



# GreenNews Techno

Stratégies & veille technologiques en environnement

## Événement

### Sommaire :

#### Événement..... p.1

- Avancées majeures dans le micro-stockage d'énergie

#### Acteurs..... p.2/3

- > **R&D industrielle**
  - Démarrage de FloconBio : un enjeu pour la filière des boues
- > **Start-up**
  - Sodipro : détergence industrielle biosourcée
- > **À suivre...**

#### Études..... p.4

- > **Environnement et santé**
  - PCB : les connaissances s'affinent sur la gestion des zones à risque
- > **Brevets**

#### Technologies..... p.5/7

- > **Chimie verte / matériaux**
  - Le tannin : une ressource pertinente pour des mousses d'isolation
- > **Brevets (suite)**
- > **Analyse / Mesure**
  - Le potentiel méthane accessible par spectroscopie proche IR
- > **Mobilité durable**
  - Une offre de bornes électriques « sur mesure »
- > **Informatique**
  - Gestion d'impression simple et environnementale...
  - Tout Reach en six modules de gestion
- > **Brevets (suite et fin)**

#### À retenir..... p. 8

## Avancées majeures dans le micro-stockage d'énergie

Parler d'autonomie énergétique de systèmes, que ce soit des capteurs, des systèmes de communication ou des appareils, implique de disposer de systèmes de basse ou très basse consommation, ouvrant l'opportunité d'aller récupérer de l'énergie en faibles quantités avec des procédés adéquats (vibration, piézoélectricité, thermoélectricité, solaire...), mais aussi de disposer d'un moyen de stockage de cette énergie récupérée. Car toutes les applications n'ont pas vocation à utiliser l'énergie récupérée immédiatement. Or, si le marché se développe sur les offres de technologies de récupération d'énergie (cf. la start-up Arveni) et sur les systèmes à basse consommation d'énergie (voir EcologicSense ou les sociétés CrystalDevice et Nanolike récemment primées - cf. GNT n°51), il y a encore un gap à franchir en matière de stockage d'énergie adapté à ces applications, c'est-à-dire en micro-stockage d'énergie (impliquant une miniaturisation physique). Ce verrou technologique est cependant en train de sauter comme le montrent les résultats du projet de R & D Melies, labellisé par le pôle S2E2 et qui vient de s'achever. Ce projet de trois ans et de près de 7 M€ d'investissements a mobilisé quatre partenaires de pointe en microélectronique : le CEA-Liten, ST Microelectronics, Ciretec et Alpha Test. Son objectif était de faire émerger ces microsystèmes de stockage d'énergie (ou micro-cellules d'énergie) pour répondre aux attentes des marchés des capteurs autonomes (notamment dans le bâtiment où les enjeux énergétiques requièrent un monitoring pointu), des badges RFID, des appareils d'assistance médicale (typiquement les sonotones) etc. Plus qu'une « émergence », les partenaires avaient en tête de préparer l'industrialisation des micro-batteries en identifiant les procédés et les outils industriels pour les fabriquer, les intégrer et en vérifier les performances. Et après 11 brevets le pari peut être jugé réussi. Le CEA-

Liten avec sa technologie de micro-batteries en couches minces a mené une série de tests applicatifs avec différents matériaux, à plusieurs échelles et procédés de production pour produire des micro-cellules de tailles, de capacités et de propriétés spécifiques. Deux types de micro-batteries ont ainsi été identifiés. Les batteries HiTemp (haute température) ciblent un marché de substitution des super-capacités largement utilisées en téléphonie mobile. Mais ce marché reste prospectif du fait des coûts encore élevés des micro-batteries. Les chercheurs misent en revanche sur un développement plus rapide des micro-batteries HiCap (grande capacité), utilisables notamment dans les capteurs autonomes. Les travaux, après l'étape laboratoire, ont abouti à une ligne pilote de production des micro-cellules d'énergie sur des substrats de 200 mm avec, pour la 3<sup>e</sup> génération, des micro-batteries inférieures à 10 mm<sup>2</sup>, produites avec une technologie de photolithographie (5200 cellules par plaque de silicium de 200 mm). Le transfert industriel devrait se faire à court terme sur le site de ST à Tours. Des perspectives d'applications concrètes sont donc proches d'autant que le projet Melies est allé bien au-delà de la seule production des micro-batteries. Les travaux ont porté également sur leur intégration dans une puce, seules ou aux côtés d'autres puces de fonction différente (le système réalisé devient autonome en terme de source d'énergie). Et Ciretec a validé l'intégration des micro-batteries dans les circuits imprimés, vérifiant que les contraintes thermiques et de pressions auxquelles sont soumises les micro-batteries lors de la production n'influent pas sur leurs propriétés. Ces développements ont abouti à un démonstrateur fonctionnel, l'objectif étant aujourd'hui d'augmenter le niveau de maturité du produit pour passer à l'étape de production avec une ligne de production de ces circuits sur le site de St-Ay de Ciretec.

## R&D industrielle

### Démarrage de FloconBio : un enjeu pour la filière des boues

La filière des boues vit aujourd'hui avec une véritable épée de Damoclès au-dessus de la tête du fait de l'utilisation de composés synthétiques (coagulants et floculants) nécessaires pour une séparation et une déshydratation efficace des eaux et des boues. Les floculants les plus courants, les polyacrylamides (des polymères), sont les premiers visés par une suspicion de dangerosité qui pourrait amener les autorités à les interdire à terme. Si les polyacrylamides ne présentent pas en eux-mêmes de danger sanitaire, les formulations commercialisées contiennent encore des traces résiduelles d'acrylamide, sa molécule de base, qui elle a un caractère dangereux pour la santé parfaitement reconnu. En outre, la question de la dégradation dans le temps des polyacrylamides reste posée, mettant en exergue la problématique de la toxicité potentielle des sous-produits issus de cette dégradation (y-a-t-il de l'acrylamide, d'autres sous-produits toxiques?). Même si la question scientifique de cette dégradation n'est pas totalement tranchée, le risque de voir le polyacrylamide mis au ban des produits autorisés pour la filière des eaux usées est bien réel. D'où le projet FloconBio, lancé officiellement mi-décembre sous l'égide du pôle Dream et porté par quatre partenaires, Géo-Hyd (leader du projet), Ecologistique, le Brgm et Suez Environnement. L'objectif est de s'affranchir de cette question de toxicité en développant un floculant biosourcé et biodégradable.

L'idée n'est pas nouvelle, ni isolée. D'autres groupes s'y penchent (voir les travaux de Veolia Environnement cités dans GNT n°6). Mais l'enjeu est énorme en terme de volumes de floculants mais aussi pour l'équilibre économique de toutes les filières de valorisation des boues, justifiant une mobilisation rapide. Car outre les filières traditionnelles du traitement d'eau, la question concerne aussi d'autres secteurs industriels, et notamment les carrières qui sont pour partie à l'origine du projet FloconBio. Ceux-ci sont de gros consommateurs de floculants pour le traitement des eaux de lavage des sables et autres graviers, chargées en argile. « Ils exploitent en outre de plus en plus de ressources éloignées des zones alluvionnaires qui sont très fortement chargées en argile, donc nécessitant le recours à de plus grosses quantités de produits de conditionnement », explique Hervé Noël, responsable

du projet R&D chez Géo-Hyd. Disposer d'un nouveau produit, sans risque pour l'environnement, serait ainsi pour les carrières comme pour la filière du traitement d'eaux une assurance de pérennité de l'activité.


#### Des molécules naturelles déjà connues pour leurs propriétés floculantes

Le projet FloconBio est d'autant plus crédible que les pistes de substitution ne manquent pas. Celles-ci ont en effet été confirmées par une étude publiée par le pôle Dream en 2010, en préambule au montage du projet actuel. « On connaît les propriétés floculantes de molécules comme les alginates (produites à partir d'algues brunes), les chitosanes ou les amidons, dont l'usage a été plus ou moins abandonné avec l'arrivée des polyacrylamides », rappelle ainsi Hervé Noël. Reste donc à les réhabiliter, à compléter la recherche d'autres molécules pertinentes et surtout à optimiser les formulations pour pouvoir proposer un produit à la fois aussi efficace que les polymères synthétiques et à un coût équivalent. Le défi n'est donc pas si simple et les partenaires se donnent deux ans pour parvenir à développer une offre solide pour le marché industriel (projet soutenu dans le cadre de l'appel Eco-Industries 2011). Sur le plan de la chimie, c'est Ecologistique qui travaillera essentiellement sur les formulations et l'identification de nouvelles ressources complémentaires. A l'étape suivante, les partenaires que sont Suez Environnement et le Brgm valideront à une échelle supérieure, pré-industrielle, les propriétés de ces formulations sur des volumes d'effluents plus conséquents. Le Brgm s'attachera plus particulièrement à la question des boues de carrière, tandis que Suez orientera ses travaux tout naturellement sur la filière de traitement d'eaux. En particulier, le Cirsee (centre de recherche de Suez) doit s'assurer de la stabilité des flocs formés grâce à ces nouveaux produits dans les filières de déshydratation (notamment centrifugeuse). Les partenaires sont aussi ouverts à un partenariat avec la filière sucrière dont les effluents peuvent avoir des caractéristiques particulièrement intéressantes. Enfin, Géo-Hyd, qui assurera

la coordination des premières étapes, aura pour mission de réaliser les essais grandeur nature et définir les paramètres opérationnels optimaux. D'ailleurs, au terme des développements (qui devraient aboutir à quelques formulations standards par filière), la mission de Géo-Hyd sera d'accompagner la commercialisation des produits par une prestation de service pour la mise en œuvre des floculants. « On prévoit une commercialisation couplée du produit, fabriqué par Ecologistique, et du service de mise en œuvre par Géo-Hyd, parce que des adaptations seront nécessaires dans les formulations et dans les habitudes opérationnelles », note Hervé Noël.

#### Des opportunités de nouvelles filières de production de molécules

Ce projet FloconBio pourrait aussi à terme déboucher sur la mise en place de filières industrielles nouvelles de production de molécules biosourcées. Aujourd'hui l'idée des porteurs du projet est bien de pouvoir lancer une production de nouveaux floculants rapidement, mais ils devront s'appuyer dans un premier temps sur des fournisseurs de molécules naturelles (alginates et chitosanes notamment) essentiellement hors Europe. Les filières seraient relativement conséquentes dans le monde pour répondre aux besoins de production d'Ecologistique et à des coûts compétitifs. Mais il est évident que l'ampleur du marché peut justifier en parallèle le développement d'activités en France et en Europe. Sur le chitosane, les productions européennes sont ciblées sur la cosmétique avec des produits très purs, au volume limité et dont le coût est prohibitif pour ce nouveau marché, mais rien n'empêche le déploiement de cette filière. Idem pour les alginates : en France, il n'y a qu'une exploitation d'algues extraites du milieu naturel. Pourquoi ne pas envisager des filières de culture d'algues brunes ? A l'heure à on ne parle que de réindustrialisation, FloconBio pourrait ouvrir des nouvelles opportunités d'activités avec des produits dont la validation industrielle aura déjà été faite.

 Géo-Hyd > 02 38 64 02 31



## Start-up

## Sodipro : détergence industrielle biosourcée

Des produits de détergence biosourcés et biodégradables existent depuis plusieurs années à l'exemple des offres des sociétés Eco-lab ou Salvéco. C'est pourtant sur ce créneau que s'est lancée la société Sodipro, créée en juin dernier en Meurthe-et-Moselle. Son fondateur, Julien Mathiot, fort de son expérience de dix ans dans les produits de détergence pour l'industrie a en effet estimé que certains secteurs industriels n'avaient pas encore trouvé une totale satisfaction dans les produits biosourcés du marché. Combinant sa parfaite connaissance des contraintes industrielles, notamment dans des secteurs très spécifiques comme celui de la cosmétique, avec l'arrivée encore relativement récente de tensioactifs biosourcés plus efficaces et aux propriétés améliorées (tensioactifs biosourcés qui ne moussent pas, dotés de propriétés émulsifiantes élevées etc.), Julien Mathiot affiche l'ambition de proposer aux industriels des formulations « *sur mesure* », répondant réellement à leurs niveaux d'exigence technique et permettant aussi d'aller plus loin dans le pourcentage de composés biosourcés dans les produits de nettoyage. Avec son laboratoire d'essai et un premier atelier de fabrication, Sodipro s'attaque donc tout d'abord au marché de la cosmétique

avec quatre premiers produits certifiés Eco-cert (et bientôt deux supplémentaires, en cours de certification, notamment en désinfection). Son produit phare est une formulation détergente active sans action manuelle, applicable notamment pour laver les cuves de production des résidus de crèmes, fonds de teint, mascaras, et autres formulations cosmétiques très visqueuses et grasses. Il existe aussi un produit multi-usage pour nettoyage manuel de surfaces et outils (louches, périphériques...), un produit de brillantage de surfaces inox et vitrées et un produit très spécifiquement mis au point pour répondre à la problématique des crèmes très chargées en silicone. Ce dernier produit est d'ailleurs une très bonne illustration de cette stratégie de Sodipro qui consiste à développer une gamme de détergents « *sur mesure* », répondant à des problématiques précises, même si destinés ensuite à devenir un produit standard de la gamme.

La démarche de Sodipro pourrait s'appliquer à d'autres secteurs que la cosmétologie, notamment l'agro-alimentaire ou certains domaines de l'industrie pharmaceutique, mais cette première cible représente sans doute l'un des plus gros défis techniques en matière de détergence du fait des compositions

des produits cosmétiques et des contraintes industrielles (interventions mécaniques et manuelles très réduites). En outre, ce marché potentiel est déjà très conséquent : plus de 200 contacts industriels ont été identifiés (en priorité, les opérateurs certifiés Eco-cert qui ont pour obligation d'utiliser des détergents certifiés). Julien Mathiot entend donc asseoir son entreprise dans un premier temps sur ce marché où son offre se démarque, même si quelques autres projets sont réfléchis en parallèle (avec notamment une demande de conception d'une pierre d'argile pour une chaîne de magasins bio). Il dispose pour ce début d'activité industrielle d'une capacité de production d'environ 200 tonnes par an et cible une production d'une centaine de tonnes pour 2012. L'accélération de l'industrialisation et du développement de nouvelles formulations spécifiques pour répondre à d'autres demandes devrait cependant nécessiter dans les prochains mois un renforcement financier de l'entreprise. A noter que Sodipro a reçu le Prix Coup de coeur des EnviroTrophées de la CRCI de Lorraine, remis à l'occasion des Reel Events en décembre (du Réseau Environnement Entreprises Lorraine).

📞 Sodipro > 09 66 91 74 83

## À suivre...

• **Doucet**, actionnaire majoritaire de Salvéco, laboratoire industriel spécialisé dans la chimie végétale, vient de renforcer ses moyens financiers avec **l'entrée au capital de Pleiade Venture, Entrepreneur Venture et l'Institut lorrain de participation**. Cette augmentation de capital porte sur **1,7 M€**. Elle devrait soutenir le développement de l'activité en France et à l'international et en particulier le développement de la gamme « *You by Salvéco* » en grande surface alimentaire (GSA). Cette gamme a été lancée en octobre dernier chez Monoprix par Doucet, ciblant le marché grand public avec des solutions de détergence issues de la chimie du végétal associées à un système unique de recharge.

• **Certivea**, filiale du CSTB spécialisée dans la certification des bâtiments non résidentiels, a fait le point sur les **projets 2012**. En particulier, l'organisme devrait **expérimenter** avec le collectif Effinergie les **futurs labels** basés sur la réglementation énergétique 2012 (**Effinergie +**), à partir du second trimestre. Autre annonce, le développement de **l'offre inter-**

**nationale** évoquée en décembre sera effective à la fin du 1<sup>er</sup> trimestre. Cette offre fait actuellement l'objet de **tests « grandeur nature »** sur des opérations réelles et les projets de référentiels sont soumis à commentaires. A noter aussi l'ouverture du **référentiel NF Equipements sportifs HQE** (qui a par ailleurs reçu 3 demandes en 2011) **aux piscines** (à partir de juin). Enfin, une révision du référentiel NF Bâtiments tertiaire HQE en exploitation, enrichie d'un outil d'auto-évaluation en ligne, est prévue pour la fin d'année.

• Dans le cadre de l'appel à projet « **Mobiliers urbains intelligents** » de la ville de Paris, la start-up **Modulowatt** a inauguré cette semaine sa **première borne de recharge**. La technologie proposée consiste à éviter le recours à des câbles en plein espace urbain et à automatiser la connexion entre la borne et le véhicule. Ainsi un dispositif robotisé (baptisé AMARE) permet l'ajustement du positionnement du véhicule et la mise en place du système d'accrochage permettant la recharge. Le système prévoit aussi un paiement sans contact de la charge.

• **La société Armogreen**, société bretonne spécialisée dans les énergies renouvelables, a démarré les activités d'une **nouvelle filiale, baptisée Baoene**, dont la vocation est d'accompagner les projets de **renovation énergétique** des bâtiments **résidentiels** avec une vision globale. L'entreprise est ainsi capable d'optimiser les choix d'amélioration (en prenant en compte de nombreux facteurs, dont le comportement des habitants), proposer un bouquet de solutions complémentaires, et de coordonner les différents corps de métier pendant les travaux (audit, chiffrage financier, relations avec les artisans...). Ce type de service, qu'on peut trouver en construction neuve avec son constructeur, ou pour les professionnels avec les entreprises générales du bâtiment, n'existe pas pour les particuliers. A noter que cette démarche globale s'accompagne d'un engagement de performance sur les résultats. Pour Armogreen, ce défi représente un investissement de 2 M€ sur les deux prochaines années, avec l'ouverture d'une dizaine d'agences de proximité d'ici 2013 dans le Grand Ouest.

🌐 > www.baoene.com

## Environnement et santé

### PCB : les connaissances s'affinent sur la gestion des zones à risque

**L'Irstea (ex Cemagref) et l'Anses viennent de rendre publiques coup sur coup deux études relatives au risque d'exposition aux PCB par la consommation de poissons, qui permettent d'affiner les stratégies de gestion de la consommation.**

Bien qu'interdits depuis 20 ans en France, les PCB (polychlorobiphényles) ont largement contaminé l'environnement pendant des dizaines d'années où ils ont été utilisés très largement, notamment à des fins d'isolation électrique. Etant des molécules persistantes et accumulatrices, les PCB se retrouvent aujourd'hui dans la chaîne alimentaire, via les poissons contaminés par les sédiments pollués. Depuis quelques années, des restrictions de pêche et des recommandations de non consommation des espèces les plus accumulatrices de PCB (anguilles, poissons gras...) ont été établies, accompagnées d'un plan d'action massif visant à inventorier plus précisément les zones à risque et développer des solutions de dépollution. Les connaissances déjà accumulées ont permis d'établir aussi un seuil de concentration en PCB dans les poissons au-delà duquel la commercialisation est interdite. De même, il a été défini des seuils critiques d'accumulation de PCB par l'organisme humain, valeurs en dessous desquelles les risques sanitaires sont écartés. Cela dit, une fois établis ces seuils, reste à les traduire en recommandations concrètes de consommation et de comportement. Première étape, elle consiste à préciser la relation entre la contamination aux PCB des sédiments et celles des poissons dans les rivières. Cela a été le travail mené à l'Irstea sur le Rhône et ses affluents, dont les résultats viennent d'être publiés. Par une analyse statistique portant sur trois espèces de poissons fortement bio-accumulatrices, les scientifiques ont pu montrer que la contamination de ces poissons en PCB est liée à leur taille, à la concentration en PCB des sédiments ainsi qu'au taux de carbone d'origine sédimentaire dans leur alimentation. A côté de cela, un autre modèle d'accumulation basé sur la physiologie des poissons a été développé. Ces deux modèles combinés ont ainsi permis de déterminer des concentrations en PCB dans les sédiments en-dessous desquelles les poissons restent conformes au seuil réglementaire (de 8 µg équivalent toxique par gramme de poids frais). Ces seuils varient selon les modèles et le site concerné entre 2,6 et 14 µg de PCB par kg de poids sec. Non seulement, on peut ainsi connaître avec plus de précision les zones à risque, mais ces résultats ouvrent aussi la perspective d'estimer le délai de retour des poissons à des niveaux de concentration inférieurs au seuil réglementaire. Les modèles constituent donc un outil pertinent de gestion des autorisations de pêche et de consommation.

Une deuxième étape de connaissance est cependant à franchir et la dernière enquête de l'Anses, diffusée ces jours-ci, sur l'imprégnation réelles aux PCB des consommateurs de poissons d'eau douce (principalement les pêcheurs et leur famille) y contribue. L'objectif de l'étude

était d'identifier les déterminants prédominants de l'imprégnation sanguine aux PCB et parvenir à définir les fréquences acceptables de consommations des poissons fortement accumulateurs, sans engendrer de risques à long terme pour l'homme (c'est-à-dire en restant en dessous des seuils critiques d'accumulation). Trois ans de travail et d'enquête auprès de milliers de foyers de pêcheurs, dont 606 personnes avec prélèvement sanguin, ont permis de tirer des conclusions assez rassurantes. Il ressort que le niveau de consommation de poissons d'eau douce est faible (1 fois/mois chez les pêcheurs amateurs) et en particulier sur les poissons bio-accumulateurs (2,5 fois par an seulement). En fait, seuls 13% consomment ces poissons bio-accumulateurs plus de deux fois par an. Il apparaît alors assez logique que les niveaux d'imprégnation aux PCB de cette population soient similaires à ceux de la population générale. Il ressort aussi que très peu de participants dépassent le seuil d'imprégnation critique et sont en général des individus parmi les plus âgés, donc ayant été exposés plus fortement avant l'interdiction des PCB.

Au-delà du constat rassurant, ces travaux ont permis d'affiner des recommandations de consommations maximales. La modélisation des imprégnations en fonction des habitudes de consommation a permis d'estimer une fréquence de consommation maximale de poissons fortement bio-accumulateurs, associée à une absence de dépassement des valeurs seuils. Ainsi par exemple, pour une femme de 44 ans, la fréquence de consommation de poissons fortement bio-accumulateurs provenant de la zone la plus contaminée, ne doit pas dépasser une fois tous les deux mois sous peine de dépasser le seuil critique d'imprégnation de 700 ng/g MG (seuil pour les femmes en âge de procréer). Ce même modèle indique que pour un homme de 60 ans, il faudrait consommer plus de 2 à 3 fois par mois ces poissons pour dépasser le seuil de 1800 ng/g MG.

Ainsi aujourd'hui, les autorités ont à disposition deux outils permettant de préciser les stratégies sanitaires liées au risque PCB. Un point très intéressant est que ces outils et démarches ont vocation à être transposés sur d'autres polluants persistants. C'est déjà possible avec le modèle de l'Irstea et l'Anses poursuit ses études en 2012 sur les liens entre consommations et imprégnations sur d'autres composés, tels que les composés perfluorés et bromés.

**Irstea** > <https://tsip-pcb.cemagref.fr/rapports-memoires>

**Anses** > <http://www.anses.fr> (rubrique actualités)

## Brevets

### Déchets

**Pré-concentration et présélection simultanée d'au moins un groupe de matériaux polymères valorisables provenant de déchets de broyage de biens durables en fin de vie**

n° 2962665 - Galloo Plastics rep. par Ixas Conseil - 20 janv. 2012

**Machine de collecte et de tri des déchets à faible encombrement**

n° 2962720 - Canibal rep. par Cabi-

net Boettcher - 20 janv. 2012

### Eaux

**Procédé de production d'eau adoucie et dispositif de mise en œuvre**

n° 2962726 - CTE Techniques de l'eau rep. par Alain Gallochat  
20 janv. 2012

### Énergie

**Charge sans contact d'une batterie de véhicule automobile**

n° 2962696 - Renault SAS  
20 janv. 2012

**Catalyseur à base de cobalt sur support silice-alumine pour la synthèse Fischer-Tropsch**

n° 2962664 - IFP Energies nouvelles  
20 janv. 2012

**Production d'électricité à partir de fluide**

n° 2962771 - Franck Recchia  
20 janv. 2012

Installation destiné à valoriser tout

fluide en mouvement contenu dans une tuyauterie.

**Technique de décomposition thermique de l'eau en hydrogène et combustion spontanée des eux éléments avec production de chaleur**

n° 2962788 - Henri Lafaure  
20 janv. 2012

Application pour élever la température dans les flammes et les gaz de combustion d'un brûleur ou d'un chalumeau, par l'injection d'eau pulvérisée.

## Chimie verte / matériaux

## Le tannin : une ressource pertinente pour des mousses d'isolation

Régulièrement depuis plusieurs années, des résultats de recherche sont présentés sur l'utilisation de tannins pour produire des adhésifs (dans les panneaux de bois par exemple) ou même de résines (voir le projet suivi par Inobat sur une résine époxy produite à partir de tannins - cf. GNT n°20). Une autre voie est étudiée depuis plus de cinq ans à l'Enstib pour valoriser les tannins en mousses. Peut-être moins connue, cette perspective de valorisation est pourtant extrêmement prometteuse, et à un horizon en outre assez proche. Faire des mousses à partir de tannins est une technique qui a déjà fait ses preuves. En Afrique du Sud où cette possibilité de mousage des tannins a été identifiée, il existe un marché de production de mousse florale, c'est-à-dire utilisée pour stocker l'eau et implanter des compositions florales. Cette application pourrait d'ailleurs arriver sur le marché européen. Mais cette connaissance pourrait surtout être mise à profit pour d'autres applications à plus haute valeur ajoutée. C'est l'objectif des travaux qui sont menés à l'Institut Jean Lamour (Enstib) par l'équipe d'Alain Celzard. C'est ainsi qu'une première thèse qui s'est achevée en 2009 a permis de faire la démonstration qu'il était possible de modifier la porosité et les propriétés des mousses de tannins pour leur conférer de très gros atouts en matière d'isolation. L'enjeu est en effet énorme. La mousse d'isolation issue de tannins serait biosourcée, moins chère que les mousses PSE ou polyuréthane et surtout pas toxiques. Le point fort des mousses de tannins est notamment leur incombustibilité. Non seulement, elles ne dégagent aucun composé toxique quand elles sont soumises au feu (contrairement aux mousses d'origine pétrolière et notamment PU), mais elles ne brûlent pas. Plus précisément, quand elle est soumise à une flamme, la mousse de tannins se consume lentement sans flamme et ne restitue qu'une très faible part de la chaleur, qui devient alors insuffisante pour propager la combustion. Résultat, le feu sur cette mousse s'éteint spontanément et le matériau sert de

fait de pare-feu naturel sans l'ajout d'aucun additif toxique retardateur de flamme.

**Trois générations de mousses**

Au fil des années, les travaux ont permis d'affiner l'offre de mousses de tannins. La première génération était le résultat de travaux de mise en œuvre du moussage et de la formulation pour obtenir une structure à la porosité très fermée (contrairement aux mousses pour les fleurs qui ont une porosité ouverte pour retenir l'eau), composée à 95-96% de vide, permettant d'obtenir une isolation équivalente à celle des mousses PSE (ou de PU vieilli). Le produit n'était cependant pas totalement satisfaisant, car nécessitant l'usage d'un peu de formaldéhyde (comme durcisseur). « *Même si les émissions étaient très faibles voire nulles, nous avons travaillé à éliminer le recours à ce composé, ce qui a donné naissance à la deuxième génération de mousses* », précise Alain Celzard. La bonne surprise est que la nouvelle modification de la structure résultant de ces travaux a amélioré encore les performances thermiques du produit. Restait une dernière réponse à apporter aux contraintes du marché, celle de la souplesse. Les mousses étaient en effet assez cassantes, pouvant poser quelques problèmes lors des manipulations de « *pains de mousse* » dans certaines applications (le problème était moins net pour les applications par projection). Une troisième étape a donc été franchie tout récemment en travaillant sur une nouvelle formulation permettant d'obtenir (à façon) un certain niveau de souplesse (très souple ou semi-rigide). Le laboratoire lorrain est ainsi parvenu à finaliser une gamme complète de mousses pour répondre au marché de l'isolation, voire servir à l'absorption de chocs.

**Une opportunité de nouvelle filière de chimie verte**

Ce résultat est majeur car le marché des mousses d'isolation est sous la menace d'une interdiction du polyuréthane, du fait de la toxicité du produit lors de sa combustion. Reste cepen-

dant à transformer l'essai au plan industriel. Il faut d'une part valider les paramètres d'usage de ces mousses dans les machines industrielles (principalement celle d'injection sous pression, puisque le moulage ne pose pas de problème) : des partenariats industriels sont donc souhaités très vite. D'autre part, la question de la filière d'approvisionnement en tannins doit être posée. Le point fort des chercheurs lorrains est d'avoir déposé un brevet sur l'usage des tannins de pins pour cette production de mousse. Aujourd'hui, le marché est en effet celui des tannins d'acacias, produits en Afrique et en Amérique du Sud, et sur lequel on commence à constater une certaine tension. Même si des grands industriels, à commencer par DuPont, s'intéressent à cette filière des mousses de tannins, la question de l'accès aux ressources va être problématique. Avec le pin dont l'écorce contient jusqu'à 5% de tannins, une nouvelle filière peut émerger en Europe et est couverte par les brevets de l'Enstib. Aujourd'hui, les écorces de pins qui contiennent ces tannins ne sont pas valorisées autrement qu'en énergie. On pourrait donc extraire les composés (une opération simple à l'eau chaude) sans remettre pour autant en cause la filière de valorisation énergétique aval. Sur le plan des volumes, le pin pourrait répondre aux besoins d'un marché aussi important que celui des mousses d'isolation (surtout en cas d'interdiction du PU), avec des potentiels de production se chiffrant en millions de tonnes (contre 220 000 tonnes de tannins d'acacias aujourd'hui). Ces perspectives sont d'autant plus intéressantes qu'au plan industriel les risques sont limités pour cette filière d'extraction : la technologie est simple et totalement mature et permet surtout de produire des tannins de qualité stable (ce qui n'est pas le cas pour toutes les ressources végétales dont la qualité peut dépendre des aléas climatiques). Une vraie carte industrielle est donc à jouer sur ce marché des tannins de pins.

🔗 Institut Jean Lamour, Enstib  
Alain Celzard > 03 29 29 61 14

## Brevets

**Énergie**

**Procédé de préparation d'esters alcooliques et de glycérine à partir de triglycérides et d'alcools au moyen d'un catalyseur hétérogène en présence d'eau en teneur contrôlée**

n° 2962727 & 728 - IFP Energies nouvelles  
20 janv. 2012

**Dispositif de régulation thermique par ventilation forcée d'un bâtiment incorporant un vide sanitaire**

n° 2962793 - Pilippe Malapert rep. par Brema-Loyer - 20 janv. 2012

**Procédé de contrôle d'une installation de traitement d'air et installation utilisant une telle méthode**

n° 2962794 - Anjos Ventilation rep. par Cabinet Lavoix Lyon  
20 janv. 2012

*Système permettant de diriger un flux d'air vicié vers un chauffe-eau thermodynamique.*

**Disposition pour la fixation de modules photovoltaïques**

n° 2962796 - Le Triangle rep. par Cabinet Wagret - 20 janv. 2012

**Structure de montage d'un panneau solaire sur un support**

n° 2962797 & 798 - Tenesol rep. par Cabinet Plasseraud Lyon  
20 janv. 2012

**Système antivol pour panneau solaire**

n° 2962837 - Lyce Conseil rep. par Cabinet Le Guen et Maillet - 20 janv. 2012

## Analyse / Mesure

# Le potentiel méthane accessible par spectroscopie proche IR


Distingué au prix des Techniques innovantes pour l'environnement remis par l'Ademe au salon Pollutec de 2009 (cf. GNT novembre 2009), le principe consistant à utiliser la spectroscopie proche infrarouge (Spir) pour déterminer le potentiel méthane (BMP - Biochemical Methane Potential) de déchets organiques doit entrer prochainement en phase commerciale. Le chercheur qui avait développé le projet et montré la faisabilité de l'approche lors de sa thèse au laboratoire INRA de biotechnologie de l'environnement (avec l'école des mines d'Alès et le Cemagref - IRSTEA) a en effet intégré la jeune entreprise Ondalys, spécialisée dans le traitement des données (notamment de spectrophotométrie) dans l'optique de valider et enrichir la technologie pour permettre son usage sur un large panel de déchets. Rappelons que l'idée première était de développer un modèle mathématique permettant de déduire le potentiel méthane de l'analyse de spectres (représentatifs des concentrations en différentes molécules : glucides, protéines, lipides, fibres...). L'intérêt de cette approche est bien sûr sa rapidité puisqu'on obtient une réponse en deux jours (comprenant un broyage et un séchage

nécessaires pour garantir l'homogénéité de l'échantillon), alors que les tests classiques de BMP nécessitent au moins 30 jours. Le modèle qui avait été développé à l'origine par Mathieu Lesteur avait cependant été calé sur les ordures ménagères et ne permettait pas une transposition directe à d'autres ressources organiques.

### Commercialisation envisagée cet été

L'objectif des développements pré-industriels réalisés chez Ondalys était donc d'affiner et enrichir le modèle sur une grande variété d'intrants, purs ou en mélange. « *Il faut que le modèle qu'on commercialise soit très robuste et sache déterminer le potentiel méthane quelle que soit la source de déchets* », explique l'ingénieur-chercheur. Ondalys continue donc d'accumuler les échantillons et envisage des collaborations prochaines avec des éco-industriels pour accélérer cette phase d'enrichissement du modèle (échantillons fournis avec les données sur le potentiel méthane). Pour l'instant, tous les échantillons ont toujours permis d'ajuster le modèle, laissant présager la possibilité de disposer d'un modèle unique pour

quasiment toutes les sources organiques. « *Mais il n'est pas impossible que pour des compositions très particulières, nous soyons obligés de trouver un modèle spécifique* », prévient, prudent, Mathieu Lesteur. L'autre pan du travail actuel est aussi de réfléchir à la configuration de l'offre technique. Si le modèle constitue la « *boîte noire* » logicielle du système de détermination du BMP, il doit de fait être associé à un spectromètre proche infrarouge. Reste ensuite à réfléchir à la structuration de l'offre commerciale. L'année 2012 va ainsi s'avérer cruciale sur le devenir de cette technologie d'analyse, qui restera destinée aux laboratoires d'analyse mais aura capacité d'accompagner rapidement les développeurs et exploitants de projets de méthanisation dans leurs décisions d'approvisionnement et de conception. Si les résultats prometteurs obtenus jusqu'à présent se confirment dans les prochains mois, l'offre pourrait être disponible dès cet été pour accompagner le déploiement de la filière méthanisation.

 **Ondalys**, Mathieu Lesteur  
> 04 68 42 51 58  
Siège > 04 67 67 97 87

## Mobilité durable

# Une offre de bornes électriques « sur mesure »

Il y a un mois, la société normande BAQC, créée en 2010 livrait sa première borne de charge de véhicules électriques. Depuis, quelques exemplaires ont été livrés en Normandie, mais aussi en Suisse ou en Angleterre. Pour Christophe Gaillard, le fondateur de l'entreprise, ce démarrage de la production, même modeste, est l'occasion d'afficher son positionnement spécifique sur ce marché naissant. Celui-ci consiste à proposer des bornes adaptées à chaque marché, voire à chaque client. Concrètement, cette différenciation ne se fait pas par le mode de charge, ni même par le design, mais par tout l'environnement électronique de gestion. Même si dans un premier temps, la facturation risque d'être abandonnée du fait des coûts prohibitifs des systèmes monétiques, l'accès totalement libre n'est sans doute pas pour autant la solution. « *L'Angleterre qui a fait le choix du libre-accès total a constaté très vite des dérives avec des branchements abusifs de camping-cars* », illustre Christophe Gaillard.

La plupart des demandes de bornes va donc être associée à un mode de contrôle d'accès et celui-ci sera très spécifique à chaque site. Sur un supermarché, on peut imaginer que le déclenchement de la charge (offerte pour compenser l'énergie dépensée pour venir au supermarché) se fasse une fois que le client s'est fait reconnaître à l'accueil du magasin, par l'envoi d'un signal radio. On peut aussi envisager qu'à terme, ce soit avec la carte fidélité qu'on puisse déclencher le début de la charge. En ville, les collectivités peuvent plutôt faire le choix d'un badge RFID ou d'un code envoyé par SMS à l'automobiliste ou disposer d'un moyen d'identifier un utilisateur habitué (une société de livraison par exemple) à facturer ou qui sera « *abonné* ». Idem pour les parkings qui souhaitent gérer l'accès par un code, tandis qu'une copropriété aura besoin d'un comptage de l'énergie délivrée à des fins de refacturation dans les charges. Les besoins de géolocalisation sont aussi à intégrer. En plus de toutes ces fonc-

tionnalités (qu'on va continuer à inventer), les contraintes techniques d'un site imposent aussi des choix : la radio pour transmettre une information ponctuelle à faible distance, un courant porteur pour des échanges de données plus significatives (sans avoir pour autant à tirer des lignes) etc. C'est donc pour répondre de façon pertinente à la diversité des besoins que Pacq choisit cette stratégie du « *sur mesure* ». On notera aussi que sur ce marché de la mobilité électrique, Baqc aura un autre atout à faire valoir dans l'avenir. L'entreprise a en effet mis au point un procédé de changement robotisé et automatisé de batteries pour les gros deux-roues. La réflexion sur le montage d'un réseau de ces stations de recharge de batteries est donc engagée, nécessitant cependant des montants d'investissements de plusieurs millions d'euros, et donc du temps pour boucler les choix industriels.

 **Baqc** > 02 32 10 38 53

## Informatique

### Gestion d'impression simple et environnementale...

En dépit de nombre de fonctionnalités sur les pilotes d'imprimantes, permettant d'imprimer en brouillon, en nuances de gris, en couplant plusieurs pages en une, en recto-verso, après une pré-visualisation pour éviter d'imprimer des pages quasiment vides etc., rares sont les utilisateurs individuels (particuliers ou petites entreprises) qui pour chaque impression choisissent l'impression optimale. C'est donc en « *bon paresseux* » que Fabrice Meuwissen, fondateur d'ObviousIdea à Toulouse, a développé GreenCloud Printer, un nouveau logiciel d'impression destiné à économiser le papier, l'encre et surtout du temps. « *La vocation d'ObviousIdea, c'est de faire du logiciel qui facilite la vie* » explique cet informaticien. Et quand ce gain pratique rencontre le gain économique et environnemental, c'est tout bénéfique. L'idée de GreenCloud Printer est donc de faciliter le choix de toutes ces fonctionnalités qui existent sur l'imprimante en un seul écran et quelques clics. Le logiciel propose même d'éliminer les pages sur lesquelles il n'y a quasiment rien (typiquement une bande publicitaire en bas d'une page d'impression web, des coordonnées isolées...). Ensuite, le logiciel (qui représente une imprimante virtuelle sur l'ordinateur) dialogue avec la vraie imprimante pour lui indiquer les choix.

Si l'outil n'a en soit rien de révolutionnaire, la simplification des tâches de paramétrage sur un seul écran (au lieu d'aller dans trois ou quatre onglets différents sur le pilote traditionnel...), va avoir un impact très sensible sur le comportement de l'utilisateur et générer très vite des économies, tout à fait chiffrables. Depuis le 20 décembre où le logiciel est téléchargeable gratuitement sur le site d'ObviousIdea, 5 000 utilisateurs ont imprimé 76 000 pages et économiser 8200 pages. Certes, les statistiques d'impression montrent qu'en très grande majorité, les impressions des particuliers ou des TPE sont des impressions d'une page. Mais même sur ce créneau, d'autres sources d'économies sont possibles. GreenCloud Printer sert aussi à choisir d'imprimer un document prévu en encre noire, en nuances de gris (de 90% à 50% de grisé), tout en conservant la qualité d'impression. A chaque impression, ce sont de fait des économies d'encre. Pour de nombreux documents, soit pour de la relecture, soit au contraire destiné simplement à l'archivage, le niveau de grisé importe peu, tout comme souvent d'ailleurs la taille d'impression de cette page (mettre cote à cote deux pages). Contrôler très vite la couleur est aussi très utile dans les entreprises qui paient l'impression à la

page à leur prestataire de service : le moindre pixel en couleur sur une page fait passer le prix de la page du simple au double. Les sources d'économies sont ainsi multiples et le logiciel prévoit le comptage des pages économisées et de féliciter les utilisateurs ! Avec le coût moyen de chaque impression, le chiffrage financier est aussi rapidement déductible.

On notera en outre que ce logiciel, dont l'impact environnemental positif est réel, dispose d'autres fonctionnalités qui simplifieront la vie de tout utilisateur de microinformatique. Il intègre en effet un générateur de PDF à partir de tous les documents classiques, l'envoi email direct du fichier si nécessaire ou son envoi direct sur les systèmes d'échange de fichiers (type Dropbox, Google Docs ou Minus) sans avoir à repasser par son navigateur. Là, pas de volonté de revendiquer un intérêt environnemental, mais après tout, on pourrait rappeler que favoriser l'usage des échanges électroniques de fichiers participe à la dématérialisation des documents et / ou réduit les consommations d'énergie liées à l'envoi d'email avec pièces jointes.

📞 **ObviousIdea** > 0972 12 29 92  
🌐 > [www.obviousidea.com](http://www.obviousidea.com)

### Tout Reach en six modules de gestion

La jeune société innovante créée en 2007, Ecomundo, spécialisée sur la conformité des entreprises et de leur chaîne de valeur par rapport aux substances chimiques (règlement Reach), vient d'annoncer le lancement officiel de sa plateforme web Reach Factory, annoncée en avant-première au salon Pollutec. Cette plateforme est constituée de six modu-

les pouvant être utilisés seuls ou associés les uns aux autres, couvrant tous les aspects de la conformité réglementaire. Ainsi trois modules permettent la gestion des données dans la « *supply chain* » (collecte et transmission des cas d'utilisation, traçabilité complète des SVHC dans les articles fournisseurs, mise à jour et traduction des fiches de données de sécu-

rité) et trois modules servent à la gestion des données en interne (inventaire sur l'utilisation des substances, protection des travailleurs et traçabilité de leur exposition, classification et étiquetage). Chaque module s'intègre facilement à tout système d'information existant.

📞 **Ecomundo** > 01 83 64 20 54

## Brevets

### Énergie

#### Procédé de dopage d'un matériau semi-conducteur

n° 2962849 – Apollon Solar et Siltro-nix rep. par Cabinet Hecke  
20 janv. 2012

#### Electrode transparente pour cellule photovoltaïque à haut rendement

n° 2962852 – Saint-Gobain Glass France  
20 janv. 2012

### Chimie verte et technologies propres

#### Nouveaux matériaux composites à base de cellulose

n° 2962735 – CNRS rep. par cabinet Regimbeau – 20 janv. 2012

#### Procédé de greffage en couche profonde dans un matériau organique par un faisceau d'ions

n° 2962736 – Quertech Ingénierie  
20 janv. 2012  
Obtention par ce procédé propre de propriétés hydrofuge, hydrophile ou antibac-

térienne efficace sur une longue durée pour les matériaux organiques traités.

#### Composition adhésive comprenant du chitosane désacétyle

n° 2962738 – Université Blaise Pascal et Cemagref rep. par Cabinet La-voix Auvergne – 20 janv. 2012

### Risques

#### Barrage flottant pour le contrôle et l'aspiration de nappe d'hydrocarbures, huiles et déchets

n° 2962741 – François Landreau rep. par Cabinet Laurent et Charras

20 janv. 2012

#### Système de récupération de fluides en milieu sous-marin, du type comportant une pyramide en matériau textile

n° 2962760 – Jacques Laurent  
20 janv. 2012

Pour récupérer des fuites en milieu sous-marin, fioul, eau douce, gaz éparés, l'invention consiste à réaliser un cantonnement permettant de récolter sur une grande surface les résurgences et permettre leur pompage avant qu'elles n'arrivent en surface (récupération par différence de densité ou convection).

## À retenir

### Recherche

**La symbiose**, relation qui existe entre deux espèces végétales et fongiques qui bénéficient réciproquement de l'autre (échange nutritif - la plante fournit des glucides formés par photosynthèse au champignon qui lui cède pour sa part des minéraux), suscite encore de nombreuses interrogations. Des chercheurs **Cnrs de l'Université de Rennes (Laboratoire Ecobio)** se sont ainsi interrogés sur la raison pour laquelle une symbiose n'était pas perturbée par d'autres champignons profiteurs. Ils ont ainsi montré que la plante fournit de préférence ses glucides aux champignons qui lui apportent le plus de minéraux et inversement, les champignons alimentent les racines qui les nourrissent le mieux. Ces résultats ont une **grande importance pour l'agriculture**. En effet, si l'agriculture intensive enrichit trop les sols en nutriments, cela pourrait perturber cette symbiose, les plantes n'ayant plus besoin des champignons pour obtenir des minéraux. Elles ne contrôlèrent plus alors la prolifération des mauvais coopérateurs. A terme, cela pourrait risquer de faire chuter la fertilité des sols.

### Nouvelles structures

A quelques jours d'intervalles, deux des cinq projets de **sociétés d'accélération de transfert de technologie** (SATT) retenus par l'Etat (dans une première phase) se sont concrétisés par la mise en place officielle des entreprises. Il s'agit tout d'abord de **Conectus Alsace**, présentée le 16 janvier, qui sera présidée par **Nicolas Carboni**, jusqu'alors Directeur général du pôle de compétitivité Alsace BioValley. La deuxième structure a été créée pour sa part le 25 janvier. Il s'agit de la SATT **Toulouse Tech Transfer**. Elle sera présidée par **Pierre Dufresne**, l'ancien directeur de l'incubateur Midi-Pyrénées, assisté par un directeur général adjoint, **Christophe Haunold** qui dirigeait le département valorisation du Pres Université de Toulouse.

### Développement industriel

**Soitec**, société française spécialisée dans les semi-conducteurs de très hautes performances pour l'électronique et l'énergie a franchi une nouvelle étape dans le **développement de substrats en nitrure de gallium** (GaN) en quatre et six pouces, projet que la société mène en collaboration avec Sumitomo Electric. L'objectif commun est de produire des substrats avancés pour les marchés des **diodes LED** avancées

haute luminosité pour le marché de l'éclairage et des **contrôleurs** de forte puissance pour les **marchés de l'énergie et des véhicules électriques**.

### Partenariat

**Les pôles Mov'eo et PPNMC** (Pôle performance Nevers Magny-Cours) ont signé une convention de **partenariat** qui entérine le rôle PPNMC comme **pôle de démonstration** et d'intégration véhicule de Mov'eo dans le domaine des **technologies propres**. Cette convention a été conclue pour une durée de trois ans. Les thèmes des Véhicules décarbonés, des éco-énergies, des éco-matériaux, de l'analyse du cycle de vie constituent des domaines de R&D convergents pour les pôles de compétitivité Mov'eo et Pôle de la Performance, non seulement dans l'automobile mais aussi dans la moto, le vélo, l'aéronautique ou la défense.

### Récompenses

Le chercheur **Brice Calvignac** a reçu tout récemment le **prix international de l'ISASF** (société internationale pour les avancées de fluides supercritiques) pour ses travaux menés à **l'Ecole des Mines d'Albi-Carmaux** dans le cadre de sa thèse. Cette thèse portait sur les propriétés physiques et thermodynamiques de mélanges binaires en milieu supercritique. Ces produits issus de procédés supercritiques présentent en effet un grand intérêt dans de nombreux domaines tels que l'agro-alimentaire, la pharmacie, les cosmétiques ou les biomatériaux. Ecole des Mines d'Albi, René David, directeur de la recherche ☎ > 05 63 49 30 50

### Nomination

Un ancien préfet de la Manche, **Jean-Pierre Laflaquière**, a été nommé délégué général aux **énergies marines** renouvelables en **Basse-Normandie**, avec pour mission de renforcer le lien avec les industriels engagés dans ces projets.

### Filière

Le pôle de compétitivité **Comestic Valley** a retenu comme l'un de ses axes stratégiques, le développement de la **Cosmétopée**. Ce terme regroupe par analogie à la pharmacopée le recensement des plantes et matières premières qui viendront enrichir l'approvisionnement de cette filière. Le projet vise plus précisément le recensement des plantes et des traditions

cosmétiques pour **développer les ressources d'origine végétale**. L'objectif est de sauvegarder la biodiversité et les savoir-faire mais aussi développer une activité économique autour du pôle basée sur l'utilisation des plantes identifiées (extraction des principes actifs, mise au point de nouvelles gammes de produits cosmétiques...), et favorisant l'innovation. Le pôle Cosmetic Valley **organise les 6 et 7 février** un premier **séminaire** sur la cosmétopée en **partenariat avec Sud Expert Plantes**, programme du fonds de solidarité du ministère des affaires étrangères et européennes qui vise à renforcer les capacités des pays du Sud dans le domaine de la biodiversité végétale.

☎ [www.cosmetic-valley.com](http://www.cosmetic-valley.com)

### Agenda

#### Journées du bureau éco-responsable

3<sup>e</sup> édition

7 et 8 février - Espace Wagram - Paris  
coordonnées par Konica Minolta  
Présentations d'une douzaine de technologies d'entreprises extérieures et débats

#### 13<sup>e</sup> colloque du SER

« *Energies renouvelables, énergies de notre siècle* »

7 février

Paris - Unesco

☎ [www.enr.fr](http://www.enr.fr)

#### Innovact

##### Forum européen des starts-up innovantes

16<sup>e</sup> édition

en synergie avec les Assises Recherche et Entreprises

27-28 mars à Reims

organisation CCI Reims-Epernay

☎ [www.innovact.com](http://www.innovact.com)

#### Sinal

Convention d'affaires

##### Valorisation non alimentaire des agroressources

Agromatériaux, chimie du végétal, bioénergies  
24 et 25 avril

Chalons en Champagne

☎ [www.sinal-exhibition.eu](http://www.sinal-exhibition.eu)

#### Co-Clitquot Éditions

Siège social et rédaction : 5, clos fleuri - 76113 Sahurs, RCS Rouen 524709011

#### Rédactrice en chef :

Cécile Clitquot de Mentque, tél. : 02 35 32 65 39  
cecile.clitquot@green-news-techno.net

#### Service commercial / abonnement :

Thierry Clitquot de Mentque,  
tél. : 09 81 08 11 04 / 07 60 47 29 04  
thierry.clitquot@green-news-techno.net

#### Directeur de la Publication :

Jean-François Capo Canellas

Maquette : fx Ponchel - [www.fxponchel.fr](http://www.fxponchel.fr)

35 numéros par an, diffusé exclusivement par abonnement.

Abonnement 1 destinataire : 551,34 € TTC - Abonnement 4 destinataires :

857,64 € TTC - 18,90 € HT - Commission paritaire : 0313190738

ISSN : 2110-6800 - Dépôt légal à parution. © Green News Techno

Reproduction interdite pour tous pays sauf autorisation expresse de l'éditeur.

\*Tarifs 2010/2011 - TVA : 2,10 %

Imprimé en interne.

Abonnez-vous sur

[www.green-news-techno.net](http://www.green-news-techno.net)

> Pour 1 destinataire : **540 € HT**

> Pour 4 destinataires\* : **840 € HT**

Abonnement pour une année : **35 numéros**

\*4 destinataires d'une même entreprise

