Patuchev : conception de systèmes d'élevages caprins durables

Hugues Caillat

▶ **To cite this version:**

Hugues Caillat. Patuchev : conception de systèmes d'élevages caprins durables. Salon International de l'Agriculture (SIA) 2016, Feb 2016, Paris, France. 46 p. hal-02739269

HAL Id: hal-02739269
https://hal.inrae.fr/hal-02739269v1

Submitted on 2 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

INRA
SCIENCE & IMPACT

70 ans

L'Inra au Salon international de l'agriculture

Votre avenir est notre culture

#SIA2016

27 février > 6 mars 2016
Hall 4 allée B - Stand n°75

L'INRA AU #SIA2016

Une science belle, utile et partagée

Une science belle pour appréhender, dans toute sa complexité, le système alimentation/agriculture/environnement et ses interactions avec les domaines connexes de la santé, de l'énergie, de la chimie, du climat, de la ville..., pour décrypter et révéler l'intimité des mécanismes et processus biologiques, écologiques, économiques ou sociaux qui le sous-tendent, et pour comprendre les résultats de leurs interactions depuis les niveaux moléculaires et cellulaires jusqu'à ceux de la biosphère et de la planète. Cette science repose sur l'excellence et l'originalité de nos recherches, sur la créativité et l'inventivité de nos équipes, sur leur curiosité pour de nouvelles approches chez nos partenaires académiques, en France, en Europe et dans le monde.

Une science utile pour répondre, dans toute leur diversité, aux attentes de la société et pour anticiper les futurs enjeux. Ainsi, la trajectoire de l'Institut national de la recherche agronomique se poursuit-elle avec des objectifs constants d'appui aux politiques publiques, de transfert et d'innovation technologique, sociale ou organisationnelle. Cette science repose sur un tissu dense de partenaires du secteur agricole et des entreprises agroalimentaires ou de l'environnement. Elle permet de relever les défis du développement durable par de nouvelles approches - l'agroécologie, la bioéconomie, le numérique, la robotique, les biotechnologies, les relations entre santé et environnement.

Une science partagée et responsable parce que nos objets de recherche intéressent nos concitoyens et que la recherche publique est un bien commun. Partagée au sein de l'institut, puisque la dimension collective de nos activités est essentielle, comme avec nos partenaires internationaux pour traiter des biens publics globaux. Partagée avec les établissements d'enseignement supérieur pour contribuer, par la recherche, à la formation. Partagée avec les citoyens, et grâce aux citoyens, dans le cadre d'approches participatives ou par l'intensification de notre présence numérique.

« Une science belle, utile et partagée » : c'est en ces termes que j'avais répondu, en 2012, à une question du Parlement sur ma vision de la recherche agronomique. En 2016, l'Inra célèbre son 70e anniversaire et à travers une présence exceptionnelle lors de cette nouvelle édition du Salon international de l'Agriculture, venez nous rencontrer. Que vous redécouvriez la largeur prise par le spectre de nos recherches depuis 1946 dans notre espace « Rétrospective », que vous découvriez à quel point la science est présente dans des aliments que nous vous invitons à déguster, ou que vous vous posiez des questions sur l'avenir de l'agriculture, soyez les bienvenus !

François Houllier
Président-Directeur général

.01

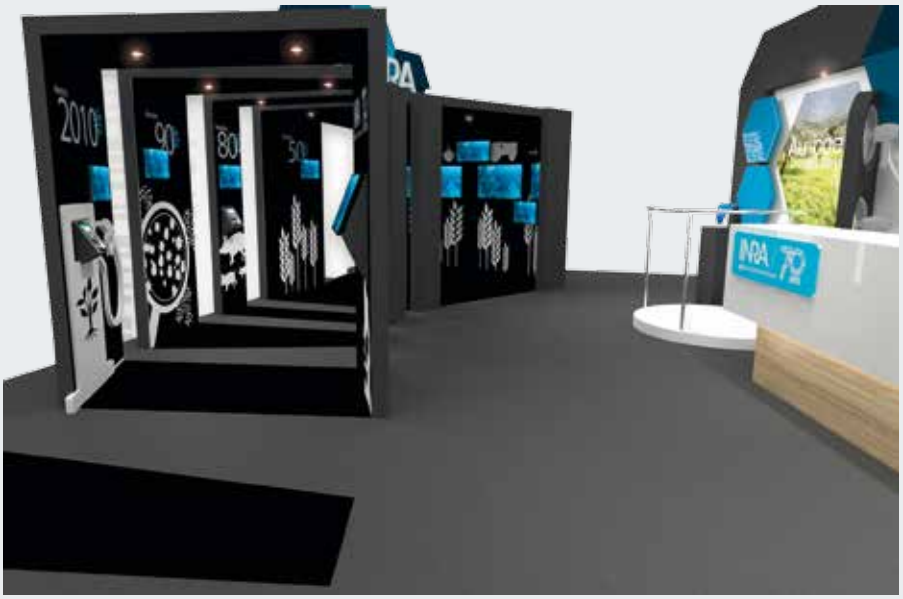
Le stand

Rétrospective 1946 - 2016 : 70 ans de recherches et d'innovation

#inra70ans

Un voyage dans le temps... de la recherche

Et si vous entamiez un voyage à travers le temps : celui de la recherche, de l'innovation et des grandes avancées scientifiques ? Dans une arche dédiée aux grandes phases qui ont structuré l'histoire de l'Institut, vous aurez accès à des écrans tactiles sur lesquels, d'un simple geste, il suffit de sélectionner l'un de nos centres de recherche, une période où une grande thématique -alimentation, agriculture, environnement- pour redécouvrir les grands temps forts scientifiques qui ont jalonné 70 ans de recherche agronomique.



Cet outil exclusif, développé spécialement pour le 70e anniversaire de l'Inra, sera disponible en ligne à l'issue du Salon international de l'Agriculture.

.02

Le stand
Agriculture & innovation

La biodiversité et l'agriculture de précision au service de la performance environnementale

Unité Agroécologie
Unité Domaine d'Époisses

L'unité analyse les communautés microbiennes impliquées dans l'émission et la capture de gaz à effet de serre. Cette analyse consiste à caractériser leur biodiversité et leur activité ainsi que l'impact de l'environnement (type de sol, de climat) et des systèmes agricoles sur ces communautés. L'objectif opérationnel de ces recherches est de caractériser les populations contribuant à l'émission mais également celles contribuant à la capture de ces gaz par les sols afin d'identifier les systèmes agricoles minimisant les émissions voire maximisant la capture de gaz à effet de serre.
D'une façon plus générale, l'unité étudie, au sein des agroécosystèmes, la biodiversité végétale et microbienne ainsi que leurs interactions afin de les préserver et les valoriser lors de la conception de systèmes agricoles durables et économes en intrants. Une attention particulière est donnée :

- à l'utilisation des légumineuses afin de valoriser les ressources biotiques et abiotiques des sols,
- aux associations mutualistes entre plantes et microorganismes favorables à la croissance et à la santé de la plante-hôte,
- au contrôle des adventices.

L'unité Agroécologie travaille en lien avec le Domaine d'Époisses. Avec ses 140 hectares et un site délocalisé dans le Haut-Jura constitué de 300 m^2 de serres mobiles, l'unité expérimentale d'Époisses expérimente les recherches en agroécologie dans des conditions réelles de culture en plein champ. Participer à l'amélioration des plantes de demain et évaluer des systèmes de culture innovants à faibles intrants destinés à faire la promotion de la protection intégrée des cultures, sont les deux missions majeures de l'unité. La mise en œuvre de techniques de phénotypage à haut débit est nécessaire afin de répondre rapidement et précisément aux questions de recherche.

Objectif(s) : utiliser la biodiversité végétale et microbienne, ainsi que des systèmes de culture innovants pour limiter le recours aux intrants (herbicides, pesticides, fongicides, fertilisants).

Sur le stand :

- Un module interactif sur lequel les visiteurs placent des vaches dans un pré. Des capteurs détectent les variations de densité de vaches et l'effet de ces variations sur la communauté de bactéries dénitrifiantes du sol
- Un jeu sur un écran tactile fait prendre conscience au joueur que la diversité des microorganismes du sol impacte la croissance de plantes
- Un drone suspendu au-dessus du robot détecteur de mauvaises herbes pour illustrer l'agriculture de précision
- Présentation du Greenseeker®, capteur actif, qui permet de faire en temps réel une mesure indicatrice de la biomasse

AGROÉCO Agroécologie

Contacts :
Philippe Lemanceau
03 80 69 30 56
philippe.lemanceau@dijon.inra.fr

UMR Agroécologie (AgroSup/Inra/uB)
Inra Dijon

Pascal Marget
03 80 69 32 31
pascal.marget@dijon.inra.fr

UE Domaine d'Époisses
Inra Dijon

focus sur...

... la biodiversité des sols

Les sols constituent le plus grand réservoir de biodiversité de la planète, assurant de nombreux services essentiels pour l'Humanité. Cependant les sols et leur biodiversité sont soumis à des menaces et il est essentiel de les préserver et de les valoriser. Première étape pour y parvenir : mieux connaître cette biodiversité, la quantifier, la caractériser. Il est aussi nécessaire d'appréhender les fonctions de cette biodiversité et de comprendre les interactions qu'elle entretient avec son environnement et la végétation. Quels sont les paramètres végétaux, microbiens et environnementaux en jeu ? Comment orienter ces interactions pour réduire l'utilisation d'intrants de synthèse (engrais et pesticides) ? Comment la biodiversité et son fonctionnement peuvent-ils impacter le climat ? À l'Inra, les recherches progressent grâce en particulier au développement de nouvelles stratégies d'étude reposant sur l'analyse de l'ADN extrait des sols. Ces travaux représentent des enjeux majeurs d'abord pour l'agroécologie mais aussi pour la recherche de nouveaux composés avec des applications potentielles en biotechnologie et pharmacie.

Fourniture de produits agricoles ou de bois, atténuation du changement climatique, biofiltration de l'eau… les sols délivrent de nombreux services écosystémiques essentiels pour l'Humanité. Grâce à leur fantastique diversité et complexité, les organismes vivants du sol (bactéries, champignons, insectes, vers, protozoaires…) assurent une myriade de fonctions dont nous ne connaissons encore qu'une faible part. Avec près d'un milliard par gramme de sol, ces organismes contribuent par exemple aux cycles géochimiques impactant la nutrition des plantes et la régulation du climat. Ils agissent également sur le contrôle des bio-agresseurs, sur la structure du sol et sa stabilité ou encore sur la biodégradation de composés toxiques.

Échantillonnage de sol dans le cadre du projet EcoFINDERS.

Diagnostiquer la qualité

Le développement de systèmes agroécologiques requiert d'établir un diagnostic de la qualité biologique des sols : une étape incontournable pour identifier les modes d'usage et les pratiques qui soient performants pour l'agriculture et l'environnement.

De vastes programmes de recherche menés au niveau national et européen (EcoFINDERS) ont permis de développer des méthodes standardisées de caractérisation de l'état biologique des sols. Les scientifiques ont mis en évidence les variations de cet état selon le type de sol et de mode d'usage. Ils ont ainsi montré que la distribution spatiale de la biodiversité diffère selon les propriétés physico-chimiques des sols (en particulier selon leur pH), la variété des habitats et la biodiversité végétale. L'ensemble de ces données permet l'établissement de référentiels pour l'interprétation des analyses biologiques de sol en fonction des types de sol et de leurs modes d'usage. Ce diagnostic est d'autant plus important que biodiversité et fonctionnement biologique des sols impactent directement la fertilité mais également la fourniture de services environnementaux majeurs tels que la régulation du climat.

Comprendre les interactions entre plantes et microorganismes du sol

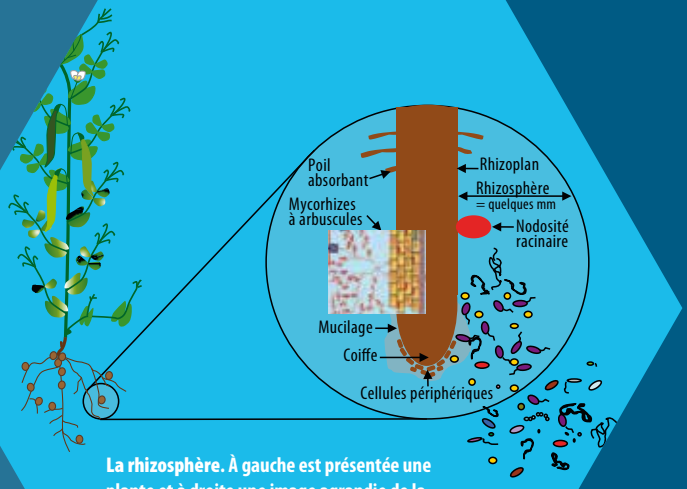
Sur la base de ce diagnostic, des recherches sont donc en cours à l'Inra pour identifier les systèmes de culture les plus favorables à la biodiversité des sols. Le principal levier repose sur la végétation, les génotypes de plantes utilisés, leur association dans le temps (rotation des cultures) et dans l'espace (associations végétales). Les plantes libèrent en effet une part majeure de composés organiques au niveau de leurs racines entretenant ainsi dans leur rhizosphère (zone de sol influencée par les racines) un cortège microbien abondant et actif. Ces microorganismes sont d'autant plus abondants et divers que la végétation est abondante et diversifiée.

Les travaux actuels montrent clairement la spécificité des interactions plantes-microorganismes qui se déroulent dans la rhizosphère. Ces interactions peuvent influencer la croissance et la santé des plantes de façon positive (comme par exemple les champignons mycorhiziens, les bactéries fixatrices d'azote ou les microorganismes promoteurs de croissance) ou négative (agents phytopathogènes).

Actuellement, les scientifiques cherchent à identifier des traits génétiques de plantes impliqués dans la sélection, au sein du réservoir microbien du sol, de populations bénéfiques à leur croissance et leur santé. Et ceci doit permettre de valoriser les composés libérés par la plante au niveau de ses racines. À terme, ces recherchent visent à obtenir des génotypes végétaux nécessitant moins d'intrants. Cette approche s'intègre dans les recherches en agroécologie qui consistent à proposer des systèmes de culture innovants tirant profit des interactions entre communautés.

Une autre piste de recherche consiste à développer des systèmes agricoles qui soient favorables au bouclage des cycles géochimiques afin de limiter les pertes en éléments utiles à la nutrition des plantes et réduire les impacts défavorables sur l'environnement.

L'état des connaissances permet d'ores et déjà de proposer des diagnostics et des éléments d'aide à la décision pour le développement de systèmes agroécologiques. Ces connaissances demeurent cependant encore très partielles au regard de l'immensité de la biodiversité des sols et de la variété des fonctions déterminées. L'exploration de cette diversité et de nouvelles fonctions d'intérêt agro-environnemental et biotechnologique constitue donc aujourd'hui un enjeu majeur pour la préservation et la valorisation des sols qui sont au cœur du continuum environnemental air-sol-eau.



La rhizosphère. À gauche est présentée une plante et à droite une image agrandie de la rhizosphère avec son cortège de bactéries libres et symbiotiques (formant avec la plante des nodosités) et de champignons saprotrophes et symbiotiques (formant avec la plante des mycorhizes à arbuscules).

Biodiversité des sols et changement climatique

Le protoxyde d'azote (N_2O) est un puissant gaz à effet de serre également responsable de la destruction de la couche d'ozone. Afin de diminuer les émissions de N_2O et de concevoir une agriculture respectueuse de l'environnement, il est important de comprendre les processus impliqués dans sa production et son élimination. Dans le cadre du programme EcoFINDERS, des chercheurs de l'Inra ont montré que la capacité des sols à éliminer le N_2O s'explique principalement par la diversité et l'abondance d'un nouveau groupe de microorganismes, capable de le réduire en diazote (N_2), un gaz représentant environ les 4/5e de l'air que nous respirons et qui est sans impact sur l'environnement. Actuellement, les chercheurs travaillent sur l'identification de pratiques agricoles capables de stimuler ce nouveau groupe de microorganismes consommant le N_2O pour une production agricole durable.

EcoFINDERS : un bilan inédit de la qualité des sols européens

Entre 2011 et 2014, le projet EcoFINDERS - *Ecological Function and Biodiversity Indicators in European Soils* - a rassemblé 28 partenaires de 13 pays européens ainsi que la Chine. Coordonné par l'Inra, ce programme a réuni des experts dans les domaines de l'écologie des microorganismes (archées, bactéries et champignons) et de la faune (protozoaires, microarthropodes, nématodes, oligochètes) du sol, de l'écologie végétale, de l'agronomie et de la phytopathologie, de la modélisation, de la bioinformatique, et de l'économie environnementale. EcoFINDERS a largement contribué à améliorer les connaissances scientifiques et opérationnelles requises pour la mise en place de la politique européenne de gestion durable des sols. Les résultats du projet ont permis de proposer des indicateurs de la biodiversité des sols et de leur fonctionnement. Ces avancées donnent donc les moyens de faire un diagnostic de la qualité des sols grâce à des méthodes standardisées (notamment procédures d'échantillonnages des sols, d'analyse et de développement de bioindicateurs). Dans le contexte du changement climatique, ces travaux ont permis de mieux comprendre et de modéliser les interactions entre plantes et microorganismes. L'ensemble des travaux menés a contribué à répondre à un enjeu sociétal majeur relatif à la gestion durable et raisonnée des sols.

Contact :
Philippe Lemanceau
Directeur de l'unité Agroécologie
(Inra - AgroSup Dijon - Université de Bourgogne)
03 80 69 30 56
philippe.lemanceau@dijon.inra.fr

Des systèmes fourragers et d'élevage innovants

Unité Fourrages Environnement Ruminants de Lusignan (Ferlus)

Patuchev : conception de systèmes d'élevages caprins durables

L'enjeu des systèmes d'élevages caprins est de gagner en autonomie énergétique et alimentaire, en conciliant les performances économiques, environnementales et sociales.

Patuchev est un dispositif d'expérimentation-système qui permet d'évaluer, sur le long terme, trois types de conduites caractérisées par la période de reproduction et la conduite alimentaire, en appliquant les principes de l'agroécologie. Chacun de ces trois systèmes indépendants est constitué d'un troupeau de 60 chèvres de race Alpine et de 10 hectares de surfaces cultivées.

Dès sa conception, Patuchev s'est inscrit dans une démarche participative en associant à la réflexion les partenaires professionnels de la filière caprine et la région Poitou-Charentes.

Cette expérimentation vise à limiter les consommations d'énergie, réduire l'utilisation des produits de synthèse, favoriser la biodiversité et proposer un produit laitier répondant aux attentes des consommateurs.

OasYs, un système laitier agroécologique

Le système OasYs associe des partenaires du monde professionnel et associatif et des chercheurs Inra, il vise à relever les nouveaux défis de l'élevage laitier.

Conçu pour tirer le meilleur parti des ressources du milieu tout en le respectant et en satisfaisant les attentes de ses utilisateurs, OasYs est fondé sur une diversification des ressources fourragères, le développement du pâturage et des légumineuses, la mise en place de cultures multi-étagées, une maximisation de la durée du pâturage et sur une stratégie d'élevage adaptée à ce nouveau système fourrager (deux périodes de vêlage, lactations allongées, vaches croisées).

OasYs est expérimenté depuis juin 2013 sur le site de Lusignan (90 ha de prairies et cultures, 72 vaches laitières). Son évaluation multicritère sur le long terme permettra d'étudier dans quelle mesure une plus grande diversité des composantes d'un système laitier permet de concilier un niveau de production et des performances environnementales élevées, et d'améliorer la résilience du système face aux aléas climatiques.

Ojectif(s) : améliorer la performance économique des élevages caprins ou laitiers face aux nombreux aléas, notamment climatiques.

Sur le stand :

- Reconnaissance de graminées et légumineuses pour découvrir les ressources fourragères utilisées par les chèvres au pâturage
- Reconnaissance d'aliments (graines) produits dans un élevage ayant des pratiques agroécologiques et pouvant être consommés par les chèvres
- Constitution et visualisation d'une ration équilibrée pour les chèvres laitières élevées dans des systèmes d'élevages agroécologiques
- Une animation pour découvrir les ressources fourragères pouvant être pâturées par les vaches laitières au fil des saisons
- Comprendre les intérêts du pâturage pour économiser l'eau et l'énergie fossile
- Découvrir les secrets du lait bioclimatique

AGROÉCO Agroécologie

Contacts :
Hugues Caillat (Patuchev)
05 49 55 61 77
Hugues.Caillat@lusignan.inra.fr

Sandra Novak (OasYs)
05 49 55 60 67
sandra.novak@lusignan.inra.fr

UE Ferlus
Inra Poitou-Charentes

Une ferme modèle en milieu humide

Unité Saint-Laurent-de-la-Prée

Cette unité expérimentale travaille sur le développement agricole en zones humides (dans les marais de l'Ouest de la France) depuis sa création en 1964. Elle développe des recherches portant sur la conciliation entre des objectifs de production agricole et de préservation de l'environnement, dont la biodiversité animale et végétale de ces milieux.
Les impacts de l'agriculture sur l'environnement, le changement climatique ou la crise de l'énergie obligent le monde agricole à développer de nouveaux modèles de production. Aujourd'hui, la recherche de modèles alternatifs se tourne de plus en plus vers les systèmes agroécologiques, supposés les mieux adaptés pour répondre à des enjeux environnementaux, économiques et sociétaux. Dans ce contexte, l'unité a mis en œuvre en 2009 une expérimentation « système » sur sa ferme expérimentale, dont l'objectif est d'opérer, de manière progressive, une transition agroécologique. Les enjeux de cette transition sont : **1•** d'augmenter l'autonomie de la ferme (réduire les approvisionnements extérieurs, ex. produits phytosanitaires, engrais de synthèse, aliments du bétail...), et **2•** d'améliorer ses performances environnementales (notamment en termes de préservation de la biodiversité). L'évaluation annuelle des performances technico-économiques, environnementales et sociales de la ferme permet d'ajuster son fonctionnement, d'adapter ses pratiques agricoles ou d'en tester de nouvelles.

Objectif(s) : tester et développer des pratiques agroécologiques adaptées aux conditions pédoclimatiques particulières des zones humides comme les marais.

Sur le stand :

- Un plateau de jeu pour concevoir une ferme agroécologique
- Un jeu « Élevage et biodiversité dans le marais »

AGROÉCO Agroécologie

Contact :
Daphné Durant
05 46 82 10 50
daphne.durant@stlaurent.lusignan.inra.fr

UE Saint-Laurent-de-la-Prée
Inra Poitou-Charentes

Des plastiques biodégradables

Unité Toulouse White Biotechnology (TWB)

Développer des procédés biologiques industriels innovants pour valoriser les déchets plastiques et produire une nouvelle génération de plastiques biodégradables à fin de vie programmée, tel est l'objectif du projet de recherche partenariale entre TWB et la société Carbios.
De façon générale, la mission de TWB, structure innovante à l'interface recherche publique/entreprises dans le domaine des biotechnologies, est d'accélérer le développement industriel de projets de recherche et de promouvoir l'essor d'une bioéconomie fondée sur l'utilisation du carbone renouvelable. TWB favorise le développement de nouvelles voies de production durable par l'utilisation d'outils biologiques innovants (enzymes, microorganismes) et de procédés compétitifs.
Les domaines d'application concernés sont la production d'intermédiaires pour la chimie, de biomatériaux, de biopolymères et de biocarburants.
Différents types de projets collaboratifs de recherche et développement sont proposés par TWB. Des plateaux techniques équipés de matériel de pointe sont mis à disposition des chercheurs et personnels techniques dans le cadre des projets de recherche. Des prestations de service sont également proposées sur ces plateaux.

Objectif(s) : produire des plastiques biodégradables à fin de vie programmée.

Sur le stand :

- Présentation d'un projet visant à valoriser les déchets plastiques et à produire des polymères biosourcés compétitifs

BIOÉCO Bioéconomie

Contact :
Michel Manach
06 45 48 10 87
mmanach@insa-toulouse.fr

UMS TWB (Inra/Insa/CNRS)
Inra Toulouse Midi-Pyrénées

Lait, huile, vin, foie gras, blé, maïs, frites... sous les lumières de SOLEIL

Synchrotron SOLEIL

Synchrotron SOLEIL
Construit autour d'un accélérateur d'électrons, SOLEIL est la source nationale de rayonnement synchrotron. C'est à la fois un centre de recherche et un très grand instrument dont le but est d'analyser la structure et les propriétés de la matière, quelle qu'elle soit, jusqu'à l'échelle de l'atome. Ces analyses se font grâce au rayonnement synchrotron, une lumière extrêmement brillante qui couvre une large gamme de longueurs d'onde : des infrarouges jusqu'aux rayons X en passant par le visible et les ultraviolets. Produite 24h/24 par les électrons circulant dans l'accélérateur, cette lumière est utilisée dans 29 « lignes de lumière », c'est-à-dire de véritables laboratoires spécialisés, instrumentés pour préparer et analyser les échantillons à étudier puis enregistrer et traiter les informations recueillies.
Toutes différentes mais complémentaires, les lignes de lumière sont conçues spécifiquement pour des techniques d'analyse et des types d'échantillons particuliers : il peut s'agir de solides (surface, matériau inerte, cellules ou tissus vivants...) de gels, de liquides ou de gaz, sur lesquels la lumière est envoyée en faisceaux parfois plus fins qu'un cheveu. Aujourd'hui, les scientifiques -académiques ou industriels- issus de tous les domaines de recherche, peuvent venir mener des expériences dans des synchrotrons comme SOLEIL, afin de bénéficier des dispositifs de très haute technologie désormais indispensables à leurs travaux. C'est le cas de plus en plus de chercheurs de l'Inra. Et, depuis près de 10 ans maintenant, certains travaillent même à temps complet sur une des lignes de lumière du synchrotron.

Objectif(s) : utiliser la lumière (rayons X, UV, visible, infrarouge) pour obtenir des informations sur la structure ou les propriétés chimiques, électroniques, magnétiques de toutes sortes de matériaux.

Sur le stand :

- Des lumières visibles et invisibles - lampe UV, lampe à vapeur de sodium, diode laser, caméra infrarouge
- Comment la lumière nous donne des informations sur ce qui nous entoure - attention, nos yeux ne sont pas toujours les meilleurs détecteurs !

BIOÉCO Bioéconomie

Contacts :
Inra : **Thierry Chardot**
01 30 83 32 26
thierry.chardot@versailles.inra.fr

SOLEIL : **Stéphanie Hustache**
01 69 35 90 15
stephanie.hustache@synchrotron-soleil.fr

De la biomasse végétale aux bioproduits et aux biocarburants

Unité Fractionnement des AgroRessources et Environnement (FARE)

Les recherches menées dans l'UMR Inra / Université de Reims Champagne-Ardenne concernent la déconstruction de la biomasse végétale pour des usages non alimentaires. Trois thèmes complémentaires sont étudiés :

- la dégradation au champ des lignocelluloses (résidus de culture, litières) par les microorganismes du sol, pour assurer le maintien de sa fertilité et favoriser les services écosystémiques garants d'une production agricole durable (réduire les intrants minéraux, maîtriser les cycles du carbone et de l'azote) ;
- le fractionnement par des procédés biotechnologiques enzymatiques ou microbiens des lignocelluloses, pour la production de molécules d'intérêt pour la chimie et l'énergie, en respectant les principes d'une chimie verte (bioéthanol 2G, molécules tensio-actives à base de sucres...) ;
- l'utilisation de fibres et de polymères agrosourcés, pour la réalisation de matériaux composites aux performances d'usage et environnementale particulièrement favorables (légèreté, recyclabilité, biodégradabilité) et de matériaux nanostructurés innovants aux propriétés optiques inédites (films et revêtements de protection).

Objectif(s) : comprendre, modéliser et optimiser les processus de transformation.

Sur le stand :

- Illustration de la bioraffinerie : de la biomasse végétale au biocarburant, avec un film présentant les étapes principales de la transformation, et une présentation de la complexité structurale de la biomasse végétale
- Utilisation des plantes fibreuses : extraction des fibres d'intérêt et incorporation dans des biocomposites, avec un film présentant l'étape d'extrusion et des exemples de biomatériaux utilisés dans des véhicules

BIOÉCO Bioéconomie

Contact :
Gabriel Paës
03 26 77 36 08
gabriel.paes@reims.inra.fr

UMR FARE (Inra/URCA)
Inra Nord-Picardie-Champagne

focus sur...

... des matériaux et du carburant 100 % végétal

Les parois végétales sont les éléments constitutifs des tissus et organes des plantes, ainsi que des co-produits de l'agriculture appelés lignocelluloses. Elles sont formées de différents polymères (lignine, cellulose, hémicellulose, pectine) assemblés en réseaux indépendants, mais en interaction. Elles sont utilisées pour leurs propriétés mécaniques remarquables (fibres de lin dans les matériaux composites) ou pour les propriétés physico-chimiques de leurs polymères (hémicelluloses dans les emballages actifs). Enfin, elles peuvent être converties par voie chimique ou biotechnologique en produits chimiques et carburants (conversion de la cellulose en éthanol-biocarburant). Autant d'enjeux auxquels s'intéressent les chercheurs de l'Inra.

Biodiversité et propriétés d'usage des fibres végétales

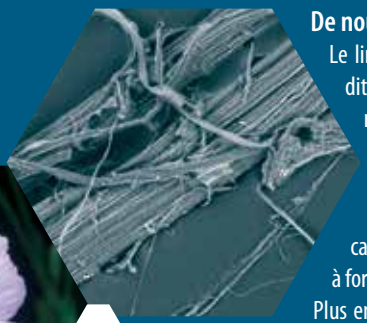
Les fibres végétales sont utilisées principalement dans les textiles et le papier. Le développement récent des matériaux composites pour diverses applications dans les transports a amené des industriels à envisager d'y incorporer des fibres végétales, ouvrant ainsi l'exploration de fonctionnalités originales apportées par ces composants (légèreté, ténacité, biodégradabilité), tout en intégrant les dimensions environnementales du développement durable.

Toutefois, la variabilité des caractéristiques morphologiques, physiques et chimiques de la fibre végétale, très bien illustrée par la diversité des plantes (bambou, lin, paille de blé, fibres de coco, miscanthus, chanvre) a imposé une révision importante de différentes étapes des procédés industriels classiques, conçus initialement pour des fibres synthétiques issues de la pétrochimie (polyester, polyamides), artificielles (reconstituées à partir de produits naturels, comme la viscose) ou minérales (fibres de verre).

Les chercheurs de l'Inra s'intéressent, en partenariat avec des industriels, à comprendre, pour mieux les maîtriser, les étapes clés de la chaîne d'opération allant du champ au recyclage du produit : approvisionnement (sélection variétale, pratiques culturales), transformation (défibrage, mise en œuvre dans les matériaux) et utilisation (performances en service, vieillissement, recyclabilité, fin de vie).

Paroi végétale imprimée en 3D

L'architecture des parois végétales a pu être illustrée par impression 3D
L'impression 3D est un nouveau mode de fabrication d'objets en petite série, à condition de disposer de leur description géométrique. Pour cela, un objet peut être scanné en 3 dimensions, et sa structure interne peut être obtenue par tomographie. En utilisant cette approche, une coupe de paroi végétale de quelques dizaines de microns a été préparée et observée par sections successives de 0,3 µm par microscopie confocale de fluorescence (projet ANR Lignoprog). Les images des sections ont ensuite été assemblées pour reconstituer la paroi en 3D. Après conversion des données dans le format requis pour l'impression 3D, ce modèle de paroi d'une dizaine de centimètres de côté a été fabriqué en acide polylactique en quelques heures. Il permet d'illustrer à une échelle humaine la complexité structurale des parois végétales. L'acquisition des images et l'impression 3D ont été réalisées grâce à une collaboration avec l'Université de Reims Champagne-Ardenne (plateformes PICT et MasSCA).



Fibres de chanvre

Fleur de lin

De nouveaux matériaux innovants à base de lin et de chanvre

Le lin et le chanvre sont traditionnellement cultivés en France pour la qualité de leurs fibres dites longues, utilisées pour le textile ou les papiers spéciaux. Leur usage dans les composites nécessite de comprendre comment ces fibres se comportent au cours des étapes de production du matériau, afin d'optimiser les processus et d'exploiter au maximum leurs propriétés différenciantes par rapport aux autres fibres.

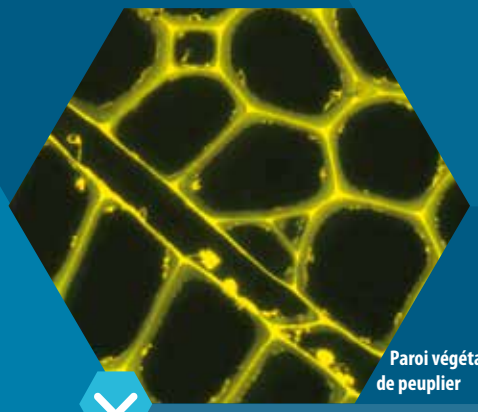
Ainsi, l'unité FARE contribue à la recherche de marqueurs moléculaires sur le lin, liés à des caractères importants pour les biomatériaux (rendement en fibre, résistance à la tension, capacité à former une bonne interface avec des polymères dans un composite (projet ANR Fibragen).

Plus en aval, le projet ANR « Defibrex » coordonné par l'unité FARE vise à étudier et modéliser le phénomène de défibrage sous contrainte mécanique dans les opérations clés de transformation pour l'obtention de biomatériaux composites performants.

Les activités menées à l'Inra s'insèrent également dans le projet Investissements d'avenir « Sinfoni » coordonné par une TPE de l'Aube (Fibres Recherches Développement®) qui a pour objectif de renforcer la structuration de la filière des fibres techniques d'origine végétale (lin, chanvre...) utilisées pour leurs propriétés mécaniques, thermiques et acoustiques dans les matériaux. Le projet envisage notamment la validation de ces innovations dans le cadre d'applications industrialisables dans trois domaines : isolation, béton, composites.

Des matériaux renforcés par des fibres végétales pour l'automobile

Comment substituer les matériaux traditionnellement utilisés dans l'intérieur des véhicules par des matériaux d'origine 100 % végétale, renouvelables et respectant les contraintes techniques, économiques et environnementales liées à l'automobile ? Depuis 10 années, l'Inra est associé à l'équipementier automobile FAURECIA, à travers les projets FUI « Biomat » ou ANR « Defibrex » pour réaliser cette substitution pour certaines pièces intérieures automobiles : médaillons, conduits d'air, bandeaux… Les chercheurs se sont intéressés tout particulièrement à améliorer les performances mécaniques du matériau composite, *via* la maîtrise de la qualité des fibres et des procédés. Des travaux ont notamment permis de développer des outils dédiés de caractérisation de la morphologie des fibres végétales et de mettre en évidence les morphologies les plus favorables. Ces recherchent revisitent complètement les concepts de base connus jusqu'à présent dans le domaine des composites à base de fibres de verre.



Paroi végétale de peuplier

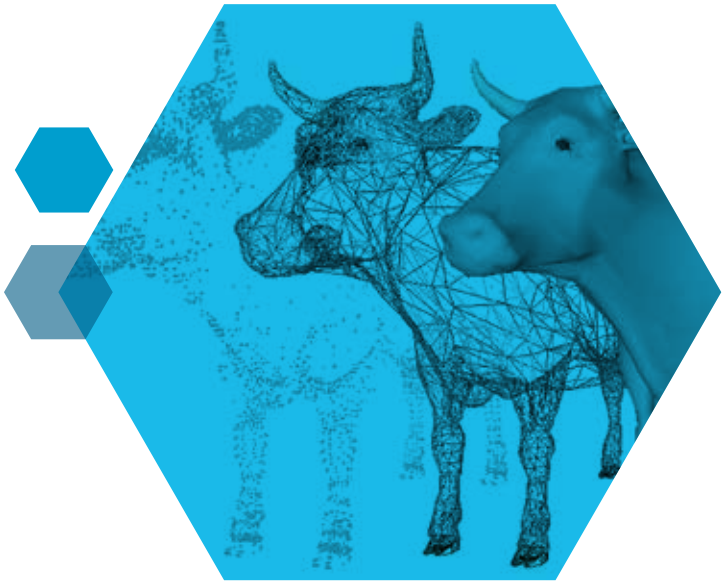
Biocarburants

La conversion par voie biotechnologique des lignocelluloses en biocarburant éthanol est un défi majeur mondial en passe d'être relevé. Les diverses solutions techniques proposées combinant l'utilisation d'enzymes et de microorganismes reposent sur les mêmes schémas qui impliquent un pré-traitement de la biomasse lignocellulosique pour favoriser l'accessibilité des enzymes qui vont pouvoir hydrolyser les polysaccharides en sucres, fermentés par la suite en éthanol par des microorganismes adaptés.

Une des questions clés sur laquelle travaillent les chercheurs de l'Inra est l'identification des verrous à la déconstruction enzymatique des parois végétales, afin d'arriver à supprimer les étapes de prétraitements thermiques et chimiques et d'ouvrir la voie à une déconstruction maîtrisée et raisonnée de la paroi végétale pour la chimie verte. L'approche développée par l'unité FARE dans le projet ANR « Lignoprog » qu'elle coordonne, est de concevoir des assemblages bio-inspirés des parois végétales puis d'étudier les mécanismes de diffusion des enzymes dans ces objets pour identifier les points de blocage de l'action enzymatique. Il a ainsi été possible de cribler et caractériser les interactions d'enzymes impliquées dans la déconstruction de la biomasse lignocellulosique par l'utilisation d'une approche originale de microscopie confocale de fluorescence.

C'est par la combinaison d'approches fondamentales de ce type et d'ingénierie R&D sur toutes les étapes du processus, que le consortium d'acteurs du projet OSEO Futurol incluant l'Inra, a mis au point un procédé compétitif de production de bioéthanol de seconde génération. Ce procédé, en phase de pré-commercialisation, permet de produire de l'éthanol à partir de matières premières variées (pailles, bois, ou plantes dédiées).

Contact :
Bernard Kurek
Directeur de l'unité Fractionnement
des Agroressources et Environnement
(Inra - Université de Reims-Champagne-Ardennes)
03 26 77 35 93
Bernard.Kurek@reims.inra.fr



L'imagerie 3D en élevage

Unité Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Élevage (Pegase)

Le développement de l'élevage de précision constitue un nouveau challenge pour la recherche. Il doit permettre de mieux gérer la variabilité interindividuelle, d'intégrer plus de critères dans la conduite d'un élevage durable et d'aider l'élevage à gagner en attractivité et en compétitivité. Les nouvelles technologies en imagerie offrent des perspectives intéressantes dans ce cadre. Les performances de reproduction et de santé des vaches laitières dépendent de leur état corporel qui reste difficile à évaluer et à surveiller. L'UMR Pegase, en collaboration avec la société 3D Ouest, a développé une méthode d'évaluation automatique de l'état corporel de la vache laitière par traitement d'images en 3D. L'utilisation de l'imagerie 3D pour évaluer d'autres phénotypes liés à la morphologie de la vache est aujourd'hui en développement.
Les questions de recherche de l'UMR Pegase concernent des enjeux liés au bien-être des animaux, à la qualité et sécurité des produits animaux, à la compétitivité, aux conditions de travail et à l'impact environnemental des productions animales.

Nos recherches peuvent être caractérisées par une diversité dans :
- les niveaux d'approche : des gènes aux systèmes de production animale et de l'expérimentation animale à la modélisation
- l'étude des fonctions biologiques et stades physiologiques : périnatalité, croissance, lactation, reproduction
- les disciplines : génétique, nutrition, physiologie, éthologie, analyse des systèmes
- les espèces d'élevage étudiées : chèvres laitières, bovins laitiers, porcs, porcs miniatures, poules pondeuses, poulets, canards et dindes.

Cet environnement extrêmement riche et stimulant est favorable à l'intégration des différentes dimensions nécessaires au développement de systèmes d'élevage durables.

Objectif(s) : utiliser l'information en temps réel sur tout ou partie d'un animal pour améliorer le pilotage d'une exploitation *via* son alimentation, sa santé et son bien-être.

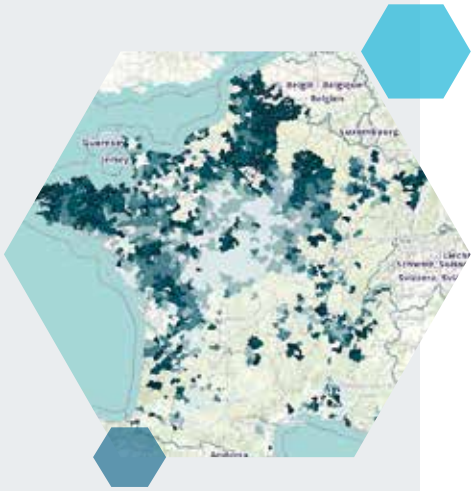
Sur le stand :

- Découvrir les applications de l'imagerie 3D en élevage
- Visualisez en direct la morphologie d'une vache en 3D

NUM Agriculture numérique

Contact :
Philippe Faverdin
02 23 48 50 95
philippe.faverdin@rennes.inra.fr

UMR Pegase (Inra/Agrocampus Ouest)
Inra Rennes, Bretagne-Normandie



À la découverte de nos sols

Unité de Service InfoSol

Les sols sont au cœur de grands enjeux planétaires comme la sécurité alimentaire, le changement climatique, la disponibilité en eau de qualité, la production de bioénergie ou la biodiversité. La connaissance de leur état et de leur évolution possible est donc primordiale dans un contexte de développement et de gestion durables.
L'unité InfoSol a pour missions de coordonner, dans le cadre du Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, la collecte de données et leur capitalisation pour cartographier les sols de France et surveiller l'évolution de leur qualité. Cette unité gère également le Conservatoire européen d'échantillons de sols qui constitue la « mémoire de nos sols ».
Les données capitalisées au sein du système d'information national sur les sols sont exploitées de façon à produire des cartographies de propriétés des sols. Cela permet d'établir des diagnostics de leur état chimique, biologique et physique, ou de détecter des tendances d'évolution des propriétés des sols.
Par ailleurs, les opérations régionales d'inventaire cartographique des sols, en voie d'achèvement, devraient constituer des outils précieux d'aide à la décision pour une gestion des sols garantissant le maintien de leur multifonctionnalité.
InfoSol est également en charge du développement : **1•** des systèmes d'information visant à capitaliser et favoriser le partage des données issues des Observatoires de Recherche en Environnement (ORE/SOERE), **2•** du système d'information Agrosyst, en appui au plan Ecophyto.

Objectif(s) : diffuser des données sur les sols de façon à favoriser leur appropriation par les différents acteurs de la gestion de l'environnement, dans l'objectif de préserver cette ressource dont le devenir constitue un enjeu collectif majeur.

Sur le stand :
- Démonstration d'outils web de consultation de cartes de sols
- Création en ligne de cartes de propriétés de sols

NUM Agriculture numérique

Contact :
Marion Bardy
02 38 41 78 48
marion.bardy@orleans.inra.fr

US InfoSol
Inra Val de Loire

Sols, gestion de l'eau et limitation des émissions de gaz à effet de serre

Unité de Recherches en Sciences du Sol (UR SOLS)

En étudiant les interactions entre les propriétés physiques des sols et leur fonctionnement hydrique / biogéochimique, l'unité de recherche en sciences du sol développe des compétences d'observation, de mesures spatiales *in situ*, d'expérimentations en conditions contrôlées et de modélisation statistique / mécanistique. Ces travaux permettent de créer des systèmes d'irrigation et de proposer à la profession agricole des outils et des stratégies d'utilisation de l'eau. L'UR SOLS quantifie également les émissions de protoxyde d'azote (N_2O) depuis les sols et grâce à la modélisation, propose d'adapter les systèmes de culture pour les réduire. Rappelons que le protoxyde d'azote est un puissant gaz à effet de serre qui subsiste longtemps dans l'atmosphère : environ 120 ans. Son potentiel de réchauffement est 298 fois celui du CO_2 à l'horizon d'un siècle.

Objectif(s) : mesurer la disponibilité en eau des sols à différentes échelles spatiales pour diminuer les apports en eau agricole sans affecter la production ; limiter les émissions de gaz à effet de serre.

Sur le stand :
- La réserve utile en eau des sols : à quoi sert-elle, comment la mesurer ?

Contacts :
Catherine Hénault
02 38 41 78 87
catherine.henault@orleans.inra.fr

Isabelle Cousin
02 38 41 78 03
isabelle.cousin@orleans.inra.fr

UR Sols
Inra Val de Loire

Un outil pour la santé des troupeaux bovins allaitants

Unité Biologie Épidémiologie et Analyse de Risque en santé animale (BioEpAR)

Les maladies infectieuses enzootiques sont responsables de lourdes pertes dans les exploitations. Cet enjeu en santé animale est également un enjeu économique important pour les éleveurs. Les chercheurs de l'unité BioEpAR mènent des travaux de modélisation pour comprendre et mieux prédire l'apparition et le développement de telles maladies dans les troupeaux.
Le cas de la diarrhée virale bovine (BVD) est l'une de ces pathologies. Pour évaluer les situations et comparer les différentes stratégies de maîtrise de la maladie, notamment *via* la vaccination, l'unité BioEpAR a développé un outil en ligne destiné aux vétérinaires praticiens des groupements de défense sanitaire. Utilisable *via* une interface web, l'utilisateur renseigne les caractéristiques de l'exploitation concernée et reçoit une aide à la décision.

Objectif(s) : évaluer l'impact financier de la propagation du virus ; comparer les scénarios de maîtrise de la propagation.

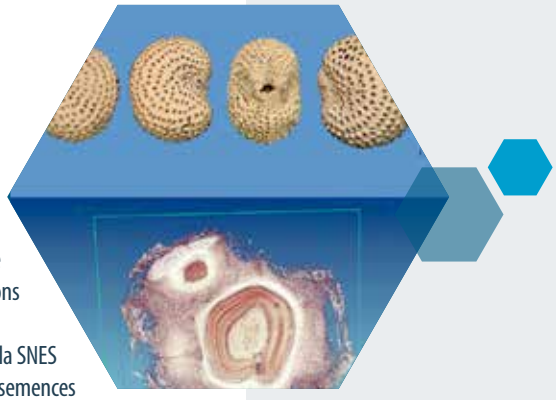
Sur le stand :
- Simulation informatique de la propagation de la BVD sur des troupeaux de bovins allaitants en fonction des données des éleveurs

NUM Agriculture numérique

Contact :
Pauline Ezanno
02 40 68 76 52
pauline.ezanno@oniris-nantes.fr

UMR BioEpAR (Inra / Oniris)

ID Seeds : une carte d'identité 3D pour les semences



Laboratoire d'Analyses Physiques du GEVES (Groupe d'Étude et de contrôle des Variétés Et des Semences)

Le GEVES (Groupe d'Etude et de contrôle des Variétés Et des Semences) est un groupement d'intérêt public, organisme officiel unique en France assurant l'expertise sur les nouvelles variétés végétales et l'analyse de la qualité des Semences. Il est constitué par l'Inra, le ministère en charge de l'Agriculture et le GNIS (Groupement National Interprofessionnel des Semences). Deux innovations seront présentées :
• I.D.SEED : un outil web dynamique avec photos développé au laboratoire d'analyses physiques de la SNES (Station Nationale d'Essais de Semences) pour répondre à un besoin mondial d'identification de semences cultivées et d'adventices ;
• la micro-tomographie à rayons X pour observer les semences de l'intérieur et en 3D et comprendre ou prédire des problèmes de qualité physique et germinative de certains génotypes.

Objectif(s) : répondre au besoin mondial d'identification des semences cultivées et des adventices ; garantir la qualité des génotypages.

Sur le stand :
- Un écran tactile avec accès à la base de données
- Des échantillons de semences à identifier à l'aide d'I.D.SEED®
- Des images et vidéos de semences en 3D
- Manipulation d'images en 3D et réalisations de coupes virtuelles
- Observation d'embryons de différentes espèces végétales

NUM Agriculture numérique

Contact :
Karima Boudehri-Giresse
02 41 22 58 40
karima.boudehri@geves.fr

Laboratoire d'analyses physiques - GEVES
Inra Angers-Nantes Pays de la Loire

Combattre les insectes ravageurs en forêt et hors zone agricole

Unité Entomologie et Forêt Méditerranéenne (UEFM)

La chenille processionnaire du pin est en passe de conquérir la presque totalité du territoire. Elle produit une toxine qui met en danger le bétail, les animaux domestiques mais aussi les êtres humains. De plus, son activité défoliatrice réduit la croissance et fragilise les forêts de pins et cèdres. La pyrale du buis est quant à elle un papillon nocturne dont les larves se nourrissent exclusivement de feuilles de buis. Pour lutter contre ces deux ravageurs, l'UEFM utilise des parasitoïdes oophages -des microinsectes baptisés trichogrammes- qui pondent leurs œufs dans les œufs de leurs hôtes, ce qui entraîne la mort de ces derniers (l'œuf hôte devient une « réserve de nourriture » pour le développement du parasitoïde).

Objectif(s) : trouver des solutions respectueuses de l'environnement -des auxiliaires- pour réguler les insectes ravageurs dans les zones concernées.

Sur le stand :

- Deux maquettes de chenilles à fort enjeu sociétal à l'échelle x 5 : la processionnaire du pin et la pyrale du buis
- Des insectes vivants : un buis avec la pyrale du buis au stade chenilles et un élevage de bombyx éri, hôte de substitution pour la mise au point de la lutte biologique à l'aide de parasites oophages
- Des pontes de processionnaire du pin afin de montrer les œufs, la taille des parasitoïdes et leur rôle dans la régulation biologique

BIOC Biocontrôle

Contacts :
Jean-Claude Martin
06 23 17 43 63
jean-claude.martin@paca.inra.fr

Elisabeth Tabone
06 43 62 75 47
elisabeth.tabone@paca.inra.fr

UEFM
Inra PACA

Lutte biologique : l'ennemi de mon ennemi est mon ami

Institut Sophia Agrobiotech (ISA)

Les recherches développées sur les interactions entre les plantes et les organismes phytophages visent, d'une part, à identifier les évènements qui régissent, chez l'agent pathogène, la mise en place et le déroulement de l'infection ainsi que les processus adaptatifs associés, et d'autre part, à caractériser les réponses du végétal qui conduisent au succès (sensibilité) ou à l'échec de l'infection (résistance).
L'une des méthodes de lutte contre les bioagresseurs des cultures en général, et les insectes phytophages en particulier, plus respectueuse de l'environnement est la lutte biologique. Celle-ci est définie comme l'utilisation d'organismes vivants - appelés auxiliaires - pour lutter contre des espèces nuisibles à l'homme ou à ses activités. Dans un contexte où le nombre de bioagresseurs d'origine exotique détectés en France augmente dans des proportions importantes, les principaux défis liés à la lutte biologique et au biocontrôle au sens large, sont, d'une part, d'identifier de nouveaux organismes auxiliaires (virus, bactéries, champignons, insectes entomophages...) et, d'autre part, de nouvelles molécules bénéfiques aux plantes.

Objectif(s) : développer des approches alternatives à l'utilisation des pesticides.

Sur le stand :

- Jeu de plateau « Invasions » pour découvrir les insectes ravageurs et leurs parasitoïdes
- Maquette de cellules végétales et de pucerons pour comprendre les dialogues moléculaires plantes/ravageurs

BIOC Biocontrôle

Contacts :
Nicolas Ris
04 92 38 65 01
nicolas.ris@sophia.inra.fr

Valérie Allasia
04 92 38 65 94
valerie.allasia@sophia.inra.fr

Christine Coustau
04 92 38 64 89
christine.coustau@sophia.inra.fr

UMR ISA
(Inra / Univ Nice Sophia Antipolis / Cnrs)
Inra PACA

Le biocontrôle est dans nos verres

Unité Santé et Agroécologie du Vignoble (SAVE)

La gestion des bioagresseurs de la vigne, qu'il s'agisse d'insectes ou d'agents pathogènes responsables des maladies, constitue un enjeu majeur qui nous concerne tous, et en premier lieu les viticulteurs. Pour eux, l'enjeu est de préserver leurs vignobles et les récoltes dans le respect de l'environnement. Si durant des décennies, les traitements chimiques ont permis un contrôle efficace des bioagresseurs, la prise de conscience de leurs impacts négatifs est désormais bien réelle. Ces impacts sont avérés sur l'environnement, notamment sur la biodiversité et les bienfaits qu'elle génère (les services écosystémiques) mais aussi sur la santé humaine, et en premier lieu sur celle des agriculteurs. L'utilisation de la lutte biologique, et plus généralement des méthodes de l'agroécologie, constituent une alternative tout aussi séduisante que complexe à mettre en œuvre. Sa maîtrise passe par les recherches que l'Inra a développées depuis des décennies et dans laquelle l'institut, notamment à travers l'UMR Santé et Agrécologie du Vignoble, s'est résolument engagé en viticulture. L'enjeu est de développer une protection intégrée et durable de la vigne n'interdisant toutefois pas un recours parcimonieux aux traitements chimiques classiques.

L'UMR SAVE est l'une des unités constitutives de l'Institut des Sciences de la Vigne et du Vin (ISVV) qui intègre l'ensemble des équipes de recherche en œnologie et viticulture de Bordeaux.
Elle explore différentes thématiques afin de contribuer à la mise en œuvre des agro-écosystèmes viticoles innovants utilisant tous les leviers de l'agroécologie (outils d'aide à la décision, pratiques culturales, biocontrôle *via* des méthodes de gestion des bio-agresseurs et de leurs antagonistes), et plus particulièrement :

- l'évolution et les changements au sein des populations d'insectes et de micro-organismes, de la plante au paysage, en réponse aux pressions environnementales ;
- les interactions trophiques entre la plante, ses bio-agresseurs et les organismes (macro- et micro-) qui la colonisent. L'UMR SAVE étudie comment les modifications structurelles et qualitatives de la plante ou du couvert végétal impactent les dynamiques de développement des communautés de bioagresseurs et celles des organismes auxiliaires.(agents de biocontrôle) ;
- l'intérêt des cépages de vigne résistants aux maladies fongiques par des approches couplant expérimentation et modélisation mathématique ;
- la stimulation des défenses naturelles de la vigne ;
- l'influence des pratiques viticoles (architecture de la vigne, enherbement, Bio vs conventionnel, techniques de taille...) sur les épidémies et les organismes colonisant les ceps ;
- l'influence de l'intensification agricole et de l'hétérogénéité du paysage sur la biodiversité et les bioagresseurs ;
- le développement d'applications « smartphone » d'aide au diagnostic/conseil, d'épidémiosurveillance, de biovigilance, voire de science participative en santé des plantes.

Objectif(s) : gérer les bioagresseurs en maintenant de bons niveaux de production (quantité et qualité) ; développer les outils à destination de la profession (applications Smartphone, supports de formation...).

Sur le stand :

- À la découverte de la diversité des bioagresseurs de la vigne et de leurs ennemis naturels : qui mange qui ?
- Les maladies du bois grandeur nature sur des ceps de vigne
- La protection agroécologique vue sous l'angle du biocontrôle

BIOC Biocontrôle

Contact :
Denis Thiéry
05 57 12 26 18
denis.thiery@bordeaux.inra.fr

UMR SAVE (Inra / Bordeaux Sciences Agro)
Inra Bordeaux Aquitaine

focus sur...

... les résistances au cœur de la sélection variétale

Robot de découpe de la plateforme de phénotypage

1 Réduire l'usage des pesticides

La production de raisins de cuve aptes à produire les vins de qualité, que les consommateurs d'hier et d'aujourd'hui apprécient, nécessite l'application de produits de protection de la vigne contre un certain nombre de parasites présents dans tous les vignobles. La lutte contre le mildiou et l'oïdium, les maladies des parties aériennes les plus menaçantes, est essentiellement assurée par l'utilisation de fongicides. Malgré leur efficacité pour maîtriser les pertes de récolte quantitatives et qualitatives, ces moyens chimiques de protection des plantes impactent l'environnement. Par ailleurs, plusieurs familles de fongicides montrent des difficultés à maintenir l'efficacité de leur protection face aux situations de résistance du mildiou et de l'oïdium qui progressent.

2 Multiplier les résistances

Les variétés traditionnelles de vigne cultivée d'origine européenne *(Vitis vinifera)* sont très sensibles aux maladies cryptogamiques venues d'Amérique, comme l'oïdium *(Erysiphe necator)*, le mildiou *(Plasmopara viticola)* ou encore le black rot *(Guignardia bidwelli)*. À l'inverse, plusieurs sources naturelles de résistance à ces mêmes maladies ont été décrites chez des espèces de *Vitis* d'origine américaine ou asiatique. L'Inra dresse un inventaire des caractères de résistance portés par ces espèces afin d'incorporer, par croisements, les plus intéressants dans le fonds génétique cultivé. L'Inra conduit également des recherches sur les agents pathogènes, en termes de diversité génétique, d'interaction avec la vigne et de capacité d'adaptation aux fongicides ou aux gènes de résistance. Il a été montré que le mildiou pouvait s'adapter aux gènes majeurs de résistance et redevenir virulent malgré la résistance de la plante.

Ces résultats indiquent que des variétés de vigne ne possédant qu'un seul gène de résistance (monogéniques) ont un faible potentiel de durabilité. Ce dernier aspect est essentiel pour une plante pérenne comme la vigne et a conduit l'Inra, en tant qu'obtenteur, à ne déployer que des variétés associant plusieurs gènes de résistance (oligogéniques) pour une maladie donnée.

Contacts :
Christophe Schneider
Unité Santé de la Vigne et Qualité du Vin
(Inra - Université de Strasbourg) Inra Colmar
03 89 22 49 83
c.schneider@colmar.inra.fr

Dominique Forget
Unité Expérimentale Viticole
Inra Bordeaux Aquitaine
05 56 30 77 61
dominique.forget@bordeaux.inra.fr

3 Zoom sur l'oïdium et le mildiou

À l'Inra de Colmar, les recherches portent sur le déterminisme génétique des résistances au mildiou et à l'oïdium. Grâce au développement d'une plateforme de phénotypage dédiée aux maladies de la vigne, les chercheurs ont identifié et positionné plusieurs gènes de résistance sur le génome de la vigne, provenant d'espèces américaines et asiatiques.

Cette connaissance des gènes de résistance et des marqueurs moléculaires associés a permis d'initier le programme « Inra-ResDur » visant à créer des nouvelles variétés de vigne résistantes au mildiou et à l'oïdium. Ce programme, basé sur le pyramidage de plusieurs gènes de résistance aux deux maladies, permet de diminuer le risque de contournement des résistances par les agents pathogènes. La culture des variétés obtenues, à résistances oligogéniques, sera très peu exigeante en intrants phytosanitaires.

Les géniteurs utilisés résultent des travaux d'incorporation de gènes de résistance dans le fonds génétique cultivé et ne présentent aucun défaut cultural et œnologique. Chacun est caractérisé par un gène spécifique de résistance au mildiou et un autre à l'oïdium, provenant de *Vitis* sauvages américains ou asiatiques. Trois séries de croisements ont été échelonnées entre 2000 et 2009 et ont généré 15 000 pépins.

Le schéma de sélection accéléré, conçu en 2002, comprend trois étapes successives. La sélection précoce consiste à trier les descendances par sélection assistée par marqueurs pour s'assurer de la présence des gènes de résistance choisis. La sélection intermédiaire permet d'évaluer les principaux caractères viticoles et la qualité du vin dans un dispositif multisite sur les Unités Expérimentales Inra. Enfin, la sélection finale mobilise un réseau national d'essais VATE (Valeur Agronomique, Technologique et Environnementale) en vue de la présentation à l'inscription au catalogue officiel. L'institut technique de la filière (IFV) et des partenaires régionaux du développement concourent à cette dernière étape.

Les obtentions de la première série de croisements sont engagées dans l'étape de sélection finale. Quatre parmi les plus prometteuses, deux à raisins noirs et deux à raisins blancs, ont été déposées à l'inscription au catalogue et les premières variétés pourraient être disponibles pour les viticulteurs dès 2018. Parallèlement à l'évaluation VATE, les obtentions ont également été plantées dans des essais à bas intrants (ResIntBio à l'Inra de Bordeaux ou PEPSVI à l'Inra de Colmar). Ces dispositifs de plusieurs dizaines d'ares se placent à l'échelle de la pratique courante et de l'exploitation commerciale. Ils visent à préparer le déploiement des nouvelles variétés, en préconisant des itinéraires techniques les mieux adaptés à la gestion durable des résistances.

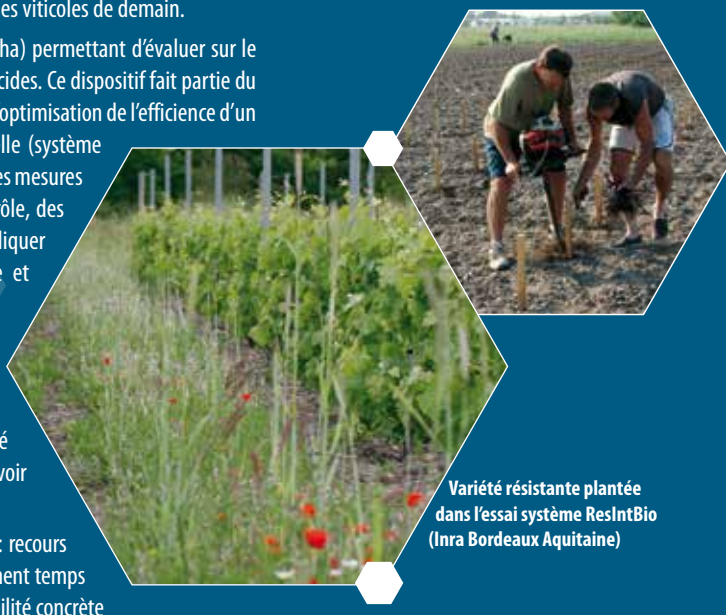
4 Les vignobles à bas intrants au banc d'essai

Le Plan Ecophyto, initié en 2008, a pour ambition de diminuer drastiquement l'usage des pesticides, tout en continuant à assurer un niveau de production quantitatif et qualitatif. Pour relever ce défi, les viticulteurs devront associer des méthodes complémentaires de protection du vignoble. L'utilisation de nouveaux cépages de vignes naturellement résistants au mildiou et à l'oïdium constitue un outil novateur à leur disposition. Mais intégrer ces variétés aux paysages de nos cépages traditionnels va modifier en profondeur l'ensemble des pratiques viticoles et œnologiques. Il est donc nécessaire de baliser ce chemin en concevant et en évaluant dès aujourd'hui les systèmes viticoles de demain.

En 2011, l'Inra Bordeaux Aquitaine a planté le dispositif expérimental ResIntBio (1,8 ha) permettant d'évaluer sur le long terme 3 systèmes de culture faiblement consommateurs d'intrants, dont les pesticides. Ce dispositif fait partie du réseau national DEPHY Ecophyto. Deux systèmes associent des méthodes alternatives d'optimisation de l'efficience d'un nombre réduit de traitements phytosanitaires autorisés en agriculture conventionnelle (système INT) ou en agriculture biologique (système BIO). En pratique, ces systèmes combinent des mesures prophylactiques visant à limiter la sensibilité de la plante, des méthodes de biocontrôle, des règles de décisions innovantes optimisant les dates et les doses de traitements à appliquer avec une pulvérisation de précision. L'entretien du sol articule travail mécanique et enherbement pour remplacer les herbicides.

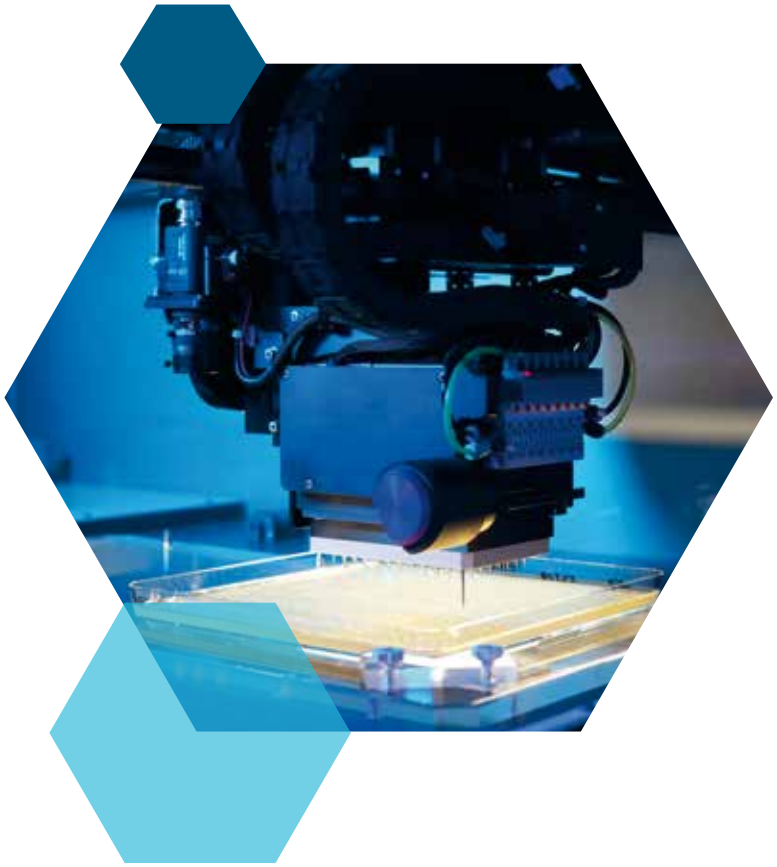
Le troisième système (RES) repose sur l'utilisation d'une variété résistante au mildiou et à l'oïdium. Il intègre également des mesures prophylactiques sans interdire des traitements spécifiques pour maîtriser, par exemple, un bioagresseur non ciblé par cette résistance. Il s'agit également de préserver sur le long terme l'efficacité des résistances qui présentent toujours le risque d'être contournées par le fort pouvoir d'adaptation des bioagresseurs.

Depuis 5 ans, les systèmes RES, INT et BIO sont évalués par de nombreux indicateurs : recours aux pesticides, maîtrise des bioagresseurs, rendement, et qualité des vins, mais également temps de travail et coût de production. Une attention toute particulière est portée sur la faisabilité concrète de leur mise en œuvre. Les premiers résultats obtenus sont encourageants : les trois systèmes montrent des potentialités très importantes de réduction de l'Indice de Fréquence de Traitement par rapport aux pratiques de référence. C'est tout particulièrement le cas pour le système RES mobilisant les variétés résistantes (-96%).



Mise en place du matériel végétal de l'essai système ResIntBio

Variété résistante plantée dans l'essai système ResIntBio (Inra Bordeaux Aquitaine)



Comprendre la complexité des génomes des végétaux

Centre National de Ressources Génomiques Végétales (CNRGV)

Les organismes vivants, des plus simples aux plus complexes, sont construits à partir d'un matériel génétique identique : l'ADN. L'ensemble de l'information génétique d'un organisme correspond à son génome. À cette unicité moléculaire s'oppose une diversité des formes et fonctions du vivant. Le nombre de gènes varie suivant les organismes, reflétant en partie leur complexité.
Comment est-il structuré dans la cellule végétale ?
Comment peut-on étudier les gènes spécifiques d'une fonction d'intérêt ?
Quelles sont les techniques utilisées pour extraire, manipuler et déchiffrer l'ADN ?

Le CNRGV s'est forgé une solide expertise dans l'extraction de grands fragments d'ADN de haute qualité. C'est aujourd'hui un centre de ressources génomiques unique en Europe qui travaille sur des dizaines d'espèces végétales différentes dans le cadre de collaborations nationales et internationales. Les différents outils et services du CNRGV mis en place permettent d'isoler et caractériser des régions spécifiques du génome (séquences d'ADN ciblées). L'utilisation des nouvelles technologies de séquençage permet ensuite de déchiffrer l'information génétique qu'elles contiennent pour mieux comprendre les grandes fonctions biologiques.

Objectif(s) : identifier les gènes impliqués dans les réponses de terrain aux défis agronomiques, comme la résistance aux changements climatiques ou la résistance à certaines maladies.

Sur le stand :

- Découverte de la diversité de l'ADN des plantes
- Visualisation de la molécule d'ADN à partir d'un fruit
- Reconstitution d'une séquence d'ADN
- Quiz sur l'ADN

GÉN Génétique & biotechnologies

Contacts :
Genséric Beydon / Nathalie Rodde
05 61 28 54 94 / 05 61 28 55 63
genseric.beydon@toulouse.inra.fr /
nathalie.rodde@toulouse.inra.fr

CNRGV
Inra Toulouse Midi-Pyrénées

GÉN Génétique & biotechnologies

La sélection génomique au service de la durabilité des élevages

Unité Génétique Animale et Biologie Intégrative (GABI)

Les orientations scientifiques de GABI et du département de Génétique Animale visent à mieux connaître les bases de la variabilité génétique des fonctions biologiques et à développer des méthodes et des outils de gestion des populations animales, pour favoriser des systèmes d'élevage durables. Le séquençage des génomes est la source d'informations, d'une densité nouvelle, qui améliore la précision de la sélection sur les caractères d'intérêt tout en préservant la diversité génétique. L'unité présente un historique de la sélection des bovins et l'émergence de la sélection génomique qui révolutionne connaissances et pratiques.
L'unité GABI a pour objectif de caractériser, comprendre et exploiter la variabilité génétique pour améliorer la connaissance des génomes animaux, étudier la biologie de fonctions liées à des caractères d'adaptation, santé, production, développement, et promouvoir un élevage performant et durable. Ainsi, l'unité s'appuie sur des compétences interdisciplinaires en génétique, génomique, biostatistique et biologie, et déploie ses activités de l'acquisition de nouvelles connaissances jusqu'à l'innovation méthodologique et le transfert. Elle développe ses recherches autour de quatre axes thématiques : variabilité génétique et variation des caractères ; dynamique des gènes, génomes et populations ; prédiction des performances ; modélisation.

Objectif(s) : la sélection génomique se base sur une prédiction de la valeur génétique à partir de lecture de nombreux polymorphismes du génome. Mise en place chez les bovins, elle a révolutionné la sélection en supprimant le besoin de testage sur descendance, en permettant de mieux sélectionner les caractères d'adaptation et en ouvrant d'importantes perspectives sur de nouveaux caractères.

Contact :
Didier Boichard
01 34 65 21 81 / 06 07 95 89 15
didier.boichard@jouy.inra.fr

UMR GABI (Inra / AgroParisTech)
Inra Jouy-en-Josas

GÉN Génétique & biotechnologies

La biodiversité du blé : de la génétique aux biotechnologies

Unité Génétique, Diversité et Écophysiologie des Céréales (GDEC)

Les recherches de l'unité GDEC, focalisées sur le blé tendre (3e céréale pour la production mondiale), ont pour objectif : l'amélioration de la qualité et du rendement du blé dans un contexte d'agriculture durable et de changement globaux, en particulier climatique.
Développés au sein de sept équipes de recherches pluridisciplinaires, et à l'interface entre recherche fondamentale et finalisée, ces projets visent à reconstruire les génomes ancestraux des espèces végétales actuelles, espèces modèles ou d'intérêt agronomique, avancer dans la connaissance de la structure, de l'organisation de la régulation génétique et épigénétique de son expression et de l'évolution du génome du blé tendre, décrypter et modéliser les mécanismes moléculaires et physiologiques contrôlant des caractères agronomiques (rendement, qualité des grains, résistance/tolérance à des stress biotiques/abiotiques), contribuer à la conservation, la caractérisation et la distribution des ressources génétiques de blés et de céréales à paille, intégrer et modéliser ces connaissances et développer des outils et méthodes (sélection génomique) pour améliorer l'efficacité de la sélection variétale. Les projets adoptent une démarche de biologie intégrative associant une large palette d'outils et de compétences.

Objectif(s) : explorer la variabilité génétique du blé, l'exploiter pour répondre aux défis de l'agriculture, en particulier le changement climatique, générer de nouvelles sources de biodiversité.

Sur le stand :
- Extraction d'ADN végétal et visualisation de la molécule d'ADN
- Présentation d'outils de haute technologie afin d'explorer l'immensité de ce génome : puces à ADN, unités de préparation micro-fluidiques
- Présentation d'une application sur la résistance du blé aux maladies
- Présentation de la généalogie du blé et de sa biodiversité

Contacts :
Thierry Langin
06 32 01 93 81
thierry.langin@clermont.inra.fr

Pierre Barret
06 18 51 50 36
Pierre.Barret@clermont.inra.fr

UMR GDEC (Inra/ Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand II)
Inra Auvergne Rhône-Alpes

Un tournesol adapté au changement climatique

Laboratoire des Interactions Plantes-Microorganismes (LIPM)

Les plantes sont étroitement soumises aux conditions de leur environnement, notamment au climat, à la disponibilité de l'eau ou aux êtres vivants qui les entourent. Par exemple, les plantes hébergent des microorganismes (bactéries et champignons) qui peuvent être bénéfiques pour leur développement lors des interactions symbiotiques ou au contraire qui peuvent être pathogènes.

En comprenant mieux les mécanismes d'interactions entre les plantes et leur environnement, le Laboratoire des Interactions Plantes-Microorganismes (LIPM) du centre Inra de Toulouse étudie les plantes dont la résistance aux maladies est plus durable, l'utilisation des pesticides est réduite et favorise ainsi l'adaptation des cultures au changement climatique. Ces recherches sont réalisées sur des espèces modèles mais aussi sur des modèles d'intérêt agronomique comme le Tournesol ou la Tomate.

Au LIPM, l'équipe Génétique et Génomique du Tournesol a pour objectif d'apporter des connaissances et des outils pour accroître la compétitivité du tournesol. Le tournesol est essentiellement utilisé dans la production d'huile alimentaire et de matières premières pour la chimie verte. Les programmes de recherche visent, grâce à la génétique et à la génomique, à valoriser les ressources génétiques naturelles pour permettre au tournesol de s'adapter au changement climatique et d'être plus résistant à certaines maladies. Le Programme Investissements d'Avenir SUNRISE, regroupant 16 partenaires publics et privés, a démarré en 2012 pour répondre aux besoins des agriculteurs et de la filière sur ces questions grâce à un investissement de 21 M€ sur 8 ans.

Objectif(s) : fournir aux agriculteurs, aux acteurs des filières les outils pour produire de nouvelles variétés plus résistantes aux maladies, plus tolérantes à la sécheresse dans des conditions respectueuses de l'environnement.

Sur le stand :

- Extraction d'huile de tournesol
- Présentation de la diversité naturelle des tournesols : des ancêtres sauvages aux variétés cultivées aujourd'hui

GÉN Génétique & biotechnologies

Contact :
Anne Sophie Lubrano-Lavadera
05 61 28 55 61
anne-sophie.lubrano-lavadera@toulouse.inra.fr

UMR LIPM (Inra / Cnrs)
Inra Toulouse Midi Pyrénées

Des histoires de roses et de résistance durable aux maladies

Institut de Recherche en Horticulture et Semences (IRHS)

L'unité IRHS mène des recherches sur la qualité et la santé du végétal. Parmi les projets de recherche, l'unité s'intéresse :

• au rosier, avec notamment l'impact des pratiques humaines et de la sélection naturelle sur la diversité génétique du genre, et l'élaboration du port de la plante et de sa floraison par des approches pluridisciplinaires (biotechnologie, génétique, écophysiologie, physiologie moléculaire, modélisation) et multi-échelle (de la plante au génome) ;

• à la stratégie d'identification de gènes à résistance durable : en raison des grandes capacités adaptatives de *V. inaequalis* à son hôte, les stratégies de lutte contre la tavelure du pommier restent encore principalement basées sur l'utilisation massive de fongicides. L'équipe développe des études sur la dynamique adaptative du champignon à différentes échelles : de l'identification de gènes sous sélection à la définition de stratégies de diversification génétique et spatiale du paysage dans le contexte d'une gestion durable des résistances.

L'unité IRHS conduit des projets recherche visant à résoudre les questions en lien avec la qualité et la santé des produits du « végétal spécialisé ». Ses principaux objets d'étude sont les rosiers et autres espèces ornementales, les fruits à pépins et légumes, les semences, et pathogènes (bactéries et champignons). Le laboratoire développe des approches intégrées en coordonnant les efforts et expertises en génétique, épigénétique, génomique, pathologie, physiologie, écophysiologie, agronomie, biochimie, modélisation, statistiques et bioinformatique.

Objectif(s) :

Projet FLORHIGE : les roses, toute une histoire. L'objectif est de comprendre le processus d'obtention végétale au cours du XIX^e^ siècle par une approche interdisciplinaire : histoire et génétique. L'étude a été réalisée sur le rosier, plante pour laquelle de nombreuses ressources génétiques et sources historiques sont disponibles.

Projet ROAD MOVIE : la stratégie d'identification de gènes de résistance durable. Dans le cadre du projet régional « ROAD MOVIE », un film d'animation de 2mn40 a été réalisé pour expliquer la stratégie d'identification de gènes à résistance durable.

Sur le stand :

- Projet FLORHIGE : partez à l'exploration de l'histoire des rosiers à travers un jeu de reconnaissance. Sauriez-vous identifier un rosier à partir de sa description historique et de son nom ? Sauriez-vous trouver sa date d'obtention ? Les chercheurs vous guideront dans la découverte de variétés anciennes et récentes et vous présenteront une recherche interdisciplinaire sur la génétique et l'histoire des rosiers
- Projet ROAD MOVIE : projection d'un film d'animation grand public sur écran

GÉN Génétique & biotechnologies

Contacts :
Foucher Fabrice
02 41 22 57 75
Fabrice.Foucher@angers.inra.fr

Bruno Le Cam
02 41 22 57 35
Bruno.Lecam@angers.inra.fr

UMR IRHS (Inra / Agrocampus Ouest / Université d'Angers)
Inra Angers-Nantes Pays de la Loire

.03

Le stand
La science a du goût

La saveur des aliments

Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation (CSGA)

Les aliments et les boissons que nous consommons contiennent de nombreuses molécules responsables de leur « goût ». Certaines de ces molécules sont détectées par les bourgeons du goût, des petites structures qui se trouvent dans les papilles gustatives, ces protubérances qui tapissent notre langue. C'est ainsi que nous percevons les saveurs bien connues que sont le sucré, le salé, l'acide, l'amer ainsi que l'umami, moins connu. À Dijon, le Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation est une unité de recherche multidisciplinaire qui s'intéresse à la régulation du comportement alimentaire et en particulier à la perception des saveurs depuis les mécanismes moléculaires de détection jusqu'à la construction des préférences alimentaires. Quels sont les sites de liaison des molécules sapides sur les récepteurs gustatifs ? Quels sont les facteurs qui modulent notre sensibilité aux saveurs ? Quel est l'effet des expositions précoces aux saveurs sur les préférences des enfants ? Quelle relation entre attirance pour le goût sucré et choix alimentaires ? Comment évoluent les mécanismes de perception gustative au cours de la vie et/ou sous l'influence de pathologies ?

Objectif(s) : sélectionner des édulcorants naturels. Proposer des recommandations pour réduire la consommation de sucre et de sel tout en maintenant le plaisir de manger.

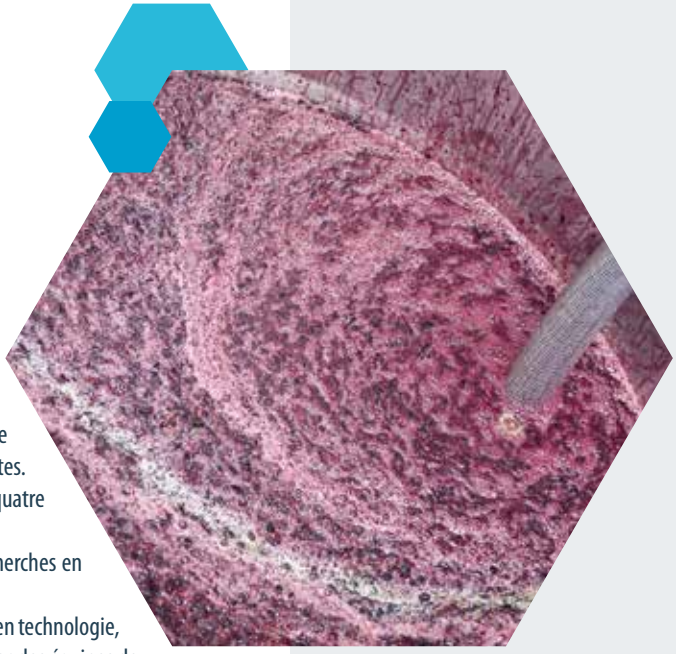
Sur le stand :

- Un test de reconnaissance des saveurs
- Un jeu pour découvrir la saveur dominante des aliments
- Découverte de la cinquième saveur : l'umami
- Un questionnaire interactif sur l'attirance pour le goût sucré

Contacts :
Luc Pénicaud
03 80 68 16 15
luc.penicaud@u-bourgogne.fr

Claire Sulmont-Rossé
03 80 69 32 71
sulmont@dijon.inra.fr

CSGA (Inra/CNRS/université de Bourgogne)
Inra Dijon



Raisin : tout est dans l'oxydation

Unité Expérimentale de Pech Rouge

Pech Rouge conçoit et organise des recherches concernant la filière viticulture œnologie, tout en assurant le transfert et la valorisation des actions les plus innovantes.
L'activité de l'équipe **Viticulture Qualité Raisin (VQR)** se déroule autour de quatre missions majeures :

- planifier, mettre en place et participer à l'exécution d'expérimentations et de recherches en viticulture en liaison avec ses partenaires,
- assurer en quantité et qualité l'apport du raisin pour les recherches en œnologie et en technologie,
- participer à l'évaluation et à la diffusion de nouvelles pratiques viticoles en lien avec des équipes de recherche extrarégionales ou des acteurs du développement (IFV France, services techniques des chambres d'agriculture, ICV...),
- assurer la traçabilité et la mise sous assurance qualité de l'ensemble du domaine viticole.

Trop sucré parce qu'issu des surplus viticoles, le jus de raisin n'a pas la cote. L'unité expérimentale de Pech Rouge a piloté (avec la société Foulon Sopagly) un programme de recherche et développement (Fijus-R@isol) et a mis sur pieds une filière dédiée qui exploitera une dizaine de cépages inédits (448 au départ) issus du conservatoire de la vigne Inra Vassal-Pech Rouge. Cette nouvelle filière doit permettre d'avoir une palette de matières premières complémentaires en termes de couleur, de teneur en sucre, d'acidité et d'arôme pour que le métier d'assembleur de la société Foulon Sopagly lui permette d'obtenir des jus moins sucrés tout au long de l'année qui seront mieux adaptés au goût des consommateurs.

L'équipe **Technologies Innovantes / Œnologie (TIO)** de Pech Rouge a un triple objectif qui est de construire la qualité des jus et des vins, de contribuer aux innovations techniques, de diversifier les produits et ce, à chaque étape du processus d'élaboration du vin de la réception du raisin à la mise en bouteille.
Dès la rupture de la pellicule de la baie de raisin, le jus entre en contact avec l'oxygène de l'air. Des réactions enzymatiques d'oxydation ont alors lieu très rapidement. Elles provoquent un brunissement du jus qui peut être préjudiciable à la couleur et à l'arôme des vins blanc et rosé. Les travaux de l'unité de Pech Rouge, en s'appuyant sur une analyse fine des composés de ces réactions, sur une quantification de l'activité enzymatique à toutes les étapes de la vinification de façon à mieux comprendre ces mécanismes d'oxydation enzymatique, permettent aujourd'hui de proposer des solutions plus rationnelles pour diminuer l'incidence négative des réactions d'oxydation sur les qualités organoleptiques des vins et pour limiter l'ajout de sulfites en raisonnant leur utilisation, bien souvent réalisée de façon excessive.

Objectif(s) : créer en France une nouvelle filière spécifique de production de raisins de haute qualité destinés à l'élaboration de jus de raisin mieux adaptés aux goûts des consommateurs.
Proposer des solutions pour diminuer l'impact de l'oxydation à la récolte, au cours du transport de la vendange et tout au long des opérations technologiques d'extraction des jus et d'élaboration de vins blanc et rosé afin d'optimiser leurs qualités organoleptiques finales.

Sur le stand :

- Dégustation de jus de raisins de nouvelles variétés pures et en assemblage
- Illustration des explications à partir de schémas présentés sur écran
- Pressurage de raisins frais sous conditions de protection de l'oxydation
- Présentation en tubes à essai du jus obtenu sous différentes conditions de protection ou d'oxydation
- Présentation visuelle et olfactive de gammes croissantes d'oxydation d'échantillons de vins

Contacts :
Jean Louis Escudier
04 68 49 44 01
jean-louis.escudier@supagro.inra.fr

Alain Samson
06 07 69 84 99
alain.samson@supagro.inra.fr

UE Pech Rouge
Inra Montpellier

Château Couhins : un cru de Graves durablement classé

Domaine Expérimental Viticole de Bordeaux - Château Couhins, AOC Pessac-Léognan

L'unité expérimentale viticole de l'Inra Bordeaux Aquitaine comprend une plateforme expérimentale sur le site du centre de recherches de La Grande Ferrade et un vignoble dédié à la démonstration, le Château Couhins, Cru Classé de Graves.
Les principaux axes de recherche sont la viticulture de précision (technologies de l'information géographique/GPS) et la production « intégrée » ou la recherche de la réduction des intrants en vigne.
L'Inra s'intéresse ainsi au fonctionnement de la vigne dans un objectif qualitatif et de préservation de l'environnement dans le cadre du réchauffement climatique. Il s'agit de comprendre comment la plante exploite les ressources disponibles pour produire un raisin de qualité et comment elle s'adapte aux contraintes de l'environnement et des bio-agresseurs. Ces travaux ont pour ambition de proposer de nouvelles pratiques culturales dans le cadre d'une viticulture durable.
L'Inra participe également à des travaux sur l'amélioration organoleptique des vins par la connaissance des composés responsables de la qualité.
Depuis 2010, le Château Couhins a intégré un groupe pilote d'exploitations viticoles de Bordeaux chargé de démontrer l'intérêt et la faisabilité du Système de Management Environnemental (SME), outil de gestion visant à réduire l'impact environnemental d'une entreprise, répondant aux normes de la certification ISO 14001.

Objectif(s) : concilier activité viticole efficiente et respect de l'environnement.

Sur le stand :

- Dégustation des vins rouge et blanc de Château Couhins
- Présentation des pratiques de viticulture de précision et durable

Contact :
Dominique Forget
05 56 30 77 61
couhins@bordeaux.inra.fr

Domaine Expérimental Viticole de Bordeaux
Inra Bordeaux Aquitaine

Visite/Dégustation gratuite à la propriété sur RDV, réservation sur : www.winetourbooking.com

Des jus de pomme pour tous les goûts

Unité Biopolymères Interactions Assemblages (BIA)

Les polyphénols sont des composés très répandus dans les végétaux. Ils jouent un grand rôle dans la plante et dans les produits qui en sont issus : certains sont colorés (anthocyanes) ou le deviennent par oxydation, d'autres sont amers ou astringents (tannins) et contribuent à la défense des plantes. Ces composés sont également très importants lors de la transformation ou de la consommation des produits végétaux : certains forment des troubles, s'associent aux protéines ou sont antioxydants. Ils auraient aussi un rôle préventif du développement des maladies cardiovasculaires ou des cancers. De ce fait, les polyphénols sont actuellement très étudiés, en particulier dans les fruits et leurs dérivés. Les travaux de l'équipe Polyphénols, Réactivité, Procédés (PRP) de BIA portent principalement sur les polyphénols des pommes, leur impact, leur devenir et leur réactivité dans les produits transformés (cidre, jus de pomme).

De façon plus générale, l'unité BIA fait partie du département CEPIA (Caractérisation et Élaboration des Produits Issus de l'Agriculture) de l'Inra et contribue à répondre aux grands enjeux sociétaux (transitions alimentaires, chimie verte, systèmes alimentaires durables...). Les travaux de l'unité se focalisent sur la qualité des produits issus de l'agriculture, alimentaires ou non, ainsi que sur la valorisation de matières premières ou de co-produits avec trois principaux enjeux :

- maîtriser la qualité des plantes de grande culture pour satisfaire les divers usages dans un contexte d'agriculture durable et de changement climatique,
- développer des aliments fonctionnels et des matériaux agro-sourcés dans une perspective d'éco-conception,
- améliorer la valeur « santé » des aliments en optimisant l'équilibre bénéfices-risques.

Objectif(s) : identifier les mélanges variétaux permettant d'obtenir des jus de pomme associant qualités gustatives et intérêt nutritionnel.

Sur le stand :

- Une dégustation de jus de pomme pour déterminer les préférences des consommateurs et évaluer l'acceptabilité de jus de pomme riches en polyphénols
- Un colorant jaune issu de l'oxydation d'un polyphénol de la pomme (brevet Inra)

Contacts :
Sylvain Guyot
02 23 48 52 09
sylvain.guyot@rennes.inra.fr

Jean-Michel Le Quéré
02 23 48 52 14
Jean-Michel.LeQuere@rennes.inra.fr

UR BIA
Inra Angers-Nantes Pays de la Loire

La création variétale fruitière pour le goût et la santé

Institut de Recherche en Horticulture et Semences (IRHS)

L'unité IRHS mène des recherches sur la qualité et la santé du végétal. Parmi ses projets de recherche, l'unité s'intéresse aux fruits, avec des travaux d'une part, sur la durabilité des résistances, en particulier la tavelure et d'autre part, sur les déterminants génétiques et écophysiologiques de la qualité de la pomme.

L'unité IRHS conduit des projets de recherche visant à résoudre les questions en lien avec la qualité et la santé des produits du « végétal spécialisé ». Ses principaux objets d'étude sont les rosiers et autres espèces ornementales, les fruits à pépins et légumes, les semences, et pathogènes (bactéries et champignons). Le laboratoire développe des approches intégrées en coordonnant les efforts et expertises en génétique, épigénétique, génomique, pathologie, physiologie, écophysiologie, agronomie, biochimie, modélisation, statistiques et bioinformatique.

Objectif(s) : développer une sélection variétale triplement performante dans les domaines du goût, de la régularité de production et de la résistance aux bioagresseurs (tavelure, feu bactérien et oïdium pour le pommier ; tavelure, feu bactérien et psylles pour le poirier).

Sur le stand :

- Dégustation de pommes Ariane

Contact :
François Laurens
02 41 22 57 63
francois.laurens@angers.inra.fr

IRHS (Inra / Agrocampus ouest / Université d'Angers)
Inra Angers-Nantes Pays de la Loire

Mieux nourrir les porcs pour améliorer la qualité nutritionnelle des viandes et produits carnés

Unité Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Élevage (Pegase)

L'objectif de l'UMR Pegase est de comprendre et de prédire la manière dont les animaux et les systèmes de production animale peuvent s'adapter à un contexte en mutation pour améliorer la durabilité et la compétitivité de l'élevage. Le potentiel génétique, la physiologie, l'efficacité alimentaire et les capacités d'adaptation des animaux sont étudiés sur cinq espèces (porcs, bovins, caprins, poulets et canards).

La qualité nutritionnelle de la viande varie selon sa composition lipidique c'est-à-dire la quantité de lipides déposée et la qualité des acides gras. Les recherches réalisées à l'UMR Pegase visent à évaluer les conséquences de nouvelles stratégies d'alimentation des animaux sur la qualité des produits. Introduire dans la ration des porcs des matières premières à base de graines de lin ou d'algues, contribue à enrichir les viandes et produits carnés en acides gras insaturés dont les effets bénéfiques pour la santé humaine sont aujourd'hui reconnus.

Objectif(s) : modifier le régime alimentaire du porc pour enrichir les viandes et des produits carnés en acides gras insaturés (oméga 3 et oméga 6) et répondre aux recommandations du plan national nutrition santé.

Sur le stand :

- Quels sont les éléments qui constituent le régime alimentaire du porc ?
- Quel est le rôle de l'alimentation sur la qualité nutritionnelle des produits carnés que nous consommons ?
- Jouez à retrouver le produit de charcuterie le plus riche en lipides
- Découvrez, en vidéo, les techniques d'extraction et d'analyse des acides gras
- Dégustation de produits : jambon, saucisson, pâté de campagne

Contact :
Jacques Mourot
02 23 48 50 60
jacques.mourot@rennes.inra.fr

UMR Pegase (Inra/Agrocampus Ouest)
Inra Rennes, Bretagne-Normandie

Les agrumes, fruits du soleil

Centre de Ressources Biologiques Citrus (CRB Citrus)

Le CRB Citrus (Inra / Cirad) est l'une des plus importantes collections d'agrumes au monde avec plus de 1200 variétés plantées sur près de 13 ha sur la plaine orientale de la Corse. C'est ce verger que nous vous proposons de visiter en réalité virtuelle. Le rôle du CRB Agrumes est d'introduire, de conserver, de décrire et de diffuser des ressources biologiques (graines, greffons...). Cette collection est un outil au service du développement de la filière agrumes, de la recherche scientifique et de la création de nouvelles variétés. La conservation se fait en plein champ sous la forme de vergers et nécessite des contrôles réguliers de l'état sanitaire des arbres. Des méthodes de conservation complémentaires sont en construction comme le maintien de plants en pot sous serres insect-proof ou la cryoconservation des graines dans de l'azote liquide. La description des variétés se fait à l'aide de critères morphologiques établis à partir de standards internationaux. Des marqueurs de l'ADN sont utilisés pour évaluer l'origine génétique et la diversité des agrumes. La diffusion des ressources génétiques se fait principalement sous forme de graines et de greffons destinés à la production d'arbres greffés. Des fruits, des feuilles, des fleurs et de l'ADN sont aussi diffusés pour des utilisateurs variés comme des transformateurs (confiserie, jus, cosmétologie), des restaurateurs ou des chercheurs. Cette collection est aussi un outil de formation et de communication. Le CRB Citrus Inra-Cirad de San Giuliano est labellisé CRB NF 96-600 depuis juillet 2014.

Objectif(s) : conserver et rendre disponible la diversité des agrumes représentée par près de 1 200 variétés. Cette diversité est destinée au développement de vergers de production et à la recherche scientifique nationale et internationale (phylogénie, organisation de la diversité, biologie de la reproduction...).

Sur le stand :

- Visite en réalité virtuelle des vergers de la collection d'agrumes du CRB
- Présentation de fruits illustrant la diversité des agrumes et dégustations

Contact :
Franck Curk
04 95 59 59 71
curk@corse.inra.fr

UMR Agap Corse (Inra / Cirad)
Inra Corse

De l'herbe au fromage

Unité Mixte de Recherche sur les Herbivores (UMRH)
Unité de Recherches Fromagères (URF)

Les recherches de l'UMRH contribuent au développement de systèmes durables d'élevage des herbivores, conciliant efficacité des productions, viabilité socio-économique, bien-être animal et qualité des produits. L'unité étudie les mécanismes impliqués dans l'élaboration des qualités nutritionnelles et sensorielles des fromages sous signe de qualité.

L'URF s'attache quant à elle à étudier le rôle du microbiote complexe dans la construction des qualités du fromage et en particulier les fromages AOP. L'objectif de l'unité est plus particulièrement de contribuer à la sécurité sanitaire de ces produits tout en préservant la diversité et la richesse de leurs qualités sensorielles.

Les fromages issus de vaches conduites au pâturage par rapport à ceux provenant de rations hivernales se caractérisent par leur coloration plus jaune, leur texture plus fondante et leur flaveur légèrement corsée. Des différences sensorielles sont également perceptibles selon que l'herbe est pâturée ou conservée (foin ou ensilage). Les recherches actuelles portent sur l'effet de la composition de la matrice fromagère en interaction avec les communautés microbiennes dans la construction de la qualité sensorielle des fromages.

Objectif(s) : comprendre les effets de l'utilisation de l'herbe sur la composition du lait et des fromages en interaction avec le microbiote dans la construction de la qualité sensorielle des fromages.

Sur le stand :

- Diversité floristique et typologie des prairies permanentes du Massif central
- Diversité microbienne des fromages à microbiote complexe
- Comprendre la qualité sensorielle des fromages en les dégustant

Contacts :
UMRH (Inra/VetAgroSup)
Anne Ferlay / Bruno Martin
04 73 62 45 13 / 04 73 62 43 58
Anne.ferlay@clermont.inra.fr
Bruno.Martin@clermont.inra.fr

URF
Christophe Chassard
04 71 45 64 11
Christophe.Chassard@clermont.inra.fr

Inra Auvergne Rhône-Alpes

Bienvenue en Aquaponie

Unité Pisciculture Expérimentale Inra des Monts d'Arrée (PEIMA)

À la Pisciculture Expérimentale Inra des Monts d'Arrée (PEIMA), un prototype de bassins d'élevage de truites très économe en eau a été construit grâce à un système d'élevage utilisant le principe de la recirculation de l'eau. Cette installation pilote a réduit de plus de 10 fois la consommation d'eau pour une même quantité de poisson produite. De plus, les principaux indicateurs zootechniques des truites ont été significativement améliorés dans ce circuit recirculé et cela sans affecter la qualité de chair des animaux ni leur bien-être. Les scientifiques de la PEIMA ont ensuite associé à ce système d'élevage une unité de production de végétaux hors sol. Après un processus conjoint de filtration mécanique et biologique, les rejets des poissons deviennent des nutriments pour une production de plantes d'intérêt économique. Cette technique de production qui permet de combiner productions végétales et élevage de poissons est appelée aquaponie. Réunissant différents acteurs des filières aquacole et horticole, le projet APIVA (AquaPonie Innovation Végétale et Aquaculture) vise à tester et caractériser techniquement et économiquement différents systèmes aquaponiques, en eau chaude ou froide, en vue d'un transfert de la technologie vers les professionnels.

Objectif(s) : proposer un système d'élevage de truites économe en eau et permettant la valorisation et le traitement des effluents piscicoles par des cultures d'intérêt horticole associées.

Sur le stand :

- Les systèmes aquaponiques
- Dégustation de truite fumée

Contact :
Laurent Labbé
02 98 68 89 36
Laurent.Labbe@rennes.Inra.fr

UE PEIMA
Inra Rennes Bretagne Normandie

.04

Colloque & rencontres

Agriculture ~ innovation 2025

www.inra.fr/rencontresia

#AI2025

INRA SCIENCE & IMPACT irstea ACTA

Le colloque

Lundi 29 février – Hall 1
Espace 2000

Agriculture ~ innovation 2025 : regards prospectifs et transversaux

Le rapport de la mission Agriculture - Innovation 2025 (A&I 2025) conduite sur l'année 2015 par les présidents-directeurs généraux de l'Inra (F. Houllier) et d'Irstea (J.M. Bournigal), le directeur général de l'Acta (P. Lecouvey) et le président du Conseil d'administration d'AgroParisTech (P. Pringuet), à la demande des ministres en charge de la Recherche et de l'Agriculture, a identifié trois grandes priorités : développer une approche système et faire de l'agriculture un contributeur à la lutte contre le dérèglement climatique ; permettre le plein développement des nouvelles technologies dans l'agriculture ; fédérer tous les acteurs de la recherche, de l'expérimentation et du développement agricole en appui de la compétitivité.

Ces priorités sont déclinées sous forme de trente projets regroupés selon neuf axes, soit (1) l'agroécologie, (2) la bioéconomie, (3) l'agriculture numérique, (4) la robotique, (5) la génétique et les biotechnologies, (6) le biocontrôle, (7) l'innovation ouverte, (8) l'économie agricole et (9) la formation [1]. Ces neuf axes feront l'objet de neuf rencontres sur le stand de l'Inra au Salon International de l'Agriculture 2016, du mardi 2 mars au vendredi 5 mars [2]. Dans un premier temps, le lundi 29 février, est organisé un colloque qui vise à replacer la mission A&I 2025 dans une perspective plus large.

Le colloque apportera ainsi un éclairage prospectif et transversal sur les propositions de la mission A&I 2025. Il est structuré en deux séquences organisées selon un même schéma : deux présentations liminaires suivies d'une table ronde, une large place étant laissée aux échanges entre les panelistes de chaque table ronde et le public. Les quatre auteurs du rapport de la mission A&I 2025 seront présents, sous des modalités diverses (introduction, participation aux deux tables rondes et conclusion).

La première séquence replacera les propositions de la mission dans le contexte national de la Recherche et Développement (R&D) agricole et de ses évolutions, d'une part, dans le contexte international de la place de l'agriculture dans les stratégies de recherche et d'innovation de différents pays, d'autre part. Les deux exposés porteront donc sur une analyse de la mission A&I 2025 à la lumière d'un exercice de prospective de la R&D agricole française et d'un parangonnage des stratégies agriculture et innovation à l'échelle internationale. La table ronde qui suivra ces deux premiers exposés permettra de questionner la pertinence des neuf axes de la mission A&I 2025 au regard des enjeux et défis auxquels fait face l'agriculture française.

La deuxième séquence insistera sur la nécessité de ne pas limiter l'attention et l'effort uniquement sur l'agriculture. Les deux exposés porteront sur, respectivement, la compétitivité de l'agriculture et de l'agro-alimentaire français et le renforcement de l'autonomie protéique de la France ; dans les deux cas, raisonner et agir au seul stade de l'exploitation agricole ne suffit pas. La deuxième table ronde permettra ensuite de réfléchir collectivement aux leviers qui permettraient d'assurer une meilleure coopération et coordination entre les différents acteurs des systèmes alimentaires dans une perspective de compétitivité durable : agriculteurs, transformateurs, distributeurs, consommateurs...

PROGRAMME ET INSCRIPTION :
inra.fr/rencontresia

Le président-directeur général de l'Inra tirera les principaux enseignements du colloque qui sera conclu par le ministre en charge de l'Agriculture.

1. http://agriculture.gouv.fr/agriculture-innovation-2025-des-orientations-pour-uneagriculture-innovante-et-durable
2. http://www.inra.fr/rencontresia/Le-colloque

Les rencontres

Retrouvez tous les programmes sur
inra.fr/rencontresia

Agroécologie

AGROÉCO

Mardi 1er mars ~ de 10h à 12h

Cette rencontre lors du Salon International de l'Agriculture 2016 correspond à la priorité « Accompagner et stimuler la transition agroécologique » du rapport « Agriculture et Innovation, 2025 ».

L'agroécologie vise à mieux accorder les régulations naturelles avec les interventions humaines en renforçant les performances de l'agriculture dans un contexte de changement climatique. Les priorités d'innovation concernent la gestion des sols et des ressources en eau et les services climatiques.

Le sol joue un rôle clé dans le bouclage des grands cycles (carbone, azote, eau) et dans les services des agrosystèmes. Les connaissances scientifiques sur l'écologie et la biodiversité du sol permettent de proposer de nouveaux outils de diagnostic et de conseil. Stocker du carbone dans la matière organique des sols et restaurer les sols dégradés permettent de s'adapter au changement climatique et de lutter contre l'effet de serre. Un grand programme de recherche international et un plan d'actions ciblent cette ambition.

Dans un contexte de changement climatique, la gestion quantitative et qualitative de la ressource en eau nécessite de développer une approche intégrée à l'échelle des territoires. Un portail de services climatiques favorisant la gestion des risques, l'adaptation et l'atténuation des émissions de gaz à effet de serre constitue une autre priorité pour l'agriculture, la forêt et les ressources en eau.

Biocontrôle

BIOC

Mardi 1er mars ~ de 14h30 à 16h30

Les questions de gestion du risque sanitaire, du diagnostic et du biocontrôle sont liées et progressent de concert avec l'évolution des techniques d'identification génétique et de bio-surveillance. Des illustrations seront proposées dans les domaines de l'animal et du végétal. Tout en présentant les notions de base, nous illustrerons tout d'abord l'intérêt des biocapteurs pour la surveillance de l'état de santé des animaux d'élevage. Dans le domaine végétal, nous montrerons en quoi le diagnostic est important dans une perspective de réduction de l'usage des pesticides et en quoi il est primordial pour anticiper et faire face aux invasions biologiques. Le développement d'un biocontrôle des maladies des plantes et des animaux, utilisant largement les techniques de diagnostic et d'identification, sera ensuite présenté. Une première présentation illustrera les méthodes alternatives ou complémentaires à la thérapeutique pour une maîtrise raisonnée de la charge parasitaire en élevage. Une seconde présentation dans le monde du végétal fera un focus sur les innovations de l'entreprise Biobest, partenaire de l'Inra dans plusieurs projets tels que l'entomovectoring. La création et les ambitions du consortium national public-privé « recherche - développement - innovation sur le biocontrôle » seront également présentées en conclusion. Les présentations seront réalisées dans le cadre de binômes associant l'Inra et un partenaire : l'Anses, l'Oniris, ou les entreprises Medria, Multifolia et Biobest.

Agriculture numérique

NUM

Mercredi 2 mars ~ de 9h30 à 11h30

L'agriculture entre aujourd'hui dans l'ère du numérique, avec le développement toujours plus rapide des technologies d'acquisition, de stockage, de communication et de traitement informatiques de données massives. Ce *« Big Data »* agricole autorise l'élaboration de nouvelles formes de connaissances, de nouveaux services et outils qui révolutionneront les pratiques agricoles.

Pour encourager la contribution de cette agriculture numérique à la nécessaire évolution vers une agriculture française à la fois plus compétitive et plus respectueuse de l'environnement, le récent rapport Agriculture-Innovation 2025 a mis en avant deux priorités : la mise en place d'un portail de données agricoles, visant à mettre à disposition des données à vocation agricole (données publiques ouvertes, données sanitaires et économiques, données privées provenant d'agriculteurs ou d'autres acteurs économiques...), afin de favoriser l'innovation ouverte en matière de services à l'agriculture ; la structuration de la recherche française dans le domaine de l'agriculture numérique, avec la création d'un centre interdisciplinaire de recherche dédié, dans l'objectif d'allier recherche-formation-développement à un niveau d'excellence, mais également avec le soutien au développement de nouveaux modèles numériques d'agroécosystèmes et de capteurs adaptés aux conditions agricoles.

Cette rencontre Agriculture Numérique du SIA 2016 vise à échanger sur ces enjeux et priorités, autour de quatre présentations qui illustrent bien tout le potentiel de cette transition numérique en cours.

Robotique

ROB

Mercredi 2 mars ~ de 15h à 17h

La robotique et la cobotique *(la cobotique est une robotique coopérative, avec utilisation ou recours à des systèmes de suppléance mécaniques développés pour travailler avec l'homme, l'accompagner et l'aider dans les tâches ou des situations particulières)* sont des innovations technologiques de rupture permettant la réalisation d'actions répétitives par ou avec l'aide de machines. Elles contribuent à améliorer la compétitivité des entreprises et à réduire les contraintes et astreintes humaines.

Ces voies sont aujourd'hui en plein développement en agriculture et en agroalimentaire. Elles seront illustrées au cours de cette rencontre, au travers de cas de déploiement réel à grande échelle, les robots de traite, ou en cours de déploiement, la cobotique en agroalimentaire, et de projets pilotes, les robots de désherbage. Des travaux de recherche seront également illustrés, et notamment la problématique des flottes de robots, se déplaçant rapidement et intégrant les contraintes de l'environnement et les congénères.

Suscitées par ces présentations, des discussions conduiront à évaluer les services rendus par le développement de la robotique et de la cobotique et à préciser les voies de recherche et de recherche appliquée à privilégier.

Les rencontres

Retrouvez tous les programmes sur
inra.fr/rencontresia

Génétique & biotechnologies

GÉN

Jeudi 3 mars ~ de 10h à 12h

La génétique et les biotechnologies végétales et animales sont un levier essentiel de la compétitivité du secteur agricole et agroalimentaire français, et ce dans un contexte relevant d'une triple nécessité : (1) agronomique, pour enrayer la stagnation des rendements et répondre aux objectifs de durabilité des systèmes agricoles et alimentaires, (2) économique, afin de maintenir le leadership des acteurs industriels français, notamment dans le domaine de la sélection, et (3) scientifique et technique, pour exploiter au mieux la biologie à haut débit et les nouvelles biotechnologies, et accroître la diversité génétique au sein des variétés/géniteurs élites. Dans ce cadre, quatre priorités ont été retenues, focalisées sur des projets méritant une attention particulière au regard des objectifs de compétitivité et durabilité.

- Développer la sélection génomique animale et végétale sur un nombre accru d'espèces et de caractères, et les intégrer aux méthodes de sélection existantes ;
- Maîtriser les nouvelles biotechnologies, en particulier les techniques « d'édition des génomes » ;
- Exploiter le potentiel industriel des métabolites secondaires ;
- Faire évoluer les procédures et protocoles pour favoriser le progrès génétique et son adoption, évolution nécessaire pour mobiliser le levier génétique et les biotechnologies.

Ces quatre priorités feront l'objet de quatre présentations et d'échanges avec la salle.

Bioéconomie

BIOÉCO

Jeudi 3 mars ~ de 14h à 16h

Parmi les politiques de développement durable, la bioéconomie promue par l'OCDE (2009) est devenue une perspective phare dans H2020 et dans la plupart des pays européens. Elle se construit à partir des besoins de l'alimentation humaine et animale, ainsi que des usages industriels et de la production d'énergie par la production de la biomasse et sa transformation durable. Le concept de bioéconomie permet de dépasser la dualité des finalités alimentaires et non alimentaires pour prendre en compte les complémentarités et les concurrences entre les systèmes alimentaire, énergétique et chimique, ces deux derniers n'étant qu'en partie fondés sur la biomasse.

Parfois dénommée par simplification « économie circulaire », sa triple logique de fractionnement, d'interconversion et d'usages en cascade doit être étudiée comme un système global. Réfléchir selon les principes de la bioéconomie nécessite de choisir judicieusement les échelles pertinentes pour développer des approches holistiques dans les territoires, en lien avec les écosystèmes.

Ce changement de modèle, passant d'une somme de filières linéaires à un système complexe en mode décentralisé croisant des filières, repose sur des volets technologiques avec les bioraffineries et économiques. Son appropriation passe par le fonctionnement social des acteurs, avec l'articulation des différents types de politiques territoriales.

Formation FORM

Jeudi 3 mars ~ de 16h30 à 18h30

Dans un contexte de nouveaux enjeux agricoles liés à la recherche de la triple performance économique, environnementale et sociale et d'opportunités offertes par l'évolution rapide des technologies, la formation est un instrument essentiel d'accompagnement au changement, et ce à tous les stades de la carrière des professionnels de l'agriculture. Le contexte de l'activité agricole change et des concepts-clés, moteurs d'évolution tels que la biéconomie et l'agroécologie, sont apparus. Ces concepts doivent être compris et intégrés par l'ensemble des branches agricoles, forestières et les filières aval.
Il s'agit, en premier lieu d'amplifier et soutenir les actions de formation engagées sur l'agroécologie, des lycées agricoles à l'enseignement supérieur, des formations initiales aux formations professionnelles pour faire de l'agroécologie un des fondements de l'agriculture à l'horizon 2025. Il faut, ensuite, encourager l'intégration et la connaissance des enjeux, approches et outils de la bioéconomie dans les formations supérieures définissant la place de l'agriculture dans le développement des territoires, l'autonomie énergétique et la valorisation des bioressources en recherchant un juste équilibre entre usages alimentaires et non-alimentaires. Enfin, il faut construire un plan de déploiement pour la formation sur le numérique en agriculture à toutes les étapes de la carrière, en cohérence avec les formations déjà présentes.

Innovation ouverte INNOUV

Vendredi 4 mars ~ de 10h à 12h

Le modèle linéaire de l'innovation allant de la recherche, *via* la R&D et le conseil, vers les agriculteurs a été depuis longtemps questionné. L'analyse de dynamiques d'innovation en agriculture met à jour une diversité dans la façon de mêler les transformations techniques, économiques et sociales liées à l'innovation. Plus récemment, s'affirme dans tous les secteurs de l'économie, une volonté de passer de processus d'innovation centralisés et délégatifs à des processus distribués et plus participatifs. L'intérêt actuel des grandes entreprises pour l'innovation ouverte est un bon marqueur de cette transition mais l'exemple le plus emblématique est probablement celui du développement des logiciels ouverts. Qu'en est-il dans le domaine de l'agriculture ? Attention accrue aux expériences innovantes des agriculteurs, contribution de la R&D agricole renouvelée à l'élaboration et mise en œuvre d'une action publique, nouveaux défis pour l'expérimentation et l'observation permettant de contribuer à l'innovation, « *living labs* territoriaux » pour un développement d'innovation avec et pour les acteurs du territoire seront autant d'éclairages sur ce que peut signifier le renforcement de l'innovation ouverte en agriculture. Ces éclairages contribueront à initier le débat : l'innovation ouverte est-elle une réponse aux nouveaux défis de l'agriculture ? Qu'implique-t-elle pour les acteurs de la R&D et du conseil en agriculture ?

Les rencontres

Retrouvez tous les programmes sur
inra.fr/rencontresia

Économie agricole

ÉCO

Vendredi 4 mars ~ de 14h à 16h

L'économie agricole française : situation et propositions

La compétitivité de l'agriculture et de l'agroalimentaire français se dégrade depuis plusieurs années entraînant une succession de crises, notamment dans plusieurs secteurs d'élevage (lait, viandes bovine et porcine). Cette dégradation concerne aussi bien des produits bruts que transformés, des secteurs agricoles que des secteurs agroalimentaires, mais néanmoins de façon inégale selon les produits avec même, pour certains d'entre eux, amélioration des performances à l'échange (cas, notamment, des vins et spiritueux). Cette détérioration de la compétitivité de l'agriculture et de l'agroalimentaire français se reflète dans les évolutions des revenus agricoles avec, ici aussi, des disparités selon les productions, la dimension économique des exploitations, les systèmes de production et de valorisation des produits...

La première partie de la rencontre dressera le constat et identifiera les déterminants de la dégradation, de façon générale d'abord, en centrant l'attention sur l'élevage ensuite. La deuxième partie de la rencontre visera à formuler des propositions en matière d'évolution de la Politique agricole commune (PAC) d'une part, de construction de mécanismes innovants de financement de l'agriculture et des agriculteurs, d'autre part. Ces deux interventions seront précédées d'une présentation qui portera sur l'évaluation multicritère (EMC) dans la mesure où amélioration de la compétitivité et protection augmentée de l'environnement sont deux impératifs d'égale importance, ce que les auteurs du rapport de la mission Agriculture et Innovation 2025 résument par la nécessité d'une « compétitivité durable ». La rencontre n'a pas la prétention d'épuiser le sujet. Aussi, une large place sera-t-elle laissée en fin de rencontre pour échanger avec la salle sur le constat et les propositions. La rencontre se terminera par des enseignements « à chaud » dans le cadre de deux regards, celui d'un économiste et celui d'un sociologue.

Vendredi 4 mars ~ de 16h30 à 18h30

L'avenir de la forêt française

Les forêts forment des écosystèmes complexes qui sont le siège d'interactions entre organismes divers comme les arbres et les champignons, les insectes et les grands herbivores. Du fait de cette richesse, les forêts rendent des services également variés comme la production de bois et ses dérivés, mais aussi des services plus indirects mais tout aussi précieux comme la production d'eau de qualité ou encore la contribution à l'atténuation de l'accumulation des gaz à effet de serre en stockant le gaz carbonique atmosphérique. Cependant, du fait de cette complexité, les forêts sont des écosystèmes fragiles et soumis à des menaces grandissantes. En effet, l'impact du changement climatique ne se mesure pas seulement à l'aune de certains aspects des productions agricoles comme le rendement des cultures mais aussi de la santé et de la productivité de la forêt. Outre la récurrence des évènements extrêmes comme les sécheresses ou les tempêtes, l'évolution du climat et des modes de propagation des organismes pathogènes a modifié l'aire de répartition de ces bioagresseurs et en a fait apparaître des nouveaux.
Quels sont les instruments, les outils ou encore les méthodes qui pourront assurer une meilleure gestion des risques climatiques et biotiques ? Quelles sont les technologies innovantes à mettre au service d'une gestion forestière performante, d'une meilleure évaluation et prédiction de l'évolution de la ressource forestière ? Les réponses à toutes ces questions seront abordées au cours de cette rencontre.

Cette rencontre se tiendra dans le cadre de la mission « Forêt Bois - Recherche et Innovation 2025 ».

.05

Les 70 ans de l'Inra en 2016

#inra70ans

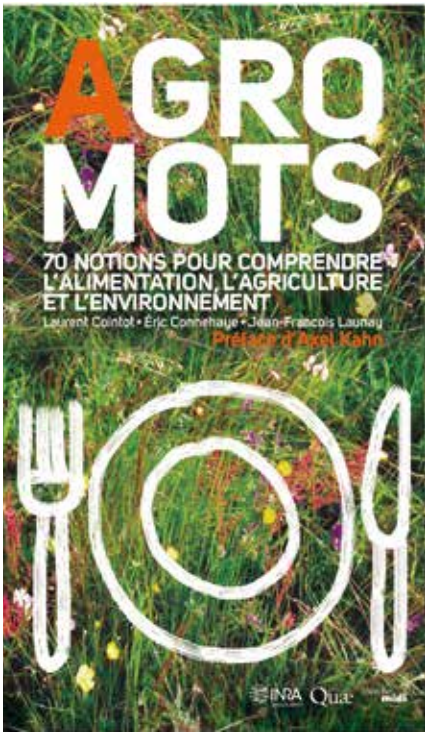
INRA / 70 ans

VOTRE AVENIR EST NOTRE CULTURE

Des événements en région

Tout au long de l'année, les 17 centres de recherche de l'Institut ouvriront leurs portes au grand public et aux professionnels pour des visites de laboratoires, des colloques et des conférences. Retrouvez l'agenda complet des manifestations sur **www.inra.fr**

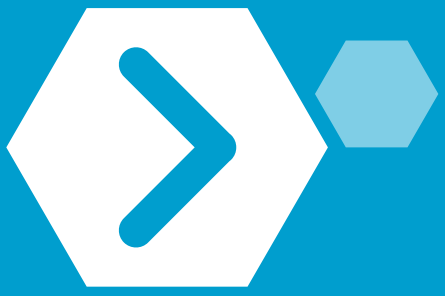
70 mots pour 70 ans



Sait-on qu'il existe de bonnes bactéries ? Pourquoi les abeilles sont-elles parfois en danger ? Quel est l'impact des pesticides sur la nature et la santé ? Un OGM, qu'est-ce que c'est ? Quelle sera l'influence du climat sur notre alimentation et notre environnement ? L'agriculture offrira-t-elle de nouveaux débouchés économiques ? C'est à toutes ces questions et interrogations que les 70 « agro-mots » réalisés avec l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) répondent, en abordant l'agronomie dans tous ses états de manière simple et décomplexée... Entre mots et images, d'Abeille à *Xylella* (bactérie tueuse de l'olivier), ces 70 mots-clés de toute « nature » permettent d'ouvrir d'autres yeux sur le monde complexe et fascinant qui nous entoure et de construire une vision globale des enjeux dans les domaines de l'alimentation, de l'agriculture et de l'environnement, au quotidien et pour l'avenir.
Disponible dès le 27 février 2016 en exclusivité à la librairie Quæ du stand de l'Inra. Collection Beaux-Livres - 22,50 €
En librairie et sur Quae.com à partir du 3 mars.

Guettez les réseaux sociaux ! ...

Site anniversaire, opération spéciale à l'automne, rendez-vous en régions : tout au long de l'année, des infos et des événements sur **@inra_france**



LES RENDEZ-VOUS DE L'INRA AU SIA 2016 // DU 27 FÉVRIER AU 6 MARS

Lundi 29	14h30 – 18h	Colloque AI 2025	Hall 1
	18h30	Cocktail	Stand Inra
Mardi 1er	10h – 12h	Rencontre agroécologie	Stand Inra
	12h – 12h30	Signature ADEME	Stand Inra
	14h30 – 16h30	Rencontre biocontrôle	Stand Inra
	16h45 – 17h30	Signature biocontrôle consortium végétal	Stand Inra
	18h	Signature Institut Pasteur / Inra	Stand Inra
Mercredi 2	9h30 – 11h30	Rencontre agriculture numérique	Stand Inra
	11h	Signature Inra/ESA d'Angers	Bureau Président
	12h30	Signature accord cadre Inra/ACTA	Stand Inra
	15h-17h	Rencontre robotique	Stand Inra
	17h30	Signature contrat cadre Inra / Avril	Stand Inra
Jeudi 3	10h – 12h	Rencontre génétique et biotechnologies	Stand Inra
	14h – 16h	Rencontre bioéconomie	Stand Inra
	16h30 – 18h30	Rencontre formation	Stand Inra
Vendredi 4	10h – 12h	Rencontre innovation ouverte	Stand Inra
	14h – 16h	Rencontre économie	Stand Inra
	16h30-18h30	Rencontre forêt	Stand Inra

147, rue de l'Université
75338 PARIS Cedex 7

inra.fr

salon international de l'agriculture

Février 2016 | Conception / réalisation : UCPC - Studio de création Inra | Crédit photos : ©Inra / p. 35 : ©Grad - T. Poullet