

# Ad Litteram

Lettre d'Information  
du Centre INRA Angers-Nantes

## Un exemple de partenariat

L'INRA a inscrit dans ses objectifs le renforcement du partenariat socio-économique et la mise au point d'innovations par de nouvelles formes de collaboration entre la recherche et le développement agricole et agroalimentaire. Dans ce cadre, le centre INRA est partenaire des Pôles de compétitivité Végépolys, Valorial et du Pôle Enfant, afin de contribuer au développement des entreprises des Pays de la Loire, grâce à l'innovation.

Les laboratoires INRA, installés à Angers et spécialisés sur le végétal, participent au développement de Végépolys en s'impliquant dans de nombreux projets coopératifs de recherche.

Ces projets sont élaborés par des chercheurs et des entrepreneurs, avec l'appui des ingénieurs de Végépolys. Ces recherches sont soutenues par l'Etat et la Région. Brio est un de ces projets.

Jean-François Thibault, Président de Centre

## BRIO accélère la création variétale des espèces ornementales

Le projet collaboratif BRIO «Breeding, Research and Innovation on Ornamentals» a été retenu en mars 2010 par le FUI (Fond Unique Interministériel), avec un budget de près de 4M€ sur 4 ans, dont 1,6M€ de subventions (Etat et région Pays de la Loire). Il associe des entreprises horticoles (6 groupements représentant 23 entreprises), des chercheurs et enseignants-chercheurs de l'INRA et d'AGROCAMPUS OUEST de l'UMR Génétique et Horticulture, et la plate-forme d'innovation Valinov, de Végépolys.

L'objectif est de fournir aux entreprises des outils pour orienter la création variétale et raccourcir les

délais et ainsi favoriser l'innovation variétale, facteur clé de la compétitivité et de l'autonomie des filières ornementales françaises. BRIO porte sur 8 groupes d'espèces ornementales, appartenant à différentes filières : plantes de pépinière, plantes annuelles à massif, fleurs coupées, plantes en pots et bulbes. L'originalité du projet tient dans son caractère générique : appliquer à différents groupes d'espèces et avec des partenaires variés une méthodologie d'orientation de la création variétale amorcée sur un seul groupe d'espèces (Genisteae-genêt) et avec un seul groupement ; à l'issue des 4 ans, les entreprises



Fleurs du cultivar de genêt 'La Coquette'

disposeront de moyens méthodologiques et techniques pour optimiser le choix des outils et des géniteurs à utiliser en création variétale.

### Contacts

Veronique.Kapusta@angers.inra.fr  
Valery.Malecot@agrocampus-ouest.fr  
Annick.Bellamy@valinov.fr  
Jean-Luc.Gaignard@angers.inra.fr

## Plate-forme BIBS

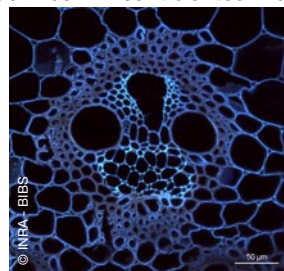
### Nouveaux équipements

Localisée sur le site INRA de Nantes, la plate-forme «Biopolymères – Biologie Structurale» (BIBS) développe des approches analytiques destinées à caractériser des biopolymères (protéines, polysaccharides, acides gras) à différentes échelles, en s'appuyant sur l'utilisation conjointe de trois techniques : spectrométrie de masse, résonance magnétique nucléaire (RMN) et microscopie.

Les biopolymères étudiés sont issus de ressources biologiques (plantes, algues...) ou de systèmes formulés (matrices alimentaires ou non-alimentaires, matériaux bioinspirés). Les analyses permettent de déterminer la structure fine

des biopolymères mais aussi leur organisation, leur localisation, leurs interactions et la dynamique de leur assemblage.

Grâce au cofinancement de l'INRA, de la Région Pays de la Loire et des fonds FEDER, un plan ambitieux de rééquipement (1,65M€) a concerné les trois techniques présentes sur



Faisceau d'une tige de maïs prise au microscope confocal en mode spectral, avec une excitation en UV (375 nm), sans coloration (autofluorescence)

la plate-forme et a permis d'élargir son potentiel analytique. A titre d'exemple, les acquisitions réalisées en RMN du solide améliorent la prise en charge des questions axées sur la mobilité des consti-

tuants dans des matrices. En microscopie, un nouveau microscope confocal rend possible l'étude de la dynamique de systèmes complexes et s'adapte particulièrement aux études de matériels vivants. Enfin, deux spectromètres de masse ont été acquis qui permettent, pour l'un, de réaliser des empreintes enzymatiques de polysaccharides dans un objectif de criblage structural de collections végétales, et pour l'autre, d'améliorer grandement les performances d'analyse des protéines, notamment dans des mélanges complexes.

### Contact

Helene.Rogniaux@nantes.inra.fr

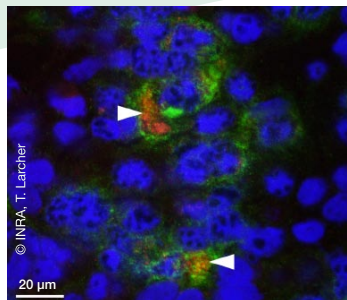
### Informations

[www.angers-nantes.inra.fr/plates\\_formes\\_et\\_plateaux\\_techniques/plate\\_forme\\_bibs](http://www.angers-nantes.inra.fr/plates_formes_et_plateaux_techniques/plate_forme_bibs)

# Chikungunya

## Du nouveau sur la maladie

En 2005 et 2006, près de 300 000 cas de Chikungunya ont été recensés sur l'île de la Réunion; 250 patients sont décédés. La réémergence du virus responsable de cette maladie, en Inde et dans les îles de l'Océan Indien, a souligné la nécessité de mieux en comprendre les mécanismes afin de trouver les moyens de la prévenir. Une collaboration étroite entre le Service d'Immuno-Virologie du CEA de Fontenay-aux-Roses et l'UMR DPTM INRA d'Oniris a été initiée en 2007 dans ce but. Un modèle animal a d'abord été développé chez le macaque cynomolgus. Certaines manifestations de la maladie ont alors pu être documentées par des approches complémentaires (biologie moléculaire, immunovirologie, histopathologie). La découverte la plus marquante est le fait que ce virus infecte notamment des cellules impliquées dans les premières étapes des mécanismes de défense de l'organisme : les macrophages. Ces cellules peuvent, d'une part héberger le virus plusieurs mois après la phase aiguë de l'infection et possèdent, d'autre part, la propriété d'infiltrer des tissus comme les articulations, les muscles, les organes lymphoïdes et le foie. Cette persistance et cette diffusion du virus



Double immunomarquage fluorescent montrant des macrophages (CD68 en vert) infectés par le virus du chikungunya (en rouge) dans la rate d'un macaque, 44 jours après l'inoculation du virus.

dans l'organisme peut expliquer les principaux symptômes de la maladie, comme les douleurs musculaires et articulaires observées à long terme chez les patients. Ces travaux (1, 2) ouvrent des pistes de développement de thérapies, aussi bien préventives que curatives, pour cette pathologie qui représente un véritable enjeu de santé publique.

### Contacts

Thibaut.Larcher@nantes.inra.fr  
Yan.Cherel@oniris-nantes.fr

1. Labadie K., Larcher T., Joubert C., Mannioui A., Delache B., Brochard P., Guigand L., Dubreil L., Lebon P., Verrier B., de Lamballerie X., Suhrbier A., Cherel Y., Le Grand R., and Roques P. (2010). Chikungunya disease in nonhuman primates due to long-term viral persistence in macrophages. *Journal of Clinical Investigation*, 120:894-906.
2. Gardner J., Anraku I., Le TT., Larcher T., Major L., Roques P., Schroder W.A., Higgs S., and Suhrbier A. (2010). Chikungunya virus arthritis in adult wild-type Mice. *Journal of Virology*, Jun 2. [Epub ahead of print].

# Campylobacter

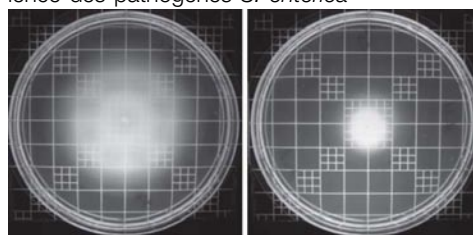
## Virulence et régulation

*Campylobacter jejuni* est unanimement reconnu comme la cause majeure des entérites d'origine bactérienne dans le monde. Pathogène majeur certes, mais énigmatique : malgré sa réputation de bactérie sensible, elle se retrouve dans la cuisine du consommateur. Malgré 30 ans d'étude, son mécanisme pathogénique n'a toujours pas été élucidé. Elle ne se développe pas à basse température mais survit remarquablement bien aux températures de réfrigération. *C. jejuni* est capable de s'adapter à son environnement par l'intervention de régulateurs. Ces régulations peuvent impliquer des ribonucléases, telle que la polynucléotide phosphorylase (PNPase). La PNPase est une enzyme pléiotrope, intervenant dans la réponse aux stress, tel que la croissance à basse température d'*Escherichia coli* ou de *Salmonella enterica*. Elle régulerait également la virulence des pathogènes *S. enterica*

et *Yersinia* spp. Ainsi, nous avons analysé l'influence de la régulation post-transcriptionnelle réalisée par la PNPase dans la virulence de ce pathogène. Après avoir montré l'intervention de la PNPase dans la survie à basse température de *C. jejuni*, nous avons observé que l'inactivation du gène *pnp* entraînait une diminution de la mobilité sur gélose ainsi qu'une réduction significative des capacités d'adhésion et d'invasion sur les cellules intestinales humaines Ht-29. De plus, la souche privée du gène *pnp* présente une diminution très importante de ses capacités de colonisation du tractus digestif de poulets. La PNPase serait alors le premier régulateur post-transcriptionnel identifié chez le pathogène *Campylobacter*.

### Contacts

jean-michel.cappelier@oniris-nantes.fr  
nabila.haddad@oniris-nantes.fr



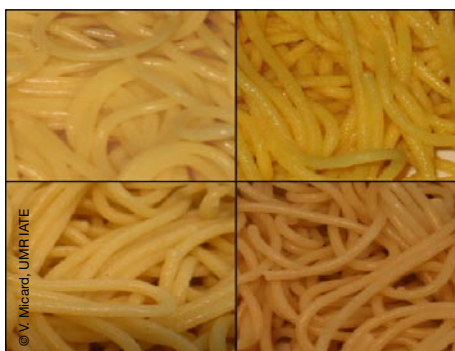
Mobilité sur gélose de la souche parentale *C. jejuni* (A) et de la souche privée du gène *pnp* (B)

1. Haddad N., Marcé C., Magras C., Cappelier J.M. (2010). An overview of methods used to clarify pathogenesis mechanisms of *Campylobacter jejuni*. *Journal of Food Protection* 73:786-802.
2. Haddad N., Drider D., Burns C.M., Bolla, J.M., Cappelier J.M. (2009). Long term survival of *Campylobacter jejuni* at low temperature is dependent on polynucleotide phosphorylase activity. *Applied and Environmental Microbiology* 75:7310-7318.

# Structure et nutrition

## Maîtrisons le séchage des pâtes !

Changer le séchage des pâtes peut modifier la structure du réseau protéique avec des répercussions sur les qualités nutritionnelles du produit. Ceci a été étudié sur un modèle de spaghetti mixte blé-légumineuse dans le projet PASTALEG financé par l'ANR associant quatre laboratoires de recherche publique (UMR IATE - Ingénierie des Agropolymères et Technologies Emergentes - de Montpellier SupAgro, UR BIA - Biopolymères Interactions Assemblages - de l'INRA Angers-Nantes, UMR PhAN - Physiologie des Adaptations Nutritionnelles - de l'INRA/Université et CRNH de Nantes, UMR Nutriments Lipidiques et Prévention des Maladies Métaboliques de l'INRA/INSERM Marseille) et un industriel (Panzani). L'index glycémique de la pâte,



Pâtes cuites de blé et de blé-légumineuse séchées à basse température (55°C)

mesuré *in vitro* par le pourcentage de glucose rapidement disponible, est diminué pour des séchages associant haute température et faible humidité. La réticulation plus poussée, par liaisons covalentes, du réseau de protéines entourant les grains d'amidon est impliquée dans ce résultat. Des améliorations de qualité culinaire (fermeté, collant,

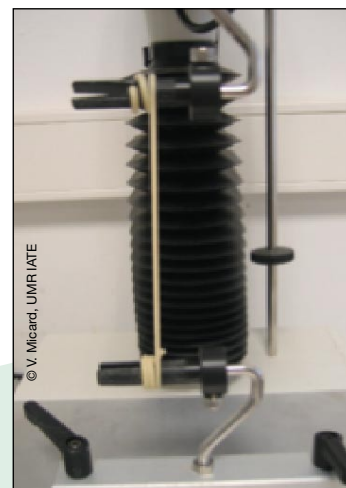
tenue en cas de sur-cuisson) sont aussi obtenues. Cette réticulation doit cependant être maîtrisée car elle peut s'accompagner d'une perte en acides aminés essentiels (lysine) et entraîner une augmentation de l'allergénicité *in vitro* des jus de digestion. Le séchage ne modifie ni le métabolisme des fibres (risque faible de flatulence) ni celui des lipides ajoutés.

Ces résultats illustrent le lien entre le procédé industriel, la structure de l'aliment et ses propriétés nutritionnelles et allergéniques. Ils soulignent le rôle clé des procédés de transformation dans l'élaboration des propriétés finales du produit.

### Contacts

Chantal.Brossard@nantes.inra.fr,  
micard@supagro.inra.fr,  
Martine.Champ@univ-nantes.fr

1. Petitot M., Boyer L., Minier C. et Micard V. (2010). Fortification of pasta with split pea and faba bean flours: Pasta processing and quality evaluation. *Food Research International*, 43, 634-641.
2. Micard V., Brossard C., Champ M., Crenon I., Jourdeuil-Rahmani D., Minier C. et Petitot M. (2010). Aliment mixte « blé dur légumineuse » : Influence de la structuration de leurs constituants sur leurs qualités nutritionnelles et organoleptiques. *Cah. Nutr. Diet*, sous presse.



Test de résistance à l'étiement d'une pâte

# Nouveaux programmes de recherche

Coordonnés par l'INRA Angers-Nantes

**Européen (FP7) - "Fruit Breedomics"**: "Approche intégrée pour améliorer l'efficacité de la création variétale chez les espèces fruitières". Coordonné par François Laurens, UMR GenHort.

**AFM (Association Française contre les Myopathies) - "AAV10"**: "Efficiency of transgene expression in CNS through different routes of delivery of AAV10 and investigation of hepatic AAV integration events". Coordonné par Marie-Anne Colle, UMR DPTM.

**AFM (Association Française contre les Myopathies):** "Cell therapy of GRMP dogs through intra-arterial delivery of muscle stem cells". Coordonné par Yan Cherel, UMR DPTM.

**ELA (Association Européenne contre les Leucodystrophies)**: "Optimization of the MLD gene therapy clinical protocol with an improved AAV10-ARSA vector : tolerance and efficacy *in vivo* before AFSSAPS submission". Coordonné par Marie-Anne Colle, UMR DPTM.

**FRB (Fondation pour la Recherche sur la Biodiversité) - "COREPOM"**: "Construction d'une core collection représentative de la biodiversité cultivée à l'échelle nationale". Coordonné par Charles-Eric Durel, UMR GenHort.

**GIS GCHP2E (Grandes Cultures à Hautes Performances Economiques et Environnementales) - "SEMGRENE"**: "Produire des semences de qualité : un enjeu au service du Grenelle de l'environnement". Co-ordonné par Louis-Marie Brocquasault, FNAMS, et Carolyne Dürr, UMR PMS.

**Ministère de l'Agriculture. Contrat de branche**: « Diversification du réseau CTPS pour une meilleure caractérisation de l'adaptation des variétés de blé tendre à des itinéraires techniques à hautes performances environnementales ». Coordonné par Aurélie Mailliard, GEVES.

**Région Pays de la Loire - "LACTACOL" (DIRC Grand Ouest)**: « Développements de la Bio-collection lactatèque - Faisabilité du fonctionnement en vue d'études nutritionnelles et cliniques ». Coordonné par Jean-Christophe Roze et Clair-Yves Boquien, UMR PhAN.

**Région Pays de la Loire**: « Accueil d'une nouvelle équipe intitulée 'Assemblages Nanostructurés' ». Coordonné par Bernard Cathala, UR BIA.

**Région Pays de la Loire - "VENSEQ"**: « Séquencage du génome de *Venturia inaequalis*, responsable de la tavelure du pommier ». Coordonné par Bruno Le Cam, UMR PaVé.

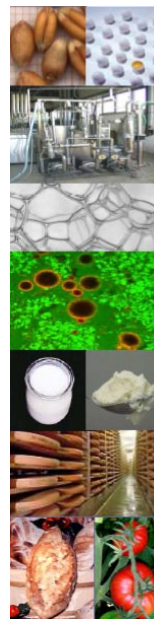
**France AgriMer et l'interprofession Inter-Loire**: « Validation d'indicateurs de vigueur, précocité et contrainte hydrique de la vigne couplant les facteurs du milieu et les pratiques ». Coordonné par Cécile Coulon, UEV.

**Fond de Soutien à l'Obtention Végétale**: « Développement d'un outil d'optimisation des réseaux d'essais et de caractérisation des variétés ». Coordonné par Aurélie Mailliard, GEVES.

## Colloque Biopolymères 2010:

### Matrices Alimentaires

1-3 décembre 2010, Le Croisic, France



Ce colloque, organisé par l'Unité Biopolymères Interactions Assemblages (BIA), a pour objectifs de faire le point sur les recherches concernant les matrices alimentaires, leur construction et l'impact de leur structure sur leurs propriétés sensorielles et nutritionnelles. Il doit aussi permettre de promouvoir de nouvelles approches multidisciplinaires pour étudier les différentes échelles d'organisation des matrices et aborder les études de la dynamique de ces systèmes.

**Informations** <https://colloque.inra.fr/biopolymeres2010>

## Faits Marquants

### IFR 149 QUASAV

Le rapport « Faits marquants, 2009 » des laboratoires de l'Institut Fédératif de Recherche Qualité et Santé du végétal est publié. Il peut être consulté sur [www.ifrquasav-angers.fr](http://www.ifrquasav-angers.fr) ou sur [www.angers-nantes.inra.fr](http://www.angers-nantes.inra.fr)



**Contact** [Jean-Luc.Gaignard@angers.inra.fr](mailto:Jean-Luc.Gaignard@angers.inra.fr)

## Ça se passe au centre INRA

### > Ils, elles ont soutenu leur thèse récemment

**Kamal KANSOU**: « Elaboration d'un système à base de connaissances hétérogènes pour la panification française ».

### > Ils, elles viennent de commencer leur thèse

**Aynur AHMADOVA FEHRUZ**: « Etude du comportement des bactéries lactiques dans les conditions simulant l'environnement digestif en présence de différents substrats alimentaires comme le lait entier, le lactosérum et certaines protéines végétales ».

### > Ils, elles effectuent leur stage post-doctoral

**Georgina PEREZ-GARCIA**, Institut Polytechnique National de Mexico (Mexique): « Etude des conséquences de la dénutrition périnatale sur la plasticité cérébrale ».

### > Ils, elles sont accueilli(e)s au cours de leur thèse

**Raquel DA SILVA ARAGO**, Université Fédérale de Pernambuco (Brésil): « étude, par des approches biochimique et épigénétique, des conséquences de la dénutrition périnatale sur la plasticité énergétique et métabolique du muscle squelettique ».

## Protection des informations

Si vous avez reçu Ad Litteram par la poste, sachez que les informations concernant votre nom et adresse sont conservées sur une base de données sécurisée.

Si vous désirez que des informations soient retirées de notre banque de données, veuillez nous contacter.

La base de données du centre INRA Angers-Nantes ne peut être vendue ou diffusée à l'extérieur du centre INRA Angers-Nantes.

## Ad Litteram

ISSN : 1634 - 3832



Institut National de la Recherche Agronomique  
Rue de la Géraudière  
B.P. 71627  
44316 Nantes Cedex 3

Directeur de la publication : J.-F. Thibault  
Comité éditorial : C.Y. Boquien, G. Della Valle, C. Dürr, F. Foucher, T. Hoch, M.-A. Jacques, V. Persillet, L. Saulnier, J.-F. Thibault, O. Tresse  
PAO : N. Mansion  
Impression : Goubault Imprimeur  
Contact INRA : [Jean-Luc.Gaignard@angers.inra.fr](mailto:Jean-Luc.Gaignard@angers.inra.fr)