



ENTREPRISES

INVENTER

Le biomimétisme, une clé pour mieux innover écolo

PAR ÉRICK
HAEHNSEN
ET ÉLIANE
KAN

 @ErickHaehnsen
 @ElianeKan

Avec la hausse du coût de l'énergie et la rarefaction des ressources naturelles, les entreprises cherchent leur salut dans des innovations de rupture. Problème, le travail en silo bride l'imagination des ingénieurs. D'où l'idée de plus en plus tendance de sortir des sentiers battus en se tournant vers le biomimétisme, à l'exemple d'Eiffage, Renault ou encore Suez Environnement.

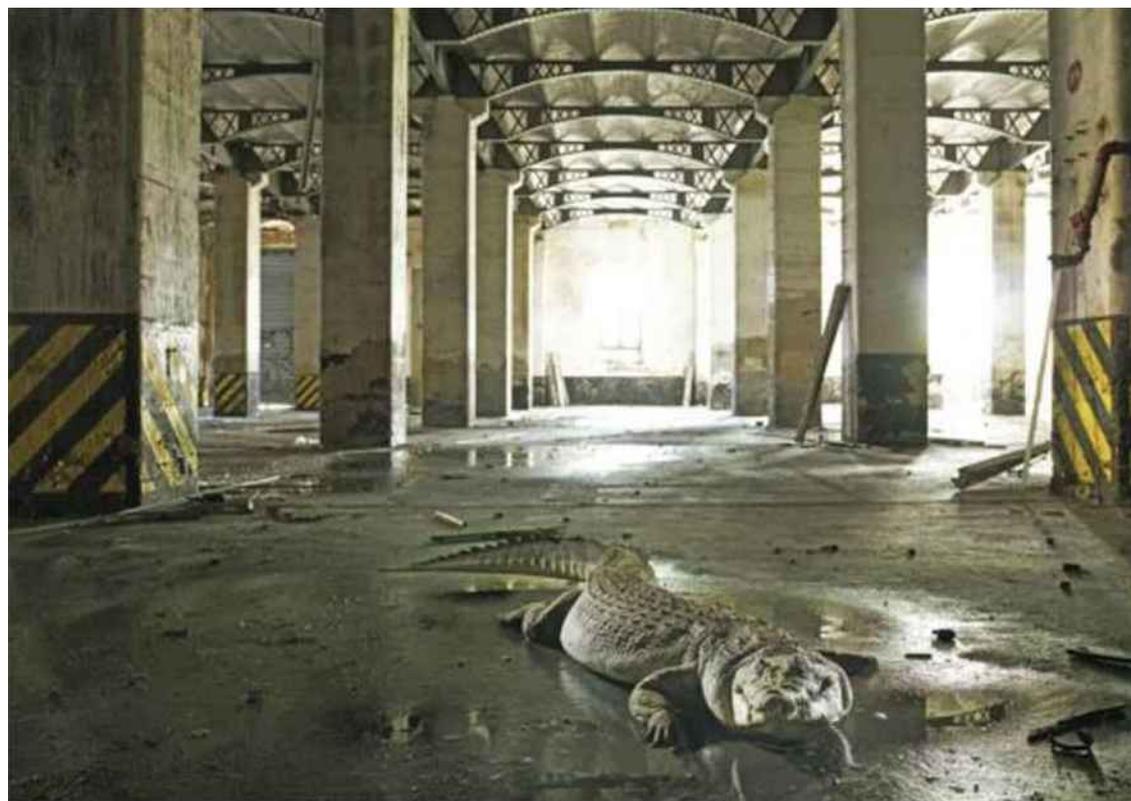
Promue par l'auteure américaine Janine M Benyus, dans son livre *Biomimétisme, quand la nature inspire des innovations durables* (éd Rue de l'échiquier), cette démarche ne se limite pas à copier les formes du vivant. Elle vise aussi à tirer parti des processus et des écosystèmes présents dans l'environnement naturel. « Ce mouvement est émergent. Mais il est appelé à se développer. Car l'écologie devient une solution et non une contrainte », assure Alain Renaudin qui a organisé en mars dernier un colloque sur le biomimétisme.

DES CHAMPIGNONS AUX VERTUS DÉPOLLUANTES

Cette approche n'est d'ailleurs pas l'apanage des seuls grands comptes. Rien qu'en Île-de-

France, une cinquantaine d'entreprises pratiquent déjà cette démarche. Selon Kalina Raskin, experte au Centre francilien de l'innovation, une vingtaine d'entre elles sont positionnées sur les biotechnologies, d'autres sur les biomatériaux, les énergies, la chimie verte, etc. En témoignent notamment Polypop et Eel Energy, deux start-up franciliennes. La première travaille sur de nouvelles générations de biomatériaux à base de champignons. Une première application est en vue avec l'élaboration de panneaux d'isolation à base de paille. « En se multipliant, les champignons enveloppent le végétal d'une coque qui, une fois séchée, confère au matériau une compression supérieure à celle du béton », décrit Gil Burban, le fondateur de Polypop. Cet ancien architecte est en discussion à ce sujet avec un géant de la construction qui y voit un substitut d'avenir pour remplacer, à terme, les panneaux en fibres de verre accusés de trop consommer d'énergie lors de leur fabrication. Polypop compte aussi prospérer sur un autre marché : l'utilisation de champignons pour la dépollution de sites industriels. « Nous y travaillons avec Eiffage, qui dispose d'un site autrefois occupé par une centrale thermique », déclare Gil Burban. Les champignons vont dégrader les hydrocarbures et « pomper » dans leur chapeau les métaux lourds. Il suffira alors de les cueillir pour les incinérer et

Pourquoi ne pas s'inspirer de la nature pour inventer des réponses innovantes à des problématiques industrielles, environnementales ou urbaines ? Cette démarche a le vent en poupe, notamment auprès des grandes entreprises et des PME.



L'écosystème Darwin, développe à Bordeaux par Inddigo, s'inspire du vivant et des animaux pour modéliser ses principes de fonctionnement économie de ressources, coopération, reemploi, adaptation
© ASTORIASTUDIO

recuperer ainsi les métaux « Par rapport aux autres procédés de dépollution par les bactéries, ce système réclame autant de temps, mais il évite le transport des terres polluées hors des sites et réduit les coûts de l'ordre de 15% », fait valoir le dirigeant qui compte créer une première microferme expérimentale dédiée à la production de matériaux, près du Lac Léman

ANIMAUX ET SPORTIFS COMME SOURCES D'INSPIRATION

L'observation du comportement des poissons dans l'eau constitue une précieuse source d'enseignement pour Jean-Baptiste Drevet, le président et fondateur d'Eel Energy. Cette autre start-up française s'apprête à révolutionner la manière de produire de l'électricité dans l'eau. Pour récupérer l'énergie des courants marins ou fluviaux, l'inventeur a étudié la façon dont les poissons se déplacent. Il en a tiré une membrane en

caoutchouc qui ondule au fil de l'eau. Ce mouvement produit de l'énergie que récupéreront des dynamos fixées à la surface de la membrane. Une vraie rupture technologique ! « Notre système est beaucoup plus efficace que les turbines hydroélectriques classiques et surtout fonctionne avec une vitesse de courant peu élevée, des 1 mètre par seconde », revendique Franck Sylvain, le porte-parole d'Eel Energy. Pour l'heure, l'entreprise s'emploie à tester la membrane réalisée à l'échelle 1/6^e avant une mise en eau prévue en juin prochain. Pour financer ses développements, une augmentation de capital de 925 000 euros a été réalisée auprès de particuliers l'année dernière. Si les essais sont concluants, la start-up créée en 2011 produira trois appareils à l'échelle 1 et fera appel à des financements extérieurs, sachant que sa technologie brevetée intéresse déjà plusieurs sites à l'étranger. Les animaux ne sont pas la seule source d'inspiration des industriels. La manière dont les sportifs gèrent leur énergie pour accom-

plir leur course pourrait bien influencer la conception des véhicules de demain. Renault travaille avec Veronique Billat, enseignante-chercheuse en physiologie. « Cette scientifique cherche à modéliser les sportifs pour développer de nouvelles stratégies de gestion de l'énergie », rapporte Philippe Doublet, directeur performance et créativité à la direction de l'innovation de Renault. Depuis 2011, ce dernier encourage les ingénieurs à s'inspirer de la nature afin d'imaginer des innovations de rupture, sachant que leur créativité est souvent limitée par le champ de leurs connaissances scientifiques. Ce travail collaboratif va les aider à imaginer des véhicules multi-énergie qui sauront économiser le carburant nécessaire pour accomplir un parcours donné, tout en récupérant de l'énergie grâce à des logiciels et des composants qui la transformeront ou la stockeront différemment. Comme dans la nature, où rien ne se perd et tout se transforme, le papetier Norske Skog Golbey (NSG), filiale du norvégien Norske

Skogindustrier ASA, cherche quant à lui à valoriser les matières premières qui entrent dans sa production. Pour fabriquer ses 600 000 tonnes annuelles de papier journal, NSG consomme 250 000 tonnes de bois de sapin et d'épicéa et 500 000 tonnes de journaux et magazines usages. Affectée par la baisse de ses ventes liées à la crise de la presse papier, l'usine phosphore sur de nouvelles sources de revenus. L'une des pistes consisterait à valoriser les molécules de bois. Deux projets sont en cours. L'un concerne la production d'arômes (aliments à valeur de médicaments) et de médicaments pour le traitement de maladies respiratoires. « Le second projet porte sur la production d'arômes destinés à l'industrie », explique Armand Klem, responsable de la recherche au sein du service développement de NSG basé près d'Épinal (Vosges).

Autre source potentielle de revenus à long terme, la valorisation des 50 000 tonnes de cendres issues de la combustion des boues générées par le recyclage des journaux et magazines. Ces déchets contiennent de la craie, du kaolin et d'autres matières minérales présentes dans la composition des magazines. Pour valoriser ces cendres, l'usine NSG a développé un brevet qui permettrait de les substituer au talc et carbonate de calcium, déjà présents dans les plastiques techniques.

FAIRE TRAVAILLER L'ÉNERGIE DE LA NATURE

Certains acteurs de l'environnement sont aussi très avancés en matière de biomimétisme. C'est le cas du groupe Suez Environnement. « Nous operons sur les trois volets au niveau de la forme, des procédés et des écosystèmes », résume Samuel Martin, responsable du pôle traitement et valorisation des effluents au Centre international de recherche sur l'eau et l'environnement (Cirsee) de Suez Environnement.

Sur le volet des écosystèmes, le groupe a développé une offre qui vise à compléter le traitement de certains micropolluants présents dans les eaux issues de stations d'épuration. Il s'agit de combiner dans des bassins artificiels différents processus naturels reposant sur des bactéries, la sélection de plantes et la photodégradation par le soleil. L'efficacité de la solution a été démontrée lors d'une expérimentation menée durant trois ans sur une première



zone nommée Libellule. Ce type de bassin artificiel pourrait concurrencer les traitements intensifs actuels. Les niveaux d'investissements sont comparables, mais les coûts de fonctionnement inférieurs puisque c'est l'énergie de la nature qui travaille. Mais il reste à donner des garanties de traitement. C'est l'objet du projet de recherche Zhart. Des lors, cette solution est susceptible d'intéresser les communes désireuses d'anticiper les futures réglementations sur l'eau.

Le champ d'application du biomimétisme s'étend également aux aménagements urbains, comme le démontre Inddigo, une société de conseils et d'ingénierie spécialisée en développement durable au service des entreprises et des collectivités. « Nous nous sommes intéressés au biomimétisme après avoir constaté la difficulté à porter un regard innovant sur les projets urbains », résume Paul Boulanger, responsable national de la stratégie et de la performance des organisations chez Inddigo. En s'inspirant des écosystèmes, l'entreprise est intervenue sur cinq opérations. Dont le projet Darwin à Bordeaux, qui réunit dans une ancienne caserne une cinquantaine d'entreprises et d'autoentrepreneurs. « Nous avons travaillé en amont avec les porteurs de projet sur une méthodologie qui leur a permis de créer un espace de partage vivant et attrayant ». La prochaine étape consistera à appliquer le

biomimétisme à la stratégie de l'entreprise. Cette dernière finance une thèse réalisée au sein du Laboratoire d'économie et de gestion (LEG) de l'université de Bourgogne. L'étude s'achèvera en 2016. Des lors, Inddigo compte valoriser ses investissements en lançant de nouveaux services, tout en réfléchissant à diffuser sa méthode pour qu'elle soit partagée auprès du plus grand nombre. ■

Ce bassin artificiel, aménagé par Suez Environnement dans le cadre du projet Zhart, a pour objectif d'affiner le traitement des eaux issues des stations d'épuration grâce à l'action combinée des plantes, bactéries, etc

© SUEZ ENVIRONNEMENT



L'extraction de molécules du bois procurera de nouveaux revenus au papetier Norske Skog Golbey

© NSG

UN CENTRE D'EXCELLENCE À SENLIS

Avec l'ouverture prochaine du Centre européen d'excellence en biomimétisme de Senlis (Ceebios), la France prend une longueur d'avance en matière de biomimétisme. Situé à Senlis (Oise), sur un ancien site militaire, ce centre accueillera sur 25 bâtiments plus d'une dizaine d'entreprises, des laboratoires de recherche et deux autres pôles dédiés à la formation et aux conférences « *L'idée est*

d'accueillir des projets ponctuels afin de favoriser la coopération entre les entreprises et les laboratoires de recherche », indique Kalina Raskin, conseiller scientifique du centre

Une dizaine de groupes industriels spécialisés en construction, environnement, luxe, cosmétique, chimie, matériaux, etc., a déjà affiché la volonté de coopérer « *A l'instar d'Eiffage ou de Saint Gobain qui veulent se*

donner la chance d'identifier des gisements d'innovations pour réaliser de nouveaux matériaux et processus industriels », rapporte Alain Renaudin, du cabinet NewCorp Conseil. Le projet a été soutenu par l'État, via le Plan local de redynamisation (PLR), et s'ouvre aujourd'hui à des partenariats avec d'autres pôles de compétitivité (IAR, Up Tex, pôle Maud) ainsi qu'avec la CCI de l'Oise, des écoles et des universités ■ **E K**

INNOVONS ENSEMBLE, AVEC **bpi**france ET LA TRIBUNE

SCALEO CHIP AIDE L'AUTOMOBILE À INNOVER

2014 est une année importante pour Scaleo Chip. Ce spécialiste des semi-conducteurs pour l'industrie, fondé en 1996, vient de dévoiler, le 4 juin dernier, un premier prototype véhicule roulant équipé de son microcontrôleur OLEA, une plateforme matérielle permettant de contrôler les moteurs thermiques, électriques et hybrides. Cette société de 40 salariés, basée à Valbonne (Provence-Alpes-Côte d'Azur) et à Saint-Quentin-en-Yvelines (Ile-de-France), s'adresse d'abord au secteur automobile, mais aussi à l'aéronautique et au militaire. «*Nous fournissons des technologies permettant aux constructeurs de fabriquer des véhicules plus propres, plus économiques et plus sûrs. Et nous travaillons déjà à rendre les véhicules plus autonomes, avec des systèmes électroniques d'assistance à la conduite, permettant de déclencher un freinage d'urgence par exemple*», explique Bruno Paucard, le PDG de Scaleo Chip. Pour développer sa

solution électronique et logicielle de contrôle des moteurs, il a reçu le soutien de Bpifrance, qui a alloué 6,7 millions d'euros, soit un tiers du coût des recherches menées avec le groupe Continental et deux laboratoires, le CEA List et l'IFP Energies nouvelles. «*Bpifrance nous accompagne tant dans notre démarche d'innovation que dans notre croissance, avec des aides à l'export par exemple. Nous avons des contacts réguliers pour faire le point sur les nouveaux outils de financement.*» Au cours du développement de la plateforme OLEA, Scaleo Chip a dû faire face à une restructuration chez son partenaire industriel initial, qui l'a contraint à remplacer celui-ci par Continental. «*Les équipes de Bpifrance ont manifesté une excellente compréhension de notre situation, en nous épaulant avec une grande flexibilité. Leur approche pragmatique et leur suivi continu en font un partenaire idéal.*» Scaleo Chip prévoit de réaliser 9 millions d'euros de chiffre d'affaires cette année.



Bruno Paucard, PDG de Scaleo Chip

© Scaleo Chip

Entrepreneurs, Bpifrance vous soutient en prêt et capital, contactez Bpifrance de votre région : bpiFrance.fr

Une éolienne libellule

L'architecte Renzo Piano a dessiné une éolienne dont les deux pales s'inspirent des ailes de libellule qui permettent à cet insecte de surfer sur la plus légère des brises. Testée en Italie par Enel Green Power, cette éolienne d'une puissance de 55 kW peut capter les vents les plus faibles, des 6 km/h

1 million pour imiter la nature

Pour soutenir les efforts de recherche et sensibiliser les acteurs économiques à la biomimétique, discipline qui étudie les modèles de la nature pour s'en inspirer dans l'industrie, les pôles de compétitivité ont lancé récemment le fonds de dotation Biomimetic. Celui-ci compte lever 1 million d'euros pour financer des actions

Façon peau de serpent

Le GIE Manutech, qui rassemble des entreprises et entités lyonnaises et stéphanoises, ouvre son équipement laser au service des entreprises qui veulent apporter de nouvelles propriétés à leurs produits en modifiant l'état des surfaces. Par exemple, en imitant la peau du serpent, le laser va réduire l'usure des pièces