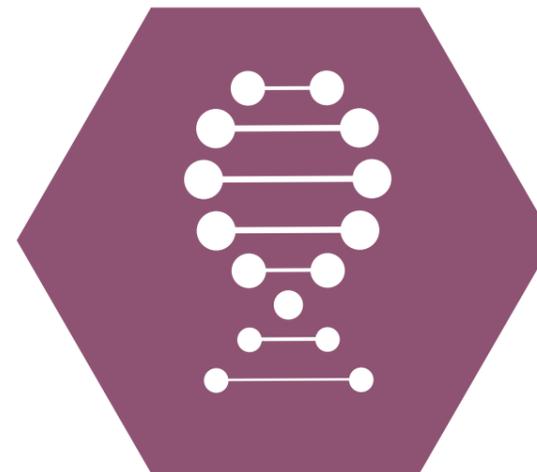




RAPPORT D'ACTIVITÉ > 2023

◆ R&D pour la transition agroécologique
des productions végétales



Sommaire



LE CARNOT PLANT2PRO® INTÉGRÉ AU SEIN D'UN RÉSEAU NATIONAL DE 39 CARNOT

Le Carnot Plant2Pro® est intégré au sein d'un réseau national de 39 Carnot, des structures de recherche publique labellisées par le ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation pour leur engagement à mener et développer une activité R&D pour l'innovation des entreprises.



CARNOT PLANT2PRO® : PROFESSIONNALISME & QUALITÉ DE LA RECHERCHE PARTENARIALE

Le Carnot Plant2Pro® est certifié ISO 9001 sur le périmètre : « Recherche contractuelle : Définition, diffusion et évaluation de l'appropriation des bonnes pratiques de contractualisation. Bonnes pratiques de communication en vue d'améliorer la visibilité du Carnot Plant2Pro® ».

L'ÉDITO PAR RÉMY CAILLIATTE

PLANT2PRO® : UNE OFFRE DE RECHERCHE ET D'INNOVATION

Le Carnot Plant2Pro® propose une offre R&D intégrée et pluridisciplinaire « du laboratoire au champ » au service de la transition agroécologique et de la compétitivité durable des productions végétales.



LOCALISATION DES ÉQUIPES

L'ensemble des équipes des différents laboratoires et instituts techniques que regroupe Plant2Pro® couvre l'ensemble du territoire français.



ÉVÉNEMENTS STRUCTURANTS DU CARNOT PLANT2PRO®

Durant l'année 2023, les composantes et les tutelles du Carnot Plant2Pro®, ainsi que notre équipe se sont engagées dans différents projets structurants pour les filières agricoles mais aussi des événements clés pour aider à l'implémentation de la transition agroécologique et au développement de la recherche partenariale. Nous vous invitons à les découvrir.



JOURNÉE SCIENCE & PARTENARIAT SUR L'ÉPIDÉMIOLOGIE

Chaque année le Carnot Plant2Pro® organise des journées de rencontres entre les scientifiques et les partenaires socio-économiques. La thématique de l'édition 2023 était l'épidémiologie, un sujet aux enjeux forts pour le monde agricole. Découvrez-les plutôt dans la section dédiée.

LES PARTENARIATS DE RECHERCHE

Le Carnot Plant2Pro®, porté par ses différentes tutelles, mobilise les connaissances, le savoir-faire et l'expertise de ses chercheurs pour accélérer la conception et la mise en œuvre de solutions opérantes.

LE RESSOURCEMENT

Le ressourcement scientifique vise à alimenter l'offre de recherche et d'innovation de Plant2Pro®. 8 projets ont été financés en 2023, découvrez leurs sujets passionnants et prometteurs !



L'ATTRACTIVITÉ

Les actions "attractivité" visent au renforcement de l'attractivité de l'offre de partenariats de Plant2Pro®. 8 projets ont été lancés en 2023.



Le Comité de direction >



Rémy CAILLIATTE
Directeur



Claire LEMONTEY
Directrice Adjointe



Cécilia MULTEAU
Directrice Adjointe



Fiona BOURDONCLE
Chargée d'Affaires



Mélina COINTE
Chargée d'Affaires



Chloé MARCHIVE
Chargée de partenariat
et d'innovation PlantInnov



Laurence Garmendia
Chargée de partenariat
et d'innovation PlantInnov



Eirios HUGO
Directrice Programme &
Partenariats scientifiques
IFV



Frédéric FINE
Directeur Business
Développement
Terres Inovia



Régis BERTHELOT
Responsable
Innovation-Transfert
Arvalis



Grégoire BURGÉ
Directeur adj. de la
recherche, de l'innovation
et du transfert tech.
AgroParisTech



Les membres complémentaires du CPIV >

*Comité de Propriété intellectuelle et de Valorisation

Le Carnot Plant2Pro® intégré au sein d'un réseau national de 39 Carnot



Les Carnot sont des structures de recherche publique labellisées par le ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation pour leur engagement à mener et développer une activité R&D pour l'innovation des entreprises. Le label Carnot, créé en 2006, est attribué à l'issue d'un appel à candidatures très sélectif.

Chaque Carnot fait l'objet d'une évaluation lors d'un processus de labellisation régulier. Le réseau Carnot permet de répondre aux besoins d'innovation et de R&D des entreprises, quel que soit leur secteur d'activité (mécanique, construction, environnement, santé, agriculture, etc.).

CHAQUE CARNOT S'ENGAGE À RESPECTER DES OBJECTIFS DE PROGRÈS

Chaque Carnot reçoit un abondement financier du ministère, calculé en fonction recettes contractuelles issues de contrats de recherche menés entre des partenaires socioéconomiques et nos équipes, dans un cadre non subventionné. Chaque Carnot peut, grâce à cet abondement, assurer le ressourcement scientifique de ses équipes de recherche, développer son attractivité et les partenariats socio-économiques, acquérir un véritable professionnalisme dans ses processus de contractualisation, et assurer le fonctionnement du réseau à travers l'animation de l'Association des Instituts Carnot.

UN OBJECTIF TOURNÉ VERS L'INNOVATION DES ENTREPRISES

Les Instituts Carnot placent la recherche partenariale au cœur de leur stratégie. Leur objectif est d'accroître l'impact économique des actions de R&D menées par leurs laboratoires en partenariat avec les entreprises.

LE CARNOT PLANT2PRO® EN PARTICULIER

Parmi les 39 Carnot, Plant2Pro® est l'Institut Carnot spécialisé dans les productions végétales proposant une offre de R&D intégrée et pluridisciplinaire « du laboratoire au champ » au service de la transition agroécologique et de la résilience et robustesse des productions végétales, en particulier les filières grandes cultures (céréales, fourrages et oléoprotéagineux) et la viticulture.

Le Carnot Plant2Pro® travaille au quotidien à intensifier les interactions entre ses équipes de recherche et de développement et les entreprises. Notre équipe identifie et associe les meilleures compétences de R&D pour répondre aux besoins des entreprises dans le domaine des productions végétales.



108M€

dotés à l'ensemble des instituts Carnot en 2023

20%

des effectifs de la recherche publique française

55%

de la R&D financée par les entreprises à la recherche publique confiée au réseau Carnot

35 000

professionnels de la recherche en ETP

Carnot Plant2Pro® : Professionnalisme & Qualité de la recherche partenariale

Le Carnot Plant2Pro® est certifié ISO 9001 (première certification en 2018 ayant été renouvelée en 2021) sur le périmètre : « Recherche contractuelle : Définition, diffusion et évaluation de l'appropriation des bonnes pratiques de contractualisation. Bonnes pratiques de communication en vue d'améliorer la visibilité du Carnot Plant2Pro® ».

Cette certification est un outil au service de la sécurisation de nos interactions avec nos partenaires socio-économiques et contribue pleinement à l'attractivité de notre réseau.



CERTIFIÉ ISO 9001

« Recherche contractuelle définition, diffusion et évaluation de l'appropriation des bonnes pratiques de contractualisation »

Le Carnot Plant2Pro® s'engage à garantir la qualité de l'instruction des contrats de recherche avec les entreprises dans l'objectif d'établir des collaborations de recherche réussies, et d'assurer la satisfaction des entreprises et des scientifiques via :

- Des personnels formés aux collaborations avec les entreprises.
- Un interlocuteur privilégié lors de la négociation des contrats de recherche.
- Des délais raccourcis pour la contractualisation (< 6 mois).

La diffusion de la démarche qualité au sein de ses composantes s'appuie sur :

- ✓ Des outils à destination des personnels impliqués dans la contractualisation des collaborations de recherche avec les entreprises pour les sensibiliser au respect des bonnes pratiques en accord avec la Charte de Propriété Intellectuelle des Carnot.
- ✓ Des outils à destination des chercheurs pour le rappel des règles de confidentialité et des étapes clé à suivre dans le cadre d'une collaboration de recherche avec un partenaire socio-économique.



CERTIFIÉ ISO 9001

« Bonnes pratiques de communication en vue d'améliorer la visibilité du Carnot Plant2Pro® »

Le Carnot Plant2Pro® s'engage à garantir et améliorer la visibilité de son offre de recherche et de partenariats ainsi que sa notoriété auprès des entreprises et de tout l'écosystème de l'innovation via :

- La définition des bonnes pratiques de communication et d'utilisation du logo Carnot Plant2Pro®.
- Le développement et la mise à disposition de la communauté scientifique de Plant2Pro® des outils et des méthodes de communication partagés respectant la charte graphique de Plant2Pro®.
- La définition, la réalisation, la mise à jour et la diffusion des supports de communication réalisés par le Carnot Plant2Pro® et ses entités.
- Le renforcement de la visibilité numérique à Plant2Pro®.
- La mesure de l'impact des actions de communication sur la visibilité et la notoriété du Carnot dans son écosystème.

L'édito par Rémy Cailliatte



Les activités de recherche et d'innovation de Plant2Pro® sont positionnées au cœur des enjeux Agri - Agro qui sont structurés autour des transitions agroécologique, alimentaire et énergétique des productions végétales, ainsi que de leur adaptation aux effets du changement climatique. Plant2Pro® capitalise sur l'excellence scientifique et technique de l'ensemble de ses composantes qui contribue à l'avance de phase de nos collectifs de R&D, au cœur de l'attractivité de notre dispositif pour nos partenaires de recherche du secteur privé. Cette avance de phase est particulièrement renforcée dans le cadre de la Stratégie Nationale d'Accélération SADEA de France 2030 qui nous permet de poursuivre l'exploration des fronts de sciences au cœur de nos compétences disciplinaires. Plant2Pro® capitalise ainsi sur les dynamiques du PPR Protéger et Cultiver Autrement, du PEPR Agroécologie et Numérique et du PEPR lancé officiellement en 2023 Sélection Végétale Avancée.

Plant2Pro® est également particulièrement renforcé dans les domaines du biocontrôle et de la robotique agricole grâce aux 2 Grands Défis sur ces thématiques. Plant2Pro® met en œuvre une gamme d'actions complémentaires, grâce à l'abondement que lui confie l'ANR, pour accompagner la maturation de ces travaux et leur opérationnalisation pour les industriels des filières des productions végétales. Nous explorons les opportunités de combinaisons des leviers biotechniques afin de proposer des innovations ambitieuses et proposer de nouveaux modèles d'affaire.

Notre positionnement stratégique sur les thématiques à fort enjeux d'innovation est incontestable. En particulier sur l'application des technologies d'édition des génomes à l'amélioration des plantes, nos collectifs renforcent et développent leurs compétences pour répondre aux besoins des partenaires. Il en est de même dans l'ensemble de nos domaines de compétences que ce soit le biocontrôle, la biostimulation mais aussi l'AgTech.

Chers partenaires, chers collègues, c'est avec beaucoup de fierté et de reconnaissance que notre équipe vient vous présenter un aperçu des activités et de la dynamique particulièrement enthousiasmante de notre consortium en vous présentant le Rapport d'Activité 2023 de Plant2Pro®.

Dans les pages qui suivent vous découvrirez la richesse des actions portées par Plant2Pro® et l'engagement résolu de l'ensemble de son équipe et de ses collectifs de R&D à intensifier les interactions public-privé afin d'accélérer et de sécuriser les transitions de nos systèmes alimentaires.

Bonne lecture à toutes et tous !

Rémy Cailliatte
Directeur du Carnot Plant2Pro®



LES FAITS MARQUANTS > 2023

> 1^{er} & 2 Février 2023
Séminaire interne*

> 13 Juin 2023
LFDays

> 14 & 15 Juin 2023
Les Culturelles*

> 14 Septembre 2023
Journée Plant Alliance Stress Hydrique

> 8 & 9 Novembre 2023
Les journées Science et Partenariat autour de l'épidémiosurveillance*

> 13 Novembre 2023
Journée Microbiote*

> 5 Décembre 2023
Breizh CarnoTech*



*Évènement organisé par Plant2Pro® ou avec sa participation active

Plant2Pro® : une offre de recherche et d'innovation

Le Carnot Plant2Pro® propose une offre R&D intégrée et pluridisciplinaire « du laboratoire au champ » au service de la transition agroécologique et de la compétitivité durable des productions végétales.

Plant2Pro® regroupe des laboratoires de recherche académique et des instituts techniques agricoles pour accompagner les entreprises et stimuler l'innovation et le transfert dans les domaines de l'innovation variétale, de la santé des cultures, de la conception de systèmes de culture multi-performants et des technologies du numérique et de l'agroéquipement.

» 4 Axes stratégiques de recherche et d'innovation au service des partenaires socio-économiques

Afin de répondre aux besoins de recherche, de développement et d'innovation (R&D&I) des acteurs du secteur des productions végétales, l'offre de compétences du Carnot Plant2Pro® se structure autour de quatre axes stratégiques complémentaires. Ces 4 axes sont déclinés sur les filières pour lesquelles nos composantes proposent une expertise spécifique (vigne, cultures céréalières, pomme de terre, oléoprotéagineuses dont les légumineuses à graines, cultures fourragères et production de fibres).



Pour répondre aux enjeux, Plant2Pro® s'applique à combiner et décliner ses compétences et résultats en outils opérationnels pour appuyer les stratégies de sélection génétique et d'évaluation des variétés.

L'offre de R&D&I de Plant2Pro® consiste en l'acquisition de connaissances sur les déterminismes physio-génétiques des traits d'intérêt pour améliorer la productivité, la qualité et la robustesse des cultures soumises à une gamme plus large de contraintes biotiques et abiotiques. Les outils d'analyse des génomes et l'implémentation d'outils et de méthodes de phénotypage haut débit nous permettent de disposer d'une avance de phase scientifique de premier ordre sur les approches prédictives en génétique jusqu'en innovation variétale : sélections génomique, phénotypage, métabolomique et évaluation de la performance des peuplements dans des gammes de milieux diversifiés. Toutes les stratégies d'amélioration génétique des plantes sont explorées afin de répondre de la manière la plus adaptée aux besoins des filières. Cela inclut notamment les technologies d'édition des génomes. Notre offre de R&D&I permet d'apporter des solutions techniques et méthodologiques et des opportunités pour la diversification des cultures et des systèmes de production.

Dans cet axe, nos cibles partenariales sont les sélectionneurs / obtenteurs de nouvelles variétés, les entreprises qui sont spécialisées dans les travaux d'évaluation variétale ou encore celles qui développent des services en termes de caractérisation et d'analyse des génomes.



L'offre de R&D&I de Plant2Pro® s'inscrit dans l'objectif de diminuer la dépendance des productions végétales aux intrants de synthèse et d'accompagner la transition agroécologique des systèmes de culture dans une approche de gestion de la santé globale des cultures.

Nos travaux concernent le développement d'outils d'épidémiologie et de monitoring de l'état sanitaire des cultures ainsi que le développement de stratégies de biocontrôle et de biostimulation centrées sur l'exploitation des mécanismes de régulation biologique pour améliorer le développement des plantes et la robustesse des peuplements cultivés face aux stress biotiques et abiotiques. Nos travaux portent en particulier sur l'acquisition de connaissances sur les modes d'action des nouvelles solutions, l'évaluation de leur efficacité et la mise au point de leur mode d'application maximisant cette dernière.

En appui de stratégies prophylactiques pour la préservation de la santé globale des cultures, nous étudions l'impact des pratiques agronomiques sur les dynamiques épidémiques et leur prévention et nous développons des outils de suivi de la pression des bioagresseurs.

Nos cibles partenariales sur cette thématique sont les entreprises qui développent des solutions de biocontrôle et de biostimulation des plantes, celles qui évaluent leur efficacité et celles qui proposent du conseil pour leur intégration et leur déploiement.



Pour répondre aux objectifs des producteurs et des filières et mobiliser la gamme de leviers la plus adaptée aux situations diversifiées, notre ambition est de proposer des outils et des méthodes opérationnels de conception, de pilotage et d'évaluation des systèmes de culture agroécologiques.

Nos travaux portent sur la caractérisation des mécanismes biologiques et écologiques qui sous-tendent le fonctionnement des agro-écosystèmes et contribuent à leurs performances, à différentes échelles.

Nos recherches contribuent à évaluer l'impact des pratiques (sans labour/ agriculture de conservation, diversification, plantes de service...) sur la fourniture de services écosystémiques (production, séquestration du carbone dans les sols, qualité et santé des sols, biodiversité, régulation des bioagresseurs, ...).

Ces travaux se concrétisent par des outils de diagnostic agronomique et des outils tactiques (conduite de culture) et stratégiques (conception et pilotage des systèmes de cultures). Nos cibles partenariales sur cet axe sont les entreprises qui développent ces outils tactiques et stratégiques et celles qui, pour le compte des agriculteurs et des filières, développent des activités de préconisation (coopératives agricoles, industries de l'agroalimentaire).



Notre offre de R&D&I mobilise l'ensemble des technologies du numérique et des agroéquipements appliqués à une diversité de cas d'usages entrant dans le périmètre thématique de Plant2Pro®.

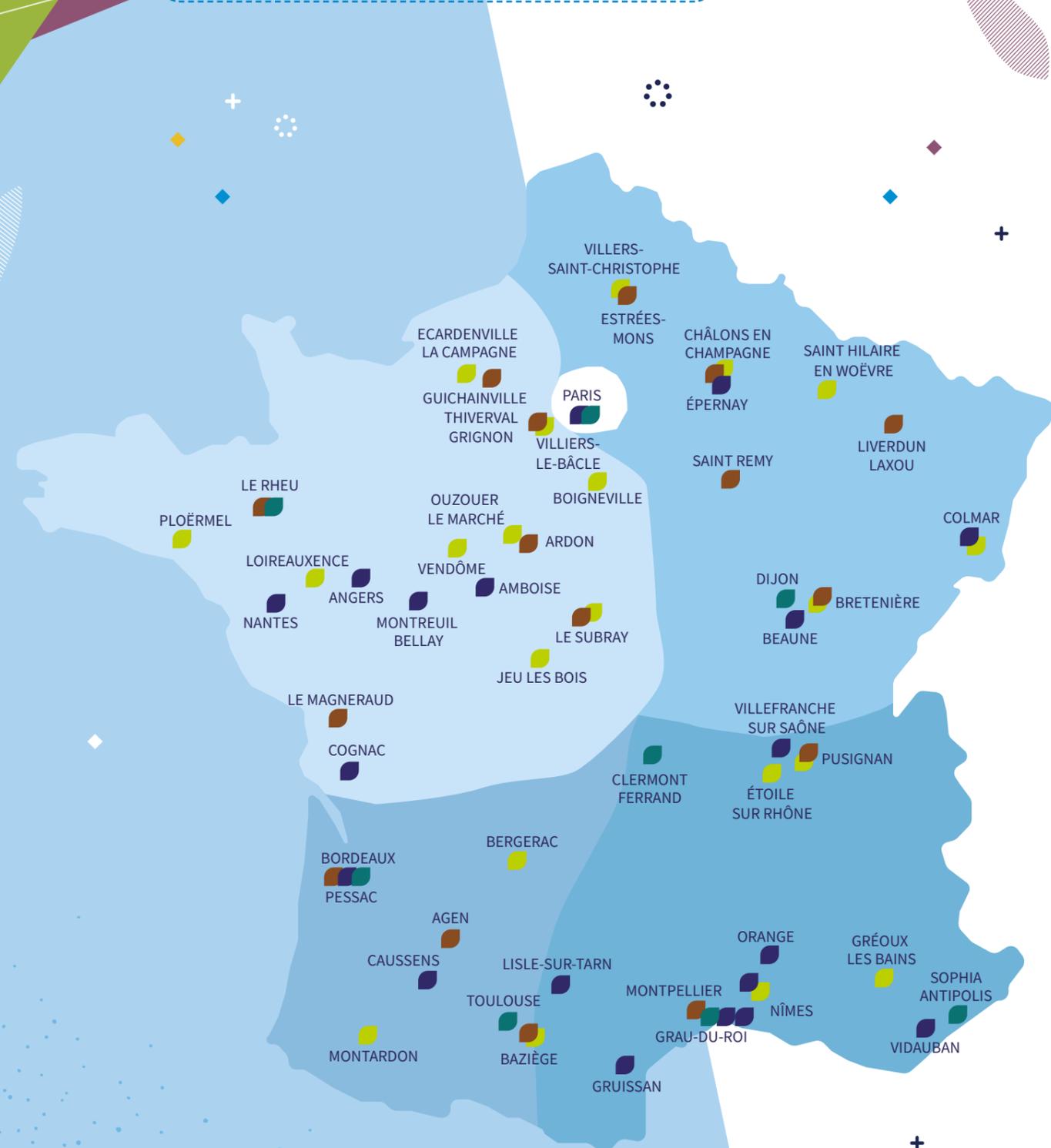
Nos travaux s'intéressent ainsi au développement de nouvelles solutions numériques permettant d'exploiter les données massives générées en particulier pour la caractérisation, le monitoring et le pilotage de la santé des cultures, la caractérisation des plantes, la prédiction des performances des plantes et des peuplements, l'optimisation des conduites, l'évaluation des risques agronomiques/épidémiques/climatiques, l'acquisition de références agronomiques, ou encore la traçabilité des productions agricoles et leurs modes de production, en particulier dans le cadre de la block chain.

La diversification des modes de conduite et de protection des cultures induit de nouvelles problématiques en termes d'évolution des agroéquipements que nous explorons en mobilisant notamment nos plateformes dédiées.

Nos cibles partenariales sur cet axe comptent notamment les entreprises de l'AgTech ainsi que les agroéquipementiers.



Localisation des équipes



INRAE & COTUTELLES
 ARVALiS
 IFV
 Terres Inovia
 l'agronomie en mouvement

Unités de recherche



- RENNES**
 > UMR IGEPP¹⁻³
 Institut de Génétique, Environnement et Protection des Plantes
- BORDEAUX**
 > UMR SAVE¹
 Santé et Agroécologie du Vignoble
 > UMR EGFV¹
 Ecophysiologie et Génomique Fonctionnelle de la Vigne
- ILE-DE-FRANCE**
 > UMR IJPB¹⁻⁴
 Institut Jean-Pierre Bourgin
 > UMR GQE¹⁻²⁻⁴
 Génétique Quantitative et Évolution
 > UMR IPS2¹⁻²
 Institut des Sciences des Plantes de Paris-Saclay
 > UMR Agronomie¹⁻⁴
- CLERMONT-FERRAND**
 > UMR GDEC¹
 Génétique, Diversité et Ecophysiologie des Céréales
 > UR TSCF¹
 Technologies et Systèmes d'Information pour les Agrosystèmes
- DIJON**
 > UMR Agroécologie¹⁻²⁻³
- SOPHIA ANTIPOLIS**
 > UMR ISA¹⁻²
 Institut Sophia Agrobiotech
- TOULOUSE**
 > UMR AGIR¹
 Agroécologie, Innovations, TeRritoires
 > UMR LIPME¹⁻²
 Laboratoire des Interactions Plantes - Microbes - Environnement
 > CNRGV¹
 Centre National des Ressources Génomiques Végétales
- MONTPELLIER**
 > UMR LEPSE¹⁻³
 Laboratoire d'Ecophysiologie des Plantes sous Stress Environnementaux
 > UMR ITAP¹⁻³
 Information - Technologies
 Analyse environnementale - Procédés agricoles

¹ INRAE ² CNRS
³ L'INSTITUT agro
 Rennes Montpellier Angers Dijon
⁴ AgroParisTech
 Talents d'une planète soutenable



Événements structurants du Carnot Plant2Pro®

part. 1

Février 2023

Séminaire interne



/1

Début février 2023, sur deux jours, le séminaire interne Plant2Pro® s'est tenu à Paris. Cet événement est le rendez-vous annuel incontournable pour la communauté scientifique du Carnot. Son objectif est d'explorer ensemble les actions à élaborer et à hiérarchiser afin de proposer une offre de R&D adaptée aux enjeux et aux besoins des secteurs agroalimentaires, de l'amont à l'aval des filières.

Cette édition a notamment été marquée par **2 TEMPS FORTS**

1 > Une table ronde sur la manière de cultiver des partenariats long-terme.

Cette session d'échanges a permis de mettre en lumière trois dispositifs de collaboration de moyen-long terme : les thèses CIFRE, les laboratoires partagés et les accords-cadres, à travers trois témoignages.

Les thèses CIFRE permettent aux industriels de former un personnel recherche, tout en bénéficiant de ses avancées technologiques et des fronts de science mis à disposition par le laboratoire partenaire, le tout dans un cadre fiscal avantageux. Côté recherche, elles offrent l'opportunité d'explorer des questions de recherche appliquées, en bénéficiant de perspectives en matière de valorisation et de transfert, le tout en formant un.e jeune chercheur/chercheuse. Côté étudiant.e, c'est également une occasion unique de se former par et pour la recherche

dans un environnement stimulant associant recherche de pointe et développements stratégiques. Les dispositifs de laboratoires partagés (LabCom, Laboratoires Partenariaux Associés) permettent de concevoir et mettre en œuvre conjointement une feuille de route pluriannuelle de R&D&I entre acteurs publics et privés, avec des moyens et une gouvernance partagés. Les accords-cadres offrent quant à eux l'opportunité de dresser un panorama des domaines stratégiques de collaboration à développer entre les partenaires, sous différentes formes. Quelle que soit la forme de collaboration retenue par les partenaires, la gestion de la propriété intellectuelle et les modalités de publications et de valorisation (ainsi que l'intégration des personnels partenaires le cas échéant) sont des éléments clés pour garantir le succès d'un partenariat, et pour nouer à long terme une relation de confiance servant les intérêts réciproques de chaque partenaire.

2 > Une session durant laquelle les participants ont pu choisir entre différents ateliers de travail : l'épidémiologie, la sobriété, le concept de « On farm experiment », et enfin le guidage de la sélection variétale pour favoriser les interactions avec des microorganismes bénéfiques.

• **L'atelier sur la sobriété** a recensé diverses compétences et partenariats passés ou existants autour de la question de la sobriété, mais a souligné un manque de collaborations directes entre laboratoires publics et partenaires privés en raison de la recherche souvent trop fondamentale, éloignée des attentes des filières ou dont les résultats sont difficilement transposables en conditions réelles. Cet atelier a également permis de mettre en avant des besoins plus spécifiques des partenaires socio-économiques, notamment concernant la tolérance aux stress environnementaux et le maintien des rendements sans augmentation des intrants, tout cela dans un contexte de changement climatique en particulier. Les équipes ont également échangé sur la manière dont les demandes des partenaires privés contribuent à influencer sur les thématiques de recherche.

• Concernant **l'atelier « On Farm Experiment » ou Expérimentations à La Ferme**, une diversité d'acteurs a été rassemblée, incluant des chercheurs et des experts techniques. Les participants ont exprimé un intérêt à redéfinir le cadre et les avantages des OFE, soulignant leur importance dans l'innovation agricole et la transition vers l'agroécologie. Les discussions ont mis en lumière des approches variées et des questionnements sur la gestion des réseaux d'expérimentation.

• **L'atelier sur l'épidémiologie** a quant à lui mis en évidence la transdisciplinarité requise pour développer des stratégies de surveillance efficaces, allant des data sciences (outils de collecte, de gestion et d'analyses de données) à la biologie moléculaire (analyse ADN à haut débit), en passant par la (bio)physique (capteurs pour l'acquisition des données). Les équipes ont par ailleurs discuté des freins (nécessité de repenser l'organisation des acteurs et de développer des modèles économiques pour pérenniser les dispositifs de suivi); et leviers (renforcement des partenariats avec les acteurs de l'AgTech et conduite de réflexions embarquant l'ensemble des acteurs des filières), sur lesquels le Carnot Plant2Pro pourrait accompagner le lancement de partenariat et soutenir l'innovation de ses composantes.

• **Une session a permis à nos collectifs pluridisciplinaires de faire le point sur les actions de recherche amont portant sur l'exploitation des interactions biotiques plantes-microbes** via la mobilisation du levier de l'amélioration des plantes. Plant2Pro® soutient une gamme de projets de ressourcement scientifique (Stress'nSym, SymbioPea, POSITIF, EFFORT, GxACBlé, MOMA & SymProtect) sur cette thématique qui permettent d'identifier des traits des plantes associés à une amélioration de l'aptitude de la plante à interagir avec son microbiote et à mobiliser des fonctions microbiennes favorables à leur nutrition et à leur santé, ceci étudié sur différentes espèces. Ces projets génèrent des résultats d'ores et déjà accessibles pour la construction de partenariats de recherche. Contactez-nous pour en savoir plus!

Événements structurants du Carnot Plant2Pro®

part. 2

Septembre 2023

/2

AgroTechnoPôle



La première pierre de la plateforme d'innovation ouverte de l'AgroTechnoPôle a été posée le 22 septembre 2023, sur le site de l'UR TSCF à Montoldre.

Cette plateforme associe la recherche publique et les entreprises autour de la conception et de l'utilisation de bancs de recherche et d'expérimentation au service d'innovations de rupture dans le champ des agroéquipements pour l'agriculture durable de demain.

L'AgroTechnoPôle est une plateforme d'innovation ouverte portée par huit établissements publics, INRAE, l'Université Clermont Auvergne, le CNRS, AgroParisTech, VetAgro-Sup, le CEREMA, le CEA, le Lycée professionnel Gustave Eiffel. Ce dispositif vise à accélérer aussi bien les innovations incrémentales (améliorations de machines existantes) que les innovations de rupture (nouvelles machines, process, etc.). Elle s'inscrit dans le développement de nouveaux outils / machines / services pour la transition agroécologique qui soient par exemple plus performants en termes de précision, vitesse d'exécution des tâches à réaliser, plus économes en énergies et respectueux de l'environnement (réduction de Gaz à Effet de Serre, protections des sols,...).

Les champs d'application ciblés concernent principalement les technologies pour la production végétale avec aussi bien les équipements (robotisés ou non) de travail du sol, semis, fertilisation, techniques alternatives de désherbage et récolte.

De manière plus concrète, l'offre de partenariats se structure autour de 6 thématiques :

- Robotique agricole & mobilité off-road
- Maîtrise des interactions machines-sols
- Consommation énergétique & mobilité décarbonée
- Nouvelles techniques de désherbage alternatif
- Machines de fertilisation et de semis
- Outils numériques pour l'aide et le contrôle des machines

Accéder à l'offre de l'AgroTechnopôle

L'AgroTechnoPôle a pour objectif de faciliter l'interaction entre les partenaires socio-économiques intéressés par les questions d'agroéquipements et de numérique. C'est une plateforme d'innovation ouverte au service de tous les acteurs impliqués dans l'agriculture (constructeurs, équipementiers, éditeurs de logiciels, instituts techniques, clusters technologiques, laboratoires de recherche, etc.) pour les accompagner dans leurs développements de solutions technologiques et numériques pour la transition agroécologique.

Ainsi, les entreprises BUREL PRODUCTION, Groupe KUHN, MICHELIN, SHERPA-Engineering ont décidé de soutenir la plateforme AgroTechnoPôle dès sa création (Janvier 2022).

Elles constituent les premiers Membres Entreprises Référentes en apportant une contribution importante (techniques, financières) aux développements des bancs de tests de recherche et d'essais qui les intéressent plus particulièrement et qu'elles mobiliseront par la suite pour leurs propres activités de R&D.

L'Agrotechnopôle est ouverte aux nouveaux partenaires pour construire des projets de R&D.

Pour en savoir plus sur les modalités de partenariats <https://www.agrotechnopole.fr>



/3

Décembre 2023

Breizh CarnoTech



Le Breizh CarnoTech est un événement créé pour la première fois en 2022 pour promouvoir la R&D des entreprises des filières de l'Agri-Agro-Aqua en intégrant les enjeux forts de la santé, de l'environnement et des technologies associées à ces secteurs afin de s'inscrire dans la transition agroécologique en bénéficiant de la force de la recherche partenariale.

Le 5 décembre 2023 a eu lieu la deuxième édition du Breizh CarnoTech au MeM à Rennes.

Cette édition a été portée par le Carnot Plant2Pro® et neuf autres Carnot (Carnot 3BCAR, Carnot AgriFood Transition, CEA-LETI, CEA-List, Cetim, Carnot France Futur Elevage, Carnot MICA, Carnot Qualiment, Inria).

Les équipes de recherche des dix instituts Carnot se sont mises à la disposition des entreprises de la filière Agri-Agro-Aqua pour animer cette grande journée de veille scientifique. Plus d'une cinquantaine de chercheurs et chercheuses ont présenté leurs résultats de recherche les plus récents et les plus prometteurs dans le but de générer de nouveaux partenariats de R&D entre acteurs publics et privés.

Cette journée a notamment été l'occasion pour Pierre-Antoine NOCETO (INRAE, UMR Agroécologie) de présenter l'impact des micro-organismes bénéfiques du sol sur le rendement et les qualités

nutritionnelles et organoleptiques des fruits ; et pour Antoine FOURNIER (ARVALIS) d'évoquer les apports de la photonique pour les ressources agricoles et environnementales.

Tout au long de cette journée, à l'initiative de l'AI Carnot et avec le soutien de la région Bretagne, nos chercheurs ont eu l'opportunité de construire leur programme à la carte :

- En assistant à des présentations de projets de recherche et d'expertises par les autres chercheurs des instituts Carnot, en petit comité pour faciliter les échanges.
- En programmant des rendez-vous individuels et personnalisés avec d'autres chercheurs (pour favoriser le montage de projets inter-Carnot) ou avec des partenaires privés (pour développer le partenariat public-privé).

Événements structurants du Carnot Plant2Pro®

part. 3

Novembre 2023

/4

Journée Microbiote : Du sol & des plantes vers les intestins, Regards Croisés Entreprise / Recherche

Le 13 Novembre 2023, s'est tenue, au Hub de Bpifrance à Paris, une journée de rencontres entre chercheurs et partenaires socio-économiques sur la thématique suivante : « Du sol & des plantes vers les intestins, Regards Croisés Entreprise / Recherche ».

Les microbiotes (ensemble des micro-organismes vivant dans un écosystème donné) du sol, des plantes et des intestins sont interconnectés et jouent un rôle fondamental dans la santé et la productivité des écosystèmes. Comprendre ces interactions peut permettre de développer des pratiques agricoles durables s'insérant plus largement dans la transition agroécologique mais aussi de préserver la biodiversité et de promouvoir la notion d'Une Seule Santé (ou One Health).

En effet, les organismes vivants et les écosystèmes sont interconnectés et la santé des uns dépend de celle des autres. « Une Seule Santé », tient compte de ces liens complexes dans une approche globale des enjeux sanitaires.

Celle-ci inclut la santé des animaux, des végétaux et des êtres humains, ainsi que les perturbations de l'environnement générées par l'activité humaine.

Afin de plonger au cœur de la thématique des microbiotes, la journée s'est organisée autour de quatre sessions thématiques :

- Les microbiotes du sol et des plantes : quelles interactions et quels indicateurs terrain pour qualifier et quantifier ces microbiotes ?
- Le microbiote animal : quelle influence du microbiote sur la santé et le bien-être animal ?
- Le microbiote humain : innovation produits & innovation d'outils et de formation
- Au cœur du concept One Health : quels outils et expertises pour étudier la transversalité entre ces microbiotes issus de l'humain, de l'animal et du sol & des plantes ?

Une table ronde également consacrée au concept « d'Une Seule Santé » vu sous l'angle des microbiotes : comment peut-on parler le même langage et innover pour un continuum autour de ces microbiotes ?

Deux chercheurs de deux unités INRAE du Carnot Plant2Pro® sont notamment intervenus lors de la première session consacrée aux microbiotes du sol et des plantes :



Christophe MOUGEL
UMR 1349 IGEPP Institut de Génétique, Environnement et Protection des Plantes,
INRAE - Institut Agro - Université Rennes 1 - Microbiote et santé des plantes :
de l'écologie des communautés à la validation de consortia microbiens bénéfiques.



Lucile PELLAN
UMR Santé et Agroécologie du Vignoble (SAVE), INRAE Bordeaux-Aquitaine - Recherche de bioindicateurs microbiens de la santé et de la résilience de l'écosystème viticole.

Les Culturales

2023 14-15 juin
CONGERVILLE-THONVILLE (91)

Juin 2023

/5

Les Culturales



Les Culturales® : tables rondes sur la biodiversité fonctionnelle et les changements nécessaires pour la transition agroécologique.

Les Culturales® est un événement d'importance pour le secteur agricole, en particulier pour les filières des productions végétales, rassemblant l'ensemble des acteurs de l'amont à l'aval autour d'un unique objectif : construire l'avenir des grandes cultures, grâce au partage de connaissances, méthodes outils et savoir-faire scientifiques et techniques. Lors de cet événement ayant eu lieu les 14 et 15 Juin 2023 à Congerville-Thionville, le Carnot Plant2Pro® a eu le privilège d'animer deux tables rondes afin de promouvoir l'offre de compétences des scientifiques et des travaux de recherche de son réseau, permettant d'accompagner et d'accélérer la transition agroécologique des productions végétales.

La première table ronde, intitulée « Biodiversité fonctionnelle : mythe ou réalité », avec la participation de : Xavier MESMIN (Arvalis), Nicolas CERUTTI (Terres Inovia) et Philippe VINCENT (Soufflet Agriculture), nous a permis de comprendre ce qu'était la biodiversité fonctionnelle et comment elle se distingue de la biodiversité planifiée. Diagnostiquer la biodiversité, aussi bien à l'échelle de la parcelle, qu'à l'échelle du paysage, afin de sélectionner des indicateurs pertinents pour les agriculteurs est un véritable enjeu. Plus important encore, passer d'une étude de biodiversité à l'étude des fonctionnalités offertes par cette biodiversité reste encore à ce jour un axe trop peu exploré en partenariat. Ainsi, le Carnot Plant2Pro® souhaite renforcer ces partenariats avec une large diversité d'acteurs, afin de permettre aux agriculteurs de mieux capitaliser sur les régulations naturelles et

processus biologiques propres à leurs parcelles, vers une diminution de l'usage d'intrants, le tout afin de s'inscrire pleinement dans la transition agroécologique. Des travaux de recherche prometteurs portés par notre réseau permettront à courte et moyenne échéance de proposer des outils opérationnels aux filières, au service de la résilience et de la robustesse des systèmes de production. L'implication des acteurs industriels des filières des productions végétales est essentielle pour accélérer la maturation et le déploiement de ces outils.

La deuxième table ronde, « Quels changements pour le futur ? », avec la participation de Frédérique ANGEVIN (INRAE - Unité InfoSol), Véronique BIARNES (Terres Inovia), Marie ESTIENNE (Arvalis) et Léa LUGASSY (Responsable R&D, Pour une Agriculture du Vivant) a été l'occasion de discuter de l'évolution des défis que rencontrent les agriculteurs, de l'impérativité des changements de pratiques, et des besoins de recherches que cela implique. Ces échanges ont mis en avant un des leviers de la transition : la diversification, aussi bien celle des cultures, que celles des approches implémentées, pour accompagner au mieux les agriculteurs dans l'évolution de leurs pratiques, comme l'utilisation de nouveaux dispositifs expérimentaux. Cette table ronde a mis en lumière plusieurs leviers indispensables à ces changements, notamment la co-construction et la collaboration, en particulier public-privé dans le cas du Carnot Plant2Pro®, et la sécurisation économique de la prise de risque qu'implique tout changement de pratiques.

ACCÉDEZ AUX VIDÉOS DE CES TABLES RONDES

Quels changements pour le futur



Biodiversité fonctionnelle : mythe ou réalité

Journées Sciences & Partenariat sur l'épidémiosurveillance



2023

Besoins & enjeux en matière d'épidémiosurveillance

les 08 et 09 novembre 2023

Session 1 > Méthodes & outils pour la détection et le monitoring des bioagresseurs

Session 2 > Du diagnostic au risque

Session 3 > Perspectives d'évolution en matière d'épidémiosurveillance

Les Journées Sciences & Partenariat ont été pensées au lancement du Carnot Plant2Pro® comme un événement porteur du cœur de l'identité du Carnot, stimulant la rencontre entre chercheurs et ingénieurs de nos différentes composantes et acteurs sociaux-économiques, pour stimuler la recherche partenariale.

Ces rencontres sont organisées autour de trois temps forts :

- Une table ronde permettant de partager les enjeux portés par les différentes parties prenantes de l'écosystème d'innovation sur la thématique objet des Journées Science & Partenariat,
- Des sessions thématiques durant lesquelles les scientifiques de Plant2Pro® présentent leurs résultats et offres de recherche, et leurs attentes & besoins en matière de partenariat,
- Des rencontres bilatérales entre les scientifiques et les partenaires socio-économiques pour explorer plus en détail les opportunités de partenariat.

L'édition 2023 des Journées Science & Partenariat était centrée sur la thématique de l'épidémiosurveillance au service de la santé des productions végétales. Cette thématique embarque l'ensemble des axes couverts par le Carnot Plant2Pro®, de la sélection variétale (suivi du contournement des résistances), en passant par la protection des plantes (positionnement des stratégies de biocontrôle), le numérique (outils de diagnostic et de monitoring des bioagresseurs) et jusqu'à la conception de systèmes de culture innovants (prophylaxie pour anticiper les risques et contribuer à limiter la pression des bioagresseurs).

La table ronde a permis de réunir un panel d'experts et de représentants de diverses institutions et des pouvoirs publics (DGAL, ACTA, INRAE, Chambres d'Agriculture, Bpifrance). La discussion a mis en lumière les besoins et enjeux en matière de surveillance biologique du territoire et d'épidémiosurveillance au sens large en France dans le domaine des productions végétales. La place de ces actions de surveillance dans les politiques publiques actuelles, aux échelles nationale et européenne a été discutée, tout comme le rôle crucial du portail VIGICULTURES, stockant des millions d'observations sur les attaques des bioagresseurs chaque année, pour toutes les cultures, et dans toute la France.

Quelques cas d'étude ont été abordés, tels que le suivi de la sporée aérienne en vigne, le développement de dispositifs participatifs pour la surveillance des organismes invasifs, et les travaux menés par la plateforme d'Epidémiosurveillance en Santé Végétale à Avignon.

Ces cas d'étude ont permis d'illustrer les besoins en matière de développements d'outils de collecte et d'analyse des données épidémiologiques, de mise à jour, d'optimisation et de développement de nouveaux modèles, et la nécessité de repenser le financement des actions d'épidémiosurveillance en associant plus de parties prenantes, notamment le secteur privé, pour garantir la pérennité des dispositifs d'épidémiosurveillance, au service de chacun.

Les impressions sur ces journées?



Christian Lannou
Responsable du département Santé des Plantes et Environnement à INRAE

Je n'avais encore jamais vu de séminaire où l'on brasse toutes les initiatives et tous les outils ou plateforme d'épidémiosurveillance en même temps. Là c'est particulièrement original. Logiquement ça doit intéresser les structures privées. Avoir regroupé tous les acteurs qui font de l'épidémiosurveillance en un seul endroit, à ma connaissance c'est la première fois qu'on le fait, donc je pense qu'on peut remercier Plant2Pro® pour ça.



Olivier Courot
Business Development Manager · IAGE Ingénierie et Analyse en Génétique Environnementale

C'est une bonne occasion de rencontrer des acteurs, plutôt académiques qui pourraient être des partenaires potentiels pour monter des projets au bout. On est à Bpifrance, ce n'est pas mal pour aborder des idées de projets!



Présentation des journées d'épidémiosurveillance

Les partenariats de recherche

» Le Dispositif CIFRE

Depuis 1981, le dispositif Cifre (Conventions Industrielles de Formation par la Recherche) subventionne des entreprises de droit français qui embauchent le/la doctorant(e) pour la placer au cœur d'une collaboration de recherche avec un laboratoire public. Les travaux doivent préparer à la soutenance d'une thèse. Les subventions Cifre sont intégralement financées par le ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche et de l'Innovation qui en a confié la mise en œuvre à l'ANRT (Association Nationale de la Recherche et de la Technologie). Le dispositif Cifre est un levier particulièrement efficace de la stratégie partenariale du Carnot Plant2Pro® et rencontre un franc succès auprès de nos partenaires.



Un nouvel avantage fiscal, le Dispositif CICO : Crédit d'Impôt Collaboration de recherche

L'article 69 de la Loi de finances 2022 a créé le Crédit d'Impôt Collaboration de recherche (CICO) afin d'inciter les entreprises (en particulier PME et start-up) à s'engager dans des activités de R&D dans le cadre de recherches partenariales. Le crédit d'impôt est de 50% pour les PME, dans la limite de 6M€ d'aide par an (en dehors des autres aides perçues).

Il concerne les dépenses engagées dans le cadre d'une collaboration de recherche avec un organisme de recherche et de diffusion des connaissances (ORDC, tel que défini par la Commission européenne) disposant d'un agrément CICO,

Ce dispositif intervient en complément du Crédit Impôt Recherche (CIR), qui concerne de la prestation de R&D, le CICO étant centré sur la collaboration de R&D. 4 tutelles du Carnot Plant2Pro® disposent déjà de cet agrément CICO et toutes disposent de l'agrément CIR.

LES AVANTAGES DE LA THÈSE CIFRE

Pour l'industriel, la thèse CIFRE est une forme de collaboration attractive financièrement parlant : il reçoit une subvention de la part de l'ANRT (14k€/an pendant 3 ans) pour le salaire du/de la doctorant(e). De plus, les frais qu'il devra engager dans le cadre de la collaboration avec le partenaire académique sont éligibles au Crédit Impôt Recherche.

Pour le partenaire académique, la collaboration permet d'explorer des questions de recherche en partenariat sur un temps relativement long. Cette durée permet une meilleure connaissance réciproque et offre la possibilité de co-construire en parallèle de nouveaux projets de collaboration issus ou non de la thèse CIFRE.

Pour le/la doctorant(e), la thèse CIFRE offre une formation par la recherche dans un laboratoire d'excellence et l'opportunité de les valoriser au sein de l'entreprise qui l'a financée.



Thèses lancées en 2023

TSCF - SABIAGRI

Contrôle optimal d'outils robotiques pour la réalisation de travaux agroécologiques.

Ngnepiépaye WEMBE

TSCF - AGREENCULTURE

Modélisation et commande de robots mobiles à chenilles soumis à des dynamiques fortes et incertaines.

Luc DESBOS

EGFV - JAS HENNESSY & CO

Interactions porte-greffe/ greffon et plasticité en fonction du greffon : quels effets sur la vigueur conférée et son architecture génétique chez la vigne ?

Marine MOREL

GQE - FLORIMONT DESPREZ

Nouvelle approche spatio-temporelle pour une analyse et une exploitation raisonnée de la diversité génétique dans les programmes de sélection de la betterave sucrière (*Beta vulgaris ssp. vulgaris L.*)

Augustin DESPREZ

AGROÉCOLOGIE - ELICIT PLANT

Étude du mode d'action de technologies innovantes à base de phytostérols chez le blé et la vigne : du laboratoire au champs

Laurine LASTERRE

Le ressourcement

Qu'est-ce qu'un projet "Ressourcement" ?

Le Ressourcement a pour objectif de financer des actions de recherche amont et de développement qui sont conçues en anticipation des besoins avérés ou anticipés des partenaires socio-économiques. Ces projets d'une durée de 2 à 3 ans, tout en contribuant à l'avance de phase scientifique des équipes de Plant2Pro, permettent de dérisquer des questions de recherche et de proposer des résultats et des livrables qui serviront de support à la construction de partenariats public-privé.

Les projets Ressourcement lauréats en 2023

 **AMBRE**
Projet porté par INRAE - UMR SAVE
(partenaire : IFV)

ÉLABORATION D'ALGORITHMES D'ANALYSE D'IMAGES POUR DÉTECTER ET QUANTIFIER LE BLACK ROT DE LA VIGNE COMME OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION POUR LE SCREENING, L'ÉVALUATION ET L'APPLICATION DE PRODUITS DE BIOCONTRÔLE.

OBJECTIF > Ce projet vise à concevoir un processus de phénotypage, alliant vision par ordinateur et IA, pour diagnostiquer et quantifier les symptômes foliaires de Black Rot à différentes échelles. Le black rot (BR) est un pathogène historique sur vigne et extrêmement nuisible. Le risque épidémique est en recrudescence suite à la baisse d'usage des fongicides de synthèse et au déploiement de cépages résistants oïdium/mildiou mais sensibles au BR. En biocontrôle, aucune solution n'existe en France, les études scientifiques sont rares et le développement de ces solutions requiert une accélération des recherches notamment sur le phénotypage haut-débit. Des partenariats public-privé peuvent en découler dans les étapes d'amont de screening et de caractérisation à moyen-haut débit de nouveaux produits de biocontrôle, pour en évaluer l'efficacité en vue d'homologation comme pour les tester dans des stratégies innovantes au vignoble. Le secteur technologique en agriculture de précision pourra aussi s'intéresser au développement des capteurs, à l'analyse d'image et/ou aux logiciels d'aide à la décision de traitements anti-BR (modulation de doses...).

Contact :
Marc FERMAUD > marc.fermaud@inrae.fr (INRAE-UMR SAVE)

 **COMPACT**
Projet porté par INRAE - UMR GDEC
(partenaires : INRAE - CNRGV)

IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION D'UN GÈNE IMPLIQUÉ DANS L'INCOMPATIBILITÉ DES CROISEMENTS ENTRE LE BLÉ ET LE SEIGLE.

OBJECTIF > Le triticale (X Triticosecale) est une espèce créée par l'homme par croisement entre le blé et le seigle. Il connaît un regain d'intérêt du fait de sa rusticité. Son amélioration génétique repose sur l'exploitation des blés élites adaptés aux conditions européennes. Cependant, ceux-ci ne sont que très peu compatibles avec le seigle ce qui impose aux sélectionneurs de réaliser plusieurs milliers de croisements tous les ans pour espérer obtenir une ou deux plantes de Triticales primaires utilisables dans leurs schémas de sélection. Améliorer la compatibilité des blés élites est donc un enjeu économique majeur pour les acteurs de la filière. L'ambition du projet COMPACT est d'identifier le gène principal (SKr) responsable de l'incompatibilité interspécifique entre le blé et le seigle et d'évaluer une approche originale d'extinction par VIGS (Virus-Induced Gene Silencing) pour développer aisément et à haut débit des Triticales primaires utilisables par la suite en sélection. Le marché visé concerne donc celui des entreprises intéressées par l'exploitation des ressources de blés élites pour l'amélioration du triticale. Réussir aisément et rapidement les croisements interspécifiques entre blé et seigle est un besoin avéré du marché des semences de cette espèce. Le projet COMPACT servira de tremplin pour les sélectionneurs pour produire à haut débit des Triticales primaires avec les lignées de leur choix.

Contact :
Pierre SOURDILLE > pierre.sourdille@inrae.fr (INRAE - UMR GDEC)

 **DIVINE SPORE**
Projet porté par IFV & UMR SAVE (UMT SEVEN)
(partenaires : INRAE - UMR SAVE - IFV)

COMPRÉHENSION DE LA DISPERSION ET DE LA VIABILITÉ DE L'INOCULUM ISSU DE LA SPOREÉ AÉRIENNE.

OBJECTIF > Les épidémies de mildiou montrent de fortes variabilités spatiales et annuelles. Il est nécessaire de produire des indicateurs épidémiques permettant aux viticulteurs d'adapter leurs protections aux pressions réelles sans prises de risques. La capture de l'inoculum dans l'air montre un potentiel très intéressant. L'UMT SEVEN développe depuis 2019 une technique de capture et quantification de l'inoculum des agents pathogènes dans l'air dont le potentiel pour moduler la protection phytosanitaire, testé au sein d'un réseau de viticulteurs, montre des résultats très prometteurs. Ce projet vise à apporter de nouveaux éléments de compréhension sur l'épidémiologie de ce pathogène nécessaire à l'optimisation, le dimensionnement et la démultiplication des réseaux d'aérobiosurveillance avec de potentiels partenaires économiques.

Contact :
Benoit LAURENT > benoit.laurent@vignevin.com (IFV - UMT SEVEN)

 **IMMUSOY**
Projet porté par INRAE - UMR LIPME
(partenaire : Terres Inovia)

RENFORCER L'IMMUNITÉ DU SOJA CONTRE LE CHAMPIGNON SCLEROTINIA SCLEROTIUM.

OBJECTIF > Sclerotinia cause la maladie numéro un du soja irrigué. ImmuSoy propose à partir du phénotypage à haut débit de lignées de soja séquencées de définir la meilleure combinaison de gènes de récepteurs immunitaires membranaires (PRR) permettant de renforcer l'immunité basale du soja contre Sclerotinia. La lutte intégrée combinant tolérance variétale, peuplement et irrigation adaptés, application éventuelle de fongicide biologique, permet de limiter la maladie causée par Sclerotinia. Le projet ImmuSoy fournira deux résultats majeurs d'intérêt commercial direct : (i) une méthode rapide et innovante pour évaluer la résistance du soja au Sclerotinia et (ii) de nombreux marqueurs génétiques de résistance de type PRR issus d'un panel diversifié de 200 lignées, utilisables en sélection.

Contact :
Laurence GODIARD > laurence.godiard@inrae.fr (INRAE - UMR LIPME)

 **SYMPROTECT**
Projet porté par INRAE - UMR ISA
(partenaire : INRAE - UMR IGEPP)

UTILISATION DE LA SYMBIOSE FIXATRICE D'AZOTE POUR LE BIOCONTRÔLE DE DU POIS.

OBJECTIF > Les bactéries symbiotiques activent les défenses systémiques de la plante et une résistance partielle vis-à-vis des bioagresseurs. La compréhension des mécanismes de cette activation doit permettre de sélectionner les couples symbiotiques qui optimisent cet effet et maintiennent une fixation élevée. Le projet SymProtect vise donc à sélectionner des rhizobies qui combinent des effets de biostimulation et de biocontrôle chez le pois. Les partenariats ciblés sont :
- Les entreprises du secteur de la biostimulation impliquées dans la conception d'inoculant.
- Les sélectionneurs de pois qui souhaiteraient identifier des génotypes optimisant ce trait symbiotique en combinaison avec une inoculation adaptée.
- Les instituts techniques et les coopératives pour de nouvelles pratiques dans le cadre d'une réduction de l'usage des pesticides.

Contact :
Marc LEPETIT > marc.lepetit@inrae.fr (INRAE - UMR ISA)

 **GxACblé**
Projet porté par INRAE - UMR LIPME
(partenaires : INRAE - UMR AGIR et UMR GDEC)

POTENTIEL GÉNÉTIQUE DU BLÉ TENDRE EN AGRICULTURE DE CONSERVATION.

OBJECTIF > L'agriculture de conservation (AC) permet un meilleur bouclage des cycles de nutriments, en partie grâce à des interactions renforcées avec les microorganismes du sol, dont les champignons mycorhiziens arbusculaires. Il n'y a cependant actuellement ni de sélection, ni d'évaluation variétale, spécifiques pour l'AC en France. Le projet permettra de mettre au point des protocoles pour des essais variétaux en AC et de déterminer si des variétés de blé tendre expriment un phénotype différent lorsqu'utilisées dans des systèmes de cultures en AC ou en conventionnel (avec labours réguliers, rotations peu diversifiées et peu de couverture des sols). Il permettra aussi la mise au point d'outils et de protocoles pour quantifier la nutrition azotée assurée par la mycorhize au champ.

Contact :
Benoit LEFEBVRE > benoit.lefebvre@inrae.fr (INRAE - UMR LIPME)

 **METAFLUX**
Projet porté par INRAE - UMR GQE - Le Moulon
(partenaires : INRAE - UMR IJPB & UMR LEPSE)

RÉPONSES MÉTABOLIQUES DU MAÏS AUX CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES OU SÉLECTIVES.

OBJECTIF > L'objectif de ce projet est de développer un outil de prédiction des réponses métaboliques de la feuille de maïs à des contraintes à partir d'un jeu de données de protéomes de la feuille de maïs obtenus sur un panel de 254 hybrides de maïs dans deux conditions hydriques et d'un modèle métabolique à l'échelle du génome. Un outil de prédiction des flux métaboliques à partir de données protéomiques a déjà été développé. Le panel final d'outils développés sera directement utilisable par les partenaires pour accélérer le progrès génétique dans un contexte d'une demande variétale plus diversifiée : en particulier, une méthode permettant de détecter les voies métaboliques impliquées dans des variations de flux en réponse aux changements environnementaux et proposer des biomarqueurs, et un simulateur de schéma de sélection prenant explicitement en compte la structure du réseau métabolique pour optimiser les flux.

Contact :
Christine DILLMANN > christine.dillmann@inrae.fr
(INRAE - UMR GQE-Le Moulon)

 **TrichoPhenBio**
Projet porté par INRAE - UMR ISA
(partenaire : INRAE - UMR SAVE)

PHÉNOTYPAGE HAUT-DÉBIT DES AGENTS DE BIOCONTRÔLE POUR PRÉDIRE LES PERFORMANCES « TERRAIN ».

OBJECTIF > Ce projet s'inscrit dans le cadre de l'essor du biocontrôle par la recherche et l'innovation. Établir les liens entre les mesures en laboratoire et les performances « terrain » est un critère clé pour l'amélioration de la sélection des macro-organismes d'intérêt pour le biocontrôle. Dans ce contexte, le projet a pour objectif de développer un outil de phénotypage haut-débit pour prédire les performances « terrain » des agents de biocontrôle. Ainsi, il contribuera au développement des méthodes d'amélioration de la sélection des auxiliaires des cultures en fournissant un outil permettant d'accélérer et optimiser leur évaluation en laboratoire. La preuve de concept de ce savoir-faire de phénotypage pourra être utilisée pour améliorer la sélection des lignées de Trichogramma et pour l'intégrer aux processus de contrôle qualité. Les méthodes développées pourront être adaptées pour le phénotypage d'autres agents de biocontrôle.

Contact :
Silène LARTIGUE > silene.lartigue@inrae.fr (INRAE - UMR ISA)

L'attractivité

Qu'est-ce qu'un projet "Attractivité" ?

Les actions "Attractivité" soutenues par Plant2Pro sont complémentaires au "Ressourcement". Comme leur nom l'indique elles concourent à améliorer l'attractivité de nos composantes vis-à-vis des partenaires socio-économiques pour la construction de partenariat. Ces actions vont accompagner la montée en TRL de résultats scientifiques et techniques, réaliser des preuves de concept et dérisquer dans nos composantes des étapes clé de valorisation. Elles vont permettre de renforcer nos plateformes technologiques et expérimentales par des équipements de pointe qui accueilleront du partenariat ou encore explorer des trajectoires originales de valorisation de nos résultats. Cette étape clé se positionne juste en amont de la construction de partenariats public-privé.

Les projets attractivité lauréats en 2023

CoreFLAX

Projet porté par Arvalis

CRÉATION D'UNE CORE-COLLECTION D'ACCESSIONS EUROPÉENNES DE LIN.

OBJECTIF > Les ressources génétiques sont essentielles aux processus d'innovation variétale pour améliorer le rendement, la tolérance aux bioagresseurs et pour s'adapter aux changements climatiques. Les sélectionneurs et les chercheurs en génétique du lin ne disposent pas encore d'une core-collection c'est-à-dire d'une collection restreinte à un nombre minimal d'accessions représentant au mieux la diversité de cette espèce et qui pourrait ainsi faciliter les études visant à identifier le déterminisme génétique de caractères agronomiques d'intérêt. Dans ce contexte, le projet CoreFLAX vise donc à combler cette lacune via la caractérisation génétique de la collection nationale de lins fibres et lins oléagineux et la création d'une core-collection. La core-collection sera utilisée pour l'identification de marqueurs génétiques, la calibration de modèles de sélection génomique et l'identification de gènes d'intérêt pour des caractères d'intérêt agronomique. ARVALIS collabore avec les différents sélectionneurs dans de nombreux projets. La core-collection en tant qu'outil pour la recherche sera ensuite utilisée dans le cadre de projets collaboratifs avec les sélectionneurs et les chercheurs, avec un impact fort sur l'activité d'amélioration variétale.

Contact :

Boris DEMENOU > b.demenou@arvalis.fr (Arvalis)

Asso'Idéo

Projet porté par INRAE - UMR Agronomie (partenaires : INRAE - UMR IGEPP)

DES IDÉOTYPES VARIÉTAUX DE CÉRÉALES ET LÉGUMINEUSES À GRAINES POUR DES IDEOMIX EN ASSOCIATION.

OBJECTIF > Le projet Asso'Idéo a pour objectif la conception et l'évaluation des variétés de céréales et légumineuses à graines pour une culture en association. En effet, associer au champ une céréale et une légumineuse à graines est une pratique agroécologique qui a fait ses preuves. Etudier la performance des variétés en association est donc stratégique pour la sélection et le conseil mais nécessite des avancées méthodologiques, tant expérimentales qu'analytiques. Le projet valorisera les connaissances et données acquises ou à venir sur plusieurs associations, pour concevoir et tester des idéotypes et idéomix variétaux d'intérêt (respectivement variétés ou couples de variétés modèles) et définir des méthodes pour leur évaluation dans des environnements de culture variés. Les traits et combinaisons de traits identifiés par ce travail faciliteront la sélection en génération précoce et l'évaluation de la performance des variétés cultivées en association.

Contact :

Arnaud GAUFFRETEAU > arnaud.gauffreteau@inrae.fr (INRAE - UMR Agronomie)

AccèsOsol

Projet porté par Arvalis

MOBILISER LES GÉOSTATISTIQUES POUR MIEUX CARACTÉRISER LES SOLS DANS LES OAD ET LES ESSAIS AGRONOMIQUES.

OBJECTIF > Il n'est pas toujours évident d'identifier le type de sol d'une parcelle. Or cette information est primordiale pour garantir la qualité des conseils liés au pilotage de l'irrigation et de la fertilisation. Les méthodes géostatistiques pourraient aider à déterminer le sol d'un lieu géoréférencé. Cela constitue l'objectif du projet AccèsOsol : Faciliter l'identification du type de sol en un lieu géoréférencé via des méthodes géostatistiques. Si les résultats sont concluants, une aide à la saisie des sols pourrait à terme être intégrée dans les OAD qui mobilisent des informations sur les sols. L'objectif serait de proposer une liste des sols les plus probables lors de la saisie des coordonnées géographiques. Les résultats issus de ce projet serviront également à améliorer l'envirotypage de nos réseaux d'expérimentation conduits avec des partenaires et en particulier de mieux prendre en compte les interactions génotype*environnement.

Contact :

Emmanuelle GOURDAIN > e.gourdain@arvalis.fr (Arvalis)

LCT

Projet porté par IFV

CARACTÉRISATION DU COUPLE LEVURE / CÉPAGE EN ŒNOLOGIE : MAITRISE ET IMPACT DE LA TEMPÉRATURE.

OBJECTIF > En œnologie, plusieurs facteurs influencent la qualité de la fermentation alcoolique et la qualité finale du vin fini : la composition physico-chimique du moût, les souches de levures, les interventions au cours de la fermentation alcoolique et la maîtrise de la température de fermentation. Ce projet vise à optimiser, par la maîtrise et le pilotage de la température, le phénotypage d'un plus grand nombre de variétés, levures et leurs associations dès le stade laboratoire sans attendre le stade cave expérimentale. Ce renforcement des outils de phénotypage de fermentescibilité des nouveaux clones et variétés de vigne permet de compléter le prototype initial afin de proposer pour la première fois une offre de caractérisation du couple variétés / levures / températures optimales de fermentation qui ouvre des opportunités de recherche et de développement encore inexplorées.

Contact :

Marie-Charlotte COLOSIO > marie-charlotte.colosio@vignevin.com (IFV)

RIVAGE

Projet porté par Arvalis

ÉTUDE DE VALORISATION DES MODÈLES D'ÉVALUATION DES RISQUES RAVAGEURS SUR CÉRÉALES À PAILLES ET MAÏS.

OBJECTIF > Les cultures sont exposées à des attaques de ravageurs qui entraînent des pertes de rendement et/ou de qualité. Dans le contexte actuel, visant à maintenir le niveau de production, tout en limitant le recours aux solutions phytopharmaceutiques, il est nécessaire d'optimiser la mise en œuvre des moyens de protection des cultures. C'est pour répondre à ce besoin que ce projet vise à acquérir des éléments de marché et des recommandations pour valoriser les modèles de prévision des risques ravageurs. Les résultats de cette étude pourront permettre à Arvalis de construire une offre commerciale pertinente pour ses modèles d'évaluation des risques ravageurs. Le développement de cette offre permettra de consolider les partenariats actuels et capter de nouveaux partenariats auprès des éditeurs d'OAD. Les structures de conseils pourront bénéficier de cette expertise pour développer des prestations auprès des agriculteurs. Enfin, les agriculteurs pourront mieux prévoir les risques liés aux ravageurs et ainsi optimiser leur utilisation des produits phytosanitaires.

Contact :

Mathilde CLOSSET > m.closset@arvalis.fr (Arvalis)

GREASE

Projet porté par INRAE - CNRGV

GENOMIC REGION EXTRACTION BY ADAPTIVE SAMPLING ENRICHMENT.

OBJECTIF > Accéder à la diversité intraspécifique de loci d'intérêt pour une espèce végétale est un enjeu majeur pour comprendre la modulation des caractères et orienter les programmes de sélection. Le projet GREASE vise à mettre en œuvre la méthode d'« adaptive sampling » pour séquencer sélectivement ces régions. Avec l'« Adaptive Sampling », le CNRGV va proposer aux chercheurs un outil pour décrypter la diversité génétique des caractères leviers pour l'adaptation au changement climatique et la mise en œuvre de nouvelles pratiques culturales. Au-delà de l'« Adaptive Sampling », disposer du séquenceur ONT P2 permettra d'offrir une gamme d'applications innovantes, dont le séquençage de très longues lectures pour améliorer l'assemblage des génomes et l'analyse de matrices d'ADN complexes tels que les microbiotes.

Contact :

Arnaud BELLEC > arnaud.bellec@inrae.fr (INRAE - CNRGV)

OSCAR 2.0

Projet porté par INRAE - UMR SAVE (partenaires : IFV > UMT SEVEN)

VERS UNE ÉPIDÉMIOLOGIE ÉLARGIE ET PARTENARIALE DES RÉSISTANCES DE LA VIGNE.

OBJECTIF > La durabilité des résistances de la vigne est un enjeu crucial et ce d'autant plus que la vigne est une plante « pérenne » et que le nombre de gènes de résistance introgressés dans les variétés est très limité. Pour pérenniser la résistance, un dispositif de surveillance a été constitué dès l'inscription des premières variétés résistantes en France : l'observatoire OSCAR. Le projet OSCAR 2.0 vise à établir des partenariats avec les interprofessions pour renforcer la surveillance des variétés résistantes au national et notamment détecter précocement l'apparition de souches de mildiou contournantes. D'une part via le transfert d'un outil moléculaire de caractérisation des allèles de virulence des populations de mildiou pour leur suivi sur le vignoble. Et d'autre part, via la production de données qui permettront aux interprofessions d'accompagner les viticulteurs dans la conduite des variétés et la protection des gènes de résistances.

Contact :

Anne-Sophie MICLOT > anne-sophie.miclot@inrae.fr (INRAE - UMR SAVE)

VitiViroBiome Starter Kit

Projet porté par l'IFV

DÉPLOIEMENT DU LABORATOIRE PARTENARIAL ASSOCIÉ (LPA) VITIVIROBIOME.

OBJECTIF > VitiVirobiome se projette comme un laboratoire de R&D se focalisant sur l'utilisation des HTS (technique de séquençage haut-débit) qui vont dans un futur proche intervenir à différents niveaux de la production viti-vinicole. Dans le cadre du lancement de ce laboratoire partenarial, ce projet vise à contribuer en partie au bon démarrage du partenariat. Le laboratoire situé à l'interface entre la recherche, certification par le déploiement des HTS pour la détection des virus et autres pathogènes afin d'accompagner la profession dans l'amélioration du contrôle sanitaire de la vigne. Les HTS pourront venir (1) compléter l'indexage biologique en tant que méthode non ciblée, (2) être un outil de traçabilité dans le cadre d'échanges internationaux / de quarantaine, (3) venir en appui de la surveillance du vignoble français et à l'observation des émergences.

Contact :

Jean-Michel HILY > jean-michel.hily@vignevin.com (IFV)



Contacts

plant2pro@instituts-carnot.fr

Carnot Plant2Pro®
INRAE Transfert
5, rue Watt
75013 PARIS

Rémy CAILLIATTE
Directeur
+33 (0)6 26 39 34 04
remy.cailliatte@inrae.fr

Claire LEMONTEY
Directrice Adjointe
+33 (0)7 86 58 01 83
claire.lemontey@inrae.fr

Cécilia MULTEAU
Directrice Adjointe - Business Developer
Biocontrôle & Biostimulation
+33 (0)7 78 88 36 83
cecilia.multeau@inrae.fr

Chloé MARCHIVE
Business Developer
Plant Science
+33 (0)7 60 03 00 26
chloe.marchive@inrae.fr

Corina PRUNA
Responsable Qualité
+33 (0)6 87 39 38 44
corina.pruna@inrae.fr

Fiona BOURDONCLE
Chargée d'Affaires
+33 (0)7 50 15 86 89
fiona.bourdoncle@inrae.fr

Mélina COINTE
Chargée d'Affaires
+33 (0)6 20 90 15 68
melina.cointe@inrae.fr



INSTITUT CARNOT PLANT2PRO®
INRAE TRANSFERT
5 RUE WATT • 75013 PARIS • FRANCE

www.plant2pro.fr