

EDITO

## Financement, le désert ?

Comment financer l'innovation en période de crise ? La partie est difficile mais essentielle pour l'avenir de notre pays.



... Alors il y a les incubateurs, les régions, Oseo, toutes ces institutions portent un regard attendri sur les bébés entreprises, et leur apportent ici ou là un soutien financier. Ouf, un peu d'argent qui s'ajoute aux fonds propres de ces petites start-up, un peu d'air pour mettre un peu de beurre dans les épinards. L'entreprise travaille bien et Oh quelle chance, un capital-risqueur s'intéresse (ça arrive, mais oui !) à elle et rentrent alors des sommes situées entre quelques centaines de milliers d'euros et dans

Suite p.2

SOMMAIRE

PORTRAIT DE SOCIÉTÉ Les microalgues, de Nantes à St Nazaire	Page 3
BIOMASSE Brumiser les microalgues	Pages 4-5
BOURSE	Page 5
TECHNOLOGIE Production : Toray, le film vert	Page 6
<hr/>	
EN BREF Les médecins de la Terre	Page 1
Le triste avenir de l'environnement mondial	Page 2
<hr/>	
ETUDE, RENDEZ-VOUS	Page 8

ACTUALITÉS

## Les médecins de la terre

Depuis vingt ans, Claude et Lydia Bourguignon défendent le concept d'agriculture biodynamique.

« En 1989, nous avons quitté l'Inra pour créer un laboratoire d'analyses microbiologiques des sols afin d'aider les agriculteurs. Nous voulions leur faire comprendre que le sol est un patrimoine au service de notre agriculture. Et petit à petit, nous avons essayé de diminuer les pesticides, les engrais», raconte Lydia Bourguignon. Depuis 4 ou 5 ans, à la suite du Grenelle de l'Environnement et du plan Ecophyto 2018 (voir BI N° 523), le couple est de plus en plus demandé dans les collèges agricoles et les Chambres d'agriculture qui, jusque là, raisonnaient surtout en terme d'intrants à l'hectare. Consultants, Claude et Lydia Bourguignon interviennent partout dans le monde. Dans leur laboratoire en Côte-d'Or, ils observent au microscope les échantillons des sols prélevés, comptent la quantité d'insectes présents mais aussi leur biodiversité.

Les collemboles, acariens ou myriapodes qui grouillent dans la couche superficielle du sol (épigé), mangent la matière organique ; d'autres variétés d'insectes, dans la couche intermédiaire (endogé), s'attaquent aux racines des plantes mortes. Quand la faune et la flore sont atteintes, c'est le stade de la dégradation biologique, ensuite vient celui de la dégradation chimique qui atteint l'humus.

L'humus (d'où vient le mot humanité) se constitue à partir des excréments d'insectes et autres animaux digérés par les champignons. L'oxygénation des sols plus en profondeur est assurée par les vers de terre qui mélangent l'humus et les argiles. Sans cette fermentation arérobique, les microbes ne peuvent pas solubiliser les oligo-éléments qui nourrissent les plantes par les racines. Lorsque l'humus disparaît, les argiles sont entraînées par les pluies (lessivage) et deviennent des boues qu'on retrouve dans les fleuves. L'érosion est le stade ultime de la dégradation des sols.

## Orange dévitaminée

« En 1989, l'activité biologique des sols était descendue extrêmement bas, elle avait perdu plus de 90 % » dit Lydia Bourguignon qui réalise, avec un thésard, une publication à partir de toutes les données biologiques recueillies depuis vingt ans. Cette étude indique une amélioration très faible pour les sols français tous confondus. Dans leur livre « Le sol, les champs, la terre », Lydia et Claude Bourguignon défendent le concept d'agriculture biodynamique qui a fait école auprès de groupements d'agriculteurs. « Dans la fertilisation qui utilise les NPK, on constate une turgescence des plantes qui se salinise à cause des fortes doses de nitrates. Gorgées d'eau, elles se flétrissent plus vite. De même, les doses massives de potassium empêchent le calcium et le magnésium de pénétrer par les racines. « Certaines études montrent que les produits lactés et carnés ont perdu entre et 60 et 70 % du fer entre les années 1940 et 2000. Une étude canadienne sur les légumes et fruits met en évidence une perte de calcium et vitamines A et C qui atteint 60 %. En 1950, on mangeait une orange, en 2008, il en faudrait 8 pour avoir la même quantité de vitamines » explique Lydia Bourguignon exhortant à une prise de conscience généralisée.

THERESE BOUVERET

La verte croissance des emplois

Près de la moitié des emplois dans le monde devrait être affectée par une transition vers une économie plus respectueuse de l'environnement, estime l'Organisation internationale du travail (OIT), dans un rapport rendu public le 1er juin dernier. « La conversion à une économie plus respectueuse de l'environnement pourrait générer de 15 à 60 millions d'emplois supplémentaires à l'échelle mondiale au cours des vingt prochaines années et sortir des dizaines de millions de travailleurs de la pauvreté » écrivent ses auteurs. Les secteurs de l'agriculture, laylviculture, la pêche, l'énergie, l'industrie manufacturière à forte intensité de ressources, le recyclage, la construction et les transports devraient être plus spécialement concernés. GM

Bernard Kudla, directeur scientifique d'Eco-Solution, présentait au colloque IGV à Nuthetal la plate-forme technologique ONE (Optimized Natural Evolution) lancée en 2001 qui génère des mutants à partir de micro-organismes (micro-algues, levures ou bactéries) pour renforcer leurs performances dans différents domaines d'applications industriels. Cette plate-forme d'évolution automatisée dirigée in-vivo est basée sur l'accélération de l'évolution naturelle et ne nécessite aucune manipulation du génome. Une approche scientifique originale, différente du screening et de l'ingénierie génétique, mais qui peut être complémentaire. B. Kudla a expliqué comment il a sélectionné en 2 mois 3 mutants de la *Chlorella vulgaris* ayant une croissance est deux fois plus rapide. Eco-Solution développe de nouvelles applications visant à améliorer les procédés biologiques de production de biogaz et la production de biocarburants à partir de microalgues enrichies. Elle a signé d'importants contrats aux Etats-Unis et en Chine. TB

## ACTUALITÉS

### Le triste avenir de l'environnement mondial

À la veille de la conférence Rio+20, le Programme des nations unies pour l'environnement (PNUE) révèle les résultats d'une nouvelle évaluation de grande envergure, baptisée GEO-5. « Le monde ne s'oriente toujours pas vers une voie durable malgré les quelque 500 objectifs et cibles fixés au niveau international pour soutenir une gestion durable de l'environnement et renforcer le bien-être humain » conclut l'organisation. Sur les 90 objectifs évalués, seuls quatre ont enregistré des progrès significatifs. Il s'agit de la suppression de la production et de l'utilisation de substances appauvrissant la couche d'ozone, l'élimination du plomb dans les carburants, le renforcement de l'accès à un approvisionnement en eau de meilleure qualité et la promotion de la recherche en matière de lutte contre la pollution marine. Certains progrès ont également été accomplis concernant l'extension des zones protégées comme les parcs nationaux ou la réduction de la déforestation. En revanche, rien de brillant, ni même de vaguement encourageant, n'a été accompli au sujet du changement climatique, de la protection des réserves halieutiques ou de la lutte contre la désertification et la sécheresse. Pire, l'étude révèle une détérioration de la situation des récifs mondiaux de coraux. « À moins que l'humanité ne change immédiatement de cap, des seuils critiques seront bientôt atteints au-delà desquels des changements brusques et irréversibles peuvent survenir, qui affecteraient les fonctions vitales de notre planète », conclut tristement l'évaluation du PNUE. GERALDINE MAGNAN

### EDITO FINANCEMENT, LE DESERT ? (suite de la page 1)

les meilleurs cas quelques millions.

Et encore, bien souvent, et cela a été longtemps le cas avant la Crise, le capital-risque a snobé tout ce qui n'est pas drug discovery, affichant une moue de dédain envers le diagnostic, les medtech. et autres cleantech. Vous pensez, les retours ne sont pas terribles... Ben voyons, alors que la découverte de médicament, ça peut être le jack pot. Certes, mais le drug discovery, ça peut rapporter gros mais c'est infiniment plus risqué. Alors que le diagnostic ou le medtech., ça rapporte peut être moins, mais c'est beaucoup plus sûr.

#### FINANCEMENT CITOYEN

Alors « fontaine je ne boirai pas de ton eau » qu'ils disaient. Oui mais la crise est passée par là et le principe de réalité touche soudain ces capitaux-risqueurs pleins de leur superbe et soudain ils se mettent à vénérer le diagnostic, les medtech. et les cleantech. C'est ce qu'une société comme Seventure, filiale de Natixis, qui vient de fusionner avec Masseran à toujours fait, ne finançant pas seulement le drug discovery, loin s'en faut. « Nous avons 15 ans d'expérience du financement de l'innovation et de la gestion des FCPI (fonds commun de placement dans l'innovation), rappelle Jean-Patrick Demonsang, président de Seventure. 7 fonds ont déjà été restitués aux

souscripteurs. En France, depuis, 2005, selon l'Afic (Association Française des Investisseurs en Capital), les FCPI ont apporté plus de 60% des montants dédiés au capital-risque et jouent un rôle majeur dans le financement de l'innovation dans notre pays.

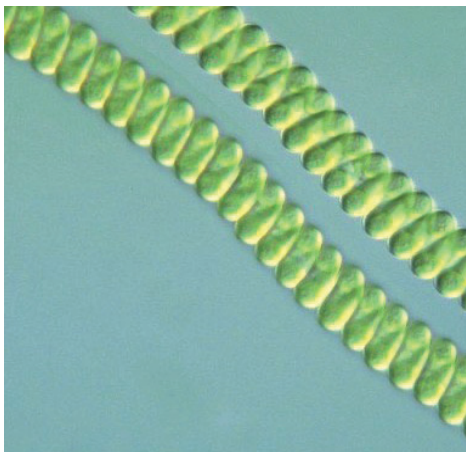
#### EMPLOI ET BREVETS

Tant en termes d'emplois créés qu'en nombre de brevets déposés, les sociétés financées par les FCPI sont souvent en tête de leur secteur, selon une étude Oseo/Afic. Ces outils nous permettent ainsi de jouer un rôle d'investisseur citoyen. Parmi les sociétés soutenues, 15 sont entrées en bourse, dont BioAlliance et Mauna-Kea ». Mais une fois ces fonds levés, il arrive que les start-up en croissance aient besoin d'autre financement. Et c'est souvent la vallée de la mort, qui frappe des entreprises innovantes, qui se trouvent soudain sans financement. « Les fonds communs de placement à risque peuvent prendre le relais », souligne Jean-Patrick Demonsang. Ce passage dans la vallée de la mort est comme son nom l'indique un risque mortel pour l'entreprise, et un risque malheureusement pour des entreprises qui ne méritent pas ce sort. Le nouveau gouvernement semble vouloir aider les entreprises innovantes. Voyons le à l'oeuvre. Hélène Massari

# Les microalgues, de Nantes à Saint-Nazaire

Le groupe Algosource créé à la mi-mai réunit Alpha Biotech et la start-up Algosource Technologies.

**N**ous avons mis en service sur le site des Ciments Calcia à Gargenville, près de Mantes-la-Jolie, un démonstrateur pré-industriel de récupération de CO<sub>2</sub> grâce aux micro-algues conçu et réalisé par Algosource Technologies et le GEPEA (laboratoire de Génie des procédés – environnement – agro-alimentaire). C'est la première étape qui vise à recueillir des données pour optimiser la technologie », explique Jean Jenck, l'un des quatre associés du groupe Algosource avec Olivier Lépine, le DG d'Alpha Biotech, Philippe Dreno, directeur associé du cabinet Stratorg, et Jack Legrand, directeur du laboratoire GEPEA de Nantes-Saint-Nazaire (voir notre numéro Biomarine de septembre 2011, BE4).



Algosource travaille sur la spiruline

Le groupe, situé au sein du CRDT (Centre de Recherche et de Transfert) de Nantes, sera largement impliqué dans les applications industrielles qui seront issues de la plateforme de recherche Défi algues (voir BE 4). Les Nantais ne se sont pas avoués battus quand ce projet axé sur la biomasse des micro-algues obtenues par des approches en autotrophie ou mixotrophie a été rejeté par deux fois pour l'appel à projet démonstrateur du Grand Emprunt. Il est représenté pour un financement de la région Pays de la Loire et du Feder, avec le soutien de 40 entreprises. Porté par l'université de Nantes-Saint-Nazaire, dont fait partie le GEPEA (Jérémy Pruvost et Pascal Jaouen), le projet associe le laboratoire des bioprocédés de Clermont-Ferrand, et le CEA Cadarache (Gilles Peltier), avec sa plateforme Hélio-biotech. En effet, il faut mettre en place des procédés de criblage pour sélectionner des

souches de micro-algues. L'aspect formation est un axe fort du projet. « Le GEPEA accueille déjà une dizaine de doctorants en génie des procédés. A la rentrée 2012, une formation d'ingénieur en biotechnologies marines (reconnue par la commission des titres) va ainsi démarrer à Polytech Nantes. Défi algues s'appliquera à développer des prototypes de recherche technologique, des photobioréacteurs, pour des applications dans les domaines de l'alimentation humaine et animale, de la chimie fine, des matériaux, des colorants. La valorisation énergétique du CO<sub>2</sub>, des sulfates, des nitrates est aussi à l'ordre du jour. « Nous n'avons pas la même démarche scientifique et technologique que le projet Salinalgue, qui cherche une rentabilité à bas coût sur une algue extrémophile à croissance lente. Nous travaillons sur des procédés intégrés plus contrôlés et sur des souches plus prolifères pour atteindre des conditions optimales de production », explique Olivier Lépine.

## UN DEMONSTRATEUR SUR 10 HECTARES

Algosource participe à un projet ANR Diesalg (pour la production de biodiesel) porté par Jérémy Pruvost en collaboration avec le CEA (Cadarache et Marcoule) ainsi qu'à deux programmes européens FP7 : le projet de bioraffinerie Suprabio démarré en 2010 (19 millions d'euros sur 4 ans) dirigé par l'université d'Oxford avec des industriels tels que Statoil (Norvège), United Utilities, Boregaard ; et Biofat, coordonné par Algafuel, filiale de Necton (Portugal), qui se fixe pour objectif de réaliser un démonstrateur sur 10 ha avec une productivité annoncée de 70 à 100 t/ha/an.

## AU PREMIER TOUR DU PROJET EUROPEEN ALGOFUEL

Algosource est retenu au premier tour du projet européen Algofuel. Jean-François Jenck participe également au conseil scientifique du programme FP7 Giavap (Genetic Improvement of Algae for Value Added Products), recherche très en amont sur des modifications génétiques de micro-algues destinées à des applications à forte valeur ajoutée. Doté de 5 700 euros, il inclut 12 partenaires (5 pays européens et Israël). « Giavap a réussi à reproduire une hormone de croissance humaine par des micro-algues », indique Olivier Lépine.

THERESE BOUVERET

En implantant dans un escargot des électrodes recouvertes d'enzymes permettant de générer des électrons à partir du glucose et de les transférer en ions positifs dans l'hémolymphe du gastéropode, des chercheurs américains et israéliens ont réussi à faire produire un courant de l'ordre de 0,5 volts au petit animal ! Soit une production énergétique de quelques microwatts, comparable à celle produite par une unité photovoltaïque. L'expérience a même pu être menée durant plusieurs mois, tant que l'escargot était alimenté correctement. (« Journal of the American Chemical Society », 8 mars)

En matière de dérèglement climatique, on incrimine souvent les bovins à cause de leur production de méthane... Mais les flatulences des brachiosaures et autres diplodocus, parmi les plus grands animaux ayant jamais vécu sur Terre, étaient bien plus terribles ! « Un modèle mathématique simple suggère que les microbes qui vivaient dans l'intestin des sauro-podes ont pu produire assez de méthane pour avoir un effet important sur le climat du Mésozoïque, a déclaré Dave Wilkinson, de la John Moores University, à Liverpool (Grande-Bretagne). Nos calculs suggèrent que ces dinosaures herbivores auraient pu produire plus de méthane que toutes les sources modernes, à la fois naturelles et artificielles. » (« Current Biology » 9 mai)

L'Allemand Evonik, qui fabrique des produits chimiques pour l'agroalimentaire, la pharmacie et la cosmétique (33 000 salariés) vient d'échouer pour la 3ème fois en bourse. Le consortium de banque chargé de placer les titres, Deutsche Bank et Goldman Sachs n'a pas réussi à convaincre les investisseurs de souscrire au prix attendu notamment par le principal actionnaire, RAG. Les interrogations sur l'avenir de la zone euro ne sont pas étrangères à ce nouvel échec.



# Brumiser les micro-algues

Au cours de la 9ème édition du colloque de Potsdam sur les micro-algues qui a eu lieu les 4 et 5 juin derniers sur le site d'IGV GmbH, le Pr Otto Pulz a présenté le démonstrateur de 100 m2 de son dernier photobioréacteur, le plus abouti.

Nous avons étudié la forme des gouttes de pluie » dit le Pr Otto Pulz tandis que défile une courte vidéo montrant une vitre recouverte de pluie puis des nuages. Non, ce n'est pas le festival du film de Berlin, c'est le tout dernier prototype de photobioréacteur qu'Otto Pulz dévoile devant les 250 participants de toutes nationalités venus assister au colloque à Potsdam, dans le Land du Brandebourg, qui participe au financement des recherches d'IGV. Son idée est qu'au lieu d'avoir des photobioréacteurs tubulaires de verre remplis d'eau dans lesquels les algues sont immergées, les micro-algues sont brumisées en continu sur des réacteurs plats, composés de couches minces superposées en polymères, dont le coût avantageux permet une production de masse.

Cette annonce intervient au moment où Otto Pulz est sûr des rendements de son dernier modèle : 80 g/m2/j soit deux fois plus

que les rendements habituels de 45 g/m2/j. Un prototype de 100 m2 fonctionne sur le site d'IGV. Otto Pulz va développer cette technologie dans le sud de l'Espagne avec comme objectif la production de lipides pour les biocarburants. Le scientifique souhaite aussi « tropicaliser » cette technologie à la Réunion grâce à Bio-gostral (voir encadré). Autre annonce, celle du lancement de son « Technikum für Biotechnologie und Pflanzliche Lebensmittel », un lycée technique en construction.



Le scientifique français Claude Gudin, (crédit Thérèse Bouveret)

« La troisième vague des micro-algues, qui a surgi depuis les années 2000, ne sera pas un échec cette fois » déclare Otto Pulz, rendant hommage à deux grands scientifiques qui l'ont précédé-

dans cette voie : l'un d'entre eux est le Français Claude Gudin qui croit surtout que le progrès viendra des procédés économiques en eau et de souches d'algues non encore exploitées (Botryococcus, par exemple).

## Biologie synthétique pour biocarburants

« Excusez-moi, messieurs les Américains, mais je ne crois pas aux raceways » (bassins à ciel ouvert avec roues à aubes) a déclaré en préambule Otto Pulz à John Benemann, chercheur de l'université de Berkeley qui a créé la société MicroBio Engineering, ou bien à Qiang Hu, de l'université d'Arizona qui travaille sur l'aspect biocarburants. La productivité n'est pas au rendez-vous. Il est vrai que les risques sont encore considérables. Green Algae, qui avait reçu 250 millions de dollars pour développer un PBR (Photo Bio Reactor) a fait faillite. Miguel Olaizola, directeur de production R&D chez Synthetic Genomics (société de Craig Venter, La Jolla, Californie, le Craig Venter du génome) a conclu un accord de recherche de 600 millions de dollars avec Exxon pour développer des micro-organismes issus de la biologie de synthèse.

Le président Barack Obama vient d'annoncer à l'université de Miami le 23 février dernier qu'il allait allouer cette année 4 millions de dollars à des programmes de recherche et de développement spécifiques au secteur des micro-algues afin de réduire de 17 % les importations de carburants. Ces subventions sont attribuées dans le cadre du programme Biomasse piloté par le DoE (Department of Energy). Selon le « Renewable Fuel Standard 2 », publié par l'agence de protection de l'environnement américaine (EPA), les algues font partie de la catégorie des biocarburants dits « avancés ». En 2012, les estimations de production pour cette catégorie sont de 8,8 milliards de litres. L'objectif est d'atteindre un volume de production de biocarburant à base d'algue égal ou supérieur à 3,7 milliards de litres par an d'ici 2022.

Laboratoires de recherche, groupes industriels, start-up, tous cherchent la formule inédite qui permettrait d'obtenir des productions de masse de biocarburants. Ces projets comportent des risques : contamination des micro-algues, rendements insuffisants, coûts énergétiques et coûts des intrants (phosphore, nitrates, eau...) encore trop élevés. Même l'icône des micro-algues Mario Tredici de l'université de Florence, qui a fondé la société Fotosintetica & Microbiologia, est sceptique. Pour réduire les coûts énergétiques, il a imaginé d'associer ses Green Walls, composés de réacteurs verticaux en plexiglas (P&M TI de 120 et 240 l) avec des éoliennes et des panneaux solaires pour produire de l'électricité destinée à alimenter le système.

Les oreilles aux aguets, tous écoutent les dernières avancées des recherches américaines ou européennes. Le seul souci des pays du Nord étant le manque d'ensoleillement. THERÈSE BOUVERET

Ces projets sont risqués : contamination des micro-algues, rendements insuffisants, coûts énergétiques et coûts des intrants trop élevés.



IGV a implanté sur le site de Jerez en Andalousie avec l'entreprise Aurantia, un démonstrateur de 1000 m<sup>2</sup> fonctionnant avec un PBR tubulaire de 85000 litres comprenant 35 km de tubes en verre © MANQUE LE CREDIT

#### BIOALGOSTRAL DANS L'OcéAN INDIEN

« La brumisation permet aux algues de vivre dans l'eau sans être immergées, ainsi elles sont mieux exposées aux nutriments et à la photosynthèse, le flux d'eau est important et les problèmes de contamination sont en voie de résolution » explique Laurent Blériot, le dirigeant d'Algostral qui négociait à Potsdam l'entrée au capital de la société de son partenaire industriel IGV. Ce groupe détient les brevets source allemands de la technologie tropicalisée à la Réunion où l'ensoleillement est de 300 jours par an. « Nous avons un projet industriel de production d'énergie à partir d'une turbine à combustion qui pourrait fonctionner avec du biocarburant à 100 % biosourcé » annonce Jean Ballambras, le dirigeant du groupe français Akuo Energy (éolien, solaire, biomasse) qui a déjà acquis 5% des parts de la start-up. « Nous allons commencer par installer un démonstrateur industriel de 1 ha. Les quantités produites permettront de passer sur notre île de 3 à 5 % à 10 % des additifs en biocarburants prévus par l'Europe pour 2017. Nous recherchons des partenaires pour covaloriser les 80 % de biomasse restants quand on a extrait les 20% de lipides des micro-algues. Nous prévoyons d'aller jusqu'à 10 ha d'ici 2014 avec des fonds mi publics (Ademe), mi- privés. Une levée de fonds est en cours » annonce Laurent Blériot. TB

#### ↑ MÉTHANOR

Méthanor, société parisienne de financement et d'exploitation d'unités de méthanisation agricole, souhaite s'introduire rapidement sur Alternext. Le dossier a été soumis à l'AMF (Autorités des Marchés Financiers) et le visa permettant le lancement de la procédure d'IPO est attendu aux alentours du 18 juin prochain. Méthanor a été créé à l'initiative de l'entreprise parisienne Vatel Capital, spécialisée dans la gestion de portefeuille. La société Méthanor, qui dispose d'1.5 millions d'euros de capitaux propres travaille déjà en partenariat avec une quarantaine d'unités de méthanisation. Face au grand nombre d'exploitation agricoles en France et à l'augmentation du prix de rachat du biogaz par Edf, Méthanor estime qu'en France, plusieurs milliers d'unités de méthanisation pourraient voir le jour dans un futur proche (actuellement 48 en France contre 7000 en Allemagne). CZ.

#### ↑ GSK

Le britannique GSK va acquérir pour 146 millions de £ le nouveau traitement contre l'eczéma développé par la société suisse Basilea. Ce nouveau traitement, le Toctino, est déjà commercialisé dans 14 pays et atteint 22 millions de £ de chiffres d'affaires en 2011 (prévisions au pic : 250 millions \$). Si le produit, actuellement en phase III aux USA, obtient l'enregistrement, le suisse Basilea recevra 50 millions de £ supplémentaires et un taux de royalties à deux chiffres sur les ventes aux USA après 3 ans de commercialisation. Le titre Basilea a pris 3.95 % suite à cette annonce. GSK poursuit sa stratégie de renforcement de son portefeuille dermatologique. Le géant britannique a d'ailleurs prolongé son OPA sur Human Genome Sciences. Si les modalités financières de l'offre n'ont pas été modifiées, les actionnaires, toujours très réticents, pourront apporter leurs titres jusqu'au 29 juin (7 juin précédemment). CZ

#### EOLIEN OFFSHORE

Le projet du Tréport, entre 600 et 700 MW revient sur la scène. Déjà lancés, on trouve Fécamp (498 MW), Courseulles sur mer (450 MW), Saint Brieux (500 MW) et Saint Nazaire, (480 MW). L'éolien offshore a enfin le vent en poupe en France.

Une équipe d'ingénieurs de l'Université de Bristol (Grande-Bretagne) a mis au point des fibres musculaires artificielles dotées d'une certaine élasticité et capables de changer de couleur à la demande ! Elles ont été fabriquées selon un modèle de cellules spécialisées appelées chromatophores présentes chez les amphibiens, les poissons, les reptiles et les céphalopodes. Elles contiennent des pigments qui sont responsables des changements de couleur en fonction du stress, de la température, des modifications de l'environnement ou du comportement de l'animal. Ont été copiés les chromatophores de poisson zèbre et de calamar, dont les mécanismes d'activation diffèrent. ("Bioinspiration & Biomimetics", 1er mai)

Au Brésil, une proportion importante de voitures est capable de rouler au gasoil, au bioéthanol, ou un mélange des deux. Des chercheurs américains ont montré que dans une mégapole comme Sao Paulo, même si 26% des voitures (soit 1,5 millions de véhicules) ne roulent qu'au bioéthanol, les conséquences sont mineures en terme d'amélioration de la qualité de l'air. (American Chemical Society Spring Meeting, San Diego 25-29 mars)

Dans des argiles rouges, vieilles de 86 millions d'années, profondément enterrées sous les océans, survivent des bactéries avec d'infimes quantités d'oxygène. C'est à peine si on peut les considérer vivantes tant leur métabolisme est ralenti ! Ces microbes renouvellent leur biomasse à un rythme de quelques centaines à quelques milliers d'années. Cela peut correspondre à leur division mais aussi à leur cycle de réparation cellulaire. Cette communauté microbienne, qui n'a pas reçu de nutriments du monde extérieur depuis l'époque des dinosaures, serait pourtant encore vivante et active. ("Science", 18 mai)

# Production : Toray fait du film vert

Le site Toray Films Europe en Rhône-Alpes a bénéficié d'un investissement de 9,1 millions d'euros en 2012 par la société mère nippone. Oui mais à la clé, faire du film plus vert !

Comptant parmi les sept sites de production du groupe japonais Toray en Europe (et parmi les deux en France aux côtés de Toray Carbon Fibers Europe à Lacq), le site Rhône-Alpin Toray Films Europe, à côté de Lyon, est un ancien site de Rhône-Poulenc racheté par le Groupe Toray en 1996. Après un investissement initial de 150 millions d'euros entre 1997 et 1999, il a fait l'objet, pour la construction d'une nouvelle ligne de fabrication de film de polypropylène bi-orienté (BOPP), d'un second investissement de 70 millions d'euros en 2008. « La décision par le groupe de localiser la nouvelle unité de fabrication en France marque un tournant en 2008, et la volonté de pérenniser un site lourdement touché par l'effondrement de la vidéo et la faillite du plus gros fabricant de cassettes vidéo (Emtec) en 2003 » déclare Marc Cogny, directeur général de Toray Films Europe.

## POLYESTER ET POLYPRO

Toray fabrique trois types de films sur le site de St Maurice de Beynost, pour une production globale de 1500 tonnes par mois. Les deux premiers, Lumirror et Claryl, sont des films polyester (PET) produits sur une chaîne intégrée allant du polymère au film et à la métallisation, et comptant donc des unités de polymérisation (continue et batch), quatre lignes de production de film et une unité de métallisation. Le tout menant à une gamme d'épaisseur allant de 4,5 à 300 microns, le standard pour l'emballage étant à 12 microns, mais proposé par Toray à 4,5 microns depuis un an dans une optique de réduction des déchets. « Le film polyester Lumirror est un isolant électrique utilisé à l'arrière des panneaux solaires et permet de remplacer les produits fluorés, diminuant ainsi à la fois l'empreinte carbone et le coût » explique M. Cogny. Le Torayfan utilisé pour l'emballage industriel et les industries électriques est quant à lui un film polypro-

pylène (OPP) issu de la chaîne de production OPP incluant une ligne de production de film et deux unités de métallisation, et permettant d'obtenir une gamme d'épaisseur allant de 12,5 à 20 microns. La production totale de films OPP est de 108 000 tonnes par an sur les trois sites Toray équipés dans le monde (USA, Japon et France), et celle de films PET s'élève à 326 000 tonnes cumulées sur six sites, le Japon et la Corée étant les principaux contributeurs. Sur l'aspect plus qualitatif, « la valeur ajoutée permise par nos installations est de pouvoir fonctionnaliser nos films pour répondre aux desiderats du client, par ex. aspect métal « or » ou « argent », imprimabilité, durabilité UV, haute transparence, barrière oxygène ou humidité, etc. » précise M. Cogny. La croissance du chiffre d'affaire global du groupe Toray (19,33 milliards de dollars prévus en 2012) assurée par les 139 sociétés du groupe – dont 61 japonaises – repose aujourd'hui à la fois sur les activités traditionnelles et les nouveaux développements verts. Le site Rhône-Alpin (CA 2009 : 89 millions d'euros, CA 2011 : 172 millions d'euros, CA 2012 prévu : 181 millions d'euros) bénéficie aussi d'équipements et de mesure contre le réchauffement climatique et pour la réduction de l'empreinte environnemental.

## ENGAGEMENT VERT

La stratégie d'innovation est tournée vers les technologies vertes correspondant à des compétences industrielles », confirme M. Cogny, citant les économies d'énergie dans la fabrication de films et l'utilisation de nouvelles ressources énergétiques. L'objectif affiché est de réduire de 15% la consommation d'eau et énergie d'ici 2014, grâce notamment à l'optimisation des chaudières, des tours de refroidissement et des centrales de traitement d'air. NATHALY MERMET

## Des gas toxiques au menu d'un ver marin

Selon des scientifiques du département de microbiologie marine de l'Institut Max Planck (Allemagne), *Olavius algarvensis*, un petit ver marin qui vit dans les sédiments sableux au large de l'île d'Elbe, aurait des habitudes alimentaires des plus surprenantes : au menu, monoxyde de carbone et d'hydrogène sulfuré, et ce grâce à la présence symbiotique de millions de bactéries qui vivent sous sa peau. Les microorganismes utiliseraient en effet l'énergie extraite de ces gaz que nous, humains, considérons comme toxiques, pour

nourrir le ver qui les héberge !

IL SE NOURRIT EXCLUSIVEMENT GRACE A SES SYMBIOTES

« Elles le font de façon si efficace que le ver a perdu son système digestif entier, y compris la bouche et l'intestin, au cours de l'évolution et ne se nourrit que grâce à ses symbiotes », développe Nicole Dubilier, du groupe Symbiose à l'Institut Max Planck.

Pour survivre dans un environnement pauvre en nutriments, *O. algarvensis* a aussi développé la capacité d'utiliser ses propres déchets, et une fois encore grâce aux bactéries symbiotiques. Du coup, ce petit ver a aussi perdu ses reins !

LA PUISSANCE DE L'EVOLUTION EST ENTIEREMENT LA

« Ce ver nous fournit un exemple de la puissance de l'évolution. Il constitue un excellent modèle pour une meilleure compréhension des autres symbioses complexes, tels que celles de l'intestin humain », conclut Nicole Dubilier. (« PNAS », 8 mai) Grâ. EG

## Bleu pétrole

Selon un récent rapport du Département américain de l'Énergie (DoE), les micro-algues pourraient à terme remplacer environ 17 % des importations pétrolières américaines. Actuellement, le DoE a investi 85 millions de dollars en soutenant une trentaine de projets visant à produire un agrocarburant avec des micro-algues. Comparativement aux autres sources d'agrocarburant, ces micro-organismes sont beaucoup plus productifs, avec un rendement virtuel à l'hectare allant jusqu'à 25.000 litres contre 6.000 litres pour l'huile de palme, la plus productive actuellement en exploitation, selon des experts.

Par ailleurs ils n'ont aucun impact sur la production alimentaire. Plusieurs entreprises sont

d'ores et déjà sur ce créneau porteur : Originoil est une des sociétés avec Sapphire Energy, dans laquelle Bill Gates a investi, toutes deux ont mis au point des technologies d'extraction rentables du carburant produit par ces microorganismes marins. Les grandes compagnies pétrolières, comme Shell, tablent également sur la production de cet agrocarburant « bleu » via leur partenariat avec Synthetic Genomics et Cellana.

POUR LES MILITAIRES ET LE TRANSPORT AERIEN

« Aux Etats-Unis, les agrocarburants tirés des algues seront d'abord produits pour les militaires et le transport aérien. Il faudra probablement attendre le début de la prochaine décennie pour une distribution à grande échelle pour les automobilistes », explique Riggs Eckelberry, PDG d'Originoil. La Marine américaine seule prévoit en effet de remplacer, dans les huit prochaines années, 50 % de sa consommation de carburant avec des agrocarburants qui ne sont pas en concurrence avec des cultures pour l'alimentation humaine. EG

## Une bactérie usine à minéraux

Elle répond au joli nom de *Candidatus gloeomargarita lithophora* et a été identifiée dans des structures rocheuses au fond d'un cratère mexicain par une équipe de recherche du CNRS. Et c'est la toute première bactérie chez qui on décrit un tel mécanisme de biominéralisation : elle en effet capable de former des petites particules de carbonate de calcium d'environ 270 nm à l'intérieur même de son organisme.

Si l'on connaissait déjà la capacité de certaines cyanobactéries de former des structures minérales à l'extérieur de leur organisme, tels les stromatolithes que l'on peut admirer dans la baie Shark en Australie (la plus ancienne trace de vie sur Terre !), rien n'avait jamais été décrit quant à une biominéralisation interne.

ELLE ACCUMULE STRONTIUM ET BARYUM ET LES INCORPORENT AUX CARBONATES

Autre fait surprenant, ces bactéries accumulent strontium et baryum et l'incorporent aux carbonates qu'elles produisent. Leur existence pourrait enfin combler un vide dans l'étude des stromatolithes. En effet, certaines de ces roches datent de près de trois milliards d'années pourtant les premières cyanobactéries fossiles retrouvées à l'intérieur datent seulement de 700 millions d'années. (« Science », 27 avril) EG

En collaboration avec des chercheurs chinois de l'Académie des Sciences Agronomiques de Chine (Pékin), Nicolas Denieux, chercheur de l'Inra (Sophia-Antipolis) a mis en évidence un impact positif de la culture à grande échelle du coton transgénique Bt : il y aurait une régulation biologique des bio agresseurs des cultures. Sur 20 ans, les chercheurs observent une corrélation entre l'implantation de coton Bt, et de la réduction concomitante de l'utilisation d'insecticides chimiques, et le développement des populations d'auxiliaires des cultures. En retour, une diminution des populations d'insectes ravageurs pourtant non ciblés par le Bt a été observée. Ce bénéfice pourrait aussi profiter aux cultures avoisinantes, non transgéniques. (« Nature », 13 juin)

Le génome de *Nannochloropsis gaditana* vient d'être séquencé et assemblé par une équipe du Virginia Bioinformatics Institute, révélant qu'une modification génétique mineure permettrait d'utiliser très facilement cette micro algue pour produire à l'échelle industrielle un agrocarburant « bleu ». (« Nature Communications », 3 avril)

Des chercheurs japonais ont montré que certaines espèces bactériennes sont capables d'utiliser les minéraux présents dans le sol pour transférer des électrons sur de grandes distances, de l'ordre de plusieurs centimètres. De sorte qu'un courant est créé et que ces différentes espèces bactériennes forment ainsi un vaste réseau électrique dans le sol leur permettant de dégrader certains composés chimiques qu'elles seraient autrement incapables de métaboliser individuellement. (« PNAS » en ligne 14 juin)



## DIESEL

Le diesel favorise le cancer. Pour Patrice Halimi, secrétaire général de l'Association santé environnement en France, la dangerosité de ce carburant est enfin reconnue, ce qui permettra une prise en compte collective entre les constructeurs d'automobiles, l'Etat et les collectivités territoriales. Et les

filtres à particules n'y changent rien. Or la France est le pays au monde où le taux de moteurs diesel est le plus élevé. En effet, d'abord PSA puis Renault ont investi ce marché, qui représente près de la moitié des véhicules ! Il faudra gérer la question dans les années à venir. HM

## RENDEZ-VOUS

Les 26 et 27 juin, Cosmetic Sensory, à Tours; Fred.legall@agencelord.com

Le 28 juin, Journée de conférences sur les micro-algues, destinée aux professionnels industriels et académiques de cette filière, à Baillargues (34). Renseignements :karine.medeleff@pole-trimatec.fr. Tél. : 04 66 89 36 16.

Le 2 juillet, Apinnov, journée du transfert de technologie de l'AP-HP, Apinnov.com; nous sommes partenaires de ce congrès/convention d'affaires. Apinnov.com

Les 5 et 6 juillet, Euromediag, congrès salon sur le diagnostic, à Montpellier, barbara@bpccommunication.com. Nous sommes partenaires.

Les 1<sup>er</sup>, 2 et 3 octobre, à Paris, Innovation Days, à la Cité internationale universitaire. Organisé par Pharma & Biotech Event. BiotechInfo est partenaire de l'événement.

Du 5 au 8 novembre en Bioprotech international conference on bioproduction, à Sfax (Tunisie); bioprotech.org. BiotechInfo est partenaire de cet événement sponsorisé par l'Europe.

Du 7 au 9 novembre, les Journées Internationales de Biologies à Paris La Défense. Nous sommes partenaires avec ce grand événement du diagnostic in vitro. Infos : www.jib-sdbio.f

Du 12 au 14 novembre, Bio-Europe à Hambourg, l'un des plus grands événements européens des biotechnologies. BiotechInfo est partenaire. Renseignements sur : www.ebdgroup.com

Les 3 et 4 décembre, BioFit, à Lille, renseignements Aude Burban; 0140096875 aburban@biofit-event.comf, convention d'affaires dans le monde des biotechnologies

## ETUDE

### Energies renouvelables

À en croire une étude de l'Irena, l'agence internationale des énergies renouvelables, ces dernières deviennent « incroyablement compétitives ». Elles paraissent même offrir la solution la plus économique pour l'électrification hors réseau. C'est la conclusion à laquelle sont parvenus les experts de l'Irena, dans un rapport rendu public le 6 juin dernier. Leur analyse des coûts et des performances repose sur cinq études de cas couvrant le solaire photovoltaïque, le solaire à concentration, l'éolien, l'hydroélectricité et la biomasse. Les coûts ont baissé partout. Par exemple, ceux relatifs à la production d'énergie photovoltaïque ont considérablement diminué au cours des deux dernières années, avec une chute de 60 % des prix des modules en silicium cristallin. Le solaire photovoltaïque est désormais compétitif avec les tarifs d'électricité pour les particuliers dans de nombreux pays ayant un bon gisement solaire, note l'Irena. Ainsi, la capacité installée en photovoltaïque a augmenté de plus de 70 % en 2011. Or, si l'extension du photovoltaïque se poursuit, les coûts continueront de diminuer. Côté biomasse, les choses sont plus difficiles à chiffrer. Mais, pour l'Irena, « les grands volumes de déchets agricoles et forestiers dans le monde sont sous-exploités. Leur utilisation en tant que matière première pour fournir de l'énergie et de la chaleur, peut fournir une électricité moins coûteuse que celle du réseau. » Le rapport peut être téléchargé à l'adresse suivante : <http://www.irena.org/publications>.le statut a longtemps posé question au législateur. GM

## BIO.ÉNERGIES

BIOMASSE ENVIRONNEMENT DÉVELOPPEMENT DURABLE

Une publication de BiotechInfo Diffusion Sarl  
Rédaction : 102 avenue Gaston Roussel 93230 Romainville  
Tél. : + 33 9 66 13 11 05  
+ 33 6 84 13 05 70

Rédactrice en chef : Hélène Guyot Massari - hguoyot@biotechinfo.fr ou h.guyot@aposte.net  
Secrétaire de rédaction : Marine Durand  
Ont participé à ce numéro : T. Bouveret, E. Gillet, G. Magnan, N. Mermet  
Service abonnements et commercial : abonnement@biotechinfo.fr

Prix de l'abonnement France 2012 : 1 an (Biotech.Info + Bio.Energies) : 840 € TTC  
BiotechInfo Diffusion Sarl. Gérante : Hélène Guyot Massari  
Dépôt légal 4<sup>e</sup> trimestre 2010 - Editeur : BiotechInfo Diffusion Sarl (principale actionnaire : Hélène Guyot Massari). Siège social : Parc BIOCITECH 102 avenue Gaston Roussel 93230 Romainville. Sarl au capital de 20 000 euros. 09B2166 RCS Bobigny.  
Directrice de la publication : Hélène Guyot Massari. Imprimé par Soregraph, 92300 Levallois.  
Commission Paritaire des Publications et Agences de Presse : en cours.  
N° ISSN : 1294-2537. Toute reproduction intégrale ou partielle des pages publiées dans la présente publication est strictement interdite sans l'autorisation de l'éditeur, sauf dans les cas prévus par l'article L.1225 du code de la propriété intellectuelle. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation et la reproduction sur tous les supports, y compris électroniques.

## BIO.ÉNERGIES

BIOMASSE ENVIRONNEMENT DÉVELOPPEMENT DURABLE

## BULLETIN D'ABONNEMENT PROFESSIONNEL

2CBT

à renvoyer à : BiotechInfo - 12, rue de la Montagne Ste Geneviève 75005 PARIS

Je m'abonne avant le 15/12/10 et bénéficie d'un rabais de 20 % sur un abonnement couplé **Bio.Énergies + Biotech.Info** :

**1 an de Bio.Énergies** : 11 numéros au prix de 250 € TTC \*

**1 an de Bio.Énergies + Biotech.Info** : 840 € TTC \*(1)

**6 mois de Bio.Énergies** : 6 numéros au prix de 150 € TTC \*

**6 mois de Bio.Énergies + Biotech.Info** : 560 € TTC \*

Tarif spécial Recherche Publique - Universitaire

**1 an de Bio.Énergies** : 11 numéros au prix de 180 € TTC \*

**1 an de Bio.Énergies + Biotech.Info** : 640 € TTC \*(2)

Je joins le paiement correspondant par chèque à l'ordre de BiotechInfo Diffusion  (Merci de m'envoyer une facture acquittée)

Je préfère régler à réception de facture.

Société.....

Nom.....

Prénom.....

Fonction.....

Service.....

Adresse.....

(Précisez B.P. et cedex s'il y a lieu)

CODE POSTAL Ville.....

E-Mail.....

Tél. ( )..... Fax ( ).....

Les informations demandées ici sont indispensables au traitement de votre abonnement. Conformément à la loi « Informatique et Libertés » du 6/01/78, vous pouvez accéder aux informations vous concernant, les rectifier et vous opposer à leur transmission éventuelle en écrivant au Service Diffusion.

L'imputation des frais d'abonnement au budget de formation permanente de votre entreprise est possible sous réserve des conditions édictées par la circulaire 471 du 17/08/1989 dont, sur demande, une copie peut être mise à votre disposition.

\*TVA 2,1%

(1) Au lieu de 1050 € (2) Au lieu de 800 €