

RAPPORT D'ACTIVITÉS 2020/2021



CÉRÉALES
FOURRAGES
LIN FIBRE
MAÏS
POMMES DE TERRE
TABAC

ARVALIS
Institut du végétal

ARVALIS

Institut du végétal

En partenariat avec les filières (Intercéréales, SEMAE, FNPSMS, CNIPT, GIPT, CIPALIN, FNAMS, FNPT).

www.arvalisinstitutduvegetal.fr

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



**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

Membre de



Partenaire technique **ACTIA**

RAPPORT D'ACTIVITÉS

2 0 2 0 2 0 2 1

céréales
FOURRAGES
LIN FIBRE
Maïs
POMMES DE TERRE
TABAC

SOMMAIRE

8 ARVALIS EN CHIFFRES

9 ÉDITORIAL

10 PREMIÈRE PARTIE **PRÉSENTATION DE L'INSTITUT**

L'année d'ARVALIS

Regards croisés - Agroécologie : à chaque territoire ses trajectoires

Recherche collaborative : tournée vers l'Europe

International : l'Union européenne et au-delà

Direction des programmes : assurer la gestion opérationnelle du programme d'activités

Communication : l'année des webinaires

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

9 cultures en un coup d'œil

Blé tendre : plus vite en collectifs

Maïs : combiner les leviers à tous les coups

Blé dur : les coûts de production à la loupe

Orges brassicoles : soutenir la tolérance

Sorgho : accompagner la croissance

Pommes de terre : l'ère de l'après CIPC

Fourrages : fertiliser les prairies pour gagner en autonomie

Agriculture Biologique : développer et partager l'expertise

Lin fibre : le *Deep Learning* mesure la levée du lin

Riz : tester les méthodes innovantes

Tabac : transfert des compétences

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

Défi 1. Augmenter et régulariser les rendements

› Quand l'innovation variétale foisonne

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

› Pas de répit pour la qualité

Défi 3. Construire et promouvoir une protection intégrée des cultures

› Explorer de nouvelles pistes

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

hydriques et minérales

› Optimiser le disponible

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

› La boîte à outils s'enrichit

Défi 6. Valoriser les innovations technologiques et méthodologiques

› Plus rapide et plus précis avec le numérique

52 ANNEXES

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

Les implantations d'ARVALIS - Institut du végétal

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



ARVALIS EN CHIFFRES

1 550

essais agronomiques



2 000

personnes formées



638 000

ha pilotés avec Farmstar



3 200 000

visites sur le web



L'INSTITUT

- 444** collaborateurs, dont 215 ingénieurs, 165 techniciens et 64 fonctions support
- 26** implantations en France
- 60** millions d'euros consacrés à la R&D
- 400** agriculteurs membres des commissions d'orientation professionnelles

ACQUISITION DE RÉFÉRENCES

- 1 550** essais agronomiques
- 7** thèses
- 40** mémoires de fin d'études (techniciens + ingénieurs)
- 200** projets de R&D collaboratifs
- 2** UMT co-pilotées par ARVALIS
- 14** RMT dans lesquels ARVALIS est impliqué
- 18** pays européens avec lesquels l'Institut entretient des collaborations de R&D et 6 pays hors Europe

FORMATION

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

INFORMATION

- 27** webinaires se substituent aux réunions agriculteurs, techniciens et colloques nationaux
- 6 000** personnes participent aux webinaires ARVALIS
- 120 000** destinataires du magazine *ARVALIS-Terres Inovia infos*
- 267 000** visites mensuelles (sites web)
- 62 200** abonnés à la lettre hebdomadaire *ARVALIS-Infos*
- 13 700** abonnés à la lettre quotidienne *Yvoir*
- 4 200** retombées presse
- 375 000** visionnages de vidéos en ligne
- 67 000** abonnés sur les réseaux sociaux

VALORISATION

- 638 000** ha pilotés par *Farmstar*[®]
- 120 000** ha de pomme de terre pilotés *Miléos*[®] par 2 300 utilisateurs
- 50 000** ha de céréales à paille, maïs et pommes de terre irrigués avec l'aide d'*Irré-LIS*[®]
- 30 000** connexions à l'outil *Date N°Prairie*
- 14 000** connexions à l'outil en ligne *Choix des variétés de blé tendre*
- 176 000** simulations sur les OAD en libre accès sur Internet

QUALITÉ Accréditations ou agréments :


**MINISTÈRE
DE L'AGRICULTURE
ET DE L'ALIMENTATION**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Agrément BPE-118



ACCREDITATION
N°1-0741
PORTÉE DISPONIBLE SUR
WWW.COFRAC.FR

*Pour une partie
des activités
du pôle analytique*



Qualiopi
processus certifié

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
La certification qualité a été délivrée au titre
de la catégorie d'actions suivantes :
ACTIONS DE FORMATION

ÉDITORIAL



AU SERVICE DES AGRICULTEURS ET DES FILIÈRES

Année après année, les crises agricoles se succèdent à un rythme accéléré, avec des aléas climatiques de plus en plus divers et marqués, avec une hétérogénéité croissante sur le territoire national, fragilisant de nombreuses exploitations. Pour faire face aux enjeux majeurs de résilience, de durabilité et de performance, les agriculteurs et leurs filières attendent tant des solutions techniques et pratiques ciblant les difficultés du moment que des moyens d'une transition agroécologique des systèmes agricoles.

Fidèle à sa mission de recherche et développement au service des agriculteurs et de leurs filières en grandes cultures, ARVALIS a adopté un projet d'entreprise ambitieux, ARVALIS 2025, dont l'objectif principal est de permettre le développement de l'innovation dans des systèmes de culture multi-performants, sur les dimensions économiques, environnementales, sociétales et territoriales. La performance économique des innovations et des transformations proposées est bien entendu un prérequis ; il ne peut exister d'exploitation agricole ou d'acteur économique non compétitif sur ses marchés. La recherche de multi-performance est quant à elle nécessaire pour inscrire les systèmes de culture dans des trajectoires pérennes ; cette démarche vise à satisfaire les demandes des agriculteurs et des consommateurs modernes soucieux des écosystèmes, de leur durabilité et de la sobriété de l'usage des ressources naturelles.

Appuyant les principaux axes de R&D de l'Institut (génétique, agronomie, santé des plantes, fertilisation, numérique...), la mise en œuvre de ce plan stratégique requiert certaines inflexions majeures dans les méthodes de travail : un renforcement de l'écoute des filières, une plus forte territorialisation des recherches, et un accroissement des partenariats de co-innovation. Ces évolutions visent à conjuguer des travaux délivrant des solutions adaptées à plusieurs horizons temporels :

- Court-terme : des conseils pour appuyer les agriculteurs et les opérateurs en cours de campagne avec des alertes et des solutions immédiatement applicables.
- Moyen-terme : des innovations dans tous les compartiments techniques pour apporter des réponses « tactiques » aux questions actuelles et inscrire les exploitations dans des trajectoires robustes sur quelques années.
- Long-terme : des travaux plus prospectifs sont nécessaires pour permettre à chaque exploitant de définir sa propre stratégie en se projetant dans des systèmes résilients et durables pour les prochaines décennies.

Ce rapport d'activités vous permet de mesurer l'étendue de nos travaux. Pour ne citer qu'un exemple au titre de notre engagement face au changement climatique et à son atténuation, mentionnons l'aboutissement de la méthode bas carbone développée en partenariat entre les autres instituts grandes cultures, et approuvée par l'État. Elle accompagnera les agriculteurs souhaitant adopter des pratiques réduisant l'empreinte carbone de leurs exploitations.

ARVALIS continue d'imaginer les solutions de demain non seulement pour les producteurs mais aussi pour les filières, par exemple en accompagnant des startups pour le développement et la mise au point de solutions innovantes de mesure de la qualité et surveillance du stockage des grains, au travers d'Unilis Agtech, filiale commune avec Unigrains. L'Institut soutient également l'ensemble de ses filières dans leur réflexion dans le Varenne agricole de l'eau et l'adaptation au changement climatique.

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

L'ANNÉE

2020



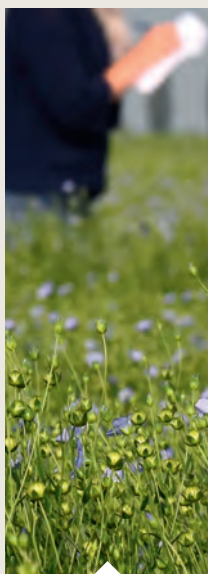
Juillet 2020

EP

Séminaire Syppre (ARVALIS, ITB, Terres Inovia) *Construire ensemble des systèmes de culture innovants* en Picardie

DS

Préparation de la conférence *Systèmes de culture innovants et alimentation durable* avec la médiathèque de Pau (finalement reportée pour cause de COVID19)



Août 2020

EP

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

EP

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



Septembre 2020

RC

Agrément du RMT *Clima Adaptation des exploitations agricoles au changement climatique* par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation

DS

Visite de députés et de sénateurs du Centre Val-de-Loire sur la plateforme *PhénoField*

RC

ARVALIS partenaire des *Journées recherche innovation biogaz méthanisation* organisées par l'association ATEE à Toulouse



Octobre 2020

GP

Création de la direction des programmes

DS

80 députés soutiennent l'amendement présenté par Xavier Batut à l'Assemblée nationale pour développer la R&D lin fibre. L'amendement ne recueillera pas suffisamment de votes

DS

Production d'une vidéo de vulgarisation scientifique diffusée à l'occasion de la *Fête de la science* par la CCSTI Accustica de Reims



Novembre 2020

DS

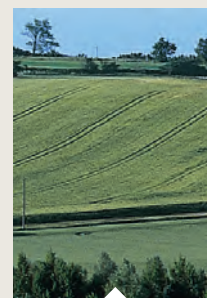
Participation à l'*Open Agri Food* d'Orléans

EP

Diffusion des résultats annuels de R&D lors de 27 webinaires en lieu et place des traditionnelles réunions techniques en régions

EP

ARVALIS participe à l'élaboration de la liste des agroéquipements éligibles à l'aide à l'investissement des agriculteurs dans le cadre du Plan de relance



Décembre 2020

RC

Label Bas-Carbone : les grandes cultures déposent leur méthode au ministère de la Transition Écologique

DS

Norbert Benamou participe aux *Agri Talk Days* organisés par Planet A

DS

Le Préfet de l'Essonne découvre la station de Villiers-le-Bâcle à l'occasion de sa rencontre avec Terre & Cité, espace d'échange entre agriculteurs et autres acteurs du territoire du plateau de Saclay

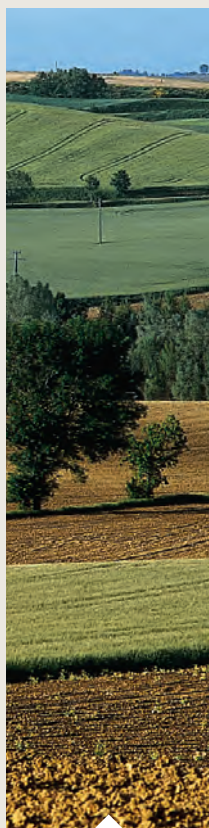
GP Gouvernance professionnelle

RC Recherche collaborative

EP Événements professionnels

D'ARVALIS

2021



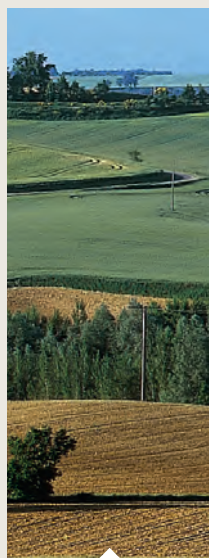
Janvier 2021

GP

Stéphane Jézéquel est nommé directeur scientifique en remplacement de Philippe Gate

GP

Séminaire interne de présentation du projet ARVALIS 2025



Février 2021

DS

Réalisation d'une vidéo retraçant les 60 ans d'existence de l'ITCF devenu ARVALIS après la fusion avec l'AGPM Technique en 2002

GP

Présentation de l'action *L'agriculteur. Le citoyen. L'action* à la commission d'orientation professionnelle d'Occitanie



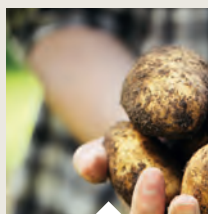
Mars 2021

EP

ARVALIS se dote de nouveaux locaux pour sa station de Montaux-les-Crénaux dans le Gers

DS

Rencontre avec l'association Terre & Cité pour envisager la communication avec les parties prenantes du plateau de Saclay



Avril 2021

GP

Les travaux de construction de la nouvelle station d'ARVALIS à Ploërmel en Bretagne battent leur plein

RC

ARVALIS s'engage dans le programme *Cap protéines* aux côtés de Terres Inovia et de l'Idèle sur le volet « Renforcement de l'autonomie protéique des exploitations d'élevage de ruminants »

DS

Envoi de la 18^e lettre électronique institutionnelle à destination de 2 500 parties prenantes non agricoles



Mai 2021

DS

La Sous-Préfète de Saint-Quentin, accompagnée d'élus départementaux et régionaux, visite la station de recherche de Villers-Saint-Christophe (02)

EP

Journée internationale de la biodiversité ARVALIS fait le point sur ses avancées et ses engagements sur ce sujet, trait d'union entre l'agriculture et la société

EP

Les formations ARVALIS sont certifiées Qualiopi par le ministère du Travail, de l'Emploi et de l'Insertion

Juin 2021

DS

Fabien Gouttefarde, député de l'Eure, découvre les enjeux de la R&D lin fibre à Ecardenville-la-Campagne

GP

7^e Symposium des commissions nationales, instance professionnelle qui définit les orientations de l'Institut

DS

Accueil d'élus de la communauté de commune Terres Lauragais sur la station de Baziège/En Crambade (31)

EP

Inauguration des *Culturales*® 2021 en présence de Jean Rottner, président de la région Grand Est et de Catherine Vautrin présidente du Grand Reims

DS Dialogue avec la société

REGARDS CROISÉS ► AGROÉCOLOGIE : À CHAQUE TERRITOIRE SES TRAJECTOIRES

ENTETIEN

avec **Norbert Benamou**,
directeur général
d'ARVALIS
et **Stéphane Jézéquel**,
directeur scientifique
d'ARVALIS.



Le projet d'entreprise ARVALIS 2025 est désormais acté, en réponse aux demandes des agriculteurs et de leurs filières. Il se structure autour de six axes programmatiques et s'organise avec plusieurs chantiers prioritaires dont la territorialisation.

Tout en capitalisant sur les expertises et les engagements de l'Institut, les axes de son nouveau programme et ses chantiers prioritaires reflètent le besoin de transition agroécologique. Ils donnent de la cohérence à un panel thématique élargi en systématisant certaines pratiques et en embarquant toutes les équipes. C'est le cas de l'évaluation multicritères des combinaisons de leviers identifiés pour accompagner les agriculteurs et leurs filières sur les trajectoires agroécologiques. C'est aussi le cas de l'engagement vers la co-innovation avec le renforcement des relations partenariales. « ARVALIS 2025 refond structurellement notre manière de travailler sur des chantiers prioritaires comme la territorialisation. Il n'est évidemment pas question de créer une multitude d'ARVALIS locaux mais bien d'intégrer systématiquement les spécificités des territoires et de leurs filières dans nos travaux nationaux. Il existe de moins en moins de sujets "généraux" et de plus en plus de sujets croisant thématiques, territoires et filières » explique Norbert Benamou, le directeur général de l'Institut. Le cœur historique d'ARVALIS c'est effectivement la parcelle et l'expertise par sujet : génétique variétale, pilotage de la fertilisation, optimisation de l'utilisation de l'eau... Certains de ces leviers sont plus composites que d'autres, comme la couverture permanente des sols. « Les expertises thématiques de nos équipes sont nos fondations et cela ne change pas. Ce qui évolue, c'est bien le fait d'intégrer un étage de plus en concevant et en validant des combinaisons de ces briques élémentaires. En combinant ces leviers dans son cas spécifique, l'agriculteur tient pleinement les rênes de son exploitation » poursuit Stéphane Jézéquel, directeur scientifique d'ARVALIS.

« ARVALIS 2025 refond structurellement notre manière de travailler sur des chantiers prioritaires comme la territorialisation. »

gnés à l'agriculture : une agriculture nourricière en quantité et en qualité, contribuant à l'atténuation du changement climatique et à la biodiversité, tout en créant du lien entre producteurs et consommateurs sur des produits alimentaires de confiance. « Pour accompagner de façon efficace la transition agroécologique, les spécificités du territoire doivent être prises en compte dès le départ. Impossible d'édicter des règles universelles, de Dunkerque au Lauragais, de l'Alsace à la Bretagne. Les bonnes combinaisons de leviers techniques dépendent en effet des conditions pédoclimatiques et des débouchés, donc des territoires et de leurs filières » rappelle Stéphane Jézéquel. L'idée n'est pas nouvelle pour l'Institut : au-delà de la parcelle et de l'exploitation, ARVALIS s'est déjà engagé sur le niveau territorial pour des sujets comme la gestion de l'eau d'un bassin versant, l'accompagnement des acteurs sur des zones de captage, l'impact du paysage sur la biodiversité ou bien encore la diversité géographique des sols avec sa base "sols". Le chantier de la territorialisation dans le cadre d'ARVALIS 2025 systématisé tout cela. Il se construit comme une fusée à plusieurs étages. Avant toute chose, il exige l'identification fine des territoires et des filières ainsi que de leurs enjeux. Second étage, ARVALIS propose des scénarii de prospective d'évolution agroécologique. Puis, l'Institut propose des combinaisons : il s'appuie sur une bibliothèque de leviers, élaborée et alimentée au niveau national, et sur sa méthodologie d'assemblage de leviers. « L'assemblage de leviers dépend de la situation individuelle

Territoires et agroécologie

Les combinaisons efficaces de leviers sur la trajectoire agroécologique doivent permettre de répondre à tous les objectifs assi-

dans un territoire, dans un système de culture donné et pour des marchés spécifiques. Le conseil, fortement individualisé, passera par des outils d'aide à la décision moins prescriptifs mais donnant une vision multicritères du pilotage des cultures, pour permettre à l'agriculteur de prendre ses décisions en trouvant les meilleurs compromis dans le système de culture qu'il a choisi » résume Norbert Benamou.

« Soumis à des injonctions diverses, l'agriculteur doit en effet faire la synthèse de ses contraintes. À nous de lui apporter de quoi l'aider à s'approprier le pilotage de son exploitation à plusieurs échelles : l'aspect tactique avec une prise de décision parfois quotidienne en fonction du climat de l'année sur chaque parcelle, le système de culture mais aussi la stratégie sur la trajectoire agroécologique de son exploitation à plus long terme » détaille Stéphane Jézéquel qui insiste sur le besoin de cohérence des messages techniques.

Évaluer sous tous les angles

Chaque combinaison de leviers identifiée par les équipes d'ARVALIS doit être évaluée. Il s'agit ici d'une évolution importante car l'évaluation multicritère des combinaisons sera désormais systématique. « Les leviers sont nombreux et leurs combinaisons le sont encore plus. L'évaluation de la pertinence de nos combinaisons repose donc sur notre capacité à récupérer les données d'observation d'un nombre important d'exploitations. Nous n'avons pas l'ambition de tout faire seul, mais, au contraire, de nous appuyer sur nos réseaux de partenaires. Nous sommes clairement entrés dans le Big Data ! » pointe Norbert Benamou qui souligne que « l'accès à la masse des données existantes constitue une voie majeure de l'accélération de la R&D agricole ». Certaines combinaisons de leviers sont ainsi déjà mises en œuvre dans des exploitations et il est important de savoir aller les chercher. « Pour certaines combinaisons, peut-être plus risquées ou plus inattendues, les parcelles d'essais conservent tout leur intérêt » complète Stéphane Jézéquel. La co-innovation est, dans tous les cas, incontournable pour faire face à cette complexification. « Nous souhaitons travailler dans les deux sens avec nos partenaires : en analysant les données qui arrivent des réseaux de terrain et en partageant nos données avec ceux qui envisagent des manières différentes de les combiner » conclut le directeur scientifique.

ARVALIS 2025 : UN PROJET AMBITIEUX

ARVALIS s'est doté d'un projet d'entreprise pour la période 2021-2025, ARVALIS 2025, pour accompagner les agriculteurs des grandes cultures dans un contexte de plus en plus diversifié et complexe. L'Institut se fixe ainsi un cap dans un environnement qui évolue.

Les enjeux auxquels sont confrontés les agriculteurs évoluent fortement, sur fond de changement climatique et de transition agroécologique. Fidèle à sa mission de recherche et développement au service des agriculteurs et de leurs filières en grandes cultures, ARVALIS vient d'adopter un projet d'entreprise ambitieux, ARVALIS 2025. Son objectif principal est de permettre le développement de l'innovation dans des systèmes de culture multi-performants, sur les dimensions économiques, environnementales, sociétales et territoriales. Pour ce faire, ARVALIS structure son programme et, donc, ses thématiques de travail, autour de six axes majeurs parmi lesquels figurent le développement des agricultures rentables et créatrices de valeur dans tous les territoires et l'adéquation aux marchés ainsi que la contribution positive des grandes cultures aux enjeux de l'environnement et de la biodiversité.

ARVALIS 2025 fait évoluer ses méthodologies afin d'aller plus vite et de façon encore plus ouverte pour acquérir et traiter les références, en nouant encore plus de partenariats. L'Institut élargit ses modes d'acquisition de référence en intégrant par exemple des données issues de réseaux d'agriculteurs.

« Nous devons travailler non plus pour fournir des outils « clé en main », mais pour mettre à disposition des producteurs et des acteurs des filières, un ensemble de solutions qu'ils vont assembler en fonction de leurs besoins et de leurs intentions » détaille Anne-Claire Vial, Présidente d'ARVALIS.

ARVALIS 2025 lance plusieurs chantiers stratégiques, à la croisée de ces évolutions thématiques et méthodiques, comme le renforcement de la territorialisation de ses travaux et de l'écoute des filières. « Nous sommes déjà structurés pour écouter notre amont, les agriculteurs, grâce à notre dispositif de commissions d'orientation régionales et nos commissions thématiques. Nous allons renforcer notre dispositif afin d'atteindre le même niveau d'écoute sur l'aval. L'adéquation avec les demandes des marchés constitue en effet un élément fondamental de la performance des productions » résume Norbert Benamou, directeur général d'ARVALIS.

La territorialisation est également déjà engagée grâce à ses stations et à ses réseaux régionaux. Elle se renforce dans le cadre de l'agroécologie qui vise à utiliser au maximum les fonctionnalités offertes par les écosystèmes comme facteurs de production.

« Nous aurons besoin de compétences adaptées pour répondre à cette diversification de thématiques, élargir notre champ en intégrant encore plus l'aval tout en déployant de nouveaux outils analytiques. ARVALIS s'inscrit donc naturellement dans une trajectoire de croissance » conclut Norbert Benamou.

LES SIX AXES D'ARVALIS 2025 :

- Développer des agricultures rentables, créatrices de valeur dans tous les territoires
- Satisfaire les marchés et garantir la sécurité alimentaire
- Réduire l'utilisation d'intrants et la consommation d'énergies fossiles
- Adapter la production agricole au changement climatique
- Agir pour l'environnement, favoriser et valoriser la biodiversité
- Soutenir la mise à jour de nos référentiels et outils internes par des activités de soutien ou de support.

RECHERCHE COLLABORATIVE : TOURNÉE VERS L'EUROPE ▶

Juillet 2020

- 9^e Congrès européen sur l'agriculture biologique : œuvrer pour l'avenir

Août 2020

- Événement conjoint de 6 projets européens sur la diversification des cultures

Septembre 2020

- Unilis Agtech accompagne Inarix pour le développement d'une nouvelle solution de mesure de la qualité des céréales
- Participation à la réunion annuelle du projet européen *INVITE*
- Séminaire interne du Carnot Plant2Pro
- Participation aux journées Recherche & Innovation de la Commission Européenne

Octobre 2020

- Réunion annuelle du projet Interreg *ReNu2Farm*
- Journée de sensibilisation aux projets européens ACTA / ACTIA

Novembre 2020

- Réunion annuelle du projet européen *CropBooster-P*
- Démarrage du projet *4CE-MED* financé par le Partenariat pour la Recherche et l'Innovation en Méditerranée (PRIMA) dans le cadre du programme européen H2020

Décembre 2020

- Au terme de 9 années, *BreedWheat* livre ses résultats
- Le projet *Syppre* fait le point à mi-parcours
- Réunion annuelle du projet européen *DiverIMPACTS*

ACCÉLERER LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE

ARVALIS collabore à deux projets européens d'envergure dans le cadre d'IoF2020 qui s'est terminé en 2021. Ils visent à favoriser l'adoption à grande échelle de l'Internet des Objets dans le domaine de l'agriculture et de l'alimentation, en améliorant les niveaux de maturité des technologies numériques et des marchés. L'objectif est de fournir, aux agriculteurs et aux autres opérateurs économiques, des outils et des pratiques qui contribuent au développement d'une agriculture de précision et d'une chaîne alimentaire plus durables. ARVALIS a coordonné un cas d'étude sur les réseaux de capteurs pour une gestion intelligente des cultures de blé (azote et eau) en partenariat avec Orange, Bosch & Hiphen. *SmartAgriHubs*, l'autre projet européen pour la transition numérique dans lequel ARVALIS est partenaire, vise au développement à grande échelle de l'OAD *ÉPILOTE* qui permet un pilotage fin en temps réel de l'irrigation et de la fertilisation du blé en fonction des besoins et du potentiel de la culture.

IMPLIQUÉ DANS LE PEI-AGRI

Le PEI-AGRI, partenariat européen pour l'innovation, est une initiative soutenue par le FEADER et des Programmes Cadres de Recherche et de Développement. Il met en relation les acteurs issus de différents secteurs (scientifiques, agriculteurs, entreprises, collectivités, associations) afin de répondre à des problématiques agricoles. Ces projets « multi-acteurs », qui peuvent être nationaux ou transnationaux, ont pour objectif de faciliter le transfert d'innovations et de connaissances entre les pays, afin de créer les meilleures conditions pour la transition agroécologique à l'échelle de l'Europe. Pour maximiser les impacts et apporter des réponses pratiques aux problématiques territoriales, le PEI-AGRI propose aux partenaires de coopérer au sein de groupes opérationnels ou bien de *focus groups* très orientés vers l'action et les résultats. L'Institut, déjà partenaire d'une quinzaine de groupes opérationnels, continue à augmenter son implication dans cette dynamique collaborative.

Janvier 2021

- Présentation de *Syppre* et des résultats de *DiverIMPACTS* à la conférence internationale *Intercropping for sustainability*
- Webinaire sur le développement de l'outil *éPILOTE* dans le cadre du projet *SmartAgriHubs*

Février 2021

- Rédaction d'un recueil de fiches bilingues destinées aux agriculteurs français et allemands dans le cadre du projet Interreg *Innov.AR*
- Restitution finale du projet européen *PANACEA*
- Lancement du RMT *ClimA - Recherche Développement et formation au service de l'adaptation au changement climatique des exploitations agricoles* - Co-animation APCA/ARVALIS

Mars 2021

- Restitution finale du projet européen *IoF2020*
- Restitution finale du projet européen *ReMIX*
- Visite d'essais désherbage longue durée pour le projet européen *IWMPraise*

Avril 2021

- Lancement du jeu pédagogique *IWMGame* de sensibilisation aux méthodes alternatives de désherbage
- Réunion annuelle du projet européen *NEFERTITI*

Mai 2021

- Création de *PlantAlliance*, consortium public-privé en génétique végétale pour accélérer l'innovation agroécologique
- *Horizon Europe* : lancement officiel du 9^e programme cadre de l'UE pour la R&I
- Conférence internationale EFITA : présentation de *Systerre*[®] et *éPILOTE* dans le cadre du projet *SmartAgriHubs*

Juin 2021

- *Les Culturales*[®] : un stand dédié aux projets européens et aux partenariats internationaux
- Organisation d'une visite des partenaires du projet *NEFERTITI* sur *les Culturales*[®] pour évaluer les méthodes de transfert d'innovations
- Publication de la brochure *Les projets européens d'ARVALIS*
- Réunion annuelle du projet européen *SoIACE*

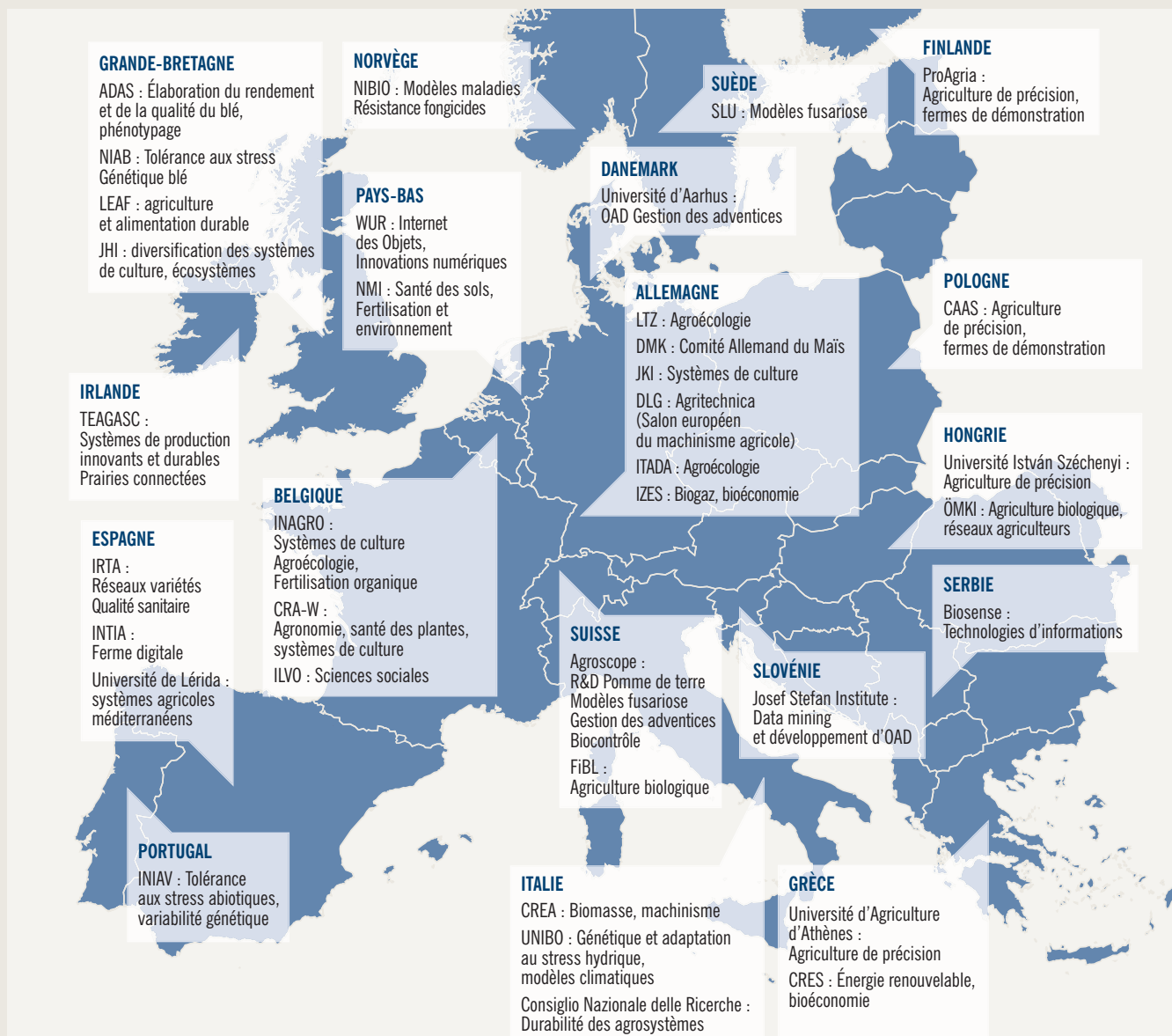
BREEDWHEAT, L'ACCÉLÉRATEUR DE SÉLECTION

Au terme de 9 années, le Programme d'Investissement d'Avenir *BreedWheat* ouvre la porte au développement de nouvelles variétés de blé, pour une agriculture durable au bénéfice des producteurs, de leurs filières et des consommateurs grâce aux travaux de la recherche et des sélectionneurs. Outre le décryptage du génome du blé, les partenaires ont notamment développé des puces de génotypage, outils très puissants pour analyser très rapidement un grand nombre de variétés.



17 juin aux *Culturales*[®] 2021, lors de la table ronde sur la synergie des projets européens pour répondre aux enjeux de la digitalisation des systèmes et des chaînes de valeurs agricoles.

INTERNATIONAL : L'UNION EUROPÉENNE ET AU-DELÀ ▶



ALGÉRIE

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

MAROC

Institut National de la Recherche Agronomique : Agriculture de conservation

ICARDA - Centre International pour la Recherche agricole en régions sèches

TUNISIE

Institut National des Grandes Cultures : Tolérance variétale aux stress

Institut National de la Recherche Agronomique de Tunisie :

Agriculture de conservation, Tolérance au stress hydrique et diversification

USA

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

Université d'État de Pennsylvanie : Génomique du blé

AUSTRALIE

Université du Queensland : Modèles de culture

CSIRO : Projet Adaptawheat

MEXIQUE

CIMMYT : Génétique blé, maïs

DIRECTION DES PROGRAMMES : ASSURER LA GESTION OPÉRATIONNELLE ▶

ALLEMAGNE

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

BELGIQUE

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

DANEMARK

Université d'Aarhus

ESPAGNE

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

FINLANDE

ProAgria - Organisation au service des entrepreneurs ruraux

GRANDE-BRETAGNE

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

GRÈCE

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

HONGRIE

Université István Széchenyi
ÖMKI - Institut de recherche en agriculture biologique

IRLANDE

Teagasc (Centre de Recherche en Agriculture et Alimentation)

ITALIE

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

NORVÈGE

NIBIO (Institut Norvégien de la recherche en Bioéconomie)

PAYS-BAS

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

POLOGNE

CAAS (CDR) - Centre de services et conseil agricoles

PORTUGAL

INIAV (Institut national de recherche Agronomique et Vétérinaire)

SERBIE

Biosense

SLOVÉNIE

Institut Jozef Stefan - Département de Technologies des Connaissances

SUÈDE

Université des sciences agronomiques

SUISSE

Agroscope
FiBL



QUESTIONS à François Bert, directeur des programmes

Créée en octobre 2020, la direction des programmes assure la gestion globale des programmes de recherche - développement d'ARVALIS dans un souci d'opérationnalité, de réactivité, de transversalité et d'innovation. Elle garantit la cohérence des projets et des activités qui composent les programmes de l'Institut, ainsi que leur lisibilité en interne et auprès de ses partenaires et financeurs. Elle facilite leur mise en œuvre, en assure le suivi et contribue à leur valorisation.

Qu'est-ce que la direction des programmes ?

La direction des programmes s'assure de la bonne traduction des orientations thématiques et méthodologiques des travaux d'ARVALIS dans les expérimentations et les projets mis en œuvre par l'institut, en tenant compte des spécificités des territoires. Elle est l'instance d'arbitrage pour prioriser les actions à mener. Elle effectue une veille scientifique sur les appels à projets, contribue à orienter certains d'entre eux et fait en sorte qu'ils représentent une source significative d'autofinancement. Elle assure l'animation des programmes ciblant des thématiques transversales telles l'agriculture biologique ou l'agriculture numérique. Elle accompagne les collaborateurs dans la conduite de projets, la conception et l'utilisation d'outils et méthodes liés à l'expérimentation et à la gestion des programmes. Elle favorise l'intelligence collective en valorisant la diversité des compétences, des connaissances et des idées. Elle met en place et suit des indicateurs de résultats et d'impact des travaux de l'institut et contribue au rayonnement d'ARVALIS, pour accroître sa notoriété et capter de nouveaux partenariats. Pour ce faire, la direction des programmes requiert une écoute permanente et une grande interactivité avec les autres directions de l'Institut.

Quels sont vos principaux objectifs ?

Nous en avons deux... D'abord nous devons faire face à une augmentation marquée des attentes des agriculteurs et des filières dans un contexte où

l'agriculture doit être multifonctionnelle : remplir sa fonction nourricière, privilégier l'agroécologie, s'adapter aux aléas et au changement climatique, répondre à des marchés de plus en plus segmentés, explorer de nouvelles sources de valeur. Il s'agit donc de structurer les programmes et de prioriser les actions à mener selon une approche plus transversale que par le passé. Parce que les solutions de demain feront de plus en plus appel à des innovations composites (combinaison de leviers) et/ou multifonctionnelles (rendant plusieurs services). Et parce qu'elles seront plus que jamais territorialisées. Le second objectif cible le doublement des subventions sur appels à projets à l'horizon 2025 en répondant à toutes ces attentes. Une telle ambition nécessite de privilégier des projets d'envergure pilotés par ARVALIS sur des sujets prioritaires, avec le renfort possible de cabinets spécialisés.

Sur quelle équipe vous appuyez-vous ?

Notre direction compte une vingtaine de collaborateurs : chargés du pilotage opérationnel des programmes, gestionnaires des connaissances, développeurs informatiques qui conçoivent et font évoluer des outils de pilotage de l'expérimentation et des programmes, équipe-Europe qui accentue la participation d'ARVALIS à des projets internationaux et dissémine les acquis auprès de nos parties prenantes. Nous disposons également d'une équipe inédite d'assistantes spécialisées dans le suivi administratif et financier des projets que nous pilotons et auxquels nous participons.

COMMUNICATION : L'ANNÉE DES WEBINAIRES ▶

2020

Juillet 2020

- ARVALIS lance un plan d'action national de communication sur l'ergot des céréales
- Dossier *Agriculture biologique : produire des céréales de qualité* dans *Perspectives agricoles*

Août 2020

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

Septembre 2020

- Conférence de presse commune FranceAgriMer-ARVALIS sur le bilan qualité de la récolte céréalière
- Dossier *Innovations variétales : la force des partenariats* dans *Perspectives agricoles*

Octobre 2020

- Parution du catalogue formation 2020-2021
- 24^e biennale des conseillers agroéquipements, en visite à la station de recherche de Villers-Saint-Christophe (02)
- Sortie de l'ouvrage *Maladies, ravageurs et désordres de la pomme de terre*

Novembre 2020

- Le compte LinkedIn *Arvalisofficiel* atteint 15 500 *followers*
- Sortie de la brochure *Interprétation de l'analyse de terre*

Décembre 2020

- 4 200 retombées presse en 2020
- Contribution au livre blanc *ACS et potentiel de stockage de carbone - chiffres et éclairages scientifiques* publié par l'APAD
- Conférence de presse de l'action *Syppre* ARVALIS-ITB-Terres Inovia à mi-parcours
- Sortie de la brochure *Outils de pilotage de l'irrigation par aspersion - De l'indicateur à la méthode*

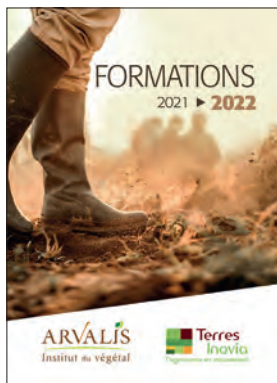


Près de 50 conseillers agroéquipements du réseau des Cuma et des Chambres d'agriculture ont fait escale le 14 octobre 2020 à la station de R&D de Villers-Saint-Christophe (02). Une visite sur le thème des technologies du numérique au service de la recherche en agronomie, dans le cadre de la 24^e biennale des conseillers agroéquipements.



AMÉLIORER LA FERTILITÉ DES SOLS SUR FRANCE 2

L'action « *Syppre – construire ensemble les systèmes de culture de demain* » associe ARVALIS, l'ITB et Terres Inovia. Elle a fait l'objet d'un reportage télé en novembre dernier, montrant comment, en région Occitanie, des agronomes et des agriculteurs travaillent ensemble pour mieux protéger les sols. Il a été diffusé sur France 2, dans le programme *Terres de Partage*, proposé par France Télévisions et parrainé par Passion Céréales, qui valorise des initiatives collectives du monde agricole et de ses filières.



➤ 15 JOURNALISTES POUR LA BIODIVERSITÉ

À l'occasion de la journée de la biodiversité, le 21 mai 2021, 15 journalistes de la presse professionnelle et grand public se sont rendus sur la station de La Jaillière (44) pour découvrir les actions d'ARVALIS en matière de biodiversité. Cette compétence ne date pas d'hier, 17 km de haies sont par exemple gérés sur la station depuis plus de trente ans. Doté de nouveaux outils de quantification comme son aspirateur à insectes, ce site est désormais la plateforme de références sur la biodiversité et la protection intégrée des cultures même si toutes les autres stations de l'Institut s'impliquent également. Toutes ces recherches s'effectuent au bénéfice de la production, à laquelle la biodiversité apporte des services comme la pollinisation et la lutte contre les bioagresseurs grâce aux auxiliaires de culture, comme au bénéfice de la société.



COMMUNICATION : L'ANNÉE DES WEBINAIRES ▶

2021

Janvier 2021

- Webinaire *Résultats des expérimentations pommes de terre*
- Webinaire *Plantes de service* en live streaming
- Webinaire de restitution d'actions satisfaisant au PNDAR (Programme National de Développement Agricole et Rural 2014-2020)
- Participation aux Agrowebinaires organisés par ACTA et AGREENIUM

Février 2021

- Live conférence des grandes cultures Bio (ARVALIS, ITAB, Terres Inovia)
- Dossier *Numérique : des capacités d'observations au champ décuplées* dans *Perspectives agricoles*
- Sortie de la brochure *Les vrai-faux des fourrages*
- Présentation de *L'agriculteur. Le citoyen. L'action.* lors d'un atelier du Syrpa

Mars 2021

- Le compte twitter *Arvalisofficiel* atteint 7 700 followers
- La lettre *L'agriculteur. Le citoyen. L'action.* est adressée à 2 500 parties prenantes non agricoles

Avril 2021

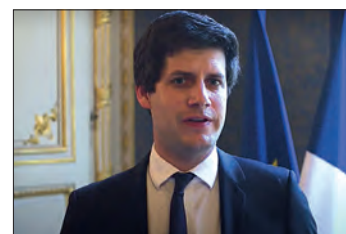
- Webinaire orges brassicoles
- Dossier *Biodiversité : de très fortes interactions* dans *Perspectives agricoles*

Mai 2021

- Publication de *Variétés de blé tendre quoi de neuf en qualité*
- Sortie de la brochure *Les vrai-faux des couverts*

Juin 2021

- Après 16 mois sans salon agricole en France, les *Culturales®* accueillent 10 000 participants à Bétheny
- La chaîne Youtube ARVALIS double son nombre d'abonnés en 1 an, à 5 600
- Sortie de l'ouvrage *ARVALIS Passion et engagements au cœur des enjeux agricoles et sociétaux*
- Sortie de la brochure *Ravageurs des céréales à paille*
- Sortie de la brochure *Les vrai-faux de l'ergot*
- Sortie de l'ouvrage *Blé dur : synthèse des connaissances pour une filière durable* - Éditions ARVALIS-Quae



Pour Julien Denormandie, ministre de l'Agriculture et de l'Alimentation, lors de l'inauguration des *Culturales®*, il faut investir massivement dans la recherche et l'innovation pour renforcer la résilience de la filière céréalière.



Lancé en février 2020, le déploiement du site *L'agriculteur. Le citoyen. L'action.* se poursuit auprès des parties prenantes non agricoles, notamment par le biais d'une lettre électronique bimestrielle.



10 000 PARTICIPANTS AUX CULTURALES®



Malgré le contexte de pandémie particulièrement contraignant, sous un soleil de plomb, 10 000 professionnels agricoles ont participé aux 15^e Culturales®. « Je suis une Présidente heureuse, et fière que notre Institut ait réussi ce premier salon agricole dont nous étions privés depuis presque un an et demi » a déclaré Anne-Claire Vial à l'issue du salon qui se tenait pour la deuxième fois à Bétheny dans la Marne les 15, 16 et 17 juin 2021. Les visiteurs ont pu trouver des réponses pour les accompagner dans leur transition agroécologique. Revivez l'événement grâce aux 55 vidéos tournées pour le plateau télé *Champs de vision*, visibles sur la chaîne Youtube *Arvalis-TV*.



ARVALIS SORT DU CADRE

Voici plus de 18 mois qu'ARVALIS a lancé l'action de communication *L'agriculteur. Le citoyen. L'action.* L'objectif est d'informer les parties prenantes non agricoles de l'utilité et de l'impact de ses travaux de recherche pour les filières agricoles et la société. Tous les deux mois, plus de 2 500 personnes reçoivent une lettre électronique qui donne accès au site Internet qui comprend déjà plus de 40 articles synthétiques, clairs et lisibles par tous. Les acteurs socio-économiques et les décideurs peuvent ainsi accéder à des informations sérieuses et documentées qui intéressent agriculteurs et citoyens (www.action-arvalis.fr).



Fabien Gouttefarde, député de l'Eure, découvre les enjeux de la R&D lin fibre à Ecardenville-la-Campagne (27).



En reportage sur la plateforme *Phénofield* à Ouzouer (41) fin mai, RTL enregistre son programme estival qui va présenter des solutions qui permettent de faire face au dérèglement climatique.

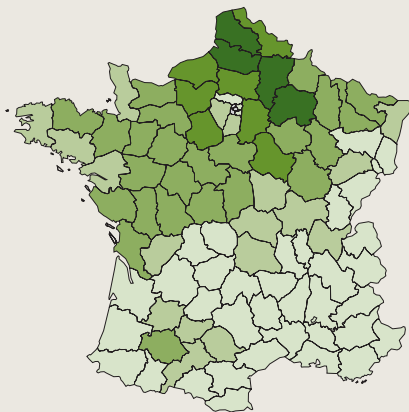


La Sous-Préfète de Saint-Quentin, accompagnée d'élus départementaux et régionaux, visite la station de recherche de Villers-Saint-Christophe (02).

Les acquis de L'année : POINTS SPÉCIFIQUES PAR FILIÈRE

9 CULTURES EN UN COUP D'ŒIL ▶

BLÉ TENDRE

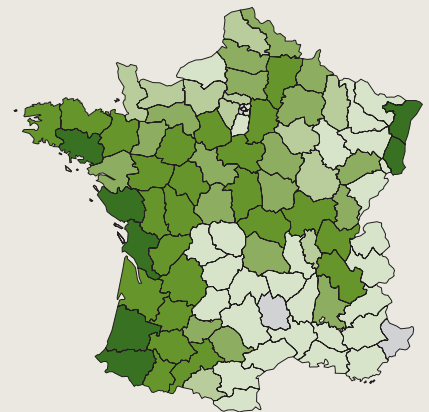


SURFACE

5 - 25 000 ha	100 001 - 150 000 ha
25 001 - 50 000 ha	150 001 - 184 460 ha
50 001 - 100 000 ha	non concerné

Production nationale 2020 : 29 156 milliers de tonnes, dont 47% exportées.

MAÏS

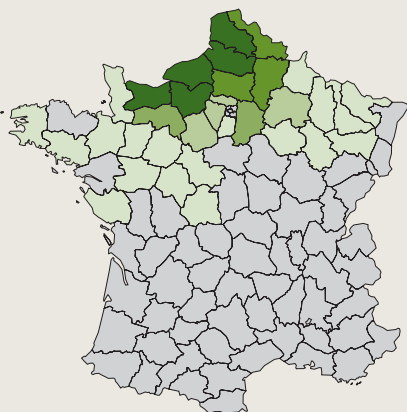


SURFACE

50 - 5 000 ha	20 001 - 50 000 ha
5 001 - 10 000 ha	50 001 - 110 120 ha
10 001 - 20 000 ha	non concerné

Production nationale 2020 : 13 651 milliers de tonnes, dont 39% exportées.

LIN FIBRE

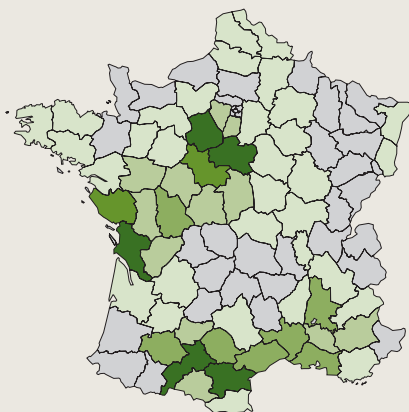


SURFACE

1 - 500 ha	5 001 - 10 000 ha
501 - 1 000 ha	10 001 - 42 180 ha
1 001 - 5 000 ha	non concerné

Production nationale 2020 : 760 158 tonnes de fibres longues, dont 95% exportées.

BLÉ DUR

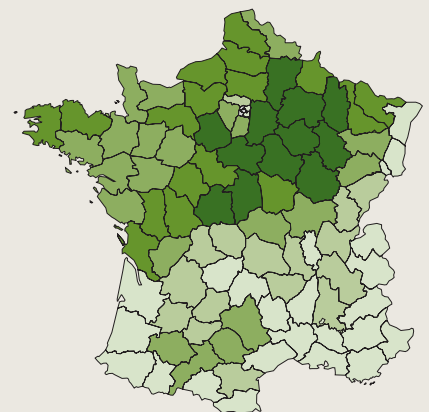


SURFACE

100 - 1 000 ha	10 001 - 20 000 ha
1 001 - 5 000 ha	20 001 - 30 680 ha
5 001 - 10 000 ha	non concerné

Production nationale 2020 : 1 279 milliers de tonnes, dont 64% exportées.

ORGES



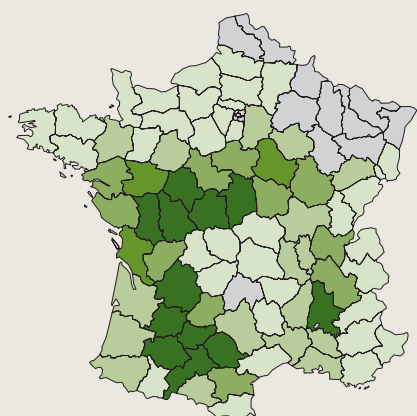
SURFACE

17 - 5 000 ha	25 001 - 50 000 ha
5 001 - 10 000 ha	50 001 - 113 800 ha
10 001 - 25 000 ha	non concerné

Production nationale 2020 : 10 383 milliers de tonnes, dont 67% exportées.



SORGHO

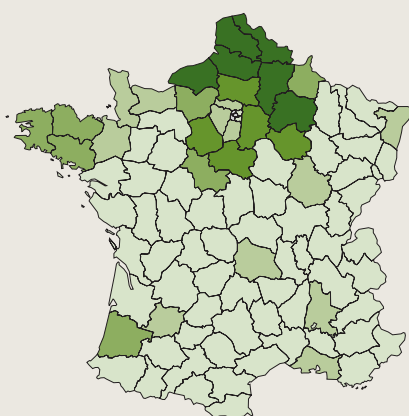


SURFACE

1 - 500 ha	2 001 - 3 000 ha
501 - 1 000 ha	3 001 - 10 420 ha
1 001 - 2 000 ha	non concerné

Production nationale 2020 : 539 milliers de tonnes, dont 61% exportées.

POMMES DE TERRE

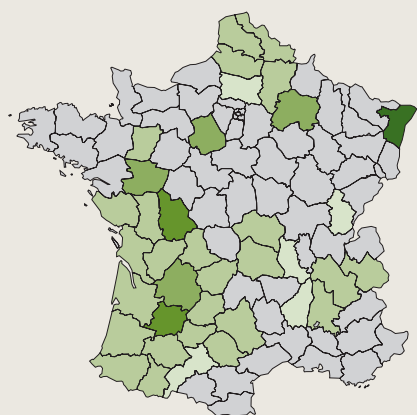


SURFACE

2 - 250 ha	3 001 - 10 000 ha
251 - 1 000 ha	10 001 - 35 260 ha
1 001 - 3 000 ha	non concerné

Production nationale 2020 : 7 638 milliers de tonnes, dont 50% exportées.

TABAC

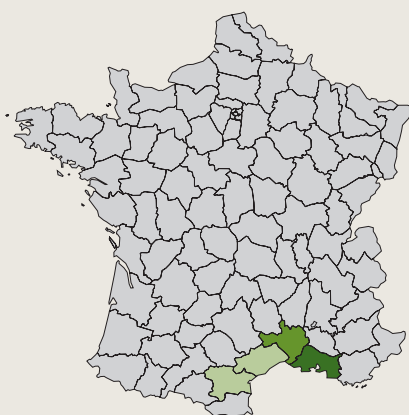


SURFACE

1 - 10 ha	101 - 200 ha
11 - 50 ha	201 - 493 ha
51 - 100 ha	non concerné

Production nationale 2020 : 3 809 tonnes.

RIZ



SURFACE

120 - 1 000 ha	non concerné
1 001 - 5 000 ha	
5 001 - 11 545 ha	

Production nationale 2020 : 77 791 tonnes.

BLÉ TENDRE PLUS VITE EN COLLECTIFS ►

PLAN ERGOT, ADÉQUATION OFFRE-DEMANDE, ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE... : PLUSIEURS COLLECTIFS ANIMÉS PAR ARVALIS AVANCENT CONCRÈTEMENT AU BÉNÉFICE DES PRODUCTEURS.

ARVALIS a lancé en juillet 2020 un plan national sur l'ergot mobilisant 100 collecteurs, coopératives et négoce, sur l'ensemble du territoire. Les partenaires de l'opération ont notamment diffusé plusieurs supports de communication vers les producteurs sur les différentes solutions pour limiter ce champignon toxique : 1 vidéo pédagogique sur Youtube, 18 fiches *vrai-faux* diffusées par voie électronique et 1 brochure *Les vrais-faux de l'ergot*. Une grille pour évaluer le risque agro-climatique à la parcelle a aussi été mise au point à partir de données d'enquêtes au champ.

Analyser les besoins par bassin de production

Renouvelant son initiative réussie dans le Sud-Ouest en 2019 en lien avec le plan de transformation de la filière céréalière, ARVALIS a conduit une nouvelle action « *qualité-marchés des blés* » sur le bassin de production Océan - Centre Ouest, avec le « *Forum blé tendre Océan Centre Ouest* ». Les producteurs - responsables professionnels, les collecteurs, les ports d'exportation et FranceAgriMer se sont réunis au Magneraud (17) en 2020 et 2021, ARVALIS assurant l'animation, avec la collaboration d'Intercéréales et France Export Céréales, pour avancer sur ce projet transrégional. L'adéquation de l'offre à la demande a été identifiée comme thématique prioritaire, passant par le diagnostic de la production actuelle et des attentes des différents utilisateurs du blé de cette zone, pour cibler les voies d'amélioration. Un colloque de restitution « *blé tendre* » est prévu en 2022. D'autres territoires réfléchissent à dupliquer ces actions.

Prévoir les rendements

Le changement climatique accentue la variabilité des rendements. Après la réussite d'une première campagne test en 2020, ARVALIS propose une prévision du rendement et de la teneur en protéines à



En lien avec le plan de transformation de la filière céréalière, ARVALIS a conduit une nouvelle action « *qualité-marchés des blés* » sur le bassin de production Océan - Centre Ouest qui implique tous les acteurs de la filière.



La gestion de l'ergot est un enjeu majeur de la qualité des céréales produites et collectées en France. Pour aider producteurs et techniciens agricoles, ARVALIS a lancé un plan d'action en juillet 2020 qui comprend, entre autre, la diffusion de vidéos sur la chaîne Youtube *Arvalis-TV*.

l'échelle nationale. Elle a été, pour la première fois en 2021, publiée avec l'interprofession céréalière Intercéréales.

Le RMT *ClimA*, animé par l'APCA et ARVALIS, a démarré cette année. Ce réseau multi-partenaires vise à accélérer le transfert des travaux de R&D sur l'adaptation au changement climatique.

Le pilotage de l'azote en temps réel a

franchi un nouveau cap, avec la mise en œuvre en 2021 d'un test grandeur nature chez des agriculteurs, avec 20 essais dans différents territoires. Cette innovation, alternative à la méthode du bilan, permet d'optimiser l'efficacité d'utilisation de l'azote grâce au pilotage dynamique des apports, du tallage à floraison des blés. Elle s'appuie sur différents éléments suivis en continu dont le potentiel, les fournitures du sol et le risque climatique.

L'évaluation des solutions pour la protection intégrée des cultures passe par l'analyse fine des résultats par facteur testé : effet date de semis, génétique, biocontrôle, travail du sol... ARVALIS conduit des essais sur la combinaison de ces leviers afin d'évaluer l'intérêt d'associer ces différentes solutions pour lutter contre les maladies, les adventices et les ravageurs. Les résultats présentés lors des webinaires de l'automne 2020 pointent le poids de chaque facteur dans la lutte et les marges de manœuvre au global.

MAÏS COMBINER LES LEVIERS À TOUS LES COUPS ►

POUR CONSOLIDER SES RÉFÉRENCES ET ADAPTER LE CONSEIL TECHNIQUE À CHAQUE CONTEXTE, ARVALIS PREND EN COMPTE LA DIVERSITÉ DES CONDITIONS DE PRODUCTION.

ARVALIS s'investit dans le phénotypage haut débit et les marqueurs génétiques pour mieux comprendre les mécanismes qui contribuent à l'augmentation et à la régularité des rendements du maïs. L'Institut capitalise sur les acquis du projet *Amaizing* et intègre le projet européen *Invite* pour mieux évaluer les comportements des maïs en milieu stressant. Pour une meilleure interprétation des interactions génotypes-environnements, la caractérisation des lieux d'essais est renforcée ce qui favorise une meilleure valorisation des connaissances et des modèles. Ainsi, le réseau maïs bénéficie d'une classification par potentiel dans la diffusion des résultats variétés en post-inscription. L'interprétation des différences variétales sera ainsi plus précise afin de mieux orienter la préconisation face aux stress générés par le changement climatique. La diffusion des informations variétales issues d'expérimentations à l'inscription et en post-inscription sera renforcée grâce à la plateforme web *Varmaïs*® que le GEVES,

l'UFS et ARVALIS ont présentée à l'occasion des *Culturales*® 2021 à Reims.

Les agriculteurs contribuent aux essais

Pour limiter la nuisibilité des bioagresseurs, la combinaison de leviers techniques reste le leitmotiv des projets de recherche. Plusieurs approches sont envisagées pour mieux connaître les bioagresseurs grâce au suivi des populations, leur modélisation et l'évaluation de la nuisibilité. Les solutions de lutte directe (biocontrôle, écologie chimique, plantes de services), comme indirecte (agronomie, régulation biologique, écologie microbienne) sont bien entendu combinées au sein des essais.

Dans la lutte contre les ravageurs, ARVALIS complète l'acquisition de données par la mise en place d'enquête auprès des producteurs. Depuis l'an dernier, des protocoles participatifs sont proposés aux

producteurs qui souhaitent contribuer aux essais. Ils alimentent les résultats grâce à leur expérience. L'expérimentation en micro-parcelle est ainsi complétée par des évaluations en grandes parcelles pour mieux appréhender les bioagresseurs tels que les oiseaux ou les sangliers.

ARVALIS consolide son expertise pour adapter le conseil technique. Ainsi, dans le contexte de réduction d'utilisation des produits phytosanitaires, l'Institut teste des dispositifs pour réduire les IFT sur le désherbage du maïs. De multiples combinaisons sont mises à l'épreuve : les solutions mécaniques ou chimiques, l'adaptation de l'architecture du peuplement, la mesure de la dynamique de couverture du rang... Au-delà de ces aspects techniques, la dimension économique, incontournable, s'intègre dans toutes les réflexions sur la conduite de la culture du maïs. Sur la base d'un réseau de fermes types, actualisé chaque année, l'efficacité, la faisabilité et la rentabilité des diverses solutions techniques sont évaluées.



Grâce à la classification par potentiel des lieux d'essais, l'interprétation des différences entre variétés de maïs devient plus précise ce qui améliore la préconisation face aux stress générés par le changement climatique.

Varmaïs
La référence de l'évaluation variétale

Consultez et comparez les résultats des variétés de maïs grain et fourrage en direct des réseaux d'expérimentation

Plus de **500 variétés** de maïs évaluées et disponibles sur le site

CONSULTER	COMPARER	CHOISIR
<ul style="list-style-type: none"> Consultez les fiches d'essai pour toutes les variétés proposées par les réseaux dans les réseaux d'essai, comparatif et de post-inscription en France et disponibles sur le portail Varmaïs. Visualisez les rendements et les autres données agronomiques, la performance et la composition des variétés (grain, fourrage, valeur énergétique du fourrage, teneur en azote et en lignine, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Visualisez des données personnalisées de variétés, à différentes échelles géographiques, à partir des données expérimentales à l'essai. Comparez les variétés de votre choix sur la base de références moyennes calculées sur 5 ans. 	<ul style="list-style-type: none"> Sélectionnez une variété à tester de près, selon les critères de votre choix. Testez votre sélection selon votre critère personnel.

www.varmais.fr

Un outil gratuit et en libre accès
À découvrir dès le 10 septembre 2021

DISPONIBLE SUR MOBILE, TABLETTE, PC

Varmaïs vous est proposé par ARVALIS Institut national de recherche pour l'Agriculture, l'Écologie et l'Environnement, GEVES, UFS.

Varmaïs® est le nouveau site Internet de référence de l'évaluation variétale du maïs en France - www.varmais.fr

BLÉ DUR LES COÛTS DE PRODUCTION À LA LOUPE ►

JOURNÉE FILIÈRE EN LIGNE, TRAVAUX AUTOUR DES COÛTS DE PRODUCTION ET DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE COMME AUX BESOINS DES FILIÈRES : L'ANNÉE 2020 A ÉTÉ DENSE POUR LE BLÉ DUR CHEZ ARVALIS !

200 personnes ont suivi la journée filière blé dur, organisée le 2 février 2021 en ligne pour s'adapter au contexte sanitaire. 14 intervenants y ont abordé les adaptations en temps de COVID-19, les innovations, les marchés et la lutte contre le dérèglement climatique.

À la demande de la filière, ARVALIS a lancé de gros projets en 2020 comme l'étude de l'économie des exploitations agricoles productrices de blé dur dans tous les bassins de production pour optimiser leurs coûts de production. Les autres projets de recherche initiés en 2020 sont liés au changement climatique et aux nouveaux débouchés : partenariats avec des obtenteurs pour la sélection de variétés plus résilientes au dérèglement climatique, expérimentations pour repérer

les critères déterminants dans l'adaptation au climat capricieux de la campagne en cours, freins à la production de blé dur biologique et structuration des filières dans les régions Sud-Ouest et Sud-Est ...

Enfin, plusieurs projets en partenariat se terminent. Ils ouvrent de vraies voies de progrès sur la tolérance aux maladies, la qualification de la qualité et la prédiction de la capacité de transformation en pâtes. Un réseau démarre sur l'évaluation variétale en agriculture biologique.

ARVALIS apporte aussi son expertise pour la nouvelle « étude stratégique filière blé dur » sur la durabilité de la filière française, pilotée par Intercéréales et co-financée par Intercéréales, AGPB, CFSI/SIFPAF et FranceAgriMer.



Une bonne année pour étudier les effets de la sécheresse avec des fentes de retrait importantes dans les sols argileux d'En Crambade (31).

ORGES BRASSICOLES SOUTENIR LA TOLÉRANCE ►

LA RECHERCHE GÉNÉTIQUE DYNAMIQUE PROPOSE DES ORGES BRASSICOLES TOLÉRANTES AUX MALADIES.



Le séminaire annuel orges brassicoles, organisé d'ordinaire en Chine (acheteur majeur de malt français) à Pékin par France Export Céréales s'est tenu pour la première fois en webinaire le 16 juin 2020.

Les projets de recherche *RHYNO* (2019-2023) et *HELMO* (2020-2024), financés respectivement par le CASDAR et le FSOV, s'intéressent aux nouvelles solutions de gestion des maladies foliaires de l'orge au bénéfice d'une filière brassicole qui révisé ses manières de produire. Ces deux projets associent ARVALIS, qui les pilote, INRAE et neuf entreprises semencières. Par exemple, les données génétiques obtenues avec *HELMO* conduiront à la mise au point d'indicateurs agro-climatiques qui seront intégrés à de futurs outils d'aide à la décision, afin de ne préconiser des traitements que dans les situations le nécessitant. Enfin, les deux projets

comptent élaborer des outils basés sur des marqueurs moléculaires pour identifier les lignées prometteuses dans les schémas de sélection d'orges brassicole d'hiver et de printemps.

Plus de 230 personnes ont suivi le colloque « *Faire filière brassicole en toutes situations* » le 5 mars 2021. Organisé en distanciel par ARVALIS et les partenaires de la filière (Brasseurs de France, Malteurs de France, France Export Céréales, Passion Céréales, AGPB, UFS et Intercéréales), il a scruté les statistiques, la question des démarches RSE et les actions engageant les acteurs aujourd'hui et demain, de l'épi au demi.

SORGHO ACCOMPAGNER LA CROISSANCE ►

AVEC UN RECORD HISTORIQUE DES SURFACES CULTIVÉES, LE SORGHO SE DÉPLOIE HORS DE SES ZONES HISTORIQUES. ARVALIS ACCOMPAGNE LES NOUVEAUX PRODUCTEURS.

2020 a de nouveau marqué un record dans les superficies françaises de sorgho : elles flirtent désormais avec les 115 000 hectares. La culture se déploie dans de nouvelles régions plus septentrionales comme la Vallée de la Loire, la Bourgogne voire la Lorraine. Cette extension géographique génère de nouvelles attentes et de nouveaux besoins pour les producteurs à la recherche d'une diversification de leurs assolements. ARVALIS les accompagne

avec, cet hiver, une série de trois webinaires. Imposée par la crise sanitaire, cette nouvelle forme de communication a permis de toucher des producteurs hors des zones historiques. Le premier a été consacré au sorgho fourrager. Il a rappelé les fondamentaux de la culture, venue des tropiques, et de ses exigences mais aussi de sa valorisation en élevage de ruminants (lait et viande). Les deux webinaires suivants ciblaient le sorgho grain, en donnant

là aussi l'occasion de passer en revue les itinéraires de culture, l'agronomie, le désherbage, la fertilisation...

Toujours pour répondre aux besoins des producteurs, ARVALIS a initié de nouveaux dispositifs d'acquisition de références dans ces nouvelles régions, notamment pour positionner le sorgho par rapport aux cultures de références comme le maïs. Ce dispositif va être pérennisé ces prochaines années.



La culture du sorgho se déploie dans de nouvelles régions plus septentrionales comme la Vallée de la Loire, la Bourgogne voire la Lorraine.

POMMES DE TERRE L'ÈRE DE L'APRÈS CIPC ►

ARVALIS CONTINUE À SE MOBILISER SUR LA CONSERVATION DES TUBERCULES POUR ACCOMPAGNER LES FILIÈRES POMME DE TERRE DANS « L'APRÈS CIPC », LE RETRAIT DE LA MOLÉCULE ÉTANT EFFECTIF DEPUIS LE 8 AOÛT 2020.

ARVALIS a organisé durant l'été 2020 trois webinaires thématiques sous le titre commun : « *L'Après CIPC : comment s'organiser* ». En une heure et demie, les



Suite aux évolutions réglementaires sur l'antigerminatif CIPC, le webinar proposé par ARVALIS en janvier 2021 a été suivi par un public nombreux.

présentations synthétiques suivies d'une session de questions-réponses ont traité du nettoyage des bâtiments de stockage, de l'hydrazide maléique comme alliée pour la conservation et des nouvelles stratégies pour bien appréhender les alternatives au CIPC. Plusieurs centaines de participants (agriculteurs, techniciens, distributeurs, négociants...) se sont inscrits à ces événements dématérialisés.

Nettoyer à fond toute la ventilation

Les recommandations concernant le nettoyage ont été diffusées par la *Potato Value Chain*. Elles s'appuient sur le suivi d'opéra-

tions de nettoyage concrètes chez plusieurs producteurs. ARVALIS a pu ainsi établir toute l'attention à accorder aux réseaux de ventilation. Ventilateurs, couloir technique, gaines de ventilation, caisson de réfrigération constituent en effet les zones les plus à risque dans les bâtiments de stockage. Un nettoyage à sec, plus ou moins vigoureux selon la zone, couplé à une aspiration des résidus et suivi d'un lavage au nettoyeur haute pression assurent une première efficacité de nettoyage malgré la variabilité des résultats. Les observations de la campagne de conservation 2019-2020 montrent que l'application des solutions thermonébulisables de remplacement au CIPC contribue au nettoyage complémentaire de ces équipements de ventilation.

FOURRAGES FERTILISER LES PRAIRIES POUR GAGNER EN AUTONOMIE ►

MAILLON ESSENTIEL DE L'AUTONOMIE FOURRAGÈRE ET PROTÉIQUE DES ÉLEVAGES, LES PRAIRIES, PERMANENTES OU TEMPORAIRES, FONT L'OBJET DE NOMBREUX TRAVAUX CHEZ ARVALIS. PLUSIEURS ESSAIS DE FERTILISATION, MIS EN PLACE DEPUIS 2017, ARRIVENT À LEUR TERME.

Deux essais portant sur la réponse à l'azote des prairies de graminées pures ou multi-espèces (graminées + légumineuses) arrivent à leur terme à la Ferme Expérimentale des Bordes à Jeu-les-Bois (36). La stratégie d'apport est fondamentale pour augmenter la productivité sans trop affecter la proportion de légumineuses et, donc, la qualité de la prairie. Des doses modérées comprises entre 30 et 45 kg N/ha par cycle, apportées seulement à partir de la deuxième année, semblent être le meilleur compromis.

Dans les systèmes en agriculture biologique, en polyculture-élevage comme en grandes cultures, on observe une érosion lente mais régulière de la fertilité chimique des sols, avec notamment une baisse des

teneurs en phosphore et potasse. Deux essais conduits à la Ferme Expérimentale des Bordes sur prairie temporaire et prairie permanente visent à évaluer la valeur fertilisante de différents produits autorisés en AB sur le rendement, la composition et la valeur alimentaire de l'herbe.

Concernant la fertilisation soufrée des prairies, 11 essais réalisés par ARVALIS et ses partenaires entre 2018 et 2020 ont permis de compléter les références existantes. Ces essais ont confirmé qu'un apport de soufre n'est pas nécessaire en cas d'utilisation régulière de produits résiduels organiques et, ce, même après un hiver particulièrement pluvieux, susceptible de générer des pertes par lessivage, comme ce fut le cas en 2020.



La brochure « *Les vrai-faux des fourrages* » parue en 2021 traite, en 24 fiches techniques, de la fertilisation des prairies à la valorisation des cultures dérobées, en passant par les techniques de récolte du maïs fourrage (www.editions-arvalis.fr).

AGRICULTURE BIOLOGIQUE DÉVELOPPER ET PARTAGER L'EXPERTISE ►

POUR RÉPONDRE AUX QUESTIONS TOUJOURS PLUS NOMBREUSES DES PRODUCTEURS, L'INSTITUT ÉTOFFE SES EXPÉRIMENTATIONS ET SES COMPÉTENCES EN MOBILISANT DE NOUVELLES RESSOURCES. DÉPLOYÉS POUR RÉPONDRE AUX CONTRAINTES SANITAIRES, LES NOUVEAUX MOYENS DE COMMUNICATIONS (WEBINAIRES ET RÉSEAUX SOCIAUX), CRÉENT DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS POUR DIFFUSER LARGEMENT LES RÉSULTATS.

Les 3^{es} *Rencontres des Grandes cultures Bio*, initialement prévues physiquement à Paris en janvier 2021, ont été repoussées d'un an. Néanmoins, pour maintenir le lien entre les acteurs de la filière, un « Live des Grandes cultures Bio » a été organisé en partenariat avec l'ITAB et Terres Inovia. Il a réuni près de 600 personnes autour de sujets règlementaires et de leurs conséquences sur les filières de grandes cultures Bio : nouvelle définition des élevages industriels, passage 100% Bio en alimentation animale. Des réunions techniques à distance ont aussi présenté les derniers résultats de l'Institut (marché des grandes cultures Bio, fertilisation, gestion des couverts, résultats de l'expérimentation système en AB de Boigneville).

Le Village Bio de l'espace technique des *Culturales*® a apporté un maximum d'informations techniques aux agriculteurs : choix variétal, diversification du système de culture, multiperformance, fertilité des sols et fertilisation, gestion des adventices. Le dispositif a favorisé les échanges avec les ingénieurs d'ARVALIS spécialisés en AB et les partenaires locaux, grâce à des mini-conférences portant sur les dernières innovations.

Nouveau réseau d'évaluation variétales

Le programme d'expérimentations de l'Institut a intégré de nouvelles expérimentations et renforcé certaines thématiques comme les biostimulants, le biocontrôle, les couverts permanents, la physiologie du blé tendre. ARVALIS s'est engagé, avec les organismes de recherche et de développement des grandes cultures Bio, pour élaborer une méthode de calcul du coût de production des cultures qui tienne compte des spécificités de l'AB, et de la complexité des systèmes de culture de ce mode de production. Pour répondre aux interrogations des agriculteurs sur les conséquences de la nouvelle définition d'un élevage industriel, une étude a été menée grâce aux cinq



Fin décembre 2020, ARVALIS communiquait sur www.arvalis-infos.fr sur les nouvelles restrictions en matière d'effluents d'élevage utilisables en bio.

Fermes-types Bio gérée par l'Institut avec la participation de nombreux partenaires. Des scénarios d'évolution des pratiques de fertilisation (impasse, substitution, reconception de système, augmentation des prix des fertilisants organiques) ont ainsi été simulés grâce à l'outil d'évaluation multicritère *Systerre*®. L'impact de ces stratégies sur les résultats technico-économiques des fermes-types est significatif.



La vidéo de présentation de l'essai longue durée en agriculture biologique de Boigneville a été visionnée près de 9 000 fois sur la chaîne Youtube d'Arvalis-TV.

Phosphobio et GRAAL démarrent

Le projet CASDAR *Phosphobio* a très bien démarré : la constitution participative d'un observatoire de la fertilité des sols en AB a reçu de nombreuses candidatures d'agriculteurs. Le projet *GRAAL*, piloté par ARVALIS, compte parmi les lauréats de l'appel à projets CASDAR 2021. Il s'intéresse à la gestion d'un couvert permanent de légumineuse fauché en inter-rang d'une culture principale et réunit de nombreux partenaires pour porter ce sujet jugé prometteur et d'envergure pour l'agroécologie.

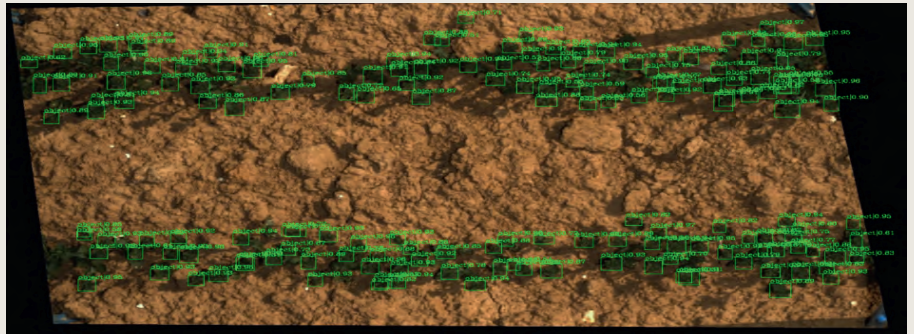


Présentation des travaux conduits par ARVALIS sur l'AB depuis de nombreuses années sur tous les territoires à Marc Fesneau, ministre chargé des Relations avec le Parlement et de la Participation citoyenne au salon Tech&Bio en septembre 2021.

LIN FIBRE LE DEEP LEARNING MESURE LA LEVÉE DU LIN ►

ARVALIS A MIS EN ŒUVRE SUR SA STATION DE R&D DE VILLERS-SAINT-CHRISTOPHE, VIA LE PROJET ACCOLAD, UNE MESURE NUMÉRISÉE DU PEUPEMENT DE LIN À SA LEVÉE.

La mise en place du peuplement de lin fibre est une phase déterminante de la réussite de la culture. Pour combiner rendement et qualité des fibres, un peuplement homogène et un nombre suffisant de plantes viables, de 1500 à 1600 /m², sont primordiaux. Évaluer le peuplement est donc indispensable dans les expérimentations menées par ARVALIS. Mais cette opération s'avère particulièrement laborieuse vu le nombre important de plantes à compter manuellement : la densité /m² du lin est 6 fois plus importante que celle du blé et 150 fois celle du maïs. Le projet Carnot Plant2Pro ACCOLAD a permis de valider une mesure numérisée du peuplement de lin à la levée, et de semi-automatiser le traitement de données, depuis l'acquisition de photos au champ au stade 3-7 cm du lin, avec la perche LITERAL, jusqu'à la restitution du résultat au technicien. Il passe



Les algorithmes de Deep Learning comptent le peuplement de lin sur la base de données acquises par des capteurs numériques.

ainsi 4 fois moins de temps par micro-parcelle pour une précision de mesure quasi égale au comptage visuel et un échantillonnage 20 fois plus important. Le peuplement de lin à la levée devient ainsi la première mesure en routine de comptage numérisé via Deep Learning au sein

d'ARVALIS. D'autres variables d'intérêt vont être numérisées à l'avenir comme la taille des plantes, la biomasse, la sénescence... Grâce à ces nouveaux outils de phénotypage, des perspectives s'ouvrent aux acteurs de la filière lin fibre pour s'adapter aux enjeux d'avenir.

RIZ TESTER LES MÉTHODES INNOVANTES ►

LE RIZ, CULTURE EN SUBMERSION QUASI-PERMANENTE, TESTE LES OUTILS DE PHÉNOTYPAGE UTILISÉS SUR D'AUTRES CULTURES ET LE SEMIS DIRECT.

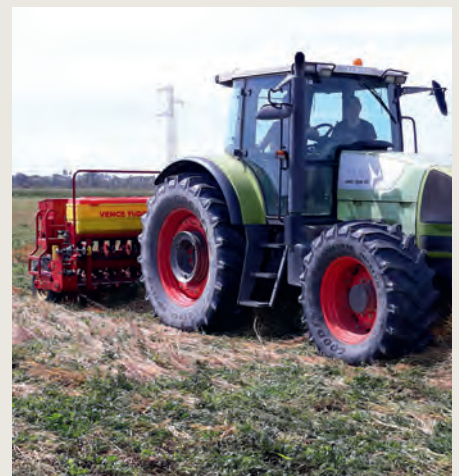
Le Centre Français du Riz (CFR) a initié, avec l'équipe ARVALIS de l'UMT CAPTE, l'évaluation des possibilités de phénotypage via les outils d'acquisition d'images déjà utilisés sur d'autres cultures, et de leur compatibilité à la conduite spécifique du riz, en submersion quasi-permanente. Des acquisitions tests ont été réalisées sur des parcelles du programme de sélection variétale et sur des parcelles du réseau d'évaluation multi-local.

En début d'année 2021, le CFR a obtenu le renouvellement de son agrément BPE (Bonnes Pratiques d'Expérimentation). Il peut ainsi poursuivre l'activité d'expérimentation phytosanitaire, étape indispensable à l'obtention de nouvelles solutions phytosanitaires nécessaires à la filière.

Sur cette thématique majeure, l'année

2021 a vu la concrétisation des travaux menés depuis plusieurs années concernant la mise au point de nouveaux itinéraires de lutte contre les adventices au travers de l'étude du positionnement et du mode d'action inédit d'une nouvelle substance active. Des essais complémentaires ont été mis en place au cours de cette première campagne d'utilisation.

Le projet AC-Riz (Agriculture de Conservation en systèmes rizicoles), après des essais préliminaires, a démarré à l'automne avec la mise en place de couverts en intercultures. L'acquisition de deux semoirs de semis direct a permis la réalisation des premiers semis de riz en semis direct au printemps 2021, sur des parcelles dont les couverts ont fait l'objet de différents modes de gestion.



L'étude de semis direct du riz est une thématique nouvelle au Centre français du riz.

TABAC TRANSFERT DES COMPÉTENCES ►

DEPUIS PLUSIEURS ANNÉES, LE PROGRAMME DE RECHERCHE SUR LA CULTURE DU TABAC SE FOCALISE SUR LA PROTECTION CONTRE LES BIOAGRESSEURS. FIN 2020, ARVALIS A TRANSFÉRÉ TOUTES SES COMPÉTENCES TABAC À BSB.

Les travaux de recherche engagés en 2020 portaient principalement sur le mildiou, l'inhibition des bourgeons et l'orobanche rameuse. Sur ces cibles, l'objectif est avant tout d'évaluer l'efficacité des innovations phytosanitaires en intégrant les produits de biocontrôle et ceux qui sont utilisables en agriculture biologique. Par exemple, sur l'orobanche, l'efficacité de souches de champignons du genre *Fusarium* est testée en partenariat avec INRAE, Agrosup Dijon et l'université de Bourgogne-Franche

Comté. ARVALIS a poursuivi la co-animation de la rédaction du *Bulletin de Santé du Végétal tabac*, avec la FREDON Nouvelle-Aquitaine, jusqu'à la fin de l'année 2020.

Jusqu'en janvier 2021, l'Institut est resté actif dans différents comités d'experts comme le comité technique usages orphelins, les groupes européens de l'AERET et du *Commodity Expert Group Tabac* (CEG) ainsi que le groupe international du CORESTA.

ARVALIS a également contribué à un ouvrage coordonné par l'Académie d'agriculture, *Le tabac, une culture singulière*, qui est sorti au début du second semestre 2021.

Enfin, la fin d'année 2020 a été marquée par le transfert de tous les dossiers, méthodes de travail et contacts à *Bergerac Seed & Breeding* (BSB), filiale à 100 % de la Caisse de Réassurance Mutuelle Agricole des Planteurs de Tabac Français (CRMAPT), structure qui va poursuivre en autonomie les travaux au profit de la filière.



Depuis 2021, ARVALIS a transféré à *Bergerac Seed & Breeding* (BSB), filiale à 100 % de la Caisse de Réassurance Mutuelle Agricole des Planteurs de Tabac Français, la gestion des essais tabac au profit de la filière.

Les acquis de l'année : RÉSULTATS MARQUANTS PAR DÉFI

Défi 1 ► Augmenter et régulariser les rendements

QUAND L'INNOVATION VARIÉTALE FOISONNE ►

LES NOUVELLES TECHNOLOGIES, NOTAMMENT LES OUTILS DE PHÉNOTYPAGE HAUT-DÉBIT ET LES MARQUEURS GÉNÉTIQUES, SONT DE PLUS EN PLUS MISES À CONTRIBUTION POUR L'ACQUISITION DES RÉFÉRENCES PERTINENTES FACE AUX ALÉAS, NOTAMMENT CLIMATIQUES.

De nombreuses innovations ont émergé en 2020/2021 dans le cadre des réseaux d'évaluations variétales en post-inscription, pour la plupart conduits en partenariats coordonnés par ARVALIS, avec les organismes économiques et de développement, ainsi qu'avec la filière semencière.

Le réseau maïs a confirmé ses évolutions actées l'année dernière en proposant une classification par « potentiel du milieu » dans l'interprétation et la diffusion des résultats variétés en post-inscription. Il a aussi consolidé son réseau d'évaluation variétale post-inscription en agriculture biologique afin d'apporter des préconisations spécifiques aux producteurs engagés dans ce mode de production. L'outil Internet commun de diffusion des informations variétales issues d'expérimentations à l'inscription et en post-inscription, conçu par le GEVES, l'UFS et ARVALIS, a poursuivi son développement. Nommé *Varmais*[®], il a été présenté aux *Culturales*[®] à Reims. Depuis septembre 2021 il est en accès libre (www.varmais.fr).

En 2020, ARVALIS et INRAE ont engagé une nouvelle collaboration sur le développement de modèles de prédiction du rendement du maïs en combinant 3 approches : la phénomique, la prédiction génomique et les modèles de culture. Les deux partenaires portent ensemble une thèse dont les résultats contribueront notamment au renforcement des méthodes d'évaluation variétale de maïs pour toujours mieux

adapter les préconisations à des contextes agro-climatiques spécifiques.

Concernant le blé, l'année 2020 a vu la clôture du projet *BreedWheat* (projet financé par le programme d'investissements d'avenir, géré par l'ANR). Démarré en 2011, il regroupe INRAE (pilote), ARVALIS et la plupart des semenciers impliqués dans l'obtention de variétés de blé tendre en France. Il a atteint son objectif qui était de développer des outils innovants pour sélectionner et caractériser des variétés de blé tendre adaptées aux contraintes agro-climatiques actuelles et futures. Les partenaires ont participé activement à l'effort international pour séquencer le génome du blé. Ils ont identifié plusieurs gènes de tolérance à divers stress biotiques et abiotiques. Dans le cadre du programme, ils ont évalué la diversité génétique mondiale et son utilisation potentielle dans les programmes de sélection. Enfin, *BreedWheat* apporte des contributions majeures aux techniques d'évaluation au champ des variétés de blé soumises à des scénarios de stress, en particulier le stress hydrique. D'autres projets ont aussi porté leurs fruits cette année : les projets *GIEC* (FSOV) (adaptation du blé tendre au changement climatique, pilotage ARVALIS), *PROSYN* (FSOV) (apport des blés synthétiques pour améliorer la teneur en protéines, pilotage LIMAGRAIN) et *GPDur* (FSOV) (génétique et phénotypage du blé dur, pilotage ARVALIS). Ils ont tous contribué de

manière significative à l'amélioration des connaissances au service de la sélection de variétés de blé mieux adaptées aux contraintes agro-climatiques que les producteurs auront à affronter dans le futur. Quant à l'orge, les projets de recherche initiés l'année dernière commenceront à fournir des résultats concrets en 2021.

Pluie de projets sur le changement climatique

L'expérience de la campagne 2016, particulièrement atypique, a renforcé la volonté de l'Institut de développer des outils de suivi agro-climatiques à différentes échelles, et de prendre en compte de manière prospective les impacts du changement climatique sur les systèmes de production. Ils sont en effet soumis à la fois à des évolutions tendancielle et à la recrudescence des aléas climatiques. ARVALIS s'est donc impliqué encore plus activement dans la mobilisation collective des acteurs de la R&D française. Il a déposé le RMT *Clima* (Réseau Mixte Technologique pour l'adaptation des exploitations agricoles au changement climatique) avec l'APCA et plus de trente partenaires (Chambres d'agriculture, instituts techniques agricoles, enseignement agricole, recherche publique...). Porté administrativement par l'APCA, co-animé par l'APCA et ARVALIS, le RMT *Clima* a été retenu par le CASDAR



Fente de retrait dans des essais blé en avril 2021 : les programmes de recherche sur l'adaptation des cultures au changement climatique se multiplient (*ClimA, Durostress, Phedre, Regard...*)

et a débuté ses activités en janvier 2021. Enfin, plusieurs nouveaux projets coordonnés par ARVALIS ont été montés avec succès et démarrent en 2021. Ils rassemblent de nombreux partenaires de la recherche publique et de la R&D privée. Chacun aborde une des facettes de l'adaptation au changement climatique.

Le projet **DUROSTRESS** (FSOV) va élaborer des stratégies d'adaptation du blé dur aux stress hydriques et thermiques. Il se base notamment sur un partenariat incluant des pays d'Europe du Sud (Portugal, Italie) pour maximiser la validité des résultats dans les contextes climatiques que les producteurs français auront à appréhender à l'avenir.

Le projet **PHEDRE** (FSOV) se concentre sur les techniques innovantes de phénotypage de la phase de remplissage des grains de céréales. En effet, cette phase du cycle de la culture sera particulièrement exposée à des stress hydriques et thermiques à l'avenir. Identifier rapidement les meilleures options techniques pour y remédier (tolé-

TÉMOIGNAGE

JEAN-FRANÇOIS LOISEAU,
Président d'Intercéréales



L'idée du partenariat d'Intercéréales et d'ARVALIS lors des *Culturales*® 2021 est une initiative partagée par les directions de l'Institut et de l'Interprofession qui est composée de 14 familles, des agriculteurs aux exportateurs en passant par les collecteurs et les transformateurs. Même s'il existe un accord financier depuis une quinzaine d'années entre les deux structures, nous voulions cette année montrer et démontrer ensemble qu'ARVALIS, une belle maison de 60 ans qui se projette sur l'innovation comme sur les sujets sociétaux, est parfaitement en osmose avec les enjeux des filières céréales. Professionnels, décideurs, médias, ONG et citoyens voient que nous pouvons relever des défis comme la réduction de l'empreinte carbone, l'amélioration de la biodiversité, la préservation des sols, l'utilité de l'eau comme bien commun tout en pilotant des entreprises performantes. L'aspect novateur de cette collaboration, conduite dans le respect de l'intégrité scientifique d'ARVALIS, va encore s'intensifier dans les années à venir car il faut produire des grains de qualité dans le respect de la terre et des hommes.



SUCCÈS POUR *GIEC* ET *GPDUR*

Deux projets de recherche financés par le Fond de Soutien à l'Obtention Végétale (FSOV) se terminent avec succès. Ils ont abordé l'adaptation au changement climatique et l'amélioration du taux de protéines chez le blé.

Le projet *GIEC* a testé une méthode pour identifier les variétés de blé tendre maximisant l'esquive des épisodes de canicule pour une date de semis donnée. Les variétés présentant une forte probabilité d'arriver au stade épiaison avant la date à laquelle les épisodes de canicule sont fréquents sont identifiées à partir de simulations utilisant un modèle de culture paramétré génétiquement. Cette méthode peut contribuer à rationaliser le choix variétal mais également à faciliter la création de variétés adaptées aux climats de demain.

La qualité du blé dur destiné à l'alimentation humaine doit être améliorée afin de répondre aux exigences du marché qui demande des blés riches en protéines. Néanmoins, il est difficile d'améliorer à la fois rendement et taux de protéines. Dans le cadre du projet *GPDur*, après 3 ans d'évaluation d'un panel représentant la diversité génétique mondiale, des variétés présentant une teneur en protéines plus élevée que la référence du moment sans diminution de leur rendement ont été identifiées. Le projet a aussi proposé des modèles de prédiction basés sur des marqueurs moléculaires facilitant la sélection de variétés d'intérêt pour d'autres caractères.



Phe-B appartient à la famille des systèmes embarqués complets pour le phénotypage haut débit comme la *Phénomobile* ou *ALPHI*. La particularité de *Phe-B* est d'être montée sur un enjambeur classique, matériel répandu, ce qui la rend plus accessible pour la recherche publique et privée.

rance variétale, décalage de cycle...) revêt un enjeu crucial.

Le projet *REGARD* (FSOV) vise à identifier des analogues climatiques pour mieux sélectionner des variétés performantes. Le principe repose sur l'idée que les conditions climatiques que la France affrontera dans le futur existent déjà quelque part sur le globe. Ainsi, se baser sur ses situations réelles pour acquérir des références (essais ou paramétrage de modèles de culture) permettra de gagner de précieuses années de R&D pour élaborer les solutions d'adaptation.

Le projet *MESSAGE* (FSOV) cherche à améliorer la tolérance au froid des variétés de céréales via une meilleure modélisation des phénomènes éco-physiologiques sous-jacents et des méthodes d'évaluations innovantes. Bien que le changement climatique soit porté par une hausse tendancielle des températures, il implique aussi une recrudescence des aléas climatiques extrêmes dont des épisodes de gel que les programmes de recherche doivent donc traiter.



www.varmais.fr

Varmais® (www.varmais.fr), mis au point par ARVALIS, le GEVES et l'UFS, est le nouveau site internet de référence pour l'évaluation variétale du maïs en France. Il est en accès libre depuis le 10 septembre 2021.



La perche *LITERAL*, équipée de 3 caméras à haute résolution, permet d'automatiser le comptage numérique du nombre de plantes/m² de parcelles expérimentales : un exemple ici pour le lin fibre.



PHE-B FAIT SES PREMIERS PAS À MONTARDON

L'arrivée de *Phe-B* à Montardon (64) vient compléter l'outillage des spécialistes du maïs et du sorgho. *Phe-B* appartient à la famille des systèmes embarqués complets pour le phénotypage haut débit comme la *Phénomobile* ou *ALPHI*. Ces systèmes démultiplient le nombre de points de mesures et affinent leur précision. La particularité de *Phe-B* est d'être montée sur un enjambeur classique, matériel répandu, ce qui la rend plus accessible pour la recherche publique et privée. Elle mesure finement les paramètres clés qui prédisposent la plante à initier le nombre d'ovules optimal par épi, à assurer le bon remplissage du grain et, donc, à atteindre l'optimum de production : nombre de plantes/ha, surface et indice foliaire, hauteur, indicateurs de fonctionnement de l'appareil photosynthétique... Ces paramètres sont impactés par les changements climatiques et les contextes de production associés, froid, stress hydrique ou ravageurs du sol. Or, le phénotypage haut débit peut améliorer la caractérisation de la capacité de la plante à résister à ces stress.

À terme, les données produites par *Phe-B* permettront d'améliorer le conseil aux agriculteurs quant au choix variétal et à l'optimisation du peuplement, mais aussi de mieux caractériser l'effet de produits de protection des plantes ou de biostimulants par la répétition des mesures tout au long du cycle et par la production de nouvelles variables complémentaires.

TÉMOIGNAGE

JULIEN DEGAS,
coordinateur technique
SCAEL



Au sein de la coopérative, les relations avec ARVALIS sont nombreuses, anciennes et à différents niveaux. Nous avons également des réunions régulières au sein du comité technique blé dur Centre - Ile de France, qui a décidé de remettre à jour le guide technique tant sur le fond que sur la forme afin de soutenir la dynamique de cette culture dans notre région. Il conforte en effet les producteurs dans leur choix. J'ai plutôt travaillé sur les parties fertilisation azotée et fumure de fond. La mise à jour a été chapeautée par ARVALIS qui nous alimentait également avec les résultats de ses essais les plus récents. C'est important de montrer que le blé dur est une culture qui est toujours travaillée techniquement. Quant à la diffusion du guide, elle va surtout se faire de manière informatique même si quelques exemplaires papiers vont être tirés.



E-REPÈRES : CO-INNOVER AVEC LES AGRICULTEURS

S'adapter aux soubresauts du climat est un objectif majeur pour les agriculteurs. Le modèle CHN d'ARVALIS peut efficacement y contribuer, car il simule quotidiennement la croissance du blé à partir des stocks d'eau et d'azote disponibles, en collant au climat de l'année et en anticipant sur le climat à venir. Toutefois, de nombreux facteurs limitants (gel, parasitisme, carences autres qu'azotées...) ne sont pas pris en compte par le modèle. Souvent présents en conditions réelles, ils dégradent la croissance du blé : le modèle va alors s'écarter de la réalité du terrain. *e-Repères* a établi avec succès comment recalculer le modèle sur la réalité, grâce à l'utilisation de capteurs (satellite, appareil photo, pince *N-tester*, tensiomètres). Grâce à ce « pilotage dynamique de l'azote », le conseil « azote » devient encore plus pertinent.

Déployé dans une vingtaine de parcelles agricoles dans la France entière, le réseau *e-Repères* associe étroitement les agriculteurs et les équipes ARVALIS sur au moins trois critères : le paramétrage du modèle grâce aux indications de l'agriculteur, l'intérêt d'adapter la conduite de la culture au vu des indications fournies par le modèle après recalage, la mesure du rendement et la teneur en protéines « grande parcelle » alors que l'équipe ARVALIS mesure les petites parcelles qui encadrent le conseil azote *Farmstar*. Après la moisson, l'agriculteur et ARVALIS échangent sur les résultats obtenus et débattent sur l'intérêt et les limites perçues du système.

Choix des variétés
Blé tendre

NOUVEAU

Identifiez rapidement les meilleures variétés de blé tendre
d'après VOS CRITERES

300 variétés répertoriées et testées
A partir de la quasi-totalité des variétés cultivées en France.
Blés de force, supérieurs, panifiables, etc.

19 critères pour sélectionner vos variétés
Résistance aux maladies, à la verse, au froid, etc.,
éligibilité aux CEPP, physiologie, qualité, rendement

EN LIBRE ACCÈS
www.arvalis-infos.fr

UNE PRÉ-SÉLECTION DE VARIÉTÉS
adaptées à votre région et votre type de sol

+

L'ESTIMATION DES PRINCIPAUX RISQUES
LIÉS À LA PARCELLE
en fonction de votre précédent et de vos
pratiques culturales.

+

L'ESTIMATION DES PERFORMANCES
EN FONCTION DU RISQUE
Rendement, IPT, produit brut, marge partielle,
coût de l'enveloppe de protection fongicide

LA FORCE D'UN RESEAU D'ESSAIS NATIONAL
L'état Chois des variétés de blé tendre s'appuie sur une base de données de près de 300 variétés finement caractérisées et expérimentées durant 2 à 5 ans, dans les réseaux d'essais d'inscription (CTPS/GEVES) et de Pré-inscription (ARVALIS) en collaboration avec les sélectionneurs, coopératives/régions et Chambres d'agriculture.

Cet outil vous est proposé par
ARVALIS
Institut du végétal

**& CHOISIR
& DÉCIDER**

Préconisations régionales campagne 2021 - 2022
Regroupement zone fourragère Ouest

Premiers Résultats Provisoires

Orge d'hiver
Variétés et interventions
d'automne

Bretagne

ARVALIS
Institut du végétal

Les résultats provisoires des essais variétés des diverses espèces de céréales sont publiés en été dans chaque région pour permettre aux agriculteurs de commencer à faire leurs choix pour les futurs semis.

ARVALIS
Institut du végétal

Résultats variétés

LES INTERR'ACTIVES
ARVALIS

Résultats
Blés tendres BIO
Sud Ouest

En partenariat avec:
Occitanie

Aude BOUAS

Les résultats des essais variétés de blé tendre bio sont valorisés dès le mois d'août sur la chaîne Youtube *Arvalis-TV*.

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

PAS DE RÉPIT POUR LA QUALITÉ ▶

MALGRÉ LA CRISE SANITAIRE QUI A PERTURBÉ L'ORGANISATION DES ÉQUIPES, LES PROJETS PRÉVUS ONT PU ÊTRE CONDUITS ET LES RÉSULTATS PORTÉS À LA CONNAISSANCE DES UTILISATEURS. LES ÉQUIPES ONT SU S'ADAPTER POUR FAIRE FACE.



Certains essais auxquels ARVALIS s'est associé avec l'institut de l'élevage s'inscrivent dans le cadre du programme Cap Protéines dont un des objectifs est de permettre aux éleveurs d'être autonomes en protéines pour nourrir leurs troupeaux de vaches.

L'organisation des activités des équipes s'est adaptée à la crise sanitaire et la plupart des projets se sont déroulés dans le calendrier prévu avec, bien sûr, des adaptations dont certaines seront pérennisées. C'est le cas des enquêtes sur les variétés et la qualité auprès des agriculteurs, totalement revues face à l'impossibilité de notre partenaire FranceAgriMer de réaliser en 2020 les enquêtes qualité et variétés sur le blé tendre, le blé dur et le triticale. L'enquête sur la qualité du triticale a donc été transformée en enquête auprès des collecteurs. Les enquêtes auprès des producteurs de blé tendre et de blé dur ont été entièrement reprises par ARVALIS qui s'est appuyé sur un prestataire, Datagri,

pour aller chercher les échantillons chez les agriculteurs. La plaquette qualité boulangère qui s'appuyait sur l'enquête agriculteur blé tendre a dû aussi être complètement revue. Le nouveau document créé par ARVALIS s'appuie sur ses réseaux d'essais variétés au champ.

Autre adaptation, la totalité des communications prévues dans le cadre des colloques et des séminaires s'est transformée en interventions dans des webinaires, y compris les communications à l'étranger pour les séminaires de promotion de la récolte française auprès des pays acheteurs de céréales françaises.

Chaque année, ARVALIS évalue en post inscription dans le cadre du *continuum*

pré-post inscription la qualité des nouvelles variétés de blé tendre et de pomme de terre et leur adaptation aux différents marchés. 3 nouvelles variétés de pomme de terre ont été retenues par le CTPS en décembre 2020 (consommation : Muse, GR1510 ; féculière : Pavonis). Muse et GR1510 présentent par ailleurs une très bonne valeur environnementale (note de +7/8) qui leur permet d'intégrer la liste des variétés éligibles aux CEPP (certificats d'économie de produits phytopharmaceutiques).

Les 18 variétés de blé tendre inscrites aux catalogues français et européens ont été décrites et classées dans une des classes technologiques (BAU BPS BP BB BAF).

Répondre aux besoins de chaque marché

Deux outils pour la prédiction des qualités technologiques et sanitaires des céréales sont d'ores et déjà commercialisés pour fournir aux OS les éléments utiles à l'organisation de leur collecte : *Myco-LIS*® pour la prédiction de la teneur en DON (blé tendre et blé dur) et *Récolt-IS*® pour prédire le rendement, la teneur en protéines, la teneur en DON et le temps de chute de Hagberg à la parcelle ou à l'aire de collecte. D'autres modèles sont en cours de développement comme *Aflafrance* pour objectiver et comprendre le risque aflatoxines sur le maïs français, avec les premières acquisitions de données sur l'émergence de l'AFB1 sur le maïs grain en France, en lien avec les conditions climatiques.

ARVALIS a modernisé sa station de recherche sur les monogastriques en intégrant un nouveau dispositif éthique et plus performant, conçu et développé avec Asserva. Unique en France, il réalise une pesée automatisée et très précise de la consommation de chaque porcelet du groupe. L'installation améliore et simplifie aussi les conditions de travail des techniciens, qui manipulent désormais moins de sacs d'aliment et d'animaux. Avec ce dispositif, *Porc'Inn* (pour « Porcelets Innovation »), ARVALIS peut proposer un nouveau service d'expérimentation sur mesure à ses partenaires et à ses clients. Dans le cadre du projet *Prédipates*, des équipements dédiés à l'analyse de la

qualité pastière des blés durs ont été développés, installés et validés dans le laboratoire de Boigneville. Ce dernier dispose maintenant d'une chaîne complète pour fabriquer et évaluer des pâtes alimentaires à l'image des installations existantes sur le blé tendre (fourmil de panification).

ARVALIS travaille sur l'évaluation de l'aptitude des nouveaux mini capteurs infrarouges du marché à prédire la teneur en matière sèche du maïs fourrage en vert. Après analyse de plus de 300 échantillons de maïs fourrage vert, leur performance s'avère insuffisante pour l'utilisation souhaitée. Les recherches s'orientent donc sur des capteurs infrarouges plus performants mais ce travail a permis de bien évaluer ces mini capteurs, peu chers, et d'en donner les limites aux potentiels utilisateurs éleveurs.

La France leader sur la LMR pour le CIPC

Le travail pour la mise en place d'une LMR temporaire sur le CIPC en pommes de terre est un autre point saillant de l'année. Il s'agit de prendre en compte le phénomène de contamination croisée, très prégnant avec cette molécule rémanente dont le retrait est devenu effectif le 8 août 2020 en France. Grâce à ARVALIS, la France a pris le leadership et est reconnu comme expert pour le suivi de cette LMR-t dans le temps. L'obtention de cette LMR-t n'était pas une fin en soi. Elle a été en effet octroyée sous couvert de la fourniture d'un rapport

TÉMOIGNAGE

PASCAL PRÉVOST,
Administrateur
d'ARVALIS,
Président du Comité
Technique Lin Fibre,
Président de Promotion CELC



BERTRAND DECOCK,
Président du Cipalin



**CELC, Cipalin et ARVALIS
collaborent autour du lin,
la fibre du futur**

« Le Cipalin a confié sa recherche végétale à ARVALIS : R&D variétale, enjeux techniques culturales, et formation pour relever les défis environnementaux et répondre aux enjeux production », rappelle Bertrand Decock, président du Cipalin. « La qualité de l'échange entre la Confédération Européenne du Lin et du Chanvre (CELC) et ARVALIS apporte l'expertise nécessaire dans le cadre de nos relations institutionnelles, que ce soit sur les questions liées au réchauffement climatique ou à la baisse des intrants, les enjeux R&D sont ainsi systématiquement représentés. Il s'agit d'un apport capital dans la sensibilisation des députés aux enjeux de la filière » complète Xavier Batut, chef de file des élus engagé pour le lin. « La collaboration CELC/Cipalin/ARVALIS permet également de nourrir la réflexion des mesures d'impacts environnementaux d'ACV de la fibre European Flax®, dans le cadre de la méthodologie PEF (Product Environment Footprint) de la Commission Européenne, des enjeux centraux et structurants pour l'ensemble de la chaîne de valeur jusqu'au marché final. » commente Pascal Prévost, administrateur d'ARVALIS, Président du Comité Technique Lin Fibre, par ailleurs Président de Promotion CELC.



SIMULER LE PRINTEMPS EN HIVER

Avec le soutien financier d'Intercéréales, ARVALIS s'est doté d'un nouvel équipement pour travailler sur le stockage des grains et la préservation de la qualité en conditions contrôlées. Cette nouvelle salle régulée en température et en hygrométrie est capable d'explorer des plages de températures de 5°C à 30°C, pour des hygrométries variant de 40% à 98%. La salle a été conçue pour qu'y soient installées 12 cellules ventilables, chacune d'une capacité de 250 kg de grains.

Cet équipement permettra au pôle stockage de mettre en œuvre, dans des conditions entièrement maîtrisées, des essais sur la protection intégrée des grains contre les insectes, la préservation de la qualité des grains en fonction de leur environnement de stockage, les stratégies de ventilation tenant compte de la qualité de l'air entrant...

Jusqu'à présent, le calendrier des essais était lié aux conditions de températures ambiantes. Ainsi, les essais sur la lutte intégrée étaient mis en place seulement lorsque les températures étaient favorables au développement des insectes, c'est-à-dire de mai à septembre, et subissaient les aléas du climat. Désormais, le pôle pourra s'affranchir des conditions climatiques et simuler le printemps en hiver ou l'hiver en été !

Pour compléter le dispositif et permettre à l'équipe de travailler dans les meilleures conditions, un laboratoire attenant à la salle a été créé. Il comprend le matériel nécessaire pour élever, détecter, observer, trier et compter les insectes.



ARVALIS a lancé, en juillet 2020, un plan d'action de R&D et de communication sur l'ergot des céréales qui se traduit entre autres par la production de vidéos disponibles sur la chaîne *Arvalis-TV.fr*

MOBILISATION NATIONALE CONTRE L'ERGOT

L'ergot (*Claviceps purpurea*) est un champignon qui s'installe à la floraison sur les graminées sauvages ou adventices (vulpin, ray-grass...) et, parfois, sur les céréales cultivées. Les sclérotés, forme de conservation du champignon, contiennent des toxines de la famille des alcaloïdes. Dans un contexte réglementaire qui se durcit, ARVALIS a initié en juillet 2020 un plan de communication national matérialisé dans un premier temps par une vidéo pédagogique disponible sur la chaîne Youtube *Arvalis-TV*. Tous les acteurs des filières céréalières (agriculteurs, conseillers, organismes du travail du grain...) ont ainsi accès aux éléments de connaissance biologiques et réglementaires de ce champignon, ainsi qu'à l'ensemble des moyens de lutte contre l'ergot. Il intègre les tous derniers travaux d'ARVALIS, qui ont abouti à l'élaboration de deux grilles d'évaluation du risque d'accumulation d'ergot, dans les lots de blé tendre et de blé dur à la récolte d'une part, et dans les lots de seigle à la récolte d'autre part. Ces connaissances ont été synthétisées sous forme de 18 fiches pratiques et techniques « Vrai/Faux » qui ont fait l'objet d'une communication dense sous format électronique par une centaine de coopératives et de négoce engagés, ainsi que dans la lettre *Yvoir* et pour partie dans *Arvalis-Infos.fr*. Ces fiches ont été rassemblées dans une brochure publiée aux éditions ARVALIS.



Pour s'affranchir des conditions climatiques saisonnières lors de l'étude du stockage des grains, ARVALIS s'est équipé d'une salle permettant de contrôler température et hygrométrie. Désormais, les essais sur la ventilation des grains et la protection intégrée des céréales stockées peuvent se faire à toutes les périodes de l'année.

annuel précisant le niveau de contamination croisée observée dans les bâtiments de stockage ayant un historique CIPC ainsi que l'état de mise en œuvre des pratiques de nettoyage des installations. Le premier rapport doit être livré le 31 décembre 2021. Depuis l'hiver 2020, ARVALIS accompagne ainsi la filière française à la mise en place d'un plan de surveillance qui rassemble près de 350 résultats au niveau national, issus d'un panel représentatif de stockages couvrant les différents types de débouchés (frais, transformation, féculé) et différents types de bâtiments (vrac, palox). Des actions spécifiques sont également menées sur la conservation des pommes de terre de féculé, avec notamment l'OAD « Bien ventiler les pommes de terre de féculé » accessible librement sur Internet.

ARVALIS investit pour accélérer ses recherches

Enfin, les plateformes de recherche développement ont été enrichies avec de nouvelles installations : 8 nouvelles cellules de stockage sur le site de Villers-Saint-Christophe complètent les 12 déjà en place, pour accélérer la recherche sur les alternatives au CIPC dans la lutte contre la germination des pommes de terre et une salle régulée en température et en hygrométrie est installée sur le site de Boigneville pour accélérer les travaux sur la lutte contre les insectes des grains stockés en s'affranchissant des conditions climatiques extérieures.

TÉMOIGNAGE

MARC DELOS,
Expert DGAL

Je connais ARVALIS - Institut du végétal, à cette époque ITCF et AGPM, depuis mes études d'ingénieur agronome et, depuis mon entrée dans le Service de la Protection des Végétaux, en 1985. Nous travaillons en bonne intelligence, chacun dans notre rôle, de manière régulière et construite. J'ai donc, avec l'accord de la DGAL, accepté avec plaisir d'intervenir lors du colloque qu'ARVALIS a organisé en janvier 2021 sur l'adventice, toxique pour le consommateur, qu'est le *Datura*.

C'est une préoccupation pour les consommateurs mais aussi les échanges internationaux, avec le ricin, la crotalaire et les nielles du blé. Les graines de l'espèce *Datura* sont listées par le *Codex Alimentarius* comme devant être absentes des céréales et des autres graines alimentaires échangées au niveau international en raison de leur toxicité. Cette adventice envahissante est arrivée en Europe il y a 300 ans, en provenance d'Amérique Centrale. Elle a gagné, au moins depuis une vingtaine d'années, davantage d'espaces cultivés notamment à l'occasion de changements de pratiques culturales.

En 2017, il m'avait été demandé d'organiser une après-midi d'échange sur les toxiques à l'Académie d'Agriculture de France à laquelle ARVALIS avait apporté une forte et très utile contribution. C'est une évidence de trouver capital la prise en compte de cette mauvaise herbe ainsi que de tous les toxiques, dont de nombreux naturels, pour l'alimentation. Il s'agit d'en réduire le plus possible la présence afin d'éviter les impacts sur la santé des consommateurs mais aussi, au premier chef, de rendre la récolte et les produits transformés conformes à la réglementation.



La station ARVALIS de Villers-Saint-Christophe a vu sa capacité d'acquisition de références se renforcer avec la construction de 8 cellules supplémentaires courant 2020, afin de répondre à l'attente forte des filières d'une évaluation objective et de références techniques sur des solutions alternatives, innovantes et fiables pour le stockage des pommes de terre.



ARVALIS S'IMPLIQUE DANS CAP PROTÉINES

Le volet agricole du Plan de relance comporte un volet R&D, *Cap Protéines*, pour lequel le ministère de l'Agriculture a sollicité les instituts techniques (ARVALIS, Idele et Terres Inovia) dès le mois d'août 2020 pour en définir le contenu. Il s'agit d'un projet ambitieux de deux ans. Il lance la dynamique de la stratégie de développement des protéines végétales qui, elle, s'étale sur dix ans. En collaboration avec ARVALIS, l'Idele porte l'action sur l'augmentation de l'autonomie protéique des élevages de ruminants. Plus de 120 partenaires dont les Chambres d'agriculture et 18 établissements d'enseignement se mobilisent avec nous. Le pas de temps est court ce qui impose une densité importante d'expérimentations à conduire en complément des travaux récents ou déjà en cours. Au total, plus de 100 essais agronomiques dont l'introduction de nouvelles espèces fourragères ainsi que plus de 40 essais zootechniques seront conduits. L'Idele a recruté 330 fermes pilotes qui décrivent leurs trajectoires, les outils de simulations seront rapidement sollicités... Il faudra ensuite très vite construire les outils pour les producteurs et leurs conseillers : diagnostic initial des niveaux d'autonomie, outils de pilotage des surfaces fourragères riches en protéines tels que la modélisation des stades car c'est la première étape de la performance fourragère... Les actions de communication sont déjà prévues, notamment lors du prochain *Salon de l'Herbe 2022*, des journées portes ouvertes en bout de champ et l'édition de brochures sur les sujets encore « orphelins ».



TÉMOIGNAGE

**SYLVIE COURSOL
ET VALÉRIE MÉCHIN,**
Chercheuses INRAE
Équipe Qualibiosec
Institut Jean-Pierre Bourgin,
Versailles



Le projet *Mamma Mia* est financé par l'Institut Carnot Plant2Pro auquel appartiennent ARVALIS et des laboratoires INRAE. Il vise à identifier de nouvelles cibles biochimiques et tissulaires pour la sélection et l'amélioration de la digestibilité du maïs fourrage dans différents contextes pédo-climatiques. L'impact de ces scénarios pédo-climatiques sur le rendement est aussi étudié. Le thésard financé par Plant2Pro dans le cadre de ce projet, co-encadré avec ARVALIS, a débuté sa thèse en juillet 2021. Il bénéficie de données déjà accumulées lors d'essais aux champs en 2019 et 2020, que ce soit dans le cadre du réseau post-inscription d'ARVALIS, ou de nos travaux sur l'impact d'un stress hydrique fort, menés sur l'Unité Expérimentale INRAE Diascope (34). *Mamma Mia* et la thèse qui l'accompagne bénéficieront des expertises complémentaires amont et aval des équipes INRAE et ARVALIS. À la fin de *Mamma Mia*, nous aimerions fournir des outils utilisables par la profession, les semenciers mais aussi les éleveurs pour améliorer la digestibilité sans impacter le rendement dans des contextes climatiques fluctuants.

Défi 3 ► Construire et promouvoir une protection intégrée des cultures

EXPLORER DE NOUVELLES PISTES ►

EN MATIÈRE DE PROTECTION DES CULTURES, L'OBJECTIF EST DE MAÎTRISER LES BIOAGRESSEURS DANS TOUTES LES SITUATIONS AGRICOLES. POUR CELA, ARVALIS TRAVAILLE SELON 4 AXES : LA PRÉVENTION DES RISQUES, LEUR CARACTÉRISATION (DIAGNOSTICS), LA LUTTE DIRECTE (SOINS) AINSI QUE L'APPROCHE INTÉGRATIVE QUI IDENTIFIE DES SOLUTIONS MULTI-LEVIERS ET/OU MULTI-BIOAGRESSEURS.

En 2020-2021, ARVALIS a poursuivi la mise en œuvre du plan d'action autour des réductions d'usages du glyphosate, en partenariat avec les autres instituts des grandes cultures. Il a présenté ses actions devant la *task force* Ecophyto en juillet 2020, participé à la mission du délégué interministériel sur la sortie du glyphosate dans le groupe grandes cultures, poursuivi les travaux expérimentaux sur les alternatives aussi bien en grandes cultures (Projets *AGATE GC* et *ALT'R Glypho* Pays-de-la-Loire) qu'en prairies (Projet *Praigly*). *Perspectives agricoles* a diffusé un dossier de synthèse en janvier. Un plan d'action spécifique pour lutter contre le *Datura* a été lancé. L'objectif est d'alerter sur cette adventice qui représente un enjeu majeur de santé publique, et de communiquer sur les pratiques de prévention et de lutte. 180 participants ont participé au colloque organisé en distanciel avec plateau d'intervenants, le 28 janvier 2021 avec l'appui d'UNILET.

ARVALIS conduit des expérimentations sur le désherbage de précision avec des applications ciblées permettant de réduire fortement les quantités d'herbicides épandues. Les travaux reposent sur le développement de technologies de détection des adventices, de cartographie et d'outils de commande de coupe de buses ou de tronçons de rampe du pulvérisateur.

3 nouveaux projets sur le taupin

Les expérimentations se sont poursuivies sur des solutions multileviers en protection contre les taupins, les insectes vecteurs de viroses sur céréales, les altises du lin, les foreurs et la chrysomèle du maïs. Trois nouveaux projets ont ainsi été lancés sur le taupin : *Loto*, *Taupinland* et *Taupic*. Ils vont explorer tous les axes de la protection intégrée. Dans le cadre du projet *Chrysopop*, un outil de suivi des chrysomèles a été diffusé pour l'observation de ce coléoptère, dont les premiers dégâts sur



ARVALIS, et l'UNILET ont conduit des travaux portant sur la fréquentation des pollinisateurs pendant la floraison des cultures de lin fibre, de pomme de terre et de céréales à paille. L'objectif était d'apporter des connaissances sur l'exposition potentielle de ces insectes dans les cultures suivant des betteraves semées avec des semences traitées par des insecticides de la famille des néonicotinoïdes.

des maïs ont été répertoriés en 2020. Les travaux se poursuivent aussi sur les foreurs du maïs, en particulier la sésamie, pour mettre au point une lutte biologique grâce à des lâchers d'auxiliaires.

L'augmentation des dégâts provoqués par les sangliers a motivé une enquête auprès des producteurs. Les huit cents réponses ont permis de faire le point sur l'étendue des difficultés et les pratiques d'évitement mises en œuvre. Les premières expérimentations ont été lancées (voir encadré page suivante). La diffusion des connaissances a emprunté les voies écrites comme orales avec la parution de la brochure *Ravageurs des céréales à paille* puis le colloque de restitution du projet ARENA sur la régulation par les auxiliaires qui a réuni 150 participants en novembre 2020.

Enfin, la campagne a été marquée par des travaux portant sur la fréquentation des pollinisateurs pendant la floraison des cultures de lin fibre, de pomme de terre et de céréales à paille. L'objectif était d'apporter des connaissances sur l'exposition potentielle de ces insectes dans les cultures suivant des betteraves semées avec des semences traitées par des insecticides néonicotinoïdes. Le pré-dépouillement des

résultats confirme l'absence d'attractivité des cultures de céréales à paille avec 8,7 abeilles domestiques/ha en moyenne sur le

TÉMOIGNAGE

ALEXANDRE QUILLET,
Président Acta Normandie



Créée en 2016, Acta Normandie regroupe les 10 Instituts présents dans l'un des 5 départements normands, sur les 18 qui existent au niveau national. Depuis 5 ans, nous avons un partenariat actif avec la Chambre régionale d'agriculture. Nous co-pilons l'IRD (Innovation, Recherche, Développement) accompagné financièrement par le Conseil régional dans le cadre d'un contrat d'objectifs. Ce dernier vient d'être renouvelé pour 3 ans de plus. Nous organisons le Forum Champ Innovation, salon annuel où agriculteurs et conseillers mais aussi politiques et ONG découvrent les innovations pour l'agriculture. Le salon physique se décline aussi sur Internet avec notre portail « Champ d'innovation ». ARVALIS a toujours été particulièrement actif tant pour la création de ce forum que lors de chaque édition. Il porte aussi une de nos thématiques transversales, le sol, et se mobilise au sein du CCIRD, notre comité de concertation, qui se concentre sur le transfert des innovations vers l'agriculteur.

blé tendre, 2,9 sur l'orge d'hiver et 1,9 sur orge de printemps.

La lutte contre le mildiou passe à l'échelle du territoire

Les travaux sur la prophylaxie s'intensifient y compris à l'échelle des paysages. ARVALIS a démarré en particulier le projet *Synaptic*. Il vise à réduire les sources d'*inoculum* primaire du mildiou de la pomme de terre (jardins, tas de déchets...) par la mobilisation de tous les acteurs d'un territoire. Le laboratoire de pathologie végétale s'est mobilisé pour la caractérisation des souches de *fusariums* des céréales, de rhynchosporiose et d'helminthosporiose de l'orge, la quantification des espèces virales de la jaunisse nanisante de l'orge ou de la verticilliose du lin dans les sols.

L'évaluation de combinaisons de leviers porte sur la protection contre le mildiou de la pomme de terre et la septoriose du blé. Sur le mildiou, ARVALIS conduit ses actions en partenariat avec la FREDON Hauts-de-France. Elles génèrent des économies importantes d'IFT : de -30% à -90% selon les variétés dans une année 2020 qui a été peu propice à cette maladie. Sur les céréales à paille, le traitement fongicide T1, réalisé entre les stades 1 et 3 nœuds, devient exceptionnel grâce à la combinaison de variétés plus résistantes et l'utilisation des outils d'aide à la décision. La revue *Perspectives agricoles* a consacré son dossier spécial de décembre 2020 aux maladies des céréales.



Parce que la sécurité alimentaire des consommateurs est primordiale, ARVALIS a lancé un plan d'action spécifique contre le *datura*, producteur de puissants alcaloïdes.



TÉMOIGNAGE

CHRISTIAN LUX,
Responsable Service agronomie
et environnement, Comptoir agricole

La coopérative travaille régulièrement avec ARVALIS sur des sujets nécessitant du matériel spécifique tout en mutualisant les expérimentations pour la robustesse des résultats. L'action Innov-AR s'est déroulée de février 2017 à décembre 2020. Elle est constituée de plusieurs volets dont les enjeux autour de la qualité de l'air et de l'eau. À ce sujet un prototype d'injection d'azote dans le sol (outil Cultan) a été testé pour réduire les émissions d'ammoniac et le lessivage de l'azote. L'intérêt technique est démontré mais le retour économique plus difficile à assurer. En Allemagne, les *Landers* soutiennent financièrement cette action, ce qui n'est pas le cas chez nous. Les autres volets abordés sont le biocontrôle sur les maladies du blé et les solutions alternatives contre les ravageurs du maïs. Sur de tels sujets, nous avons besoin de travailler en commun ce qui explique la participation de la Chambre d'agriculture et de partenaires allemands. Pour la restitution de nos essais, nous avons fait le choix d'un éventail de fiches qui résument les résultats pour les agriculteurs et leurs conseillers.

TÉMOIGNAGE

ANTOINE CHIRON,
Directeur du moulin
et responsable des filières,
Alpina Savoie

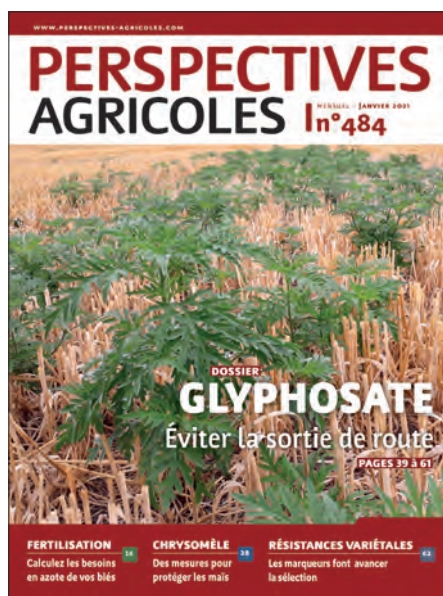


Le marché est de plus en plus demandeur de blé dur Bio français, mais les filières ont du mal à se structurer sauf dans certaines régions comme la Camargue. Nous avons initié il y a plusieurs années un travail en Occitanie avec le soutien de l'Agence Bio, projet dans lequel ARVALIS est l'un des partenaires. Produire du blé dur Bio est en effet très technique, plus que produire du blé tendre Bio, et les agriculteurs ont besoin d'un soutien pour être rassurés et se lancer. L'Institut a donc démarré en 2020 une démarche en Paca pour soutenir la production tant en quantité qu'en qualité. Nous en sommes partenaires et je suis particulièrement intéressé par les passerelles entre notre projet en Occitanie et le projet en Paca. Il faut que la production parvienne à répondre aux demandes des marchés. Il restera malheureusement un « trou dans la raquette » au niveau de la génétique, pour obtenir de nouvelles variétés de blé dur en Bio.



DES RÉPULSIFS OLFACTIFS CONTRE LES SANGLIERS

Les sangliers ont toujours occasionné des dégâts aux prairies et aux grandes cultures. Mais les dégâts se sont considérablement accrus ces dernières années. Les agriculteurs subissant des dégâts de sangliers peuvent bénéficier d'une indemnisation. Cependant, les enjeux économiques sont devenus difficiles à supporter pour les organismes en charge des indemnités. De plus, les indemnités sont souvent perçues comme insuffisantes pour les bénéficiaires. ARVALIS s'est donc saisi de cette problématique en commençant par une large enquête auprès d'agriculteurs. Il s'agissait d'identifier les pratiques visant à limiter les dégâts de sangliers en ciblant prioritairement le maïs, principale culture sujette à dégâts. Environ 800 agriculteurs ont répondu à cette enquête durant l'automne 2019. Les techniques mises en œuvre par les agriculteurs sont variées [produits appliqués pour protéger les semis, effarouchement, agrainage, barrière physique...]. Aucune technique ne s'avère pleinement satisfaisante, mais les réponses ont permis d'identifier les conditions de mise en œuvre favorables à une meilleure efficacité. Des expérimentations, en 2020, ont ensuite évalué la pertinence technique de solutions répulsives. Si les solutions basées sur des répulsifs sonores et gustatifs ne se sont pas révélées efficaces, deux pistes à base de répulsifs olfactifs paraissent encourageantes. Ces résultats mériteront d'être confirmés à l'avenir.



Les plantes de service embarquent dans la lutte combinée

Les plantes de service offrent de nombreuses pistes. Ainsi, ARVALIS a participé au projet CREA d'INRAE, en particulier pour l'enquête sur les pratiques et l'appui à la conception d'une base de données de références. ARVALIS a également organisé un séminaire sur les plantes de service et la protection des plantes le 19 janvier 2021 qui a réuni 265 participants (voir encadré). Les ministères en charge de l'Agriculture et de la Transition Écologique souhaitant réformer le dispositif d'épidémiosurveillance, l'Institut a pris part aux groupes de travail qui réfléchissent à la refonte du BSV (Bulletin de Santé du Végétal). Parallèlement, ARVALIS a poursuivi l'amélioration

de l'outil *Vigicultures* en lançant sa nouvelle version mobile avec cartographie. Dans le cadre de ses travaux sur la pulvérisation de précision, ARVALIS a mis à jour l'outil *Pulvémetod* et l'applet *Choix des buses*. L'Institut est intervenu au colloque *Innesota* organisé par l'IFV en juillet 2020 et au séminaire de clôture du projet *REpp'Air* organisé en octobre 2020 par la Chambre régionale d'agriculture d'Alsace. Enfin, ARVALIS participe au projet *CAPRIV* qui vise à évaluer des moyens de réduction de l'exposition des riverains (voir encadré). Toutes ces actions sont valorisées dans les communications régulières et les formations d'ARVALIS, ainsi que sur le portail *EcophytoPIC*. Des vidéos sont régulièrement diffusées, par exemple celles des *Cultureales*® de juin 2021, du Comité Technique Désherbage Centre - Ile de France multipartenarial et du projet européen *Innov.AR*.



Les travaux sur la prophylaxie contre le mildiou s'intensifient y compris à l'échelle des paysages. ARVALIS a par exemple démarré le projet *Synaptic* qui vise à réduire les sources d'inoculum primaire du mildiou de la pomme de terre (jardins, tas de déchets...) par la mobilisation de tous les acteurs d'un territoire dans le nord de la France.



Les connaissances sur l'impact des plantes de service sur la protection des cultures sont moins développées qu'en horticulture ou même en maraîchage. Des études seront nécessaires pour en connaître l'intérêt.

350 PARTICIPANTS POUR LES PLANTES DE SERVICES

En janvier 2021, ARVALIS a organisé 3 webinaires sur les plantes de service. Au total, ce colloque en ligne a rassemblé 350 participants sur les 3 jours avec une très bonne satisfaction. Il s'agissait de synthétiser les effets connus à ce jour des plantes de services, ces espèces implantées avant, pendant ou après une culture de rente, qu'elles soient présentes dans la même parcelle ou à côté, sur une période significative de leur cycle de production : couverts, CIVE, CIPAN, plantes compagnes. Chaque matinée était dédiée à un service rendu par les plantes de services : fertilité des sols, protection des cultures et effets sur le système de culture. Les effets bénéfiques sur la limitation de l'érosion, le maintien d'une bonne porosité et une amélioration de l'infiltration de l'eau sont maintenant démontrés. Des recherches se poursuivent sur l'amélioration de la fertilité biologique. Les connaissances sur l'intérêt des plantes de service sur la protection des cultures sont moins développées qu'en horticulture ou même en maraîchage. Une chercheuse d'Agroscope (Institut de recherche agronomique Suisse) est intervenue sur les effets possibles de l'allélopathie, encore à l'état de recherche fondamentale. Autre exemple, une couverture permanente de luzerne en agriculture biologique pour une rotation tournesol-blé est testée depuis 2016 dans le Tarn. La règle est de séparer spatialement la luzerne et les cultures avec un semis par guidage RTK précis puis de la broyer avec un outil spécifique.

CONCILIER APPLICATION DE PRODUITS ET SÉCURITÉ DES RIVERAINS

Le projet *CAPRIV* (Concilier Application des Produits phytosanitaires et sécurité des RIVERAINS) a été construit par l'Acta, le CTIFL, l'IFV, ARVALIS et INRAE au premier semestre 2020. Ce projet fait suite à un état de l'art demandé par le ministère de l'Agriculture en février 2020 sur les dispositifs anti-dérive et sur les manières de réduire encore plus les transferts de produits phytosanitaires. L'ANSES et la DGAL participent au comité de pilotage pour valider les protocoles mis en place sur le terrain. Un partenariat important car toutes les nouvelles homologations de produits vont en effet être assorties de ZNT Riverains qui primeront sur les ZNT standard de 5m.

Sur 27 mois, ce projet doté de 500 000 € vise à fournir des données objectives pour adapter la réglementation sur les zones de non traitement. ARVALIS est particulièrement concerné par 2 des 4 actions de *CAPRIV* : l'identification et la validation de solutions techniques ainsi que l'évaluation des performances et des conditions d'emploi d'aménagements et de barrières physiques. Les essais d'efficacité biologique sont lancés en parallèle pour valider l'efficacité des buses à haut potentiel de réduction de dérive (75 et 90%) ce qui permettra de mettre à jour l'arbre de décision volume/buses par mode d'action et les références de 2010. Démarrent aussi les essais de dérive aérienne et d'exposition de riverains avec un dispositif de mannequins. Quant aux haies, le premier travail a été d'en définir les typologies en 2021 avant de lancer les essais en 2022.

Défi 4

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

OPTIMISER LE DISPONIBLE ►

FAIRE SAUTER LES LIMITES DES RAISONNEMENTS AVEC LE PILOTAGE INTÉGRAL DE LA FERTILISATION AZOTÉE, MOBILISER EXPERTS ET PARTIES PRENANTES POUR METTRE AU POINT LA MÉTHODE BAS-CARBONE GRANDES CULTURES OU BIEN ENCORE, TESTER UN PROTOTYPE DE CONDUITE D'IRRIGATION DU MAÏS QUAND L'ACCÈS À L'EAU EST RESTREINT : TROIS EXEMPLES DES TRAVAUX D'ARVALIS AUTOUR DES RESSOURCES FONDAMENTALES DES GRANDES CULTURES.

Le concept de pilotage « intégral » de la fertilisation azotée privilégie le raisonnement des apports en fonction des besoins instantanés des plantes. Il s'affranchit ainsi de doses prévisionnelles estimées *a priori*. Les agriculteurs ont en effet besoin d'outils performants pour optimiser les apports d'azote sur leur culture de blé avec un double objectif : améliorer l'efficacité agronomique et réduire les pertes vers l'environnement. Ce projet, qui a démarré en 2013, illustre bien le rôle d'ARVALIS à l'interface entre la recherche académique et le développement agricole. Tout a commencé avec la thèse CIFRE de Clémence Ravier, co-financée par ARVALIS et co-encadrée avec INRAE soutenue en 2017. Le concept s'appuie sur trois principes fondamentaux : un pilotage exclusivement basé sur des indicateurs liés à la plante et estimés en temps réel, des doses d'apports raisonnées sur la base de trajectoires plancher d'indice de nutrition azotée (INN) et des dates d'apport guidées par les conditions pédoclimatiques pour optimiser la valorisation de l'azote. Suite à la thèse, la mise en œuvre de ce concept s'est déclinée en deux méthodes complémentaires portées, l'une par INRAE (APPI-N) et l'autre par ARVALIS (*CHN-conduite*). Depuis 2017, un réseau expérimental associant une cinquantaine de partenaires (Chambres d'agriculture, coopératives, négoce, CETA...), animé par ARVALIS, vise à adapter ce raisonnement du pilotage intégral dans tous les contextes français de production de blé dur et de blé tendre. Le déploiement à grande échelle passe par une gamme d'outils intégrant ce nouveau concept. INRAE a fait le choix, avec APPI-N, d'un outil utilisable en toute autonomie par les agriculteurs, mais qui nécessite une forte implication de ces derniers. ARVALIS a choisi de développer des outils « clés en mains », reposant sur l'utilisation du modèle de culture *CHN*, couplé à ses données de télédétection pour maximiser ses performances agronomiques. Ce couplage a été testé en expérimentations dès la campagne 2017-2018 et a intégré



ARVALIS propose un nouvel outil accessible gratuitement via internet pour calculer en quelques clics l'effet fertilisant des produits organiques ou biosourcés. Un tutoriel proposé dans le cadre du projet Interreg Nord-Ouest ReNu2Farm est accessible sur la chaîne Youtube Arvalis-TV.

depuis la campagne 2019-2020 une spatialisation intraparcélaire des conseils. L'année 2020 a vu aboutir un certain nombre de travaux de R&D concernant le projet *CHN-conduite* : contextualisation des règles de décision, assimilation de données de télédétection par le modèle *CHN*, spatialisation du conseil... C'est également une année charnière avant la mise au point d'un prototype opérationnel, et les premiers tests en parcelles agriculteurs dès la campagne 2020-2021 dans le cadre du réseau partenarial. Les premiers tests commerciaux sont envisagés pour la campagne 2022-2023. Le pilotage intégral, régulièrement partagé au sein du Comifer et du RMT *Bouclage*, doit également être reconnu par les autorités, pour être compatible avec la réglementation en vigueur.

Le collectif au service du bas-carbone

Officiellement lancé le 23 avril 2019 par le ministère de la Transition Écologique, le Label bas-carbone (LBC) est le premier système français de labellisation de pro-

TÉMOIGNAGE

THOMAS NESME,
Professeur d'agronomie -
Bordeaux Sciences Agro



PhosphoBio, projet CASDAR démarré en 2020, est le premier projet que nous déposons avec ARVALIS, mais nous entretenons depuis longtemps des contacts scientifiques et pour l'encadrement d'étudiants. Le montage de ce dossier a été très fluide et ARVALIS a montré une grande rigueur dans sa construction. L'équipe d'ARVALIS possède une réelle appétence pour ces sujets agroécologiques et le projet va pouvoir bénéficier de son réseau de terrain.

Nous allons, pendant trois ans, nous consacrer au statut phosphaté des sols conduits en agriculture biologique. Le projet repose à la fois sur des interrogations de chercheurs face aux objectifs ambitieux du développement du Bio, et sur des questions d'agriculteurs Bio quant à la fertilité de leurs sols. Il comporte trois volets : un état des lieux d'environ 200 parcelles conduites en AB partout en France, l'étude de la réponse des cultures Bio à la disponibilité en phosphore du sol et la construction et modélisation de scénarios de développement du Bio et l'évaluation de leurs conséquences pour le statut phosphaté des sols.



L'utilisation de capteurs tels que le *Field Sensor* permettent de travailler sur le pilotage en dynamique de la fertilisation azotée du blé dans la perspective d'un développement sur le terrain du modèle *CHN-conduite*.

jets de compensation carbone volontaire pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) et atteindre la neutralité carbone en 2050. Le LBC définit un cadre permettant la reconnaissance de méthodes sectorielles, qui explicitent la façon de comptabiliser et de vérifier les réductions d'émissions (émissions de GES évitées et/ou suppléments de stockage de carbone dans lessols). Une fois approuvées par la DGEC, ces méthodes doivent être suivies pour faire labelliser des projets, pour faire reconnaître et financer

des réductions d'émissions. C'est dans ce cadre que les producteurs de grandes cultures ont donné mandat à leurs instituts techniques (ARVALIS, Terres Inovia, ITB et ARTB) de rédiger une méthode LBC pour le secteur des grandes cultures.

Ce projet qui s'est intégralement déroulé sur l'année 2020 est un bon exemple de la réactivité d'ARVALIS et de sa capacité à fédérer un grand nombre d'acteurs autour d'un même objectif. Le comité de rédaction, co-animé par ARVALIS et Agrosolutions, a structuré un consortium ambitieux, dans l'objectif d'associer efficacement tous les partenaires motivés avec un comité d'experts, un comité des usagers et un comité scientifique constitué de représentants de l'ADEME, I4CE, ADEME, DGEC pour anticiper le passage devant le comité formel de validation de la méthode.

En l'espace d'une année, les instituts techniques de grandes cultures ont su s'organiser et se déployer efficacement sur un nouveau dispositif, au service des producteurs.

stratégie d'irrigation lorsque la ressource est limitée or, une part non négligeable du maïs irrigué en France subit des restrictions d'usage de l'eau. C'est pourquoi ARVALIS a conduit pendant plusieurs années des expérimentations aux champs pour définir la meilleure stratégie en fonction du niveau de limitation de la ressource disponible. Un tel dispositif ne peut s'envisager que sur plusieurs années, pour intégrer l'aléa climatique, et de préférences sur plusieurs sites contrastés. Ce réseau expérimental, riche d'enseignements, a permis de définir les meilleures stratégies à suivre dans les contextes des essais (groies de Poitou-Charentes et alluvions du Tarn). Il a surtout permis de mettre en exergue la nécessité de recourir à la modélisation pour définir la stratégie gagnante en fonction du contexte agropédo-climatique.

Un prototype de pilotage de l'irrigation en volume limité a été développé à partir du bilan hydrique d'*Irré-LIS*[®]. Son cahier des charges a été formalisé en 2019, en valorisant les enseignements des études menées dans le cadre de l'UMT *Eau*. Les premiers tests sur des situations réelles d'un client *Irré-LIS*[®] réalisés en 2020 sont encourageants.

Tous ces livrables sont à usage strictement interne pour le moment, mais l'objectif est de disposer à court terme d'un module- *Irré-LIS*[®] de pilotage en volume limité, dans un premier temps sur maïs et à moyen terme sur les autres cultures prises en charge par l'outil.

TÉMOIGNAGE

CHRISTIAN CORDONNIER,
Directeur général -
Coopérative Terre Atlantique



La thématique carbone est un sujet que nous travaillons au sein de la coopérative. Nous avons donc participé, avec le président, à la demi-journée organisée par ARVALIS. Nous étions une dizaine d'entreprises représentées pour une vingtaine de personnes et la réunion a fait un bon tour d'horizon. Nous venons pour reprendre les fondamentaux et les intervenants ont bien fait l'état des lieux avec l'ensemble des éléments à intégrer sur le carbone, ce que veut dire un bilan carbone à long terme pour une culture, la stratégie bas carbone 2050... J'ai particulièrement apprécié que l'agriculture et ses enjeux aient été au cœur de ce séminaire. Nous poursuivons sur le sujet qui demande naturellement un engagement sur la durée.

TÉMOIGNAGE

THOMAS PACAUD,
Responsable de l'équipe
agronomie-environnement,
Chambre régionale
d'agriculture
Auvergne-Rhône-Alpes



La Chambre d'agriculture entretient des collaborations de très longue date avec le bureau régional ARVALIS de Clermont-Ferrand, notamment autour de l'expérimentation variétale. L'idée a émergé lors d'une de nos discussions, de réunir tous les acteurs qui s'intéressent à la fertilité des sols dans la région Auvergne-Rhône-Alpes avec, notamment, l'Isara et ses experts. Baptisé *Fertisols*, ce projet sur deux ans a permis de mettre en commun nos différentes ressources pour mieux les valoriser. Nous avons rédigé des fiches outils, disponibles en ligne sur le site *Fertisols.fr*. ARVALIS s'est particulièrement impliqué dans la coordination et dans la rédaction des fiches en mettant à disposition une personne.



LA MÉTHODE BAS-CARBONE GRANDES CULTURES CONSTRUITE EN MOINS D'UN AN

Le Label bas-carbone a été créé pour encourager la dynamique vers la neutralité carbone à horizon 2050. Partant du principe que c'est dans le secteur des grandes cultures que réside un des plus forts potentiels de stockage de carbone en France, les producteurs et leurs instituts techniques, dont ARVALIS, ont élaboré une méthode qui prend en compte la totalité des leviers de réduction des émissions de GES du secteur ainsi que les pratiques visant à stocker davantage de carbone. Le projet a été déposé le 9 décembre 2020 au ministère de la Transition écologique. Cette méthode s'articule avec les méthodes déjà formalisées ou en cours de rédaction, dans le secteur agricole ou les autres secteurs. Elle s'inscrit naturellement dans un mouvement plus global tel que l'initiative *4 pour 1000*. Grâce au mécanisme de photosynthèse chlorophyllienne, les végétaux captent en effet d'importantes quantités de carbone présent dans l'air et en stockent une partie dans les sols. À titre d'exemple, un hectare de céréales fixe 5 à 6 tonnes d'équivalent CO₂ par an. L'initiative « *4 pour 1000* » vise à augmenter les quantités de carbone fixées dans les sols de quatre pour mille par an, via des pratiques agricoles spécifiques (implantation de cultures intermédiaires entre deux grandes cultures, fertilisation à base de matière organique...) afin de compenser les émissions de CO₂ issues des activités humaines et des énergies fossiles utilisées en agriculture (tracteurs, machines agricoles, chauffage...).

TÉMOIGNAGE

JOSÉPHINE PEIGNÉ,
Enseignante-chercheuse
Isara spécialiste
de la fertilité des sols



Je travaille régulièrement avec ARVALIS depuis une quinzaine d'années, dans le cadre d'essais et pour le partage de résultats dans différents projets. En 2011, nous avons mis en place un réseau d'essais communs car il existait peu de référence en semis direct sur nos types de sols en Auvergne-Rhône-Alpes. Puis, en 2018, un projet dans le cadre de financement régional PEPIT a pris la suite. Il s'agit de comparer les systèmes de culture avec labour et en semis direct sur le long terme. Les suivis se terminent cette année tant sur la station de Lyon-Saint Exupéry que sur l'exploitation où nous comparons, sur des bandes de culture coupées en deux, les croissances des cultures, les adventices et le sol. On voit que la fertilité du sol, surtout dans les premiers centimètres, s'améliore avec les semis directs dans des sols sensibles à la battance. La synthèse de tous les résultats donnera lieu à des communications durant l'automne et l'hiver.



MERCI AUX CULTURES INTERMÉDIAIRES

La nouvelle version de *MERCI*, lancée fin 2020, dispose d'un site internet dédié : <https://methode-merci.fr>. ARVALIS a œuvré à la mise à jour de cette Méthode d'Estimation des Restitutions par les Cultures Intermédiaires dans le projet du même nom, porté par la Chambre régionale d'Agriculture de Nouvelle-Aquitaine (2018 - 2020). Elaborée en 2010 par cette dernière, elle permet d'estimer la biomasse produite par les cultures intermédiaires et leur effet fertilisant pour la culture suivante à partir d'un simple prélèvement au champ. *MERCI* repose sur le couplage des références « terrain », pour déterminer les teneurs en éléments minéraux d'une cinquantaine d'espèces de cultures intermédiaires, et des références obtenues par simulation avec le modèle *STICS* pour estimer la part d'azote minéralisable des couverts. Des références agronomiques provenant de toute la France, de Suisse et de Belgique enrichissent la nouvelle version qui couvre ainsi une gamme plus large de contextes pédoclimatiques et d'espèces. L'outil de calcul accessible gratuitement en ligne intègre les restitutions de soufre et de magnésium des couverts végétaux, en plus de celles en azote, en phosphore et en potassium. Il quantifie d'autres services rendus par les couverts : apports de carbone stable pouvant contribuer à son stockage par les sols, valeur fourragère pour les dérobées et pouvoir méthanogène des CIVE. Enfin, le site internet comporte des ressources documentaires et des clés d'interprétation pour mieux prendre en compte l'effet fertilisant des couverts.

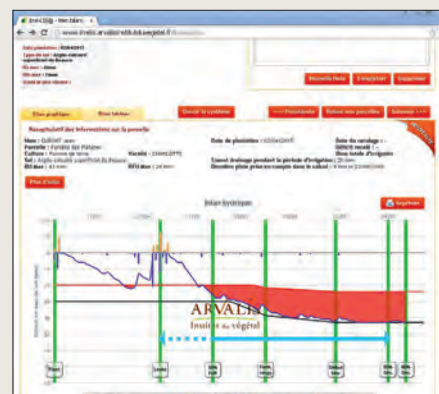


ASALEE a été développé pour définir et comparer des stratégies d'assolement, en régime pluvial ou irrigué, selon le volume d'eau disponible, la variabilité climatique et les aspects économiques.



LA FERTILITÉ BIOLOGIQUE DES SOLS SORT DE L'INVISIBLE

Le projet de recherche *MicrobioTerre*, financé par le CASDAR, a démarré en 2017 pour trois ans puis il a été prolongé d'un an en raison de la Covid19. Depuis 2009, ARVALIS a identifié les indicateurs de fertilité biologique des sols, un des trois piliers de la fertilité avec les indicateurs chimiques et physiques. Chef de file de *MicrobioTerre*, l'Institut a pu, avec les nombreux partenaires impliqués et le soutien de 2 RMT, aller plus loin dans le référencement des indicateurs les plus pertinents, notamment en les reliant aux fonctions du sol, et dans l'interprétation de ces résultats pour fournir des conseils aux producteurs. 20 sites d'essais ont été mobilisés pour évaluer 22 bioindicateurs avec 200 points de mesure. Une méta-analyse de 147 articles scientifiques a validé les résultats et les a complétés sur les leviers à actionner. Le guide de diagnostic précise comment mettre en place la démarche et choisir les indicateurs, liste les laboratoires d'analyse qui proposent des indicateurs en routine, et fournit des conseils pour s'adapter aux nouvelles pratiques agroécologiques. La communication autour du projet va se poursuivre durant la prochaine campagne avec des journées de restitution.



Un prototype de pilotage de l'irrigation en volume limité à partir du bilan hydrique d'*Irré-LIS*® est à l'étude. Les premiers tests sont encourageants et laissent espérer un développement à court terme pour le maïs.

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

LA BOÎTE À OUTILS S'ENRICHIT ▶

LA COMPLEXITÉ CROISSANTE DES ENJEUX DE L'AGRICULTURE, NOTAMMENT LIÉS AU CLIMAT, EXIGE DES OUTILS D'ANALYSE CAPABLES D'ÉVALUER DE FAÇON EXHAUSTIVE LA DURABILITÉ DES EXPLOITATIONS. C'EST TOUT L'INTÉRÊT DE L'ÉVALUATION MULTICRITÈRES. SES USAGES SE DÉPLOIENT POUR ÉTUDIER LES LEVIERS TECHNIQUES ET LEURS IMPACTS.



À la demande de la filière blé dur, ARVALIS conduit une étude de grande ampleur pour disposer de données objectives sur les coûts de production du blé dur dans les 4 régions françaises : Sud-Ouest, Sud-Est, Ouest-Océan et Centre.

TÉMOIGNAGE

AUDREY TRÉVISIOL,
Coordinatrice agriculture
& changement climatique,
ADEME



Il existait, depuis 2010, un guide sur les méthodologies d'estimation des impacts environnementaux des activités agricoles, Ges'tim, rédigé par les Instituts techniques agricoles dont ARVALIS. Les travaux de recherche et toutes les références acquises depuis motivaient une importante remise à jour, qui a donné lieu, avec le soutien de l'ADEME, à Ges'tim+. L'Agence de la transition écologique accompagne en effet divers travaux sur les émissions de GES, le stockage de carbone mais aussi les consommations énergétiques et la pollution atmosphérique dans le secteur agricole. Ges'tim+, qui est disponible en ligne, élargit les thématiques et le périmètre couverts. Les acteurs du monde agricole dans différentes productions peuvent ainsi s'emparer des méthodes d'évaluation et contribuer dans des cadres divers à l'amélioration des bilans des activités agricoles sur les domaines environnementaux.

TÉMOIGNAGE

BENOIT DE GUILLEBON,
Président de l'Apesa



Nous échangeons depuis près de 20 ans autour des sujets environnementaux, d'abord avec l'AGPM technique, puis avec ARVALIS après la fusion. Nos relations se resserrent avec la construction d'un véritable pôle de la méthanisation en Nouvelle-Aquitaine : nous rapatrions ainsi notre plateau technique expérimental sur l'Agrosite de Montardon dans un bâtiment où toute notre équipe s'installe à l'automne 2021. De plus, nous avons aidé ARVALIS dans la conception du projet de son démonstrateur de méthanisation qui entrera en service en 2022 sur l'Agrosite. La méthanisation s'inscrit pour moi dans le cycle de fonctionnement d'une agriculture, productrice d'énergie grâce aux cultures intermédiaires, qui valorise ses digestats pour maintenir la teneur en carbone des sols et économiser l'engrais. Avec sur le même lieu, les compétences agronomiques et les compétences technologiques va nous permettre d'aller ensemble plus vite et plus loin. Nous avons déjà monté des projets communs comme le traitement des daturas par méthanisation avec la vérification de la non-toxicité des digestats.

Longtemps cantonnée à des équipes spécialisées dans les approches système, l'évaluation multicritères (EMC) s'est démocratisée ces dernières années chez ARVALIS. L'EMC calcule un ensemble d'indicateurs de performances techniques, économiques, environnementales et sociales et les compare à des valeurs de référence, pour évaluer de façon exhaustive la durabilité des systèmes agricoles. Le recours à l'EMC, *a priori* ou *a posteriori*, est aujourd'hui essentiel pour accompagner de manière opérationnelle les changements attendus des systèmes, notamment dans le cadre du développement de l'agroécologie.

ARVALIS a développé et lancé son outil *Systerre*® en 2011 pour instrumenter son EMC et l'a depuis ouvert à l'ensemble des instituts techniques de grandes cultures. Cette évaluation s'est peu à peu disséminée dans les modes opératoires et les protocoles déployés pour l'étude de leviers techniques. C'est le cas de l'étude de 2020 sur les alternatives aux glyphosates en interculture qui

a évalué 8 indicateurs techniques, économiques et environnementaux ; ou encore de l'intégration systématique d'une approche économique à l'évaluation des engrais azotés. Les exemples se multiplient et viennent confirmer sans cesse l'intérêt de l'EMC.

Elle fait appel à des méthodes et des référentiels eux-mêmes objet de nombreux travaux de recherche pour le calcul et l'interprétation des différents indicateurs qu'elle mobilise. Des travaux de mise à jour de *Systerre*® sont ainsi prévus pour intégrer l'évolution des méthodes d'ACV (analyse de cycle de vie) utilisées pour le calcul des indicateurs du bilan de gaz à effet de serre. Des indicateurs sur la biodiversité vont également bientôt enrichir *Systerre*®.

L'année 2020 a en effet été marquée par la sortie du guide GES'TIM+ : « *référence méthodologique pour l'évaluation de l'impact des activités agricoles sur l'effet de serre, la préservation des ressources énergétiques et la qualité de l'air* ». Ce guide est issu d'un projet financé par l'ADEME,



À l'occasion de la journée mondiale de la biodiversité, 15 journalistes réunis sur la station ARVALIS de La Jaillière (44) découvrent comment l'Institut procède pour quantifier et qualifier les effets de bandes fleuries sur les populations de ravageurs et d'auxiliaires et leurs impacts sur les cultures.



Des élus de la communauté de communes de Terres Lauragais (31) découvrent en quoi certaines pratiques innovantes testées sur la plateforme *Syppre* permettront de limiter l'érosion des sols dans leur territoire.

piloté par ARVALIS, associant les instituts techniques pour la mise à jour de la version précédente, qui datait de 2010. Ce document recense les différentes méthodes, outils, données d'activités mobilisables pour des évaluations environnementales à différentes échelles (filiale, exploitation, atelier, produit). Il oriente l'utilisateur dans ses choix en fonction de ses objectifs et des données disponibles. Les méthodes décrites ont notamment été mobilisées dans le cadre des travaux sur le Label Bas-Carbone.

ASALEE compare des assolements

Les exploitations agricoles sont soumises à de très nombreux aléas, climatiques, réglementaires ou économiques, qui ont tendance à s'amplifier : phénomène de séche-

resse et réduction de la disponibilité en eau, marchés fluctuants et concurrentiels qui influent sur les prix des productions, arrêt d'irrigation imposé par la réglementation... Pour les agriculteurs, la gestion des risques est devenue une composante indispensable afin de limiter leurs impacts sur la rentabilité des exploitations et définir au mieux leurs stratégies d'irrigation et d'assolement. Choisir un assolement adapté et robuste pour faire face à ces différents aléas constitue un des premiers leviers d'action.

Dans ce cadre, l'outil *ASALEE* a été développé pour définir et comparer des stratégies d'assolement, en régime pluvial ou irrigué, selon le volume d'eau disponible, la variabilité climatique et les aspects économiques. Les origines de cet outil s'inscrivent dans les travaux de recherche menés dans le cadre de l'UMT *EAU* (2007-2017). Cette unité mixte technologique se consacrait

TÉMOIGNAGE

SYLVAIN CLAVERIA,
Directeur des territoires
Euralis



Euralis a fait le choix du conseil plutôt que de la vente. Nous avons fait appel à ARVALIS avec qui nous avons des relations depuis longtemps sur les aspects essais et techniques, pour nous aider dans cette transformation afin de muscler le conseil porté par les équipes techniques de terrain. ARVALIS nous a proposé un premier module à trois composantes : le diagnostic des exploitations, les approches agronomiques alternatives et l'accompagnement stratégique. La formation s'est organisée sur 7 jours pour les 60 techniciens de l'équipe qui étaient présents à ce moment-là. Ils ont tous validé les compétences et sont désormais plus sécurisés sur les alternatives. C'est le début d'une histoire qui s'inscrit sur un parcours long avec des modules en cours de construction pour s'adapter aux besoins de chacun et de notre organisation.



SYPPRE PUBLIE SES PREMIERS RÉSULTATS

L'action *Syppre*, arrive à mi-parcours (2015-2025) et les expérimentations produisent déjà leurs premiers résultats. Les trois instituts ARVALIS, l'Institut Technique de la Betterave et Terres Inovia, partagent l'ambition de produire des références et des outils dans une approche transversale à l'échelle des systèmes de culture et de l'exploitation. Cette action vise à favoriser le développement d'exploitations agricoles multiperformantes. Elle s'inscrit dans un objectif de durabilité, par la mise en œuvre des pratiques agroécologiques adaptées aux milieux et aux exploitations. Après 4 campagnes, les performances environnementales s'améliorent concrètement. Les résultats économiques sont quant à eux souvent dégradés, car les expérimentateurs prennent volontairement plus de risques techniques qu'en exploitation. Il leur faut aussi apprendre à maîtriser des nouveaux leviers, à piloter ces systèmes plus complexes et à choisir des cultures de diversification adaptés à chaque contexte. Mais les premiers enseignements sont d'ores et déjà publiés sur le site internet www.syppre.fr. Les outils d'accompagnement des agriculteurs pour la mise en œuvre de solutions systémiques innovantes seront bientôt disponibles, par exemple un arbre de décisions pour une transition vers l'agriculture de conservation des sols (ACS). Les débuts d'une longue série car tout le sens de *Syppre* est bien de s'inscrire dans la durée.



BLÉ DUR : TRAQUER LES BONS COÛTS

À la demande de la filière blé dur, ARVALIS conduit une étude de grande ampleur pour disposer de données objectives sur les coûts de production du blé dur dans les 4 régions françaises où cette culture est présente : Sud-Ouest, Sud-Est, Ouest-Océan et Centre. Cette analyse s'organise en deux étapes. Elle commence avec la collecte des données comptables des exploitations produisant du blé dur, auprès des CER France de chacune de ces régions, à deux niveaux : à l'échelle de l'exploitation et à l'échelle de la culture du blé dur. L'analyse porte sur différents indicateurs économiques à ces deux niveaux et met en évidence la variabilité des différents indicateurs. Des comparaisons sont réalisées entre divers groupes de performance. Durant la seconde phase de terrain, une vingtaine d'exploitations sont interrogées par région, sur leur fonctionnement technico-économique, leurs modalités de production et leurs itinéraires techniques conduits pour le blé dur. Une partie des données collectées est ensuite consignée dans l'outil *Systerre* afin de décrire et de connaître précisément les pratiques du terrain et identifier les leviers de productivité et les marges de manœuvre à la disposition des agriculteurs. L'étude a démarré par la région Sud-Ouest dont les résultats seront disponibles à l'automne. Les régions Centre et Ouest-Océan suivront puis viendra le Sud-Est.

Défi 6

► Valoriser les innovations technologiques et méthodologiques

PLUS RAPIDE ET PLUS PRÉCIS AVEC LE NUMÉRIQUE ►

ARVALIS POURSUIT LA DIGITALISATION DE SON ACQUISITION DE RÉFÉRENCES ET L'ÉVALUATION DE SOLUTIONS NUMÉRIQUES EN S'APPUYANT SUR DES DISPOSITIFS DÉDIÉS, D'UNE PART AU SERVICE DES AGRICULTEURS COMME LE RÉSEAU DES DIGIFERMES®, D'AUTRE PART AU SERVICE DES EXPÉRIMENTATEURS AVEC SON RÉSEAU DE STATIONS EXPÉRIMENTALES.

Après 5 années d'existence du réseau informel « numérique et agriculture » plusieurs instituts techniques agricoles ont décidé de structurer et d'élargir leur partenariat en constituant un Réseau Mixte Technologique, outil de partenariat scientifique et technique soutenu par le ministère en charge de l'agriculture. Le RMT NAEXUS, lauréat de l'appel à projet 2020 et lancé officiellement début 2021, associe ainsi 54 partenaires de la R&D agricole pour booster l'appropriation des technologies numériques en agriculture. Il propose pour cela une mise en réseau d'un large écosystème de compétences en vue de développer des partenariats approfondis entre acteurs de la recherche, de la formation et du développement. Des ateliers de travail ont déjà regroupé 80 participants autour des 5 axes du RMT : veille et recherche partenariale, méthodes d'évaluation, formation, conseil, transfert. Fort de son expérience acquise sur les Digifermes®, ARVALIS a pris en charge l'animation de l'axe 2 sur les méthodes d'évaluation dont un guide méthodologique constitue un des livrables phares à destination des entreprises, des réseaux d'évaluations et des expérimentateurs.

Économie nette en désherbage grâce aux cartes de détection

ARVALIS coordonne le réseau des 13 Digifermes® en sus de ses propres activités d'évaluation des solutions technologiques et numériques au service des producteurs sur ses Digifermes®. Des essais ont par exemple mis en évidence le gain économique net à réaliser un désherbage localisé depuis des cartes de détection des adventices (notamment les chardons). Le robot désherbeur *Anatis* de HKTC est en cours d'évaluation, notamment sur la précision du GPS. L'évaluation des colliers connectés *NOFence*, conduite en collaboration avec l'IDELE ainsi que 3 autres Digifermes®, se poursuit. Il s'agit de vali-



Arvacefp, fruit d'une collaboration de 2 ans entre ARVALIS et Eurocefp, permet la quantification numérisée du taux de germination des lots de pomme de terre expérimentés. Une solution d'une très grande utilité pour pouvoir gérer les 130 000 tubercules à analyser dans le cadre des essais mis en place suite à la suppression du CIPC.

der, au-delà de la capacité des colliers à créer des barrières virtuelles, leur adoption par les animaux, ainsi que leur impact sur le bien-être animal. Selon les résultats obtenus l'entreprise productrice décidera d'investir ou non le marché français.

En raison de la multiplication des solutions implantées sur les sites et, donc, de l'augmentation prévisible des données collectées, ARVALIS a mandaté les étudiants de la spécialisation *AGROTIC* gérée par Bordeaux Science Agro et l'Institut Agro pour concevoir un système d'information géographique (SIG) susceptible de centraliser et de valoriser les données spatiales disponibles sur les fermes de l'Institut. Après 6 mois de travail, les étudiants ont livré leur étude de besoins, leurs recommandations ainsi qu'un prototype de SIG nommé *GeodataViz*. Plus largement, la donnée agricole est au cœur de nombreux enjeux. En 2021 le routeur *Multipass* a été repris par la société *AgricultureHub* (anciennement *API AGRO*). Il garantit l'interopérabilité des différents gestionnaires de consentements disponibles pour le secteur agricole. Dans le respect des

TÉMOIGNAGE

IAN STAVNESS,
Chercheur
à l'Université canadienne
de Saakatchewan



À l'occasion de l'*International Wheat Congress* à Saskatoon (Canada), en 2019, nous avons discuté avec les chercheurs d'ARVALIS du *deep learning* pour le phénotypage des plantes à partir d'images. Nous avons alors identifié un problème important : les bases de données disponibles étaient petites et très centrées sur des plantes d'une même zone géographique. Nous avons donc collaboré pour identifier des groupes travaillant sur cette question dans le monde. Le *Global Wheat Challenge* est une compétition que nous avons ensuite lancée à destination de la communauté internationale du machine learning afin d'affiner les modèles de détection des épis de blé, à partir d'une base d'images en open source. Les données canadiennes et françaises étaient utilisées pour entraîner les modèles de détection et les images d'Asie étaient réservées pour évaluer les performances. Ce fut une excellente expérience avec des scientifiques rigoureux et agréables. Nous espérons continuer à travailler avec ARVALIS pour de nouvelles compétitions et pour des échanges d'étudiants ou de chercheurs.

conditions de mise à disposition, les consentements seront consultables gratuitement par tous les agriculteurs et les éleveurs, en leur qualité d'ayant-droit, sur l'interface « Ayant-droit » disponible sur le portail *Agri-consent* dédiée aux producteurs agricoles. Après un premier appel à candidature en 2020, une première entreprise, Inarix, a signé un accord financier et technique avec Unilis Agtech pour développer une nouvelle solution de mesure de la qualité des céréales. Créé en 2019, Unilis Agtech, est née de la volonté des agriculteurs de réunir l'expertise et le savoir-faire d'Unigrains, d'ARVALIS - Institut du végétal, et de leurs partenaires pour accélérer la transition agroécologique productive et durable des exploitations agricoles.

NumExpé, Literal, Databox... faciliter le travail de terrain

Le travail de refonte du système d'information suit son cours. Ainsi, l'outil d'aide à l'expertise des systèmes de culture *Systerre*® est mis en ligne. Ce passage au format web, permis par des financements européens (projet H2020 *SmartAgriHub*) et l'intervention d'ACTA Digital Services, doit permettre d'en faciliter l'utilisation et de l'enrichir. Les premières briques techniques de la plateforme *Databox* ont été posées : elle facilitera la manipulation et

la visualisation des données de l'Institut. Reposant sur la nouvelle infrastructure du système d'information, la plateforme doit devenir le tableau de bord des ingénieurs et des techniciens d'ARVALIS.

NumExpé est en cours de construction. L'intégralité de l'appui numérique à l'acquisition de références devrait être mis en œuvre en 2030 dans le réseau de stations. De gros investissements ont déployé la technologie RTK pour le semis sur l'ensemble des stations expérimentales. Elles seront toutes dotées dans les semaines à venir de stations météo Campbell nouvelle génération. Ces dernières peuvent être com-

plétées de différents capteurs pour un suivi complet des conditions climatiques des parcelles expérimentales. Validé, le système de phénotypage portatif *Literal* permet d'ores et déjà de mesurer la surface foliaire des céréales à paille et la densité de plantes de lin. Il sera déployé sur l'ensemble des stations d'ici la fin 2022. Côté laboratoire, les investissements se poursuivent pour faciliter l'analyse des échantillons à la récolte avec la validation de 2 nouveaux spectromètres infrarouges de terrain : le PSS de Polytec et le Micro-NIR de VIAVI.

Enfin, cette année étaient organisées les journées métiers de l'expérimentation.



Échanges d'expériences entre start-up et acteurs économiques territoriaux lors des « Petits-déjeuners Créatis » organisés par l'agglomération du Saint-Quentinois fin août sur la station de Villers-Saint-Christophe. Sur cette image, Paul montre les images acquises par le « scanner » *Minirhizotron* qui « photographie » les racines dans le sol.

TÉMOIGNAGE

MANON BEUREY,
Chargée d'études au service
élevage et agro-équipements
APCA



Lors de notre 24^e biennale des conseillers en agro-équipements, que nous organisons sur 5 journées en partenariat APCA-FNCuma, nous avons pu visiter la station de R&D ARVALIS de Villers-Saint-Christophe (Aisne). Le programme de formation de ces journées mêle depuis près de 50 ans des conférences plénières et des ateliers, des échanges entre stagiaires et des visites de terrain, en général chez des constructeurs de la zone où se tient l'édition de l'année. La visite de la station de recherche par nos 50 stagiaires a été particulièrement appréciée car elle était très dynamique, très concrète avec la mobilisation de 5 experts d'ARVALIS autour des sujets qui vont prendre de plus en plus de place dans le futur, l'agriculture de précision et les matériels connectés. Pour beaucoup c'était une découverte et nous avons pu réfléchir à la manière de passer de la R&D au conseil.



LE PHÉNOTYPAGE À PORTÉE DE PERCHE

LITERAL est un outil de phénotypage portable léger. Ergonomique et évolutif, il est développé dans le cadre d'un projet *CASDAR* animé par ARVALIS, associant INRAE, le GEVES, Terres Inovia, l'ITB, le CTIFL et HIPHEN. Il est actuellement utilisé par des équipes techniques en France, au Portugal et en Australie. Une diffusion plus large est prévue à partir de 2022. *LITERAL* répond au besoin en moyens de mesure économiques, simples d'utilisation mais précis pour le suivi d'essais en petites parcelles ou d'un réseau de parcelles agricoles. En pratique, il intègre trois caméras à haute résolution. Tous les capteurs sont connectés à un boîtier d'acquisition qui déclenche les caméras, stocke les données et communique avec une tablette PC qui permet la définition de scénarios de mesures via une interface graphique conviviale. Le scénario de mesure décrit la configuration de chaque capteur, le plan d'essai et le nombre de mesures dans chaque parcelle. Une fois déchargées, les données sont analysées par une chaîne de traitement modulaire, mettant en œuvre des algorithmes de traitement génériques, paramétrables par culture pour une précision maximale. *LITERAL* est utilisable pour de nombreuses applications grâce à la qualité des images acquises et aux multiples configurations possibles : suivi de la croissance des grandes cultures conventionnelles, des arbres fruitiers, caractérisation de mélange d'espèces, quantification des symptômes de maladies foliaires, mesure de la densité de plantes ou d'épis.

Organisées tous les 2 ans et ouvertes à tous les collaborateurs d'ARVALIS, elles offrent un temps de partage et de débats autour des métiers de l'expérimentation : les avancées, les questions méthodologiques, les challenges à venir, l'organisation humaine et matérielle... En raison du contexte sanitaire, 5 ateliers ont été proposés en format virtuel accueillant entre 110 et 150 participants ! Le dernier atelier « *Et ailleurs comment ça se passe ?* » offrant aux collègues une ouverture sur l'acquisition de références vue par 4 structures de notre environnement a permis de prendre un peu de hauteur et de mettre en évidence de nombreux points de convergence dans les questionnements que soulèvent l'acquisition de références aujourd'hui. Cet échange doit nous conduire à ouvrir davantage notre acquisition de références aux réseaux partenaires, un des axes clés du programme *NumExpé*.



À l'occasion de la *fête de la science* en octobre 2020, ARVALIS a réalisé une vidéo présentant les capteurs qui permettent de savoir quand « *un blé a faim* ». Une approche ludique du numérique en agriculture.



Pour limiter l'usage d'herbicides, ARVALIS évalue l'innovation de Carbon Bee qui consiste à repérer les zones d'enherbement des parcelles pour ensuite établir des cartes d'application pour une pulvérisation de précision. À gauche, le capteur qui « reconnaît » les mauvaises herbes. À droite, la carte qui, *in fine*, permet de réduire jusqu'à 90 % la quantité d'herbicide épanchée.



MATHS, MÉTÉO ET MODÉLISATION

Le projet *METEOPREC* financé par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (CASDAR), à l'interface du monde de la recherche et du monde applicatif, a débuté en 2019 pour trois ans. ARVALIS y contribue aux côtés de l'Institut français de la vigne et du vin et de Météo France avec l'unité INRAE « *Mathématiques et informatique appliquées* » de Toulouse. Il a permis de nouer des partenariats avec les principaux fournisseurs de stations météo pour agriculteurs sur le marché français et différents réseaux d'utilisateurs. La fiabilité des préconisations fournies par les outils est liée aux modèles agronomiques qui les sous-tendent. Les préconisations de ces derniers sont améliorées si l'information météorologique qui leur est fournie est plus précise mais aussi s'ils prennent en compte l'incertitude dont cette information est entachée.

METEOPREC a contribué au suivi d'une thèse intitulée « *Améliorer les prévisions à court et moyen termes des modèles agronomiques en prenant mieux en compte l'incertitude des prévisions météorologiques* ». Les résultats sont encourageants et montrent toute la richesse d'une approche probabiliste dans le conseil agronomique, même si la pertinence de celui-ci reste dépendante de la fiabilité de prévisions météorologiques incertaines.

Aujourd'hui, un démonstrateur est en place pour les partenaires du projet et une étude de marché est en cours avec Météo France pour évaluer l'intérêt de poursuivre vers un service commercial.



CARBON BEE FERME LES BUSES

L'objectif du désherbage ciblé est de détecter les adventices présentes de manière diffuse dans une parcelle puis de transmettre cette carte au pulvérisateur afin qu'il n'ouvre sa/ses buses qu'à cet endroit. Il diffère donc du désherbage localisé dans l'inter-rang. Cibler a trois intérêts : réduire la quantité de produits de traitement, optimiser l'efficacité du désherbage et préserver les molécules dans la durée. Démarré il y a deux ans sur deux *Digifermes*[®], le projet avec la start-up Carbon Bee s'est intéressé à la détection et au traitement d'une part des chardons dans les maïs de Boigneville et d'autre part des rumex dans les prairies. L'économie de produits de traitement est réelle, supérieure à 80%. Elle varie en fonction de la répartition des adventices : plus la « tâche » formée par les adventices est grosse, meilleure est le respect de la carte, mais si elles sont présentes partout, le système n'a plus d'intérêt puisque le pulvérisateur va ouvrir toutes ses buses. La start-up travaille désormais avec le machinisme agricole pour que son dispositif soit intégré aux pulvérisateurs. Ces matériels sont clairement porteurs d'innovation malgré la mauvaise image dont ils disposent dans la population générale.

TÉMOIGNAGE

THIERRY PUSSIEUX,
Chef du programme
de développement économique de Meuse
et de Haute-Marne - CEA

Nous connaissons ARVALIS depuis 2019 : nous sommes allés les trouver en raison de ses compétences, de sa connaissance du milieu agricole et de sa ferme expérimentale pour l'associer à une réflexion initiée avec les chambres d'agriculture sur les adaptations du monde agricole aux évolutions du climat. Il s'agissait dans un premier temps de savoir si les innovations que nous développons avec des industriels pour d'autres usages pouvaient trouver, de façon très opérationnelle, un écho dans les filières agricoles de Meuse et de Haute-Marne. L'intelligence collective est la seule à pouvoir nous permettre de répondre aux enjeux du changement climatique. Avec la région Grand-Est, les départements et les chambres d'agriculture, nous avons pu identifier une soixantaine de projets à mener. Les 5 premiers sont en cours de montage, au sein du programme VIRAGE (Valorise, innover, réunir pour l'Agriculture en Région Grand-Est) retenu en septembre 2020 par le Conseil régional et l'Etat comme l'un des 40 projets structurants du Business Act, plan de relance de la région Grand-Est.

annexes

CONSEIL D'ADMINISTRATION

ANDRE Philippe	Coopération agricole
ARNAULD Jean-François	AGPM
AUFFRAY Paul	IFIP
BOURGEOIS Thomas	FNAMS
CALLEAU Jérôme	Coopération agricole
CARPENE Cédric	Coopération agricole
COLOMB Jean-Yves	Coopération agricole
DAUGER Olivier	AGPB
DE LOISY Jacques	AGPB
DEFAY Dominique	FOP
DELESTRE Arnaud	APCA
DESCHAMPS Jean-Charles	Coopération agricole
DIDIER Bruno	Coopération agricole
GIBON François	Fédération du négoce agricole
GUERREIRO Laurent	FNPSMS
HABIG Jean-Michel	Coopération agricole
HEUSELE Philippe	AGPB
JACQUES François	AGPB
JEANNET Didier	AGPB
LENOIR Didier	AGPB
LOMBART Didier	GIPT
MICHEL Gilbert	AGPM
MOMONT Thierry	UFS
PAGES Pierre	FNPSMS
PETORIN François	FNGEDA
PETOTON Jean-Luc	Coopération agricole
PEYRAUBE Daniel	AGPM
PIETREMENT Benoît	AGPB
PREVOST Pascal	CIPALIN
SANTUCCI Cédric	Syndicat des riziculteurs de France et de filière
SCHAEFFER Jean-Michel	ITAVI
SCHWARTZ Jean-Marc	AGPM
THIROUIN Eric	AGPB
TRILLON Patrick	CNIPT
VIAL Anne-Claire (Présidente)	AGPM

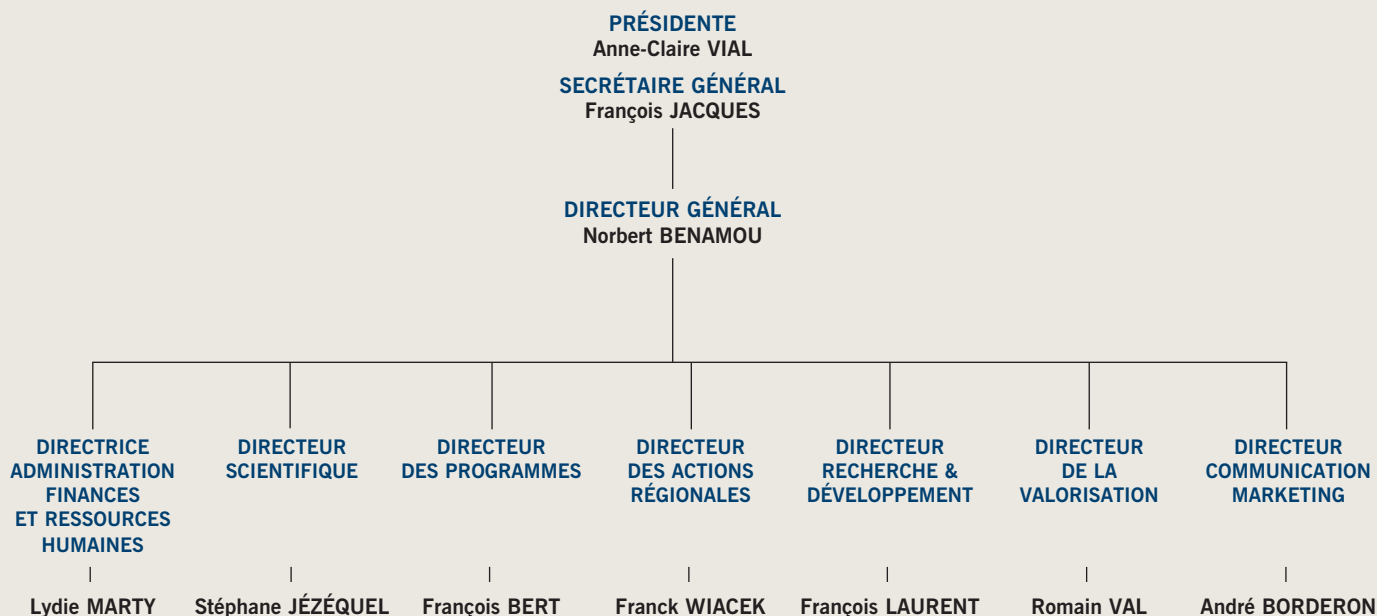
CONSEIL SCIENTIFIQUE

ANDRIVON Didier	INRAE
BODSON Bernard (Président)	GEMBLoux AGRO BIO TECH - Université de Liège
CHAGVARDIEFF Pierre	Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA)
CHANLIAUD Elisabeth	LIMAGRAIN
CHARON Xavier	SYNGENTA AGRO SAS
CHERBUT Christine	INRAE
COTTART Joël	Agriculteur
DEBAEKE Philippe	INRAE
DELACOUR Arnaud	Agriculteur
DESPREZ Bruno	FLORIMOND DESPREZ VEUVE & FILS SAS
DORE Thierry	AGRO PARIS TECH
DOUBLIER Paul-Henri	Agriculteur
DUPRE Jean-Marc	AXEREAL
GRISON Christophe	Agriculteur
GUERIN Thierry	Agriculteur
HEBEL Pascale	CREDOC
JACQUES François	Agriculteur
LAMBERT Marc	YARA France
LANGLOIS BERTHELOT Jean-Pierre	Agriculteur
LANNOU Christian	INRAE
LAUDINAT Vincent	ITB
LAVARDE Patrick	Ministère de la Transition écologique
LE GALL André	Institut de l'Élevage
LE GOUIS Jacques	INRAE
LEMANCEAU Philippe	INRAE
LEROY Lancelot	TERRENA INNOVATION
LEVEQUE Emmanuel	AMAZONE S.A
LORGEUX Joël	SCAEL- SICA CÉRÉALES DE FRANCE
MAJOU Didier	ACTIA
OUSTRIN Savine	VIVESCIA
PUTIER Fabrice	TECALIMAN
SCHMITT Marc	IFBM QUALITECH
SOLER Louis-Georges	INRAE
TOP Frédéric	BAYER
VEREL Aliette	MONDELEZ INTERNATIONAL
VISSAC Philippe	ACTA

PRÉSIDENTS DES COMMISSIONS D'ORIENTATION PROFESSIONNELLES

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

ORGANISATION D'ARVALIS - INSTITUT DU VÉGÉTAL



IMPLANTATIONS D'ARVALIS ET ÉQUIPEMENTS D'EXCELLENCE



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

Adresses électroniques : première lettre du prénom puis le nom.

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

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

□ Siège Social - Porte Maillot
3 rue Joseph et Marie Hackin
75116 Paris
Tél. : 01 44 31 10 00

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

Tél. : 03 22 85 75 60

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

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

51035 Châlons en Champagne

Mélanie Franche

Tél. : 03 26 64 62 78

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

(3) Station Expérimentale

Haute-Normandie

2 chemin du Moulin

27170 Écardenville-la-Campagne

Cynthia Torrecillas

Tél. : 02 32 07 07 40

Céréales à paille, lin fibre, maïs.

(4) Ferme Expérimentale

Professionnelle de Lorraine

Station expérimentale

Digifirme de Lorraine

55160 Saint-Hilaire-en-Woëvre

Pascaline Pierson

Tél. : 03 29 87 50 23

Céréales, fourrages et vaches allaitantes,
Digifirme®.

(5) Station Expérimentale d'Alsace

2, Allée de Herrlisheim

Biopôle - bâtiment Europe

68000 Colmar

Didier Lasserre

Tél. : 03 67 23 01 30

Maïs, blé, maïs semences, tabac.

(6) Station Expérimentale

Bourgogne Franche-Comté

1 rue des Coulots 21110 Bretenière

Diane Chavassieux

Tél. : 03 80 28 81 85

Toutes cultures (Terres Inovia, Agronov, INRAE).

(7) Station Expérimentale

de Lyon - Saint-Exupéry

241 route de Chapulay

69330 Pusignan

Yves Pousset

Tél. : 04 72 23 80 85

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

(8) Station Expérimentale
d'Étoile-sur-Rhône
2485 route des Pécollets
26800 Étoile-sur-Rhône

Yves Pousset

Tél. : 04 75 60 66 33

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

(9) Station Expérimentale de Gréoux

Le Plan

Route de Vinon

04800 Gréoux-les-Bains

Mathieu Marguerie

Tél. : 04 84 47 03 86

Céréales à paille, agriculture biologique.

(10) Station Expérimentale de Nîmes

Domaine de la Bastide Route de Generac

30900 Nîmes

Pauline David

Tél. : 04 66 84 92 18

Céréales à paille.

(11) Station Expérimentale de Montans

3 chemin de Bellevue

81600 Montans

Régis Hélias

Tél. : 05 63 40 28 10

Toutes cultures, agriculture biologique.

(12) Station Inter-Instituts

de Baziège / En Crambade

6 Chemin de la Côte Vieille

31450 Baziège

Sophie Vallade

Tél. : 05 62 71 79 39

Toutes cultures (Terres Inovia, ACTA).

(13) Station Expérimentale

de Montaut-les-Créneaux

13, chemin de ronde

32810 Montaut-les-Créneaux

Aude Bouas

Tél. : 05 62 65 50 81

Céréales à paille, Sorgho,

Agriculture biologique.

(14) Station Expérimentale de Montardon

Agrosite

21 chemin de Pau

64121 Montardon

Manuel Heredia

Tél. : 05 59 12 67 00

Maïs, céréales à paille, semences

(Fnams, APESA).

(15) Station Expérimentale de Bergerac

Domaine de la Tour

24100 Bergerac

Aude Carrera

Tél. : 05 64 10 01 90

Céréales à paille, maïs.

(16) Station Expérimentale du Magneraud

17700 Saint-Pierre-d'Amilly

Thibaud Deschamps

Tél. : 05 46 07 44 64

Céréales à paille, maïs, sorgho (INRAE, Terres
Inovia).

(17) Station Expérimentale de La Jaillièrre
La Chapelle-Saint-Sauveur
44370 Loireauxence

Alain Dutertre

Tél. : 02 40 98 65 00

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

(18) Station de recherche appliquée

de Bretagne « Ty an Douar »

Rue de l'étang

56800 Ploërmel

Eric Masson

Tél. : 02 57 47 03 70

Céréales à paille, maïs, fourrages.

(19) Station Expérimentale

de Soulangy

Contact : 12 rue Kastler

14000 Caen

Cynthia Torrecillas

Tél. : 02 31 71 13 91

Céréales à paille, maïs, lin fibre.

(20) Site de recherche de Villiers le Bâcle

Route de Châteaufort

RD 36 - ZA des Graviers

91190 Villiers le Bâcle

Isabelle Chaillat

Tél. : 01 69 93 85 50

Céréales à paille, semences.

(21) Station Expérimentale de Boigneville

Ferme d'application HVE 3

91720 Boigneville

Mehdi Hassny

Tél. : 01 64 99 22 00

Céréales à paille, maïs, pommes de terre,
agriculture biologique, métiers du grain,
laboratoires, Digifirme®.

(22) Station Expérimentale

d'Ouzouer-Le-Marché

45 Voie Romaine Ouzouer-le-Marché

41240 Beauce la Romaine

Mathilde Lejards

Tél. : 02 54 82 33 10

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

(23) Station Expérimentale de Villerable

2 Pouline

41100 Villerable

Maria Vilarinho

Tél. : 02 54 77 48 10

Toutes céréales, coproduits, porcs, volailles.

(24) Station Expérimentale du Chaumoy

18570 Le Subray

Edouard Baranger

Tél. : 02 48 64 58 48

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

(25) Ferme Expérimentale des Bordes

36120 Jeu-les-Bois

Antoine Buteau

Tél. : 02 54 36 21 68

Fourrages, engraissement, vaches allaitantes,
production biologique.

(26) Station Expérimentale d'Auvergne

Biopôle Clermont Limagne

63360 Saint-Beauzire

Chloé Malaval Juery

Tél. : 04 73 33 42 10

Toutes cultures.

ANIMATEURS DE DÉFIS

Défi 1 : Augmenter et régulariser les rendements

Jean-Pierre COHAN
Antoine BRAY

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

Christine BAR - L'HELGOUACH'
Sophie VALLADE

Défi 3 : Construire et promouvoir une protection intégrée des cultures

Nathalie VERJUX

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

Baptiste SOENEN
Jacques ORSINI

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

Baptiste SOENEN
Sophie VALLADE

Défi 6 : Valoriser les innovations technologiques et méthodologiques

Emmanuelle GOURDAIN
Nathalie BIGONNEAU

ANIMATEURS DE FILIÈRES

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

DIRECTEURS DE RÉGIONS

Nord	Antoine BRAY
Est	Jérôme FABRE
Centre	Nathalie BIGONNEAU
Ouest	Jacques ORSINI
Sud	Sophie VALLADE

CHEFS DE SERVICE

Adaptation des cultures aux agro-climats, Génétique et Phénotypage	Jean-Pierre COHAN
Protection Intégrée des Cultures	Nathalie VERJUX
Agronomie, Économie et Environnement	Baptiste SOENEN
Qualités Valorisations	Christine BAR - L'HELGOUACH'
Innovations Digitales, Méthodologiques et Matériels d'expérimentation	Emmanuelle GOURDAIN

SIGLES

AAP

Appels à projets

ACS

Agriculture de conservation des sols

ACTA

Le réseau des instituts des filières animales et végétales

ACTIA

Association de coordination technique pour l'industrie agro alimentaire

ADEME

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

AERET

Association européenne pour la recherche et l'expérimentation tabacoles

AFTAA

Association française des techniciens de l'alimentation et production animale

ANR

Association nationale de la recherche

ANMF

Association nationale de la meunerie française

ANSES

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

APCA

Assemblée permanente des Chambres d'agriculture

API

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

ARTB

Association Recherche Technique Betteravière

ARPT

Association régionale de la pomme de terre Picardie

BRGM

Bureau de recherche géologique et minière

BSV

Bulletin de santé du végétal

CASDAR

Compte d'affectation spécial pour le développement agricole et rural

CCSTI

Centre de culture scientifique, technique et industrielle

CEA

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

CELC

Confédération européenne du lin et du chanvre

CEPM

Confédération européenne des producteurs de maïs

CEPP

Certificat d'économie de produits phytosanitaires

CFSI

Comité français de la semoulerie industrielle

CFR

Centre français du riz

CGAAER

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

CIFRE

Conventions industrielles de formation par la recherche

CIMMYT

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

CIPALIN

Comité interprofessionnel de la production agricole du lin

CIPAN

Culture intermédiaire piège à nitrates

CITEPA

Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique

CIVE

Culture intermédiaire à valorisation énergétique

CNRS

Centre national de la recherche scientifique

CNIPT

Comité national interprofessionnel de la pomme de terre

COGECA

Confédération générale de la coopération agricole

COPA

Comité des organisations professionnelles agricoles

CORESTA

Centre de coopération pour les recherches scientifiques relatives au tabac

CORPEN

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

COST

Conseil d'orientation scientifique et technique de l'ACTA

CTIFL

Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes

CTPS

Comité technique permanent de la sélection

DGAL

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

DGEC

Direction générale de l'énergie et du climat

DGER

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

DON

Déoxynivalénol

ENSMIC

École nationale supérieure de la meunerie et des industries céréalières

FEADER

Fonds européen agricole pour le développement rural

FNA

Fédération du négoce agricole

FNAMS

Fédération nationale des agriculteurs multiplicateurs de semences

FNB

Fédération nationale bovine

FN3PT

Fédération nationale des producteurs de plants de pomme de terre

FNPSMS

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

FNPT

Fédération nationale des planteurs de tabac

FREDON

Fédération régionale de défense contre les organismes nuisibles

FSOV

Fond de soutien à l'obtention variétale

GEVES

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

GIPT

Groupement interprofessionnel pour la valorisation de la pomme de terre

GIS GCHPZE

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

HYPERION

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

I4CE

Institut de l'Économie pour le Climat

IDELE

Institut de l'élevage

IFBM

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

IFIP

Institut du porc

IFT

Indice de fréquence de traitement

INN

Indice de nutrition azoté

INRAE

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

INSERM

Institut national de la santé et de la recherche médicale

ITAB

Institut technique de l'agriculture biologique

ITAVI

Institut technique de l'aviculture

ITB

Institut technique de la betterave industrielle

LMR

Limite maximale de résidus

MAEC

Mesures agro-environnementales et climatiques

OAD

Outil d'aide à la décision

OFB

Office français de la biodiversité

PEI

Partenariat Innovation Européen

PIA

Programme d'investissement d'avenir

RMT

Réseau mixte technologique

SAGE

Schéma d'aménagement et de gestion des eaux

SDAGE

Schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

SIFPAF

Syndicat des industriels fabricants de pâtes alimentaires de France

SSP

Service de la statistique et de la prospective

SYNACOMEX

Syndicat national du commerce extérieur des céréales, oléagineux, protéagineux

Terres Inovia

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

UFS

Union française des semenciers

UMR

Unité mixte de recherche

UMT

Unité mixte technologique

UNILET

Union nationale interprofessionnelle des légumes transformés

VPI

Réseau d'essai variétés en post inscription

ZNT

Zone de Non Traitement

www.arvalisinstitutduvegetal.fr

Édité par ARVALIS - Institut du végétal / Service Communication-Marketing-Commercial / Rédaction coordonnée par la direction des programmes et la direction communication en collaboration avec Philéas info / Crédits photos : Acta, Agro-Transfert, Alfoeldi, Anita, ARVALIS - Institut du végétal, K. Beauchêne, M. Bogard, A. Bouthier, J. Bruyère, N. Cornec, C. Desbourdes, T. Deschamps, R. Doucet, O. Duchêne, Y. Flodrops, France Export Céréales, X. Gautier, M. Killmayer, M. Martin, J.-Y. Mauffras, M. Moquet, L. Pelcé, A. Puceat, V. Tosser, SATT, Shutterstock / Conception : lesdeux1d.com / Impression : TECHNIPRINT / Date de parution : octobre 2021.



L'agriculteur :

*“Améliorer
la qualité des
productions.”*

Le citoyen :

*“Diminuer le
réchauffement
climatique.”*

Dans tout agriculteur, il y a un citoyen qui veille.

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

Retrouvez les preuves sur www.action-arvalis.fr

ARVALIS
Institut du végétal

Liliane et compagnie

L'agriculteur. Le citoyen. L'action.

ARVALIS

Institut du végétal

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

www.arvalisinstitutduvegetal.fr

