



- AGRICULTURE / ALIMENTATION / ENVIRONNEMENT -

EDITO

Trois Instituts Carnot* portés par l'Inra



"Favoriser la recherche partenariale entre laboratoires publics et entreprises", est le leitmotiv des trois nouveaux Instituts Carnot proposés par l'Inra et ses partenaires, et labellisés pour une durée de 5 années dans les thématiques de l'alimentation ([Qualiment](#)), de la chimie verte ([3BCar](#)) et de la santé animale ([Icsa](#)).

A travers ces Instituts Carnot, les industriels disposent d'un accès direct à trois réseaux de recherche regroupant les compétences de plus de 2200 chercheurs affiliés à des laboratoires relevant d'une vingtaine de tutelles différentes (Universités, écoles d'enseignement supérieur, organismes de recherche...). Ces réseaux thématiques garantissent une mise en contact avec le ou les laboratoire(s) le(s) plus compétent(s) pour réaliser les travaux de recherche souhaités. Le dispositif comporte en outre des procédures contractuelles simplifiées, et l'accès à des moyens expérimentaux de taille pilote.

Ces trois nouveaux Instituts Carnot représentent un budget de recherche de 155 millions d'euros et près de 15 millions d'euros de recettes partenariales.

François Houllier

Directeur Général Délégué

[En savoir plus](#)

**Le label Carnot est un label d'excellence décerné par le ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche à des établissements de recherche en France. Il a notamment pour but de fluidifier et d'accélérer le passage de la recherche à l'innovation et le transfert de technologies en facilitant le rapprochement recherche-entreprise. Les laboratoires labellisés Carnot reçoivent un abondement financier de l'Etat, calculé en fonction du volume des contrats conclus avec leurs partenaires industriels.*

LABORATOIRES - RESULTATS DE RECHERCHE

[Des principes actifs vectorisés](#)



L'efficacité d'un ingrédient fonctionnel est conditionnée par la stabilité de l'ingrédient actif tout au long du process industriel et pendant le stockage, mais aussi par la facilité d'absorption de

ce composé, une fois dans le tube digestif. Des chercheurs de l'Inra de Toulouse et des Laboratoires Phodé ont développé un nouveau système de protection à base de glycérol, un coproduit "vert" de la filière diester. Ce procédé breveté, protège efficacement les polyphénols. Exemple avec la curcumine, couramment utilisée en alimentation animale et humaine!

[Des émulsions stabilisées, sans tensio-actifs](#)

ACTUALITES

Projets européens

- [Infogest](#) - un nouveau réseau international en alimentation, nutrition et santé

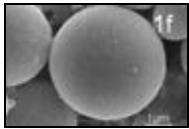


Dans la plupart des pays européens, la prévention des pathologies liées à l'alimentation fait l'objet d'une attention toute particulière. Le tout nouveau réseau international Infogest, coordonné par l'Unité mixte de recherche "Sciences et technologie du lait et de l'oeuf", se donne pour objectif de partager les connaissances scientifiques sur la digestion afin d'améliorer les propriétés santé des aliments. Il a aussi pour ambition de favoriser le transfert des dernières avancées scientifiques à l'industrie agro-alimentaire européenne (grands groupes et PME) pour les aider à développer de nouveaux aliments fonctionnels.

- [Aquaexcel](#) - Aquaculture Infrastructures for Excellence in European Fish Research



Le développement d'une production aquacole durable est aujourd'hui un objectif prioritaire au niveau européen. Coordonné par l'INRA et lancé le 1er mars 2011, le projet AQUAEXCEL mettra en place une nouvelle plate-forme européenne d'excellence pour la recherche et l'expérimentation aquacole.



Les émulsions ont progressivement envahi notre quotidien : aliments, produits cosmétiques, lubrifiants, médicaments... Elles sont partout ! Ces mélanges "huile" dans "eau" ont une fâcheuse

tendance à se déstabiliser au cours du temps, d'où le recours fréquent à des tensio-actifs pour les préserver. Ces derniers sont souvent montrés du doigt en raison de leur empreinte négative sur l'environnement. Une alternative écologique est proposée par les chercheurs de l'Inra de Nantes : utiliser des cristaux issus de ressources végétales, comme la cellulose, pour stabiliser les mélanges. Ces émulsions dites de Pickering, ouvrent des champs applicatifs inexplorés à ce jour.

[Vers de nouvelles parades pour lutter contre les maladies de l'Agaric ?](#)



Agaricus bisporus, communément appelé champignon de Paris ou champignon de couche, est le champignon le plus largement produit et consommé de par le monde. Les souches

commercialisées sont très productives et présentent une morphologie et une texture attractives, mais elles sont sensibles à diverses maladies virales, bactériennes ou fongiques. Lutter contre ces pathologies s'avère de plus en plus difficile. Pour la protection des consommateurs, la législation interdit les antibiotiques, restreint de plus en plus le nombre de fongicides autorisés. D'autre part la résistance des pathogènes aux produits homologués est en constante augmentation. La connaissance des mécanismes d'interaction hôte-microorganismes et de leur déterminisme génétique permettra d'envisager de nouvelles méthodes de lutte et d'ouvrir des pistes pour l'amélioration génétique. Dans ce but, l'équipe de recherche Biologie et Génétique des Champignons Macroscopiques de l'unité MycSA (Mycologie et Sécurité des Aliments) de l'Inra Bordeaux s'est intéressée aux trois principales maladies affectant *Agaricus bisporus*.

[La métabolomique : de nouvelles perspectives pour la sélection du melon](#)



Le melon est un fruit d'importance économique dont la consommation entre pertinemment dans un régime alimentaire, conforme aux conseils nutritionnels du programme "5 fruits et légumes

par jour". Il contient des vitamines et des minéraux. Son appréciation par les consommateurs des nutriments essentiels, tels que les isoprénoides, repose en grande partie sur son arôme et sa teneur en sucres. Dans le cadre du projet européen META-PHOR, une étude conduite par l'unité Inra Biologie du Fruit et Pathologie de Bordeaux, en collaboration avec d'autres équipes, a mis en évidence que la variabilité spatiale et développementale de la composition du fruit en métabolites et minéraux avait des effets majeurs sur la qualité organoleptique et nutritionnelle du melon et a identifié des groupes de composés ayant des profils d'évolution coordonnée.

[Les déterminants de la consommation des Français en légumes](#)



Depuis la fin du XXe siècle, la consommation de légumes frais en France décroît, même si elle est partiellement compensée par une augmentation de la consommation de légumes transformés. Au

début, cette substitution semblait ne pas toucher à part égale l'ensemble des ménages. Dans les années 1980, on voit se dessiner chez les classes aisées une sur-consommation de produits transformés, et donc plus chers. A la fin du XXème siècle, on constate une diversification de l'offre de produits transformés, qui

L'objectif global est de permettre l'innovation pour développer une production aquacole de haute qualité et à faible impact environnemental.

- [IHMS](#) - International Human Microbiome Standards



A l'heure où fleurissent les initiatives en matière de décryptage du génome des communautés bactériennes associées à l'homme, un nouveau projet européen vise à harmoniser les pratiques et à faciliter la comparaison de données entre projets d'origines différentes. Ce projet lancé le 1er février dernier pour 4 ans, est coordonné par S. Dusko Ehrlich de l'Inra de Jouy en Josas et implique 8 partenaires, experts internationaux du microbiote, pour une portée mondiale des résultats.

Colloques

- [Ve Journée scientifique de la vigne et du vin](#). 20 mai 2011, Montpellier
- [Echanger, partager au sein de la communauté d'acteurs de la métabolomique et de la fluxomique](#). 23-25 mai 2011, Paris
- [Ve Conférence internationale sur les pins méditerranéens](#). 6-10 juin 2011, Avignon
- [CIAG - Tournesol et agriculture durable](#). 9 juin 2011, Toulouse
- [Ile Congrès international sur les insectes entomophages](#). 20-23 juin 2011, Antibes
- [Ve Symposium sur la résistance aux antibiotiques chez les animaux et dans l'environnement](#). 27-29 juin 2011, Tours
- [Première conférence scientifique internationale : santé et qualités d'une alimentation biologique](#). 18-20 mai 2011,

accompagne la baisse du temps consacré à la préparation culinaire, du fait de l'augmentation du nombre de femmes salariées. Le recours aux légumes transformés devient-il alors une alternative pour toutes les catégories de ménages ? L'unité de recherche Inra Alimentation et Sciences Sociales d'Ivry-sur Seine répond à ces questions dans le cadre du projet ANR "Gouverner les conduites des consommateurs : les cas des politiques de lutte contre l'obésité et de consommation durable".

[Prévention des allergies au pollen de Cupressacées \(Cyprès, Genévriers, Thuyas ...\)](#)



Dans le cadre d'un partenariat avec l'Hôpital Nord de Marseille - Université de la Méditerranée (Denis Charpin, Service de pneumologie-allergologie), Montpellier Supagro (Michel Calleja

et Isabelle Farrera, Unité de Palynologie) et le Laboratoire des Pollens et du Micro-environnement de Valence (Vincent Penel), l'Unité d'Ecologie des Forêts Méditerranéennes de l'Inra centre PACA (Christian Pichot) développe depuis une dizaine d'années des recherches sur la prévention des pollinoses dues aux Cupressacées.

[Pollution de l'environnement et qualité des œufs "plein air"](#)



La consommation d'aliments contaminés par des composés organiques polluants est la principale cause d'exposition de l'homme à ces composés. Ces molécules sont susceptibles de pénétrer la

chaîne alimentaire notamment via les produits issus des animaux d'élevage. Les chercheurs de l'unité de recherche "Animal et Fonctionnalités des Produits Animaux", dans le cadre d'une thèse Cifre co-financée par l'Institut Technique de l'Aviculture (ITAVI), ont étudié la cinétique de transfert d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ajoutés dans l'alimentation de poules pondeuses vers le jaune des œufs produits. Ils ont validé des modèles de prédiction du niveau de contamination des œufs après ingestion de polluants organiques. Ces modèles pourraient être très utiles pour évaluer la qualité des produits obtenus.

[Des élevages de poissons économes en eau](#)



L'élevage de poissons est fortement tributaire du milieu naturel. En effet, l'eau utilisée comme support d'élevage y est prélevée, puis restituée. Un pilote d'élevage de truites capable de réduire

de 90 % les besoins en eau d'une salmoniculture a été mis en œuvre à la Pisciculture expérimentale Inra des Monts d'Arrée (Peima), en collaboration avec les unités mixtes de recherche SAS (Sol agro et hydrosystème spatialisé) et Scribe (Station commune de recherches en ichtyophysologie, biodiversité et environnement) du centre Inra de Rennes. Ce système est une piste d'avenir pour une aquaculture européenne moins dépendante de l'environnement.

Du côté de nos partenaires...

Dialpha : des ingrédients naturels innovants pour la régulation du poids et de la glycémie



La start-up Dialpha est hébergée depuis plusieurs années au sein de l'Inra- DMEM (Dynamique Musculaire et Métabolisme) sur le campus SupAgro-INRA de Montpellier. Cette collaboration

Prague, République Tchèque

Ouvrages-rapports-CD-rom

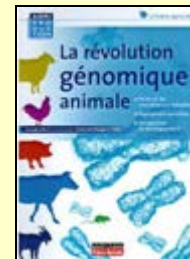
- [Inra Magazine N°16 avril 2011](#). Reportage sur l'Inra au Salon International de l'Agriculture et Dossier : "Santé des plantes et des animaux"



- [Agriculture biologique et environnement](#). Des enjeux convergents



- [La révolution génomique animale](#)



s'est amplifiée par la signature d'un accord de collaboration de recherche visant à mieux comprendre le mécanisme d'action d'un des ingrédients de Dialpha qui réduit la prise de poids et la glycémie de souris pré-diabétiques.

Contact Inra - DMEM : [Chantal Cabello](#)

Contact Dialpha : [Nicolas Chapal](#)

web : <http://www.dialpha.com>

Lutte contre les bactéries pathogènes en aquaculture marine

L'Inra est impliqué dans le projet PATHOTRACK-FISH "Contrôle des flavobactéries pathogènes d'aquaculture marine : développement de méthodes de détection et mise au point d'un vaccin", financé dans le cadre du 11ème appel à projets de R&D du Fonds Unique Interministériel (FUI). Ce projet porté par la société Phylogene associe deux autres entreprises (Labofarm et Biovac) spécialisées dans le diagnostic et la mise en oeuvre de solutions prophylactiques, deux écloséries (Ecloserie Marine de Gravelines et les Poissons du Soleil), et l'Unité de recherche "Virologie et Immunologie Moléculaires" (VIM) de l'Inra de Jouy en Josas.

Contact Inra-VIM : [Eric DUCHAUD](#)

Plus d'info sur le [projet](#)

Projet MANOE - De nouveaux produits agroalimentaires accessibles aux enfants allergiques

Porté par le laboratoire Biofortis spécialisé en Nutrition, ce projet, d'une durée de 3 ans (2010-2013), réunit 4 partenaires industriels (BRIOCHE PASQUIER, CHARAL, LACTALIS et SADAC), le CHU d'Angers, trois laboratoires de l'INRA (BIA, PhAN et IAA), le laboratoire LESMA d'Audencia et l'association de patients allergiques AFPRAL. Son objectif est de développer des produits agroalimentaires accessibles à tous les enfants, y compris aux enfants allergiques, en associant des compétences industrielles, analytiques, cliniques et psychosociologiques.

Contact Inra- BIA (Biopolymère Interaction Assemblages - Equipe allergie) : [Olivier Tranquet](#)

Carrefour de l'Innovation Agronomique - CIAG



"Protéines laitières": Colloque organisé le 05 avril 2011, en partenariat avec Centre national interprofessionnel de l'économie laitière (Cniel) et le pôle de compétitivité Valorial.



Les vidéos sont [en-ligne](#)

Ce colloque a permis de dresser l'état des connaissances sur les propriétés nutritionnelles et fonctionnelles des protéines laitières, une composante essentielle pour la qualité nutritionnelle et les fonctionnalités des produits laitiers, d'évaluer les évolutions technologiques futures et d'analyser les évolutions possibles de la consommation.

Retrouvez diaporamas, vidéos et résumés des précédents CIAG sur le site : www.inra.fr/ciag

ET AUSSI...

Investissements d'avenir : les projets lauréats associant l'Inra



Les équipes de recherche de l'Inra figurent dans un grand nombre de projets lauréats des Investissements d'avenir. La plupart associent un panel de compétences dont la répartition

géographique dépasse largement le site principal, traduisant ainsi les synergies entre une politique scientifique nationale et une stratégie partenariale dans les régions.

Service d'information pour les entreprises



Des questions ? Des attentes ? Des volontés de partenariat ?...

Contactez-moi à l'adresse :
info-entreprise@rennes.inra.fr

Service personnalisé et confidentiel.

Jacques Le Rouzic

Inra / Délégation au Partenariat avec les Entreprises

Vous êtes abonné(e) à : **Agriculture / Alimentation / Environnement**

Vous [désabonner](#) - [Consulter](#) les archives des lettres



Cette lettre est réalisée par la Délégation aux Partenariat avec les Entreprises de l'Inra :
Inra/DPE - 4, rue de Stang Vihan - 29000 Quimper - Tél. : 02 98 95 60 28
Pour toute information, adressez un message à : contact.DPE@rennes.inra.fr

Directeur de publication : Jean-François Quillien

Rédactrice en chef : Anne Perraut

Secrétaire d'édition : Nadine Brault

Comité éditorial :

- *Darese (Direction de l'Action Régionale, de l'Enseignement Supérieur et de l'Europe)* : Emmanuelle Klein
- *Départements scientifiques* : Didier Aubert, Isabelle Maillet, Jean-Marc Pérez
- *DPE (Délégation au Partenariat avec les Entreprises)* : Patricia Le Crenn-Brulon, Jacques Le Rouzic, Anne Perraut, Jean-François Quillien
- *Filiale Agri Obtentions* : Justine Huttepain
- *Filiale Inra Transfert* : Réjane Le Tinevez
- *Codir (Collège de Direction)* : Sylvie Colleu
- *Micom (Mission communication)* : Antoine Besse
- *UCPI (Unité Contrats et Propriété Intellectuelle)* : Nathalie Morcrette
- *MPCA (Mission de Coordination des Actions avec les Partenaires Agricoles)* : Martine Georget

Conception graphique : Arnaud Ridel

Photos non libres de droit. Copyright Inra (sauf exception)

Certains articles renvoient à des sites extérieurs dont nous ne pouvons pas garantir le fonctionnement à moyen ou à long terme.

Copyright © 2005 - Inra - [mentions légales](#)

Des principes actifs vectorisés



L'efficacité d'un ingrédient fonctionnel est conditionnée par la stabilité de l'ingrédient actif tout au long du processus industriel et pendant le stockage, mais aussi par la facilité d'absorption de ce composé, une fois dans le tube digestif. Des chercheurs de l'Inra de Toulouse et des Laboratoires Phodé ont développé un nouveau système de protection à base de glycérol, un coproduit "vert" de la filière diester. Ce procédé breveté, protège efficacement les polyphénols. Exemple avec la curcumine, couramment utilisée en alimentation animale et humaine!

Qu'il s'agisse de pallier certaines carences chez l'homme ou d'améliorer les rendements de production chez l'animal, des compléments alimentaires à base d'ingrédients fonctionnels sont couramment utilisés. L'effet de ces ingrédients peut être considérablement réduit par différents facteurs : agressions thermiques, exposition à la lumière, dégradation précoce au sein du tube digestif... sans parler du risque d'apparition de composés néoformés potentiellement toxiques, lors de la production.

Un processus physico-chimique naturel pour obtenir des structures stables

Un procédé d'assemblage (via des liaisons non covalentes, réversibles) a été retenu pour vectoriser des ingrédients fonctionnels à base de molécules végétales. Les principes actifs, de la famille des polyphénols, sont associés à du glycérol ; les complexes obtenus sont ensuite émulsifiés et stabilisés sur un matériau inerte comme la silice, le tout formant une poudre sèche. Résultat : l'ingrédient actif est protégé des agressions ambiantes et peut donc être acheminé plus efficacement vers les organes cibles.

Une application validée en alimentation animale

La curcumine, un antioxydant connu pour ses effets bénéfiques en nutrition, a été sélectionnée comme principe actif par les chercheurs. L'application du procédé de protection a permis de préserver l'identité chimique de la molécule. Mieux, ses propriétés physico-chimiques ont été fortement améliorées : la curcumine est plus stable vis-à-vis de la lumière, de la température et du pH physiologique. Son pouvoir antioxydant est multiplié par 2.5 par rapport à la curcumine "mère". Testés dans l'alimentation du poulet de chair, les complexes de curcumines ont amélioré les performances de croissance des volailles et conduit à une diminution de la mortalité des animaux soumis à un stress au froid.

Une démarche d'éco-conception tenant compte des contraintes industrielles

Le procédé mis au point, breveté au niveau international, est économe en énergie. Il ne nécessite pas de solvant organique et n'est donc pas polluant. Ce procédé qui permet de libérer l'ingrédient actif sur les organes cibles est efficace. Il est réalisé dans des conditions de température douce ($T < 60^\circ$), en l'absence d'atmosphère contrôlée et a été extrapolé avec succès à l'échelle industrielle.

Une extension aux applications humaines

D'autres principes actifs pourraient être protégés par ce procédé. Des études scientifiques plus approfondies sont à envisager au préalable, pour mieux appréhender la nature des mécanismes de complexation.

Contact Inra :

Zéphirin MOULOUNGUI
UMR 1010 INRA INPT CAI Chimie Agro-Industrielle

ENSIACET
4 allée Emile Monso – BP44362 -
31030 TOULOUSE CEDEX 4
Tél. : 05 34 32 35 20
E-mail : Zephirin.Mouloungui@ensiacet.fr

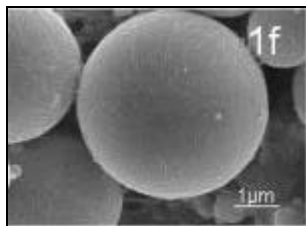
Contact Laboratoires Phodé :

Pierre ETIENNE
ZI Alpipôle
81150 TERSSAC
Tél : 05 63 77 80 60
E-mail : petienne@phode.fr

Référence du brevet :

- Procédé de protection des principes actifs utilisant le glycérol. D. Eclache, P. Etienne, V. Noiro, Z. Mouloungui, B. Zebib, **Brevet FR 2 937 507** (dépôt le 27/10/2008) ;
WO/2010/049621 (publication le 06/05/2010)

Des émulsions stabilisées, sans tensio-actifs



Les émulsions ont progressivement envahi notre quotidien : aliments, produits cosmétiques, lubrifiants, médicaments... Elles sont partout ! Ces mélanges "huile" dans "eau" ont une fâcheuse tendance à se déstabiliser au cours du temps, d'où le recours fréquent à des tensio-actifs pour les préserver. Ces derniers sont souvent montrés du doigt en raison de leur empreinte négative sur l'environnement. Une alternative écologique est proposée par les chercheurs de l'Inra de Nantes : utiliser des cristaux issus de ressources végétales, comme la cellulose, pour stabiliser les mélanges. Ces émulsions dites de Pickering, ouvrent des champs applicatifs inexplorés à ce jour.

La formulation d'émulsion permet de moduler la texture des produits de notre quotidien dans des domaines d'applications aussi variés que l'agroalimentaire, la cosmétique, la lubrification, la synthèse chimique ou bien encore le domaine médical. Une émulsion est constituée par la dispersion de deux liquides non miscibles, qui sur des échelles de temps variables, finissent irrémédiablement par se séparer... à moins de faire intervenir un troisième élément, un composant stabilisant ayant une affinité pour chacune des phases et venant se positionner à l'interface. Classiquement, ce rôle est assuré par des agents tensioactifs. Inconvénient majeur : il faut une grande quantité de surfactants pour maintenir la stabilité de l'interface du fait des dynamiques rapides de sorption/désorption à l'interface.

Les émulsions de Pickering; des émulsions atypiques

Dans le cas des émulsions de Pickering, la stabilité est assurée par la présence de particules solides fortement ancrées à l'interface. Les matériaux obtenus sont beaucoup plus stables que leurs homologues classiques, stabilisées par des molécules tensioactives, et possèdent une plus grande élasticité interfaciale. Ces propriétés macroscopiques peuvent se comprendre par la modification de la nature de l'interface. Dans le cas classique des émulsions stabilisées par des molécules tensioactives, les interfaces sont "liquides" tandis que pour les émulsions de Pickering, la présence des particules rend l'interface "solide" et très robuste. Ces systèmes connaissent actuellement un regain d'intérêt, notamment pour des raisons écologiques, afin de limiter le recours aux tensioactifs de synthèse.

Les nanocristaux de cellulose, des stabilisants efficaces

Les chercheurs de l'Unité "Biopolymères, Interactions Assemblages" de l'Inra de Nantes-Angers, ont mis en évidence la possibilité de fabriquer des émulsions de Pickering en utilisant comme élément stabilisant des nanocristaux de polysaccharides issus de ressources végétales, comme de la cellulose non modifiée (brevet déposé). Ces cristaux aux morphologies variées sont obtenus soit à partir d'hydrolyse ménagée de structures naturelles (coton, parois d'algues, cellulose bactérienne) soit à partir de chaînes de polysaccharides isolées puis recristallisées (valorisation de résidus de tissus par exemple). Les différentes méthodes de préparation des cristaux testées ont permis de démontrer que les caractéristiques de surface des cristaux étaient déterminantes dans la stabilité de l'émulsion et que celle-ci pouvait être modulée par la charge de surface des cristaux. Les études de stabilité menées ont démontré que les émulsions résistaient à de grandes déformations mécaniques et étaient stables sur des grandes gammes de température (-20°C à 80°C) et de temps (au moins un an).

Des applications à inventer

L'utilisation de cristaux de polysaccharides pour la stabilisation d'émulsions de Pickering peut remplacer des particules issues de la synthèse organique dans des applications existantes mais également ouvrir de nouveaux domaines d'application à ces émulsions en raison des propriétés fonctionnelles spécifiques aux biopolymères et de la propriété d'alimentarité ou de biocompatibilité des cristaux. Ce type d'émulsions appliquées à l'alimentaire pourrait par exemple, étant donnée la stabilité et la rigidité de l'interface et la nature biologique des cristaux, apporter de l'innovation en

terme d'encapsulation de nutriments et/ou de séchage d'émulsions.

Contact Inra :

Isabelle Capron, Bernard Cathala
UR BIA (Biopolymères, Interactions Assemblages)
INRA
rue de la Géraudière
44316 NANTES
E-mail : Isabelle.Capron@nantes.inra.fr, Bernard.Cathala@nantes.inra.fr
Tél. : 02 40 67 50 95, 02 40 67 50 68

Valorisation : Un **brevet INRA** a été déposé par cathala et al. **N° FR 10 55 836** du 19 Juillet 2010.

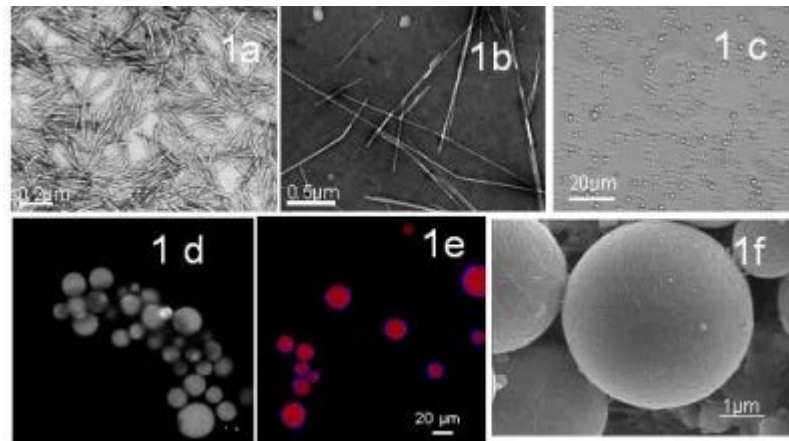


Figure 1 : Nanocristaux de cellulose obtenus par hydrolyse ménagée de linters de coton (1a) ou de cladophora (algue) (1b) ; Emulsion formée à partir de microcristaux de cellulose en microscopie optique (1c) ; imagée en microscopie confocale à balayage laser avec marquage de la phase hydrophobe au bodipy (1d) et double marquage bodipy et calcofluor spécifique de la cellulose (1e) et microscopie électronique à balayage (1f).

Infogest, un nouveau réseau international en alimentation, nutrition et santé



Dans la plupart des pays européens, la prévention des pathologies liées à l'alimentation fait l'objet d'une attention toute particulière. Le tout nouveau réseau international Infogest, coordonné par l'Unité mixte de recherche "Sciences et technologie du lait et de l'oeuf", se donne pour objectif de partager les connaissances scientifiques sur la digestion afin d'améliorer les propriétés santé des aliments. Il a aussi pour ambition de favoriser le transfert des dernières avancées scientifiques à l'industrie agro-alimentaire européenne (grands groupes et PME) pour les aider à développer de nouveaux aliments fonctionnels.

La relation aliment-santé de l'homme est une des priorités de recherche pour l'Europe. La législation européenne demande maintenant des bases scientifiques solides pour étayer les allégations santé. Un effort important est poursuivi aujourd'hui dans chaque pays européen pour optimiser l'aliment afin de prévenir le développement de pathologies liées à l'alimentation.

"Infogest va favoriser la création progressive d'un réseau européen pour enrichir les connaissances fondamentales sur la digestion des protéines dans les matrices alimentaires et évaluer son impact sur la santé de l'homme (immunité intestinale, satiété...)" précise Didier Dupont, coordonnateur du réseau. Ce réseau permettra ainsi d'harmoniser les modèles de digestion actuellement utilisés en incluant leur validation sur l'homme, en particulier sur des populations spécifiques comme le nourrisson, la personne âgée, le sportif...

Infogest associe des scientifiques spécialistes de différentes disciplines : sciences de l'aliment, nutrition, physiologie, immunologie... Actuellement, 37 institutions de 20 pays (Europe, Canada et Nouvelle-Zélande) sont impliquées et le réseau sera continuellement ouvert aux autres institutions désireuses de s'y engager.

Les industriels de l'agroalimentaire ne sont pas oubliés. PME et grands groupes bénéficieront des dernières avancées scientifiques qui devraient stimuler l'innovation et favoriser le développement d'aliments fonctionnels. En marge de l'organisation de conférences scientifiques (International Conference on Food Digestion – ICFD), des ateliers seront spécialement dédiés aux entreprises. En parallèle, des outils de communications (newsletter, site web,...) permettront au plus grand nombre de se tenir régulièrement informés.

Infogest est financé sur 4 ans par le [programme européen Cost](#) (Cooperation in science and technology) à hauteur de 100 k€ par an.

Contact :

Didier DUPONT
Didier.Dupont@rennes.inra.fr
UMR Science et Technologie du Lait et de l'oeuf (STLO)
INRA-AGROCAMPUS-RENNES
65 rue de Saint-Brieuc
35042 RENNES CEDEX

Plus d'information sur infogest sur le site :
http://w3.cost.eu/index.php?id=181&action_number=FA1005

Aquaexcel : projet européen "Infrastructures" coordonné par l'INRA



Le développement d'une production aquacole durable est aujourd'hui un objectif prioritaire au niveau européen. Coordonné par l'INRA et lancé le 1er mars 2011, le projet AQUAEXCEL ('Aquaculture Infrastructures for Excellence in European Fish Research') mettra en place une nouvelle plate-forme européenne d'excellence pour la recherche et l'expérimentation aquacole. L'objectif global est de permettre l'innovation pour développer une production aquacole de haute qualité et à faible impact environnemental.

L'aquaculture européenne couvre un spectre large d'espèces de poissons (saumon, truite, bar, daurade, carpe entre autres). D'abord artisanal dans les années 60, ce secteur d'activités est passé rapidement à une véritable industrie comprenant multi-nationales, PME et entreprises familiales. Selon Marc Vandeputte, ingénieur de recherches à l'Inra et coordinateur du projet AQUAEXCEL, "Les consommateurs sont soucieux de l'origine de leur alimentation. Le secteur aquacole européen ne pourra répondre à leurs demandes qu'à travers une connaissance approfondie de la biologie des poissons et des technologies aquacoles".



AQUAEXCEL est conduit par une équipe interdisciplinaire d'experts en nutrition des poissons, physiologie, santé et bien-être, génétique, instrumentation et ingénierie aquacole

Il mettra en réseau les meilleures infrastructures de recherche aquacole européennes (17 partenaires, 11 pays*), couvrant l'ensemble des systèmes de production, des environnements, des espèces, des expertises scientifiques et des champs disciplinaires.

Le projet a pour objectifs principaux :

- de mettre les meilleures infrastructures européennes à disposition de la recherche aquacole européenne.
- de réunir les ressources et le savoir-faire créant les conditions d'émergence de projets de recherche communs.
- de développer des projets destinés à améliorer l'efficacité des infrastructures
- de recherche aquacole (accès et suivi à distance, phénotypage, limitation du nombre d'animaux utilisés, validité des recherches à l'échelle industrielle, développement de modèles biologiques).
- de rapprocher la communauté scientifique des utilisateurs par le développement de recherches finalisées et une amélioration du transfert technologique.

AQUAEXCEL (2011-2015) a obtenu un financement de 9,2 millions d'euros dans le cadre du volet "Infrastructures" du septième programme-cadre européen (7ePC).

Au niveau européen, ce projet permettra d'améliorer la compétitivité par le transfert de connaissances, l'innovation et le développement technologique.

Il favorisera une meilleure adéquation de l'offre de recherche aux besoins de l'industrie aquacole.

* Belgique, République Tchèque, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Pays-Bas, Norvège, Espagne, Royaume-Uni.

Pour plus d'informations :

INRA, UMR Génétique Animale et Biologie Intégrative

<http://www4.jouy.inra.fr/gabi/les-Recherches/Projets-Transversaux/Projet-Aquaexcel>

Contact :

Marc Vandeputte (coordinateur)

UMR 1313 GABI, INRA Domaine de Vilvert, 78352 Jouy en Josas cedex

Tel 04 67 13 04 07 email : marc.vandeputte@jouy.inra.fr

Web : www.aquaexcel.eu (à venir)

Voir aussi

Lien European Commission : CORDIS FP7- [project Aquaexcel](#)

Vers de nouvelles parades pour lutter contre les maladies de l'Agaric ?



© J. Weber

Agaricus bisporus, communément appelé champignon de Paris ou champignon de couche, est le champignon le plus largement produit et consommé de par le monde. Les souches commercialisées sont très productives et présentent une morphologie et une texture attractives, mais elles sont sensibles à diverses maladies virales, bactériennes ou fongiques. Lutter contre ces pathologies s'avère de plus en plus difficile. Pour la protection des consommateurs, la législation interdit les

antibiotiques, restreint de plus en plus le nombre de fongicides autorisés. D'autre part la résistance des pathogènes aux produits homologués est en constante augmentation. La connaissance des mécanismes d'interaction hôte-microorganismes et de leur déterminisme génétique permettra d'envisager de nouvelles méthodes de lutte et d'ouvrir des pistes pour l'amélioration génétique. Dans ce but, l'équipe de recherche Biologie et Génétique des Champignons Macroscopiques de l'unité MycSA (Mycologie et Sécurité des Aliments) de l'Inra Bordeaux s'est intéressée aux trois principales maladies affectant *Agaricus bisporus*.

Parmi les **maladies bactériennes**, la maladie de la **tache brune**, due principalement à *Pseudomonas tolaasii* se caractérise par des lésions brunes et creusées sur le chapeau et le pied des champignons récoltés. Les travaux de l'Inra ont montré que *Pseudomonas tolaasii* produit des toxines extracellulaires, les tolaasines, dont l'efficacité à induire des symptômes est sous l'influence d'un facteur extra-génomique. La sensibilité du champignon vis-à-vis de la bactérie dépend de son activité γ -glutamyl transférase et de sa concentration en γ -glutaminy-4-hydroxybenzène. Un pré-traitement du champignon par le lipodepsipeptide WLIP produit par *Pseudomonas reactans* protège le champignon contre la maladie de la **tache brune**. Toutefois, aucun produit commercial à base de WLIP n'a été développé à ce jour. D'autres travaux ont conduit l'équipe de recherche à proposer aussi l'utilisation du bactériophage TO1 isolé de la surface de champignon de Paris pour lutter contre la tache brune. Plus récemment, des auteurs égyptiens ont observé que l'incorporation de la plante médicinale *Salvia miltiorrhiza* dans le substrat de culture diminuait les risques d'infection du champignon par la bactérie.

Du côté des **maladies fongiques**, les plus sévères sont la **moisissure verte** et la **môle sèche**.

La **moisissure verte** est due à *Trichoderma aggressivum* qui entre en compétition avec *Agaricus bisporus* pour la colonisation du substrat de culture. Les zones contaminées se couvrent rapidement de spores de *Trichoderma*, et ne produisent aucun champignon. Il a été démontré qu'*Agaricus bisporus* stimule la sporulation des *Trichoderma*, et que celle-ci inhibe le développement mycélien de l'agaric. L'adaptation du compétiteur au substrat de culture est due à sa plus forte tolérance que d'autres champignons aux effets inhibiteurs des bactéries présentes. Cependant *Trichoderma aggressivum* reste sensible à certaines bactéries, principalement des *Bacillus*, isolées du compost, ce qui a ouvert la voie à l'utilisation par les producteurs de champignons français d'un biofongicide pour lutter contre la moisissure verte. D'autre part, plusieurs auteurs ont testé des huiles essentielles pour leur effet *in vitro* vis-à-vis de *Trichoderma*, mais les effets inhibiteurs observés devront être confirmés en conditions de culture.

La maladie de la **môle sèche** est causée par *Lecanicillium (Verticillium) fungicola*. Elle se caractérise principalement par des masses globuleuses (les môles) se formant à la place des champignons, mais aussi par des champignons dont le pied se fend et pèle, et par des champignons tachés. L'équipe de MycSA a montré que la maladie est liée à la reconnaissance et/ou à la pénétration du pathogène aux tous premiers stades de développement du corps fructifère d'*Agaricus bisporus*. C'est pour leur potentiel sur ce stade critique qu'est proposée l'utilisation de bactéries (*Pseudomonas* fluorescents) ou d'huiles essentielles montrant un effet inhibiteur *in vitro* vis-à-vis de *Lecanicillium fungicola*, ce qui ouvre une possibilité de lutte si les effets se confirment en culture. Les travaux menés sur la régulation de certains gènes et la production de composés oxydants soulignent l'implication des processus oxydatifs dans la résistance d'*A. bisporus* à *L. fungicola* et permettent d'orienter la recherche de variétés résistantes. Des variétés d'agaric très tolérantes à *L. fungicola* ont été identifiées parmi les ressources génétiques issues de milieux naturels présentes dans la

collection CGAB de l'Inra, mais aucune variété totalement résistante n'a été identifiée à ce jour. La tolérance est de type polygénique. Des groupes de gènes à effets partiels (QTL) sur la résistance ont été révélés. Ils recouvrent de grandes zones du génome et dont la position doit être précisée pour développer la sélection génétique assistée par marqueur. Le séquençage complet du génome du champignon de Paris réalisé par un consortium international auquel l'Inra a contribué, permettra très prochainement d'améliorer ces outils de sélection variétale, et devrait apporter des éclairages nouveaux quant aux mécanismes de défense du champignon ouvrant ainsi des voies pour d'autres innovations permettant de lutter contre les maladies du champignon de Paris.

Contacts :

Jean-Michel SAVOIE

Jean-Michel.Savoie@bordeaux.inra.fr

Tél : 05 57 12 24 96

Michèle LARGETEAU

Michele.Largeteau@bordeaux.inra.fr

Tél : 05 57 12 24 86

Unité MycSA (Mycologie et Sécurité des Aliments)

INRA Domaine de la Grande Ferrade

71 avenue Edouard Bourlax

33883 VILLENAVE D'ORNON CEDEX

Sources :

Microbially induced diseases of *Agaricus bisporus* : biochemical mechanisms and impact on commercial mushroom production. Michèle L. Largeteau, Jean-Michel Savoie, *Appl. Microbiol Biotechnol* (2010) 86, p. 63-73.

La métabolomique : de nouvelles perspectives pour la sélection du melon



© J. Weber

Le melon est un fruit d'importance économique dont la consommation entre pertinemment dans un régime alimentaire, conforme aux conseils nutritionnels du programme "5 fruits et légumes par jour". Il contient des nutriments essentiels, tels que les isoprénoides, des vitamines et des minéraux. Son appréciation par les consommateurs repose en grande partie sur son arôme et sa teneur en sucres. Dans le cadre du projet européen METAPHOR, une étude conduite par l'unité Inra Biologie du Fruit

et Pathologie de Bordeaux, en collaboration avec d'autres équipes, a mis en évidence que la variabilité spatiale et développementale de la composition du fruit en métabolites et minéraux avait des effets majeurs sur la qualité organoleptique et nutritionnelle du melon et a identifié des groupes de composés ayant des profils d'évolution coordonnée.

La variété de melon retenue dans cette recherche est "Escrito", cultivée en pleine terre (densité de 9200 plants/ha) à Moissac, en France, entre avril et août 2008. La conduite de culture a respecté les pratiques professionnelles en vigueur. Les melons ont été récoltés à trois stades de développement : avant apparition de la peau subéreuse du fruit (stade 1), au tout début de la maturation (stade 2) et en début d'abscission du fruit (stade 3, dit "de maturité commerciale"). A chaque stade, trois lots homogènes de trois melons chacun ont été constitués. Sur chaque fruit, deux tranches d'un centimètre d'épaisseur étaient prélevées dans la partie équatoriale. Après suppression de la peau et des pépins, l'analyse a porté sur 5 cercles concentriques de chair depuis la partie externe jusqu'au centre. Aux trois stades de développement du fruit, les tissus charnus depuis l'enveloppe externe jusqu'aux pépins, ont fait l'objet d'extractions puis d'analyses, ce qui a permis de quantifier 2000 signatures de métabolites et 15 éléments minéraux.

En utilisant six plateformes d'analyse complémentaires, le profil des métabolites et des minéraux de chaque section du fruit, à chacun des stades, a pu être dressé. Cela concerne les métabolites primaires, les métabolites secondaires volatiles, les métabolites secondaires non volatiles et les éléments minéraux. Les résultats confirment que le métabolisme est reprogrammé pendant la maturation et montrent des variations spatiales de la composition en métabolites et éléments minéraux dans le fruit. Ces variations spatiales pourraient être liées à la distribution des faisceaux vasculaires, et à la production de phytohormones par les pépins et leur diffusion graduelle à travers la chair du melon. Si cela se confirme, les efforts en sélection variétale pour des fruits de composition plus homogène devraient prêter attention à l'homogénéisation de la vascularisation des tissus et de préférence se tourner vers des fruits sans pépins.

La recherche a également pu mettre en évidence de nombreuses corrélations, d'une part entre des métabolites primaires et des métabolites secondaires non volatiles, et d'autre part, entre ces derniers et les composés volatiles. La visualisation des corrélations entre métabolites sous forme de réseaux d'association a permis de mettre en évidence des "métabolites-carrefours" dont le saccharose, l'acide aspartique, l'acide 2-isopropylmalique, le β -carotène, le phytoène et la dihydropseudoionone qui pourraient devenir des métabolites candidats à suivre dans des programmes d'amélioration génétique pour la qualité du fruit.

Du point de vue des arômes, la recherche a confirmé les liens étroits entre la concentration de certains métabolites primaires et celle en certains composés volatiles aux diverses propriétés chimiques (esters, aldéhydes, alcools et composés soufrés). Par ailleurs, des liens inattendus entre la concentration en certains éléments minéraux et certains métabolites ont été mis en évidence et devront être pris en compte en sélection.

Ce travail sur le melon, en partie poursuivi dans le cadre d'un autre projet européen : SAFQIM (Plant KBBE 2010), démontre toute l'importance de la prise en compte d'une approche métabolomique dans les programmes de sélection, tant pour la qualité nutritionnelle qu'organoleptique. En explorant les relations entre la présence de métabolites et la qualité des fruits, de nouvelles opportunités s'ouvrent désormais pour les programmes d'amélioration.

Sources :

Annick Moing, Asaph Aharoni, Benoit Biais, Ilana Rogachev, Sagit Meir, Leonid Brodsky, J. William Allwood, Alexander Erban, Warwick B. Dunn, Lorraine, Kay, Sjaak de koning, Ric C. H. de Vos, Harry Jonker, Roland Mumm, Catherine Deborde, Michael Maucourt, Stéphane Bernillon, Yves Gibon, Thomas H. Hansen, Soren Husted, Royston Goodacre, Joachim Kopka, Jan K. Schjoerring, Dominique Rolon, Robert D. Hall, "Extensive metabolic cross-talk in melon fruit revealed by spatial and developmental combinatorial metabolomics", *New Phytologist*, 2011,10.1111/j.1469-8137.2010.03626.x

Contacts :

Annick MOING

Annick.Moing@bordeaux.inra.fr

Benoit BIAIS

Benoit.Biais@bordeaux.inra.fr

Catherine DEBORDE

Catherine.Deborde@bordeaux.inra.fr

Stéphane BERNILLON

Stephane.Bernillon@bordeaux.inra.fr

Yves GIBON

yves.gibon@bordeaux.inra.fr

UMR 1332 BFP Biologie du Fruit et Pathologie

INRA Domaine de la Grande Ferrade

71 avenue Edouard Bourlaux

33140 VILLENAVE D'ORNON CEDEX

Tél : 05 57 12 23 89

Les déterminants de la consommation des Français en légumes



© LEBASTARD Chloé

Depuis la fin du XXe siècle, la consommation de légumes frais en France décroît, même si elle est partiellement compensée par une augmentation de la consommation de légumes transformés. Au début, cette substitution semblait ne pas toucher à part égale l'ensemble des ménages. Dans les années 1980, on voit se dessiner chez les classes aisées une sur-consommation de produits transformés, et donc plus chers. A la fin du XXème siècle, on constate une diversification de l'offre de produits

transformés, qui accompagne la baisse du temps consacré à la préparation culinaire, du fait de l'augmentation du nombre de femmes salariées. Le recours aux légumes transformés devient-il alors une alternative pour toutes les catégories de ménages ? L'unité de recherche Inra Alimentation et Sciences Sociales d'Ivry-sur Seine répond à ces questions dans le cadre du projet ANR "Gouverner les conduites des consommateurs : les cas des politiques de lutte contre l'obésité et de consommation durable".

Afin de mesurer les déterminants de la consommation des Français en légumes, l'équipe de recherche s'est appuyée sur les données d'achats en produits d'épicerie alimentaire et de fruits & légumes de 2765 ménages du panel de consommateurs 2007 de la société TNS-Secodip. Dans cette étude, tous les légumes sont concernés (sauf la pomme de terre) quel que soit leur degré de transformation : légumes bruts en vrac, épluchés et lavés en sachet, frais, en conserves, en potage ou surgelés, cuisinés ou non, plats préparés comportant au moins une portion de légumes.

En France, les achats de légumes atteignent 64 kg par unité de consommation (UC) et par an, dont 55.5 % en frais. Cette moyenne cache cependant des disparités importantes, dans la mesure où 50 % des ménages en achètent moins de 54 kg. Le travail de recherche a affiné les résultats par âge, structure du ménage et position sociale. Il en ressort que les déterminants de consommation les plus discriminants sont l'âge et la composition du ménage. Les plus gros consommateurs sont les personnes âgées de plus de 50 ans (la consommation dépasse les 73 kg/UC/an et même 85 kg/UC/an pour les + de 60 ans). Une personne de plus de 60 ans consomme presque deux fois plus de légumes qu'une personne de 30 ans. De même, la vie maritale semble plus favorable à la consommation de légumes (72.7 kg/UC/an) mais la consommation chute chez les couples avec enfants (près de 48 kg/UC/an). Les femmes seules en consomment plus que les hommes dans la même situation (près de 82 kg contre 51 kg).

L'effet du revenu est également prépondérant dans la mesure où les 15 % des Français les plus riches ont une consommation de légumes supérieure à la moyenne (69 kg/UC/an) alors que les 15 % de Français les plus pauvres n'en consomment que 51.5 kg. En revanche, dans cette étude, l'effet du diplôme ne semble pas significatif. La consommation des légumes frais plus importante est avant tout corrélée à l'âge. Ainsi, parce que plus âgés, les ménages les moins diplômés achètent davantage ces produits. Les anciennes générations sont toujours plus enclines à consommer des légumes non transformés comme les ménages possédant un potager.

L'équipe de recherche s'est aussi intéressée à la structure des achats de légumes, en fonction du gain de temps et du degré de simplification culinaire que ces produits apportent : du produit frais au plat tout préparé et composé. Globalement, la quantité totale de légumes achetés est étroitement corrélée à la consommation de légumes frais. En France, la figure du "gros" consommateur (128 kg / UC / an) est avant tout celle d'un consommateur de légumes frais (68 % de ces achats), plutôt plus âgé, plus souvent en couple et plus aisé que la moyenne. En effet, plus un ménage achète de légumes, plus il les achète frais plutôt que transformés. Les ménages achetant le moins de légumes (21 kg / UC / an) ont des achats répartis en 40 % en frais et 10 % de plats composés.

La composition des achats de produits transformés varie également selon l'âge et la structure du ménage. Les jeunes et les célibataires ont une préférence pour les légumes de 4ème gamme (crudités lavées et épluchées), le potage est davantage apprécié par les plus de 60 ans. Enfin, le plat tout composé (comprenant un vrai menu : viande ou poisson et légumes), présenté comme un "aliment-service" emporte la faveur des moins de 40 ans et des hommes seuls, tout comme celle des

retraités et ce, quels que soient les niveaux de revenu et de diplôme.

Cette étude tend à montrer que la consommation de légumes transformés n'est plus un marqueur de la position sociale. Ils ne sont ni réservés aux catégories supérieures ni le signe d'une consommation populaire. La baisse du prix relatif des produits industriels, qui les a rendu accessibles à toutes les couches de population, en est une des raisons. Inversement, la consommation de légumes frais serait devenue l'apanage des catégories aisées, qui chercheraient à se soustraire à une alimentation industrialisée ou considèrent la fraîcheur des légumes comme un gage de leur qualité.

Sources :

Marie PLESSZ, Séverine GOJARD, "la consommation de légumes des ménages français : préparation domestique ou achats de produits transformés", 4ème Journée de recherches en sciences sociales, Inra-SFER-CIRAD, 2010/12/09-10, Rennes.

Contacts :

Marie PLESSZ

marie.plessz@ivry.inra.fr

Tél : 01 49 59 69 12

Séverine GOJARD

Severine.Gojard@ivry.inra.fr

Tél : 01 49 59 69 93

INRA UR1303 ALISS Alimentation et Sciences Sociales
Equipe Solal (Sociologie de l'alimentation)
65 boulevard de Brandebourg
94205 IVRY-SUR-SEINE CEDEX

IHMS - International Human Microbiome Standards



A l'heure où fleurissent les initiatives en matière de décryptage du génome des communautés bactériennes associées à l'homme, un nouveau projet européen vise à harmoniser les pratiques et à faciliter la comparaison de données entre projets d'origines différentes. Ce projet lancé le 1er février dernier pour 4 ans, est coordonné par S. Dusko Ehrlich de l'Inra de Jouy en Josas et implique 8 partenaires, experts internationaux du microbiote, pour une portée mondiale des résultats.

Ces bactéries qui nous veulent du bien

Avec 10 à 100 cellules bactériennes pour une cellule humaine, l'homme est selon l'estimation la plus basse, constitué à 90% de bactéries. Et leur diversité est telle que, grâce à elles, nous possédons environ cent fois plus de gènes que les 20 000 gènes de notre génome. Cette communauté bactérienne ou microbiote, semble travailler de façon très étroite au maintien de l'équilibre de notre corps, d'où la course internationale qui s'est engagée depuis quelques années pour élucider son rôle. La course, oui... mais pas en ordre dispersé et surtout avec méthodes ! Tel est le souhait des membres du nouveau projet européen IHMS pour "International Human Microbiome Standards". L'enjeu est de taille : permettre la comparaison de données issues de différents travaux de recherche actuels et futurs par la mise en place de standards internationaux. Car si des projets de grande envergure ont vu le jour en Europe, aux Etats-Unis, en Chine et au Canada, aucun de ces projets si ambitieux soient-ils ne peuvent prétendre à une caractérisation exhaustive du microbiote et de son rôle sur la santé.

Les approches en "omiques" : des approches qui génèrent des masses de données considérables

La métagénomique permet aujourd'hui d'aborder la génomique de communautés bactériennes en séquençant en masse l'ADN purifié. Le résultat de ces études est un ensemble complexe de séquences avec très peu d'organismes entièrement séquencés. L'étude de ces ensembles de séquences combinées aux séquences de génomes complets pose de nombreux problèmes informatiques, mais aussi méthodologiques et mathématiques.

Un projet pour harmoniser les pratiques mondiales et faciliter les comparaisons de données

Le projet européen IHMS vise à coordonner le développement de protocoles et procédures opérationnelles normalisées, afin d'optimiser la comparaison de données dans le domaine du microbiome humain et ainsi améliorer les synergies entre les différents projets. Le projet cible trois aspects clés de la génération de données :

- Les collectes d'échantillons humains, leur traitement et leur identification.
- La qualité des séquences d'ADN générées
- L'analyse des séquences ADN

Ce projet vise à organiser l'accès public aux protocoles et procédures opérationnelles standardisées et à permettre les échanges entre les utilisateurs et les fournisseurs de normes.

Des partenaires*, leaders internationaux dans le domaine du microbiome humain

Le projet IHMS réunit 8 partenaires internationaux, impliqués dans les projets actuels les plus ambitieux, sur trois continents : l'Europe, l'Asie et l'Amérique. Ce projet s'interface avec d'autres projets d'Afrique et d'Australie et d'Asie, via des échanges privilégiés avec l'IHMC – International Human Microbiome Consortium – une initiative internationale née en 2008 à Heidelberg en Allemagne, qui cherche à coordonner les grands programmes d'exploration du microbiote humain que différentes instances ont engagés.

Partenaires impliqués dans le projet IHMS* :

INRA ; HUVH (Institut Catala de la Salut – Espagne) ; BCM (Baylor College of Medicine, USA) ; SJTU (Shanghai Jiao Tong University, Chine) ; CEA – Genoscope (Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives, France) ; BGI Shenzhen (Beijing genomics institute at Shenzhen, Chine); EMBL (European molecular biology laboratory, Allemagne) ; Western (The University of Western Ontario, Canada).

Contacts

S. Dusko Ehrlich (coordinateur)- dusko.ehrlich@jouy.inra.fr - Tél. : 01 34 65 25 10

Joel Doré - Joel.Dore@jouy.inra.fr – Tél. : 01 34 65 27 09

UMR1319 MICALIS - MICrobiologie de l'ALimentation au Service de la Santé Humaine
INRA
Domaine de Vilvert
78352 JOUY-EN-JOSAS CEDEX

S. Dusko Ehrlich coordonne également le projet européen METAHIT qui vise plus particulièrement à élucider le rôle du microbiote intestinal dans l'obésité et les maladies inflammatoires de l'intestin (2008-2012) : www.metahit.eu

Prévention des allergies au pollen de Cupressacées (Cypprès, Genévriers, Thuyas ...)



Dans le cadre d'un partenariat avec l'Hôpital Nord de Marseille - Université de la Méditerranée (Denis Charpin, Service de pneumologie-allergologie), Montpellier Supagro (Michel Calleja et Isabelle Farrera, Unité de Palynologie) et le Laboratoire des Pollens et du Micro-environnement de Valence (Vincent Penel), l'Unité d'Ecologie des Forêts Méditerranéennes de l'Inra centre PACA (Christian Pichot) développe depuis une dizaine

d'années des recherches sur la prévention des pollinoses dues aux Cupressacées.

L'allergie au pollen pose un véritable problème de santé publique et la prévalence des pollinoses ne cesse de croître. En région méditerranéenne, le pollen de Cupressacées est particulièrement abondant, représentant le tiers du spectre pollinique annuel, et provoque des allergies allant du simple désagrément aux rhinites et conjonctivites invalidantes. Cette allergie se manifeste en fin d'hiver mais peut s'étendre sur près de 6 mois (novembre-avril) en raison du nombre important d'espèces végétales à l'origine du pollen (Cypprès, Genévriers, Thuyas...).

Les travaux de l'Inra portent principalement sur la prévision du risque d'exposition au pollen par le développement d'un système d'information de prévision spatio-temporelle des émissions de pollen (Cartopollen*), la diminution de la quantité de pollen produite par les arbres grâce à la taille des haies et la recherche de variétés non pollinisantes. Les recherches portent aussi sur le développement d'une nouvelle méthode d'évaluation de l'exposition basée sur l'analyse des pollens piégés dans la chevelure, l'étude de leur pénétration dans les habitations et de leur rémanence allergénique**.

Un outil de prévision journalière et spatialisée des émissions de pollen de cypprès dans la région Languedoc-Roussillon a été développé. Il repose sur l'intégration au sein d'un SIG des facteurs déterminant la pollinisation : présence et abondance de la végétation, équations phénologiques de la pollinisation et variables météorologiques journalières. Les prévisions quotidiennes sont accessibles sur le site : <http://www.france-pollen.com>. Principalement destinées aux professionnels de santé et aux personnes allergiques, elles permettent de réduire l'exposition et mettre en place les traitements thérapeutiques préventifs.

La taille des haies, en éliminant une partie des cônes mâles producteurs de pollen, contribue également à réduire l'exposition. Son effet a été évalué à -30% sur une haie urbaine de Montpellier***.

- "CartoPollen : développement d'un outil de cartographie spatio-temporelle du risque allergique basé sur les équations phénologiques de la pollinisation : application aux Cupressacées en Languedoc-Roussillon." Groupement Régional de Santé Publique du Languedoc Roussillon (GRSP LR) 2009
- ** "Pour une meilleure connaissance de l'exposition au pollen de cypprès". Afsset 2007-2010
- *** M. Calleja, C. Pichot, D. Charpin. 2011 Trimming cypress tree hedges and its effect on subsequent pollination. *Ann Allergy Asthma Immunol*,106(3):259-260.

Contact scientifique :

Christian Pichot
christian.pichot@avignon.inra.fr
Tél. : 04 32 72 29 66

Contact presse :

Salima Kherchache
salima.kherchache@paca.inra.fr
Tél. : 04 32 72 20 24

Pollution de l'environnement et qualité des œufs "plein air"



La consommation d'aliments contaminés par des composés organiques polluants est la principale cause d'exposition de l'homme à ces composés. Ces molécules sont susceptibles de pénétrer la chaîne alimentaire notamment via les produits issus des animaux d'élevage. Les chercheurs de l'unité de recherche "Animal et Fonctionnalités des Produits Animaux", dans le cadre d'une thèse Cifre co-financée par l'Institut Technique de

l'Aviculture (ITAVI), ont étudié la cinétique de transfert d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ajoutés dans l'alimentation de poules pondeuses vers le jaune des œufs produits. Ils ont validé des modèles de prédiction du niveau de contamination des œufs après ingestion de polluants organiques. Ces modèles pourraient être très utiles pour évaluer la qualité des produits obtenus.

Des polluants ubiquitaires

Les composés organiques polluants appelés aussi POP (Persistant Organic Pollutant) sont des composés chimiques résultants de diverses activités humaines. Définies et listées dans le protocole d'Aarhus en 1998, ces molécules toxiques, pouvant diffuser dans l'environnement et s'accumuler dans des organismes vivants, présentent de nombreux risques pour la santé humaine (cancers, déficits immunitaires, troubles de la reproduction) en cas d'exposition chronique. Libérées dans l'atmosphère, les POP peuvent contaminer n'importe quel milieu à de grandes distances de leur lieu de production. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), issus de combustions urbaines et du transport routier, font partie des POPs. Ils présentent notamment une forte affinité pour les milieux riches en graisses (lipophilie).

Des contaminations possibles de la chaîne alimentaire

La consommation d'aliments contaminés est la principale voie d'exposition de l'homme aux POPs. Cette contamination se fait via l'alimentation des animaux, soit par l'introduction de lot d'aliments contaminés par l'une des matières premières entrant dans sa composition, soit par un contact prolongé de l'animal avec une pollution rémanente de son environnement. Ce dernier mode d'exposition concerne plus particulièrement les poules élevées dans des systèmes ouverts sur l'extérieur. Dans ces systèmes, les oiseaux ingèrent des quantités significatives de sols ou de plantes, sources possibles de contaminants chimiques. Avec une demande croissante de la part des consommateurs d'œufs produits en systèmes alternatifs ouverts, la question du transfert des polluants vers l'œuf – dans le jaune en raison du caractère lipophile des HAPs - devient primordiale. Peu de données sont disponibles sur les transferts de HAPs vers l'œuf. Il est nécessaire de bien évaluer les risques de contamination (taux de transfert, facteur de bioconcentration) pour éviter toute surestimation ou sous-estimation pouvant conduire à des surcoûts (par des précautions trop drastiques dans une filière soumise à une forte concurrence) ou à des risques pour la santé humaine.

Vers un modèle de simulation du transfert

Les chercheurs de l'UR AFPA (USC Inra) ont travaillé à caractériser le transfert des HAPs et à modéliser le dépôt de ces molécules dans le jaune. Pour cela, ils ont fait ingérer à plusieurs lots de poules un mélange de différentes molécules (phénanthrène Phe, pyrène Pyr et benzo-[a]-pyrène B[a]P) représentatifs de la famille des HAP et qui ont déjà été retrouvés dans des œufs lors d'enquêtes menées sur le terrain. Deux lots de poules ont été exposés à ce mélange soit pendant une journée soit pendant trois jours, à hauteur de 2 mg de chaque HAP par Kg de poids corporel. Les œufs ont ensuite été collectés pendant les 12 jours suivants la première exposition. Ces HAP et leurs principaux métabolites (2-OH Phe, 3-OH Phe, 1-OH Pyr et 3-OH B[a]P) ont ensuite été dosés par chromatographie (HPLC).

Les scientifiques ont observé que dans les deux conditions expérimentales, la concentration maximale en PAHs et leurs métabolites des œufs est atteinte entre le troisième et le sixième jour suivant l'exposition aux polluants. La quantité de contaminants retrouvés dans les œufs est plus

importante après trois jours qu'après une journée d'exposition : de 2 à quatre fois plus selon les molécules considérées (après trois jours d'exposition : 34, 12 et 15 ng/g de jaune pour respectivement Phe, Pyr et B[a]P). Les quantités dosées montrent qu'une faible proportion, moins de 1%, des HAP ingérés est éliminée via le jaune d'œuf. Il faut ensuite une dizaine de jours pour que les concentrations en Phe, Pyr et B[a]P retrouvent le niveau d'avant exposition. Ce retour rapide à l'état initial est caractéristique des molécules peu accumulables. Ces résultats, soulignent ainsi que les HAPs ne s'accumulent pas et sont soit peu absorbés soit excrétés sous forme métabolisée via la bile ou l'urine. En parallèle, des modèles mathématiques basés sur le mode de dépôt de lipides dans le jaune ont été développés. Les résultats expérimentaux ont été conformes à ceux prédits par les simulations mathématiques.

Des études complémentaires pour déterminer le rôle de la matrice des sols dans la biodisponibilité des POP, pour évaluer la relation entre la dose d'exposition journalière aux POP et la quantité excrétée dans le jaune d'œuf ont été réalisées lors de cette thèse. Ces travaux permettront de mieux évaluer le risque de transfert en conditions réelles et d'aboutir prochainement à un modèle "in silico" du transfert des polluants chez la poule pondeuse.

Contact scientifique :

Catherine JONDREVILLE
USC Animal et Fonctionnalités des Produits Animaux (AFPA)INPL/ENSAIA
2 avenue de la Forêt de Haye
54505 VANDOEUVRE-LES-NANCY CEDEX
Tél. : 03 83 59 61 98
E-mail : catherine.jondreville@ensaia.inpl-nancy.fr

Pour en savoir plus :

- Fournier, A. ; Feidt, C. ; Dziurla, M.A. ; Grandclaoudon, C. ; Jondreville, C.
Transfer kinetics to egg yolk and modeling residue recovered in yolk of readily metabolized molecules: Polycyclic aromatic hydrocarbons orally administered to laying hen. *Chemosphere*. 2010, 78 (8) : 1004-1010
- Jondreville, C. ; Fournier, A. ; Travel, A. ; Feidt, C. ; Roudaut, B. Contaminants chimiques organiques des œufs de poule pondeuse : aspects réglementaires, modalités et risques de transfert. *INRA production Animale*, 2010, 23(1), 205-214

Des élevages de poissons économes en eau



©C. Maître

L'élevage de poissons est fortement tributaire du milieu naturel. En effet, l'eau utilisée comme support d'élevage y est prélevée, puis restituée. Un pilote d'élevage de truites capable de réduire de 90 % les besoins en eau d'une salmoniculture a été mis en œuvre à la Pisciculture expérimentale Inra des Monts d'Arrée (Peima), en collaboration avec les unités mixtes de recherche SAS (Sol agro et hydrosystème spatialisation) et Scribe (Station commune de

recherches en ichtyophysiologie, biodiversité et environnement) du centre Inra de Rennes. Ce système est une piste d'avenir pour une aquaculture européenne moins dépendante de l'environnement (1).

Dans un système d'élevage de poissons classique en circuit ouvert, l'eau utilisée est prélevée dans le milieu naturel aquatique, traverse les bassins d'élevage, et est restituée au milieu naturel. Ces piscicultures posent plusieurs difficultés liées à la grande quantité d'eau utilisée. Les forts débits des eaux de rejet et la grande dilution des matières à traiter rendent l'épuration des eaux de ces élevages techniquement difficile. Elle se résume en général à la filtration ou à la décantation des matières solides. Une grande partie des rejets solubles tels que l'ammoniaque et le phosphore produits par les poissons dans les bassins d'élevage sont donc rejetés dans le milieu naturel. L'utilisation d'une partie de l'eau des rivières pose également des problèmes pour la libre circulation des salmonidés migrateurs (saumons, truites fario, etc.) à certaines périodes. Enfin, l'élevage en circuit ouvert reste très dépendant de la qualité ou de la disponibilité en eau qui peut manquer en période de sécheresse. L'élevage des salmonidés (saumons, truites, corégones, etc.) en pisciculture est par ailleurs soumis à de fortes contraintes environnementales encadrées par des directives européennes ([DCE 2015](#) et [Lema](#)).

Afin de s'inscrire dans ce cadre réglementaire et de proposer une alternative à l'élevage en circuit ouvert, l'Inra a mis au point un système d'élevage des salmonidés basé sur la recirculation de l'eau, dont l'objectif est de maîtriser les interactions entre les poissons d'élevage et l'écosystème aquatique.

- [le diaporama :](#)
[Un pilote pour utiliser 10 fois moins d'eau en pisciculture](#)

Élever un poisson de qualité à un moindre coût économique et environnemental

Dans le système expérimenté, 90 % de l'eau est recyclée par un procédé de recirculation qui consiste à réinjecter l'eau, après traitement, dans les bassins d'élevage. Par ce biais, seulement 10 % de la quantité d'eau nécessaire est prélevée dans le milieu naturel. Avant de réintroduire dans le circuit l'eau pompée à la sortie des bassins, des techniques de filtration traitent les composés

toxiques produits par les animaux : les déchets solides (matières en suspension) sont éliminés par filtration mécanique, l'ammoniaque est transformée en nitrate par filtration biologique, et le CO₂ dissous est évacué par un système d'injection d'air. Le faible débit des eaux de rejet du circuit facilite le traitement des effluents avant leur rejet dans le milieu naturel.

Le pilote mis en place à la pisciculture expérimentale Inra des Monts d'Arrée a pour objectif de définir les conditions de viabilité d'équilibre de ce système de production, appréciées à l'aune de plusieurs critères : réduction des besoins en eau et des rejets, maintien des performances zootechniques, du bien-être des poissons et de la qualité de leur chair, et préservation du potentiel de production.

Des premiers résultats performants

Les premiers résultats montrent qu'en régime de croisière, le pilote est capable de maintenir un stock permanent de 2 tonnes de poissons, ce qui équivaut à une production annuelle de 7 tonnes de salmonidés. Ce résultat dépasse les objectifs initiaux de 20 %. La quantité d'eau neuve nécessaire à cette production est seulement de 7 m³ par kilo de poisson produit contre 100 m³ dans un système ouvert. La qualité de l'eau du circuit a toujours été compatible avec l'élevage de salmonidés.

Les performances zootechniques ont été comparées à celles de truites arc en ciel élevées dans un système d'élevage classique en circuit ouvert. Les résultats sont plus qu'encourageants. Ils montrent en effet que les performances zootechniques des animaux, non seulement ne sont pas dégradées, mieux peuvent être améliorées. Après 10 mois de fonctionnement, les poissons issus du circuit recirculé sont 30 % plus gros que ceux du circuit ouvert. Enfin, sur le plan de la santé, aucune pathologie bactérienne ou parasitaire ne s'est déclarée lors de l'essai.

Des recherches à poursuivre

De nombreux points doivent encore être analysés, en particulier l'impact de ce nouveau système d'élevage sur les fonctions physiologiques du poisson, la qualité de leur chair et leur bien-être. Des problèmes d'acclimatation au milieu, de comportement et de réponse au stress peuvent en effet survenir en raison de l'augmentation du nombre de poissons dans les bassins d'élevage.

Les analyses porteront en priorité sur :

- la santé des poissons, leur comportement, leur morphologie, leur croissance, en fonction des différents paramètres aquatiques modulés par le système d'élevage en circuit recirculé;
- les caractéristiques et performances de reproduction des poissons, telles que l'âge à la puberté, la qualité des gamètes et du développement embryonnaire;
- l'impact des conditions d'élevage sur la qualité des carcasses et la qualité de la chair.

Enfin, une analyse du système sur le plan environnemental avec des outils de type [Analyse du cycle de vie \(ACV\)](#) sera réalisée.

Références :

- Roque d'Orbcastel E. Optimisation de deux systèmes de production piscicole: biotransformation des nutriments et gestion des rejets. Thèse de doctorat. Institut national polytechnique de Toulouse, 2008.
- Blancheton, J.P., Bosc, P., Hussenot, J., Roque d'Orbcastel, E., Romain, D., 2009. Tendances pour la pisciculture européenne de demain: cages au large, systèmes en eau recirculée et systèmes intégrés. Cahiers Agricultures 18, 227-234.
- Gaumé M. (2010) Définition et caractérisation des conditions de fonctionnement optimal d'un pilote d'élevage de truite en circuit recirculé. Mémoire d'ingénieur. ESA Angers Inra Peima

(1) J. P. Blancheton, Cahiers Agricultures 2009.



COMMUNIQUE DE PRESSE

7 Mars 2011

Le projet PATHOTRACK-FISH « Contrôle des flavobactéries pathogènes d'aquaculture marine : développement de méthodes de détection et mise au point d'un vaccin » sélectionné dans le cadre du 11^{ème} appel à projets de R&D du Fonds Unique Interministériel (FUI).

L'aquaculture est la culture alimentaire dont la croissance est l'une des plus fortes dans le monde (7 % par an, source FAO). Les écloséries marines françaises produisent environ 8 % de la production européenne d'alevins de bars et de daurades grâce notamment à leur avance technologique qu'il est essentiel de conserver.

Le projet PATHOTRACK-FISH porte sur la lutte contre les bactéries pathogènes appartenant au genre *Tenacibaculum* (famille des *Flavobacteriaceae*) en aquaculture marine. Ces bactéries constituent en effet une des premières causes de nuisance d'origine pathologique dans les piscicultures marines, en particulier chez les naisseurs et les grossisseurs.

Ce projet associe deux écloséries (Éclosérie Marine de Gravelines et les Poissons du Soleil), trois entreprises (Phylogene, Labofarm et Biovac) spécialisées dans le diagnostic et la mise en œuvre de solutions prophylactiques et un centre de recherche reconnu dans le domaine (INRA).

L'un des enjeux de ce projet, dont le chef de file est Phylogene, est de permettre le développement d'une aquaculture à la fois durable (ayant un recours limité aux produits sanitaires) et plus productive afin d'assurer la compétitivité de la filière aquacole. Son montant s'élève à environ 2 millions d'euros HT. Labellisé par les Pôles de Compétitivité AQUIMER, Atlanpole Biothérapies et Qualiméditerranée, il a été déposé le 26 novembre 2010 en réponse au 11^{ème} appel à projets de R&D du Fonds Unique Interministériel (FUI) et fait partie des 83 projets sélectionnés.



16 rue du Commandant Charcot 62200 BOULOGNE-SUR-MER - ☎ 03.21.10.78.98

contact@poleaquimer.com
www.poleaquimer.com

Investissements d'avenir : les projets lauréats associant l'Inra



Les équipes de recherche de l'Inra figurent dans un grand nombre de projets lauréats des Investissements d'avenir. La plupart associent un panel de compétences dont la répartition géographique dépasse largement le site principal, traduisant ainsi les synergies entre une politique scientifique nationale et une stratégie partenariale dans les régions.

- L'Inra est fortement impliqué dans [sept des cent Labex](#) élus pour le premier appel à projets des Investissements d'avenir. Il participe également à [douze autres de ces Labex](#).
- Il est associé dans deux [Idex](#) pré-sélectionnés.
- Dans la catégorie [Biotechnologies et bioressources](#), l'Inra coordonne deux projets en Biotechnologies vertes, il est partenaire de trois projets en Biotechnologies blanches.
- L'Institut est partenaire de deux [infrastructures](#) nationales de recherche en biologie. Il coordonne un [démonstrateur](#) pré-industriel.
- L'Inra coordonne un [Equipex](#) et est engagé dans un deuxième.
- Il est impliqué dans un [institut hospitalo-universitaire](#) parmi les six élus pour les Investissements d'avenir.

Catégorie Laboratoires d'excellence (Labex)

L'Inra est fortement impliqué dans sept des cent Labex élus pour le premier appel à projets des Investissements d'avenir. Les projets portés sont d'une durée de dix ans, le montant de la part financée par l'Agence nationale de la recherche n'est pas encore connu.

Biotechnologies vertes : deux projets

- [Sciences des plantes de Saclay](#) (SPS)

Porté par la Fondation de coopération scientifique de Saclay, et associant AgroParisTech, le CNRS, l'Inra et les Universités d'Évry et Paris Sud 11, ce Labex est coordonné par Loïc Lepiniec, Inra, Institut Jean-Pierre Bourgin. Il vise à accroître les connaissances fondamentales de la biologie des plantes, notamment en matière de biotechnologies végétales, dans le but d'élaborer des systèmes de culture plus durables, et de développer des utilisations de la biomasse végétale.

- [Agronomie et développement durable](#) (AGRO)

Porté par Agropolis Fondation, ce Labex associe le Cemagref, le Cirad, l'Inra, l'IRD et les universités de Perpignan et Montpellier 2. Il est coordonné par Anne-Lucie Wack, directrice d'Agropolis Fondation, dont l'Inra est membre fondateur. Le projet, centré sur les plantes d'intérêt agronomique, vise à construire une approche intégrée des plantes dans les milieux tropical, méditerranéen et tempéré depuis la génétique de la plante jusqu'à ses utilisations finales.

Environnement : quatre projets

- [Centre d'étude de la biodiversité amazonienne](#) (CEBA)

Porté par l'Université Antilles-Guyane, ce Labex associe en outre le CNRS, l'Inra, l'Institut Pasteur et l'IRD. Il est coordonné par Jérôme Chave, CNRS. Le projet contribuera à l'identification de pistes pour préserver les forêts tropicales tout en répondant aux besoins des sociétés humaines qui y vivent.

- [Centre méditerranéen de l'environnement et de la biodiversité](#) (CEMEB)

Porté par l'Université Montpellier 2 et coordonné par Jean-Dominique Lebreton, CNRS, ce projet associe en outre l'Inra et l'IRD. Il vise la création d'un Centre pour l'expertise et la connaissance des enjeux de la biodiversité, avec une approche très intégrative des recherches, afin d'apporter des éléments de réponse concrets aux perturbations subies par la biodiversité. Ce centre a également pour objectif d'améliorer les capacités d'expertise et d'appui aux décideurs publics ou privés, et l'information auprès des scolaires et du grand public.

- [Évolution, adaptation et gouvernance des écosystèmes continentaux côtiers](#) (COTE)

Porté par le PRES Université de Bordeaux, ce projet est coordonné par Antoine Kremer, Inra Bordeaux, et Hélène Budzinski, CNRS/ENSCP Bordeaux. Ce Labex, qui allie les sciences physiques, chimiques, biologiques et les sciences humaines, propose une approche de modélisation originale destinée à améliorer la capacité de prédiction de l'évolution des écosystèmes en réponse aux changements environnementaux (extinction, adaptation ou transformation) et aux pressions anthropiques.

- [Présentation sur le site de l'Inra Bordeaux](#)

- [Vers une théorie unifiée des interactions biotiques : rôle des perturbations environnementales](#) (TULIP)

Porté par le PRES Université de Toulouse, ce projet associe le CNRS, l'Inra, l'Institut national polytechnique de Toulouse et l'Université Paul Sabatier. Il est coordonné par Dominique Roby, CNRS, directrice de l'UMR CNRS-Inra Laboratoire des interactions plantes - micro-organismes à Toulouse. Ce Labex privilégie une approche interdisciplinaire alliant biologie et écologie, centrée sur les interactions entre organismes ou communautés, en conditions naturelles ou modifiées par l'homme.

Sciences humaines et sociales : un projet

- [Sciences, innovations et techniques en société](#) (SITES)

Porté par l'Université Paris Est, ce projet associe en outre le Cnam, l'EHESS, l'Inra, l'IRD et l'Université Paris 13. Ce projet est animé par Pierre-Benoît Joly, Inra, directeur de l'Institut francilien Recherche Innovation Société (Ifris, dont l'Inra est membre). Il porte sur la production de la connaissance et sur ses modes de gouvernance aux différentes échelles territoriales dans un large spectre de domaines et d'enjeux : agriculture et biotechnologies, technologies de l'information et de la communication, nanotechnologies, santé et risques environnementaux.

L'Inra participe également à **douze autres Labex sélectionnés**. Les projets portés sont d'une durée de dix ans, le montant de la part financée par l'Agence nationale de la recherche n'est pas encore connu.

Biologie santé : cinq projets

- [Bordeaux Région Aquitaine : Initiative pour les neurosciences](#) (BRAIN)

Porté par le PRES Université de Bordeaux, ce projet fédère cinq instituts en neurosciences autour d'un double objectif : mieux comprendre le fonctionnement normal du cerveau afin d'identifier ses dysfonctionnements dans des situations pathologiques (maladies neurodégénératives et troubles psychiatriques) et explorer de nouvelles méthodes d'imagerie en utilisant les nanotechnologies.

- [Cellules souches et médecine régénérative](#) (REVIVE)

Porté par l'Institut Pasteur, ce projet a pour objectif de comprendre la biologie des cellules souches, leur implication pathologique, leur potentiel dans la réparation des tissus et organes et le vieillissement.

- [Alliance grenobloise pour la biologie structurale et cellulaire intégrées](#) (GRAL)

Porté par le PRES Université de Grenoble, ce projet, à l'interface entre biologies cellulaire et

structurale, a deux axes de recherche principaux : l'étude des interactions virus/bactérie et celle du métabolisme cellulaire.

- [Biologie intégrative des maladies infectieuses émergentes](#) (IBEID)

Porté par l'Institut Pasteur, ce projet a pour but de créer à Paris un centre de biologie intégrative des maladies infectieuses émergentes, outil unique pour la recherche fondamentale, mais aussi pour la surveillance et le contrôle des infections émergentes.

- [Optimisation du développement des anticorps monoclonaux thérapeutiques](#) (MABImprove)

Porté par le PRES Centre Val de Loire Université, ce projet, articulé autour de Montpellier et Tours, a pour objectif de générer des connaissances pharmacologiques nouvelles sur les anticorps monoclonaux (ACM) et de les transformer en savoir-faire et innovations technologiques pour développer de nouvelles générations d'anticorps et générer de nouvelles modalités de développement pré-clinique et clinique de ces biomédicaments.

Environnement : trois projets

- [Ressources métalliques stratégiques du XXIe siècle](#) (RESSOURCES 21)

Porté par le PRES Université de Lorraine, ce projet a pour objectif de proposer une démarche intégrée sur la connaissance, la valorisation et la gestion environnementale des ressources naturelles en métaux stratégiques pour le XXIe siècle.

- [Étude des géofluides et des volatils – Terre, Atmosphère et Interfaces - Ressources et Environnement](#) (VOLTAIRE)

Porté par l'Université d'Orléans, ce projet va étudier la dynamique des fluides au sein des différentes enveloppes (lithosphère, hydrosphère, atmosphère) ainsi que les interactions entre ces dernières en combinant observations et approches expérimentales. Ses applications concernent les domaines des ressources énergétiques et minérales et ceux de l'environnement (eau, sol et air).

- [Solutions numériques, matérielles et modélisation pour l'environnement et le vivant](#) (NUMEV)

Porté par l'Université Montpellier 2, ce Labex va développer deux projets, l'un relatif à l'observation de l'environnement et du vivant : conception de capteurs et leur mise en réseaux, développement de systèmes de spatialisation (drones, micro-satellites), traitement des données ; et l'autre à l'aide à la personne malade ou déficiente : neuro-prothèses, robotique médicale, capteurs physiologiques "embarqués".

Sciences humaines et sociales : trois projets

- [Ouvrir la science économique](#) (OSE)

Porté par PSE-École d'économie de Paris, ce projet permettra d'explorer les frontières de l'économie moderne, en examinant les liens entre les sciences sociales (histoire, sociologie, démographie et sciences politiques) et en associant d'autres disciplines (neurosciences et sciences cognitives). Quatre domaines d'expertise sont privilégiés : "Mondialisation et développement", "Inégalités et politiques publiques", "Fondements des comportements individuels et sociaux", "Organisation et marchés".

- [Entreprendre](#) (Entreprendre)

Porté par l'Université Montpellier 1, ce projet propose une approche concrète (par exemple, la santé des chefs d'entreprise) du fonctionnement des petites et moyennes entreprises pour apporter une information recoupée sur les conditions concrètes de leur activité.

- [Institut d'études avancées à Toulouse](#) (IAST)

Porté par l'Université Toulouse 1 Capitole, ce Labex proposera une approche scientifique originale et prometteuse de certaines problématiques fondamentales des sciences sociales : les motifs individuels

de l'action, la mise en réseau des individus, les politiques publiques, les États-nations, la gouvernance et les marchés.

Sciences de la matière : un projet

- [Matériaux avancés sur mesure](#) (AMADEus)

Porté par le PRES Université de Bordeaux, ce Labex va constituer un pôle majeur en science des matériaux, intégrant recherche scientifique et innovation aux interfaces de la chimie, de la physique et de la biologie jusqu'à la fabrication de composants.

Initiatives d'excellence (Idex)

À l'issue d'une première phase de pré-sélection, sept candidatures ont été retenues dans le cadre de la première vague de l'appel à projets. L'Inra est associé dans deux des Idex pré-sélectionnés : Toulouse et Bordeaux.

Catégorie Biotechnologies et Bioressources

Biotechnologies vertes : l'Inra coordonne deux projets

- [Amaizing](#)

9 millions d'euros sur huit ans.

Coordonné par Alain Charcosset, UMR Génétique végétale du centre Inra de Versailles, ce projet va permettre de sélectionner de nouvelles variétés de maïs moins exigeantes en eau et en intrants avec un rendement soutenu. Il répond au double défi d'une agriculture respectueuse de l'environnement et du changement climatique. L'ensemble du projet représente un investissement des partenaires de plus de 30 millions d'euros.

- Plus d'information : [communiqué de presse](#), 2 mars 2011.

- [Breedwheat](#)

9 millions d'euros sur neuf ans.

Coordonné par Catherine Feuillet, UMR Génétique diversité et écophysiologie des céréales du centre Inra de Clermont-Ferrand-Theix, ce projet a pour ambition de soutenir la compétitivité de la filière de sélection et de production du blé en France et de répondre aux enjeux de société pour une production durable et de qualité. L'ensemble du projet représente un investissement des partenaires de plus de 30 millions d'euros.

- Plus d'information : [communiqué de presse](#), 2 mars 2011.

Biotechnologies blanches : l'Inra est partenaire dans trois projets

- [Synthacs](#)

3,5 millions d'euros sur cinq ans.

Porté par l'Insa Toulouse, ce projet cherche à développer des molécules chimiques à partir de la biomasse, en alternative aux produits pétroliers. Issu du Laboratoire d'ingénierie des systèmes biologiques, il associe l'Insa, l'Inra et le CNRS. Il utilisera les services de la nouvelle structure et centre d'excellence Toulouse White Biotechnology (TWB).

- [Plus d'information sur le site du centre Inra Toulouse](#)

- [Biorare](#)

2,2 millions d'euros sur cinq ans.

Ce projet développe des solutions innovantes pour accélérer la valorisation des déchets organiques en énergie renouvelable. Il est porté par le Cemagref et associe cinq partenaires dont le laboratoire de biotechnologie de l'environnement à l'Inra de Narbonne.

- [Idealg](#) (Biotechnologies blanches & alimentation)

10 millions d'euros sur 10 ans.

Porté par l'Université européenne de Bretagne (UEB), ce projet vise à valoriser durablement la biomasse marine et sa diversité en développant notamment la biologie et la génomique des algues.

Ce projet rassemble 18 partenaires parmi lesquels l'Inra.

Catégorie Infrastructures nationales de recherche en biologie

- [Biobanques](#)

17 millions d'euros.

Le projet d'infrastructure distribué Biobanques réunit les acteurs du Réseau français des biobanques, des tumorothèques et des centres de ressources microbiologiques de micro-organismes (mBRCs).

Les équipes Inra responsables du Centre international de ressources microbiennes (levures, bactéries d'intérêt alimentaire, bactéries pathogènes des animaux et de l'Homme, bactéries phytopathogènes et champignons filamenteux) collaborent à ce projet.

- [France Génomique](#)

Secteur : Séquençage, génotypage

60 millions d'euros.

Cette infrastructure répartie est portée par le CEA en partenariat avec l'Inserm, le CNRS et l'Inra. Elle rassemble la communauté des scientifiques autour du génotypage, du séquençage et de la bioinformatique liée à ces disciplines. Issue de trois projets présentés au grand emprunt en intégrant la bioinformatique du séquençage présentée dans un quatrième projet, elle vise à augmenter les capacités françaises d'analyse des génomes et de bioinformatique pour le traitement des données.

Catégorie Démonstrateurs préindustriels en biotechnologie

- [Toulouse White Biotechnologies](#) (TWB)

20 millions d'euros.

Porté par Pierre Monsan, Laboratoire d'ingénierie des systèmes biologiques et des procédés (LISB) de l'Inra Toulouse. TWB est un centre de recherches technologiques au service de l'industrie française. Il est focalisé sur la conception et la mise au point de procédés fondés sur des enzymes et des micro-organismes pour les biotechnologies industrielles. TWB est fondé sur un consortium, constitué des institutions publiques (Inra, Insa, collectivités locales) et des entreprises privées du secteur.

- [Plus d'information sur le site du centre Inra Toulouse](#)

- [Communiqué de presse, 30 mars 2011](#)

Catégorie Equipements d'excellence – Equipex

- [Xyloforest](#)

Secteur : Forêt-Bois

10,2 millions d'euros.

Ce projet est coordonné par Jean-Michel Carnus, unité Forêt-Bois de l'Inra Bordeaux-Aquitaine.

Dans le contexte d'une optimisation de l'exploitation des forêts françaises, Xyloforest vise à doter les laboratoires de recherche d'équipements de haut niveau dans les secteurs des biotechnologies et des matériaux appliqués au secteur de la forêt cultivée et du bois.

- [Plus d'information sur le site du centre Inra Bordeaux](#)

- [Aster-Cerege](#)

Secteur : Environnement

3,7 millions d'euros.

Coordonné par l'UMR Cerege de l'Université Paul Cézanne en partenariat avec l'unité géochimie des sols et des eaux du centre Inra Paca, ce projet vise à étudier les échanges naturels et anthropiques de CO₂ entre l'atmosphère, l'océan, la végétation et les sols afin de mieux comprendre les déterminants du climat actuel.

- [Plus d'information sur les projets Xyloforest et Aster-Cerege](#)

Instituts hospitalo-universitaires (IHU)

L'Inra est impliqué dans l'un des six instituts élus pour les Investissements d'avenir.

- [Institut de Cardiométabolisme et Nutrition](#) (ICAN)

Porté par l'Université Pierre et Marie Curie, l'Inserm et le CHU Pitié-Salpêtrière, ce projet associe l'équipe de Joël Doré, Inra UMR Micalis, sur le microbiote intestinal. ICAN vise à faire entrer les maladies cardio-métaboliques dans l'ère de la médecine prédictive en développant des outils de diagnostic et des traitements personnalisés. L'ensemble du projet représente un investissement des partenaires de près de 45 millions d'euros.