



Centre de Recherches sur  
les Macromolécules  
Végétales  
UPR 5301 CNRS

## Au sommaire

Edito .....	1
Rendez-vous Carnot.....	1
ANF Qualité en chimie.....	1
Année internationale de la Chimie .....	1
Ressources Humaines .....	2
GFP 2012.....	2
Portes ouvertes au Cermav ..	2
Les polymères issus de la biomasse : nouvelle source de matériaux renouvelables.....	2
Visites et conférences .....	3
Caractérisation structurale multi-échelle de grains d'amidon .....	3
Cultures cellulaires pour de la cellulose.....	3
Question de sécurité .....	4
Prix et distinctions.....	4
Dernières soutenances.....	4
Contacts .....	4

□□□

## □ Édito □

Une nouvelle année commence et les projets foisonnent au Cermav : de nouvelles collaborations issues, entre autres, de la labellisation « institut Carnot PolyNat ». 2012 sera aussi l'année de l'organisation par le Cermav de la 41<sup>e</sup> édition du congrès du Groupe Français des Polymères, qui se tiendra donc à Grenoble, du 19 au 22 novembre. Enfin, comme ce numéro la décrit, je souhaite souligner la participation active du Cermav, Unité propre de l'Institut de Chimie du CNRS, à l'année internationale de la chimie, au travers d'actions qui auront, je l'espère, contribué à faire connaître un peu plus les métiers de la recherche, notamment auprès du jeune public.

Dr Redouane Borsali, Directeur du Cermav

## □ Événements □

### Les rendez-vous Carnot 2011

Les 12 et 13 octobre 2011, les Drs Sonia Boisseau, Sami Halila et Issei Otsuka, chercheurs et enseignants au Cermav, se sont rendus à Lyon pour participer aux Rendez-vous Carnot 2011.

Cet événement annuel, créée en 2008 par l'Association des Instituts Carnot (Ai Carnot), est une convention d'affaires qui permet aux entreprises (PME et grands Groupes) de rencontrer les différents acteurs de la recherche et de l'innovation. Labellisé en mai 2011, c'était la première fois que le Cermav, via l'Institut Carnot PolyNat, assistait à un tel événement.

L'objectif premier était de valoriser la recherche menée dans le cadre de l'Institut Carnot PolyNat et du Cermav. Au cours de deux journées extrêmement chargées, ils ont ainsi pu rencontrer, lors de « rendez-vous d'affaire » programmés à l'avance, une dizaine d'entreprises à la recherche de compétences particulières en recherche et développement.

Au sein de l'Institut Carnot PolyNat, le Cermav possède des compétences et savoir-faire spécifiques et complémentaires qui ont retenu l'attention des industriels : notamment la transformation de la biomasse à vocation technologique, la caractérisation

des polysaccharides et des glyco-nano-objets, l'auto-assemblages de glycopolymères, la mise en œuvre et la caractérisation de matériaux, pour des domaines applicatifs variés, par exemple en cosmétique, agro-alimentaire, pharmaceutique, bâtiment, procédés industriels, biomatériaux, et la nanoélectronique flexible « verte ».



A gauche, Sami Halila (Cermav) et Gilles Lénon (CTP)

Ainsi, pour cette première participation aux rendez-vous Carnot, la prise de contact avec les entreprises a été à la hauteur des attentes des chercheurs, qui ont pu renforcer ou créer des liens avec plusieurs industriels dans la perspective d'établir de nouveaux projets collaboratifs.

En savoir plus : [www.polynat.eu/marion.papanian@cermav.cnrs.fr](http://www.polynat.eu/marion.papanian@cermav.cnrs.fr)

### Action Nationale de Formation « Qualité en chimie »

Du 11 au 14 octobre 2011, a eu lieu à Autrans la seconde édition d'une Action Nationale de Formation (ANF) organisée par le Cermav. Cette formation avait pour objectif de sensibiliser le personnel à la mise en place de démarches Qualité dans les laboratoires publics. Le public, homogène et motivé, a certainement contribué au succès de cette édition, ainsi que le démontre l'enquête de satisfaction des participants.

Contributions disponibles sur : [www.cermav.cnrs.fr/ANF\\_qualite\\_en\\_chimie\\_2011/anf.htm](http://www.cermav.cnrs.fr/ANF_qualite_en_chimie_2011/anf.htm)

### 2011 : Année Internationale de la Chimie

L'Année Internationale de la Chimie entrait dans le cadre de la décennie 2005-14 de l'ONU pour l'éducation et le développement en vue de la préservation des ressources naturelles. L'Unesco et l'Iupac (Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée) ont supervisé cet événement mondial qui était destiné à montrer le rôle prééminent de la chimie dans les activités humaines et à renforcer le dialogue entre chimie et société. En France, les chimistes se sont mobilisés autour du comité « Ambition chimie », dont le CNRS est membre, et le Cermav n'a pas été en reste (voir page suivante).

## Ressources Humaines

### Promotion :

- Le Dr **Laurent Heux**, chercheur dans l'équipe « structure et propriétés des glycomatériaux » a été promu Directeur de Recherche le 1<sup>er</sup> octobre 2011.

### Arrivée :

- Le Dr **Serge Pérez**, Directeur de Recherche, a réintégré le Cermav au 1<sup>er</sup> janvier 2012, après un détachement auprès du European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) où il a exercé les fonctions de directeur scientifique pour les sciences du vivant et la chimie.

### Départs :

- **Isabelle Paintrand**, ingénieur d'études du plateau technique de microscopie, a été mutée le 1<sup>er</sup> octobre 2011 au Laboratoire des Matériaux et du Génie Physique, UMR 5628.
- **Magali Gardès**, technicienne au service gestion des missions, a été mutée le 1<sup>er</sup> décembre 2011 à l'Institut des Sciences de la Terre (ISTerre), UMR 5275.
- Les Prof. **Marguerite Rinaudo** et **Jean-Paul Joseleau** et les Drs **Katia Ruel** et **Henri Chanzy**, accueillis durant plusieurs années comme chercheurs honoraires après leur retraite, ont quitté le Cermav au 1<sup>er</sup> décembre 2011.

□□□

## Agenda

- **12<sup>th</sup> European Training Course on Carbohydrates**. La 12<sup>e</sup> Ecole européenne sur les glucides, co-organisée par le Cermav, se tiendra cette année à Groningen, Pays-Bas, du 3 au 7 juin 2012.

En savoir plus sur :  
<http://www.vlaggraduateschool.nl/glycosciences/>

- **GFP 2012**. Le 41<sup>e</sup> colloque annuel du Groupe Français des Polymères, dont l'organisation a été confiée au Cermav, se tiendra à Grenoble, du 19 au 22 novembre 2012.

En savoir plus sur :  
<http://gfp2012.cermav.cnrs.fr/>

□□□

## Année Internationale de la Chimie Portes-ouvertes au Cermav

Les 13 et 14 octobre 2011, dans le cadre de l'année internationale de la chimie, le Cermav a ouvert ses portes au public afin de faire découvrir les métiers de la recherche. Une bonne occasion d'organiser au laboratoire quelques présentations concrètes pour les lycéens venus nombreux lors de la fête de la Science.

### Les polymères issus de la biomasse : une nouvelle source de matériaux renouvelable

Les matériaux polymères - ou matière plastique - sont aujourd'hui majoritairement produits à partir de pétrole. La production mondiale était de 265 millions de tonnes en 2010, dont 21 % en Europe pour un chiffre d'affaire de 307 milliards d'euros et 1.6 millions de salariés. Bien qu'ils soient encore peu utilisés (moins de 1 % du marché), les polymères issus de la biomasse - ou bioplastiques - sont susceptibles de les substituer pour de nombreuses applications et de diminuer ainsi leur empreinte carbone, leur impact sur l'environnement ainsi que la dépendance aux produits pétroliers.

La cellulose, issue du bois ou de tiges de végétaux, représentent la matière première organique la plus abondante sur Terre (environ 200 Gt/an) dont une infime partie est à l'heure actuelle utilisée. Les sous-produits de l'agriculture (parties non alimentaires de la plante) ou de l'industrie papetière (hémicelluloses, lignines,...) sont également des gisements d'exploitation considérables et à faible impact sur l'environnement comparativement à l'agriculture intensive ou à fortiori l'exploitation pétrolière, dans des conditions de plus en plus risquées.

Dans ce cadre, l'équipe Glycomatériaux du Cermav développe l'emploi de ces macromolécules végétales pour l'obtention de matériaux polymères innovants, en collaboration avec des sociétés impliquées dans leur utilisation dans de nombreux domaines de la vie courante.



Echantillons de gluten  
de blé/lignine



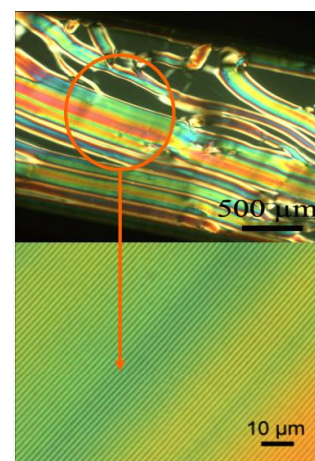
A travers les projets de recherche du Cermav, les lycéens ont ainsi pu découvrir que les fibres de lin étaient assez résistantes pour être incorporées dans des skis éco-conçus (Société Rossignol, financement européen Feder), ou bien que le gluten, sous-produit issu de la farine de blé (Société Syral, financement régional Rhône-Alpes) pouvait, après ajout d'un autre biopolymère, être destiné à la fabrication d'objets usuels biodégradables, ou enfin, dans le domaine des nanotechnologies, que les

nanocristaux de cellulose pourraient conduire à de futurs matériaux aux couleurs chatoyantes (Bioself, financement national ANR-pNano).

Contacts : Antoine Duval, Sonia Boisseau,  
Matthieu Fumagalli & Laurent Heux



Filasses de lin et skis Rossignol éco-conçus



Cristaux liquides  
de nanocristaux de cellulose

## Conférences

- Dr **Josiel B. Domingos**, LaCBio, Univ. Fédérale de Santa Catarina, Florianópolis, Brésil : Nanocatalysis, 14/09/11
- Dr **Mateus B. Cardoso**, Brazilian Synchrotron Light Lab., Campinas, Brésil : Synthesis, stabilization and biological application of tailored nanoparticles with bactericidal properties, 23/09/11
- Dr **Seishi Shimizu**, Dépt de chimie, Univ. d'York, Heslington, Angleterre : Solubility in mixed solvents, 30/09/11
- Prof. **Yukie Saito**, Dept. of Global Agricultural Sciences, Univ. de Tokyo, Japon : Investigation of carbonaceous metamorphosis of wood to produce new materials, 3/10/11
- Prof. **Valdir Soldi**, Univ. Féd. de Santa Catarina, Florianópolis, Brésil : Nanoparticles for drug delivery applications, 06/10/11
- Dr **Tetsuo Yamaguchi**, Dépt de Physique Appliquée, Univ. de Tokyo, Japon : Non-linear rheology of soft adhesives, 11/10/11
- Prof. **Werner Reutter**, Inst. de Biochimie et de Biologie Moléculaire Charité, Berlin, Allemagne : Biochemical modifications of the N-acetyl side chain of sialic acid and its biological implications, 13/10/11
- Dr **Katherine Carvalho**, The Pelé Pequeno Principe Inst., Curitiba, Paraná, Brésil : Transplantation research in the field of stem cell therapy and biotechnology in regenerative medicine, 15/11/11
- Dr **Anne-Laure Fameau**, Unité Biopolymères, Interactions et Assemblages, INRA, Nantes : Assemblages d'acides gras thermostimulables : du volume aux interfaces, 15/11/11
- Prof. **Pauline Pei Li**, Dept Applied Biology and Chemical Technology, Univ. polytechnique de Hong Kong, Chine : Amphiphilic polymeric core-shell particles: novel and versatile synthetic strategy and potential applications, 23/12/11
- Prof. **Bruno Ameduri**, Ingénierie & Architectures Macromoléculaires, Inst. Charles Gerhardt, Montpellier : Radical telomerization of vinylidene fluoride and applications therefrom, 09/01/12

□□□

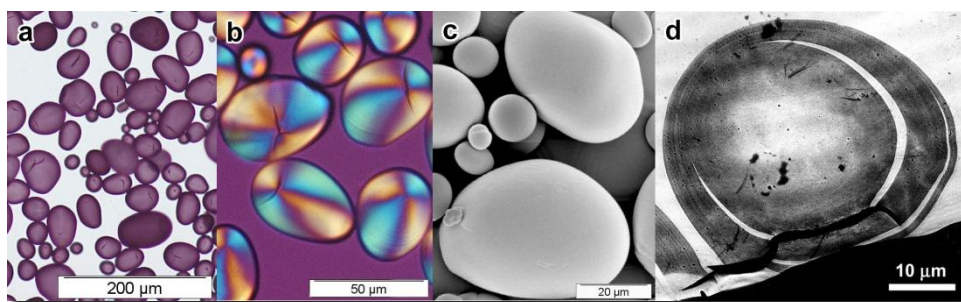
## Caractérisation structurale multi-échelle de grains d'amidon

Les grains d'amidon présentent un paradoxe passionnant. Ils sont d'une grande simplicité chimique, puisque majoritairement constitués de deux polymères de glucose, mais ils possèdent une grande complexité ultrastructurale. La distribution des deux types de molécules comme leur rôle respectif dans l'établissement de la cristallinité partielle des grains sont encore mal compris.

Ces aspects doivent être abordés à la fois globalement et localement, à différentes échelles structurales. Le grain d'amidon apparaît alors comme le support privilégié d'une caractérisation multitechnique qui fait la part belle aux différentes microscopies disponibles au Cermav. Le microscope optique donne une première idée de la forme et de la taille des grains (Fig. a) et lorsque la lumière est polarisée, la « croix de Malte » qui apparaît est

caractéristique d'une organisation radiale des molécules (Fig. b). Le microscope électronique à balayage permet d'observer des détails de la surface des grains à plus fort grossissement (Fig. c). Pour visualiser l'intérieur des grains, ces derniers doivent être inclus dans une résine durcissable et coupés en "tranches" extrêmement fines (50-100 nm) au moyen d'un ultramicrotome. Après ajout d'un agent contrastant, les coupes sont observées avec un microscope électronique à transmission. Les images révèlent alors l'organisation concentrique des anneaux de croissance (Fig. d). Néanmoins, les techniques complémentaires de diffraction des rayons X ou de chromatographie restent indispensables pour préciser la description des grains d'amidon à l'échelle moléculaire.

Contacts : Jean-Luc Putaux  
Amandine Durand Terrasson



Grains d'amidon de pomme de terre observés par microscopie optique après coloration à l'iode (a) ou en lumière polarisée (b), et par microscopies électroniques à balayage (c) et en transmission (d).

□□□

## Cultures cellulaires pour de la cellulose

Le Cermav met en œuvre des cultures de cellules végétales *in vitro*, et des cultures d'*Acetobacter*.

Les cellules végétales cultivées au Cermav constituent un matériel expérimental important. Réalisées sous forme de suspensions cellulaires et de calcs, elles sont utilisées comme modèle biologique pour l'étude structurale de la paroi primaire (cellulose, polysaccharides) et l'analyse du milieu extracellulaire (*Rubus fruticosus* et *Arabidopsis thaliana*), ainsi que pour l'étude et la caractérisation de l'amidon (*Arabidopsis thaliana* et *Nicotiana tabacum* L.).



Culture de cellulose en fiole de Roux.



Cellulose récoltée après culture de 24 jours.

La souche *Acetobacter xylinum* mise en culture permet d'obtenir de la cellulose pure en grande quantité. La cellulose est produite à partir de produits spécifiques (comme le glucose 13C6) ou en présence d'autres polysaccharides.

Plus particulièrement, l'algue *Glaucozystis*, cultivée pour extraire de la cellulose, sert de produit modèle dans plusieurs études.

Les cultures produites au Cermav, et aussi utilisées par d'autres laboratoires, ont été présentées, de manière vulgarisée, aux lycéens lors des journées portes-ouvertes en octobre 2011.

Contact : Marie-France Marais





□□□

Directeur  
Dr Redouane Borsali

Secrétariat  
04 76 03 76 30

Messagerie électronique  
dir-cermav@cermav.cnrs.fr

□□□

Adresse postale  
CERMAV-CNRS, BP 53  
38041 Grenoble cedex 9

Localisation  
601 rue de la Chimie  
Domaine Universitaire de  
Grenoble-St Martin d'Hères

Standard : 04 76 03 76 03  
Télécopie : 04 76 54 72 03

□□□

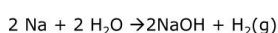
Retrouvez le Cermav  
sur le web :  
www.cermav.cnrs.fr

## Question de sécurité

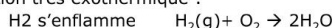
Le sujet a été présenté à trois classes de lycée : une d'un lycée technique spécialisée en chaudronnerie et deux de terminale scientifique.

L'objectif était de faire prendre conscience aux élèves que la chimie est omniprésente dans notre quotidien et que, lorsque l'on manipule des produits chimiques, ceux-ci restent dangereux malgré leur banalité, d'où l'importance de rester vigilant et de prendre les précautions élémentaires.

Les mécanismes réactionnels des différentes expériences ont été détaillés, les symboles des dangers illustrés par des exemples de dangers au quotidien : manipulation de soude, incompatibilité de la javel et des détartrants, etc.



Réaction très exothermique :



Na fond

Indicateur coloré : phénolphtaléine, rose pH>8,2  
Tensio-actif : liquide vaisselle



Plus concrètement, les réactions du sodium dans l'eau et de l'oxydation du glycérol par le permanganate de potassium ont permis d'aborder le risque d'incendie, le triangle du feu et les moyens d'extinction, le leitmotiv restant la prévention. Pour des raisons de sécurité, la démonstration avait été préalablement filmée, mais la vidéo n'en a pas moins impressionné les élèves.

La réaction d'oxydation du luminol a permis d'expliquer le phénomène de la chimiluminescence et d'insister là encore sur l'importance de se renseigner sur les propriétés des produits chimiques avant de les utiliser comme pour le ferricyanure, utilisé dans notre expérience, qui forme un gaz toxique en milieu acide.

Spectaculaire ou invisible, la chimie reste à maîtriser. Ces expériences auront semblé-t-il capté un moment l'attention de nos jeunes visiteurs, qu'ils soient ou non attirés par la discipline. Restait à leurs enseignants de tester le véritable impact de ces recommandations sur les esprits...

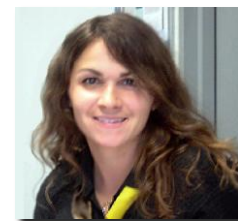
Contact : Patricia Chaud

◀ Séquence filmée d'une réaction courte sous sorbonne : la formation de feu par du sodium dans l'eau.

□□□

## Prix et distinctions

En juillet 2011, à Sorrente en Italie, lors du 16<sup>e</sup> congrès européen sur les glucides (EuroCarb16), ont été présentées plus de 150 communications orales et près de 400 contributions par affiche. Lors de cette manifestation bisannuelle, c'est à une doctorante du Cermav, Nathalie Claisse, que le European Polysaccharide Network of Excellence (EPNOE) a attribué son prix du meilleur poster. Ce poster présentait un état des recherches sur l'apport des liquides ioniques pour la préparation de sondes oligosaccharidiques à partir de polysaccharides issus de la biomasse, travail développé dans l'équipe de chimie et de biotechnologie des oligosaccharides du Dr Sébastien Fort, avec le soutien financier du CNRS et de ERAS Labo (www.eras-labo.com).



Nathalie Claisse

## Prime d'excellence scientifique (PES)

Attribuée pour quatre ans, la PES bénéficie aux chercheurs lauréats d'une distinction scientifique de niveau national ou international, ou apportant une contribution exceptionnelle à la recherche et dont l'activité est jugée d'un niveau élevé par les instances d'évaluation dont ils relèvent. En décembre 2011, elle a été attribuée à deux chercheurs du Cermav : le Dr Anne Imberty pour ses recherches en glycobiologie moléculaire et le Dr Redouane Borsali pour ses travaux sur les auto-assemblages des glycopolymères.

□□□

## Dernières soutenances

Samira Kousar : Recherche et caractérisation de glycosyltransférases impliquées dans la biosynthèse des polysaccharides de la paroi chez Arabidopsis thaliana, thèse de doctorat soutenue au Cermav le 4 novembre 2011.

Ali Ghabdan : Synthèse et caractérisation de glycopolymères à base d'oligo-alginates en milieu aqueux, thèse de doctorat soutenue au Cermav le 20 Janvier 2012.

Directeur de publication : Redouane Borsali - Rédacteur : Michèle Carret

Ont contribué à ce numéro : Patricia Chaud, Sonia Boisseau, Antoine Duval, Matthieu Fumagalli, Laurent Heux, Marie-France Marais, Marion Papanian, Jean-Luc Putaux

© Cermav - 2012

ISSN 1775-4038