



Édition numéro 4
14 décembre 2005

LE RÉSEAU QUÉBÉCOIS SUR LES PILES À COMBUSTIBLE ET L'HYDROGÈNE (PACH₂)

LE STOCKAGE DE L'HYDROGÈNE, DES PISTES DE SOLUTIONS PROMETTEUSES... POUR UNE SOURCE D'ÉNERGIE D'AVENIR

L'hydrogène pourrait, dans un proche avenir, être associée à notre vie de tous les jours. Cette énergie qu'on appelle H₂ serait susceptible, par exemple, de faire rouler notre voiture ou de faire fonctionner nos appareils portables. Énergie propre, disponible et renouvelable, l'hydrogène a tout pour devenir une solution de rechange aux combustibles fossiles. Il reste tout de même à relever quelques défis, en particulier celui du stockage.

À température normale et à la pression ambiante, l'hydrogène est un gaz peu dense. Il est habituellement conservé dans un réservoir sous haute pression pour en faciliter l'utilisation. Une équipe de l'Institut de recherche sur l'hydrogène (IRH) de l'Université du Québec à Trois-Rivières, qui est aussi membre du **Réseau québécois sur les piles à combustible et l'hydrogène (PACH₂)**, propose quelques avenues intéressantes pour le stockage de l'hydrogène. « Nous travaillons actuellement à mettre au point de nouveaux matériaux, qui adsorbent (i.e. qui tendent à attirer les molécules proches de leur surface) ou absorbent (un peu comme une éponge) l'hydrogène, afin de le stocker en quantité importante. Nous comptons ainsi développer des méthodes de stockage plus efficaces et sécuritaires qui permettraient de conserver l'hydrogène à des pressions relativement faibles et à des températures près de la normale », explique Pierre Bénard, chercheur à l'IRH.

Parmi ces matériaux, le charbon activé s'est avéré avantageux pour le stockage, car il est peu coûteux et la densité d'hydrogène adsorbée est bien établie. Toutefois, pour être efficace, il doit être porté à la température de l'azote liquide, ce qui n'est pas l'idéal. « Il n'y a pas encore de matériaux gagnants pour résoudre le problème du stockage. Des nanostructures telles que les nanotubes de carbone à paroi simple offrent une piste de solution intéressante car ils ont démontré une capacité de stockage élevé à des pressions et à une température plus près de la normale. Notre équipe a réussi à synthétiser des nanocarbones qui affichent les meilleurs résultats pour le stockage de l'hydrogène, souligne M. Bénard. Le hic, c'est que le coût de matériaux tels que les nanotubes reste encore très élevé. De plus, il faut trouver une façon de modifier ces matériaux pour améliorer leur performance et ainsi se rapprocher des critères exigés par l'industrie. Pour le moment, les nanomatériaux restent des composants de prédilection pour les piles à combustible destinées notamment à des applications dans le secteur de l'automobile. »

Par ailleurs, l'équipe de l'IRH explore un tout nouveau matériau, la structure métallo-organique, qui est relativement peu chère à produire avec une capacité de stockage équivalente aux nanotubes de carbone. « Nous sommes même en train de modifier ce matériau pour le rendre encore plus performant. La solution pour le stockage réside en somme dans des matériaux qui nous permettraient d'emmagasiner une grande quantité d'hydrogène à basse pression et à un coût raisonnable », précise Pierre Bénard.

En plus de ces méthodes de stockage, la liquéfaction est aussi une voie qui fait l'objet de travaux au sein du PACH₂. Liquéfier l'hydrogène plus efficacement et à moindre coût, c'est ce qu'offrirait la liquéfaction magnétique...

Cette photo illustre de l'hydrogène en train d'être adsorbé dans un faisceau formé de sept nanotubes de carbone à paroi simple. Les nanotubes sont en bleu et les molécules d'hydrogène en gris.



Pour plus d'information :

Pierre Bénard
Département de physique et Institut de recherche sur
l'hydrogène
Université du Québec à Trois-Rivières
Réseau québécois sur les piles à combustible et l'hydrogène
Tél. : 819-376-5011, poste 3596
Courriel : pierre.benard@uqtr.ca

L'INSTITUT DES NUTRACEUTIQUES ET DES ALIMENTS FONCTIONNELS

LES BACTÉRIOCINES, UNE SOLUTION DE RECHANGE POUR LES ANTIBIOTIQUES ?

Les intoxications d'origine alimentaire sont en croissance marquée avec leur lot d'hospitalisations, de mortalités, de pertes matérielles, et ce, malgré une réglementation sanitaire appliquée avec rigueur. Il faut dire que les tendances actuelles du marché et les exigences des consommateurs font en sorte que les producteurs réduisent leur recours aux barrières microbiologiques classiques telles que le sel et les additifs chimiques.

La bio-préservation s'impose donc de plus en plus avec des agents naturels de conservation comme les bactériocines. Une équipe de l'**Institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF)**, dirigée par Ismail Fliss, a récemment identifié et purifié une bactériocine d'origine marine destinée à la conservation à long terme de produits marins prêts à consommer tels que le saumon fumé à froid ou les crevettes saumurées. « Cette bactériocine, destinée à inhiber « *Listeria monocytogenes* » dans les produits marins, est actuellement en voie d'homologation par Santé Canada. La mise au point de nouvelles méthodes de conservation constitue une urgence pour l'industrie des produits marins », précise le Dr Fliss.

Photo 1 : Lyse cellulaire suite à l'action d'une bactériocine

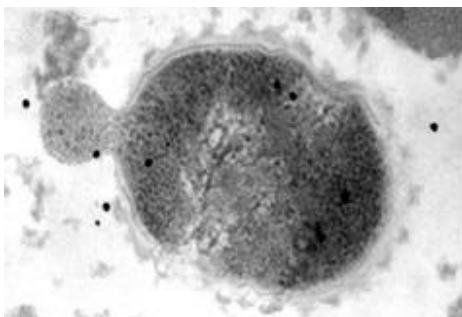
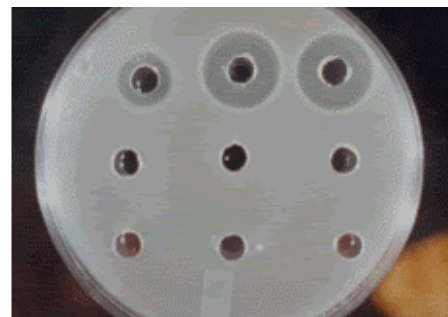


Photo 2 : Mise en évidence in vitro de l'activité antimicrobienne des bactériocines



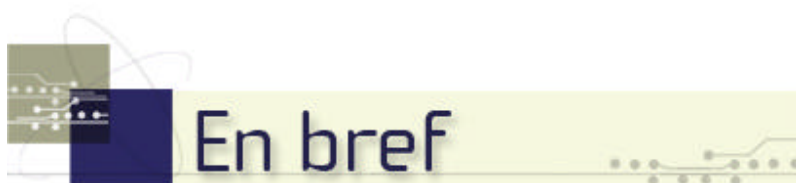
Pour inhiber ou détruire des micro-organismes indésirables dans les aliments, rien de tel qu'un autre... micro-organisme. En fait, les bactériocines sont des protéines produites naturellement par différentes souches de bactéries lactiques et dotées d'une activité anti-microbienne contre plusieurs bactéries pathogènes. Le spectre d'application de ces agents naturels de conservation est assez large et s'étend du bio-alimentaire jusqu'à la santé humaine en passant par la santé animale. L'équipe du Dr Fliss poursuit d'ailleurs des travaux sur d'autres produits alimentaires, notamment les fromages.

Mais le grand défi pour l'équipe de l'INAF réside dans la lutte aux infections bactériennes chez l'être humain. « Les bactériocines laissent entrevoir un fort potentiel comme solution de rechange aux antibiotiques afin de réduire les problèmes de résistance chez l'être humain, souligne Ismail Fliss. Nous travaillons à tester la stabilité de certaines bactériocines dans les conditions physiologiques du tube digestif et leur efficacité à inhiber « E.coli ou Listeria », des bactéries pathogènes répandues et souvent responsables de plusieurs problèmes gastro-intestinaux. Nous disposons pour ce faire d'un équipement de pointe, un robot-simulateur, qui reproduit in vitro les conditions de la digestion gastro-intestinale humaine. »

En pleine effervescence, le champ des bactériocines ne cesse de susciter un vif intérêt chez les chercheurs aussi bien des secteurs alimentaire que pharmaceutique. « Si la tendance se maintient, on devrait assister à une explosion d'applications pour ces molécules au cours des prochaines années », prévoit Ismail Fliss.

Pour plus d'information :

Ismail Fliss
Directeur des recherches sur les bactériocines
Institut des nutraceutiques et des aliments
fonctionnels
Université Laval
Tél. : 418-656-2131, poste 6825
Courriel : ismail.fliss@al.n.ulaval.ca



DES GÉANTS DE LA RECHERCHE QUÉBÉCOISE EN SNG RECONNUS PAR LES PRIX DE L'ACFAS

La récolte 2005 a été bonne, particulièrement pour quelques chercheurs qui oeuvrent dans les sciences naturelles et le génie. Quatre de ces chercheurs de haut vol qui ont été honorés lors de la récente remise de prix de l'Association francophone pour le savoir (ACFAS) font partie des regroupements stratégiques du Fonds Nature et Technologies.

Le prix J.-Armand-Bombardier de l'Acfas à Mohamad Sawan, directeur du ReSMIQ

Comme d'autres directeurs de regroupements stratégiques, Mohamad Sawan, directeur du **Regroupement stratégique en microélectronique du Québec (ReSMIQ)** n'était pas prophète en son pays... jusqu'à ce qu'il reçoive en octobre dernier le **prix J. Armand Bombardier** de l'ACFAS. Récompense bien méritée qui va sans doute lui apporter une certaine renommée locale. Mentionnons que ce titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur les dispositifs médicaux intelligents a déjà été récipiendaire de plusieurs prix et bourses d'envergure nationale et internationale.



Par ce prix, l'ACFAS reconnaît les contributions de Mohamad Sawan dans le domaine des dispositifs médicaux implantables, en particulier ses travaux sur le contrôle de la vessie des patients atteints de lésions à la moelle épinière. Ses travaux en microélectronique ont permis de concevoir des microsystèmes complexes et de réaliser de grandes avancées en ce qui a trait à la biocompatibilité de ces dispositifs avec le corps humain. Il est maintenant possible de capter les signaux du système nerveux et de les traiter de façon électronique pour commander d'autres fonctions. Aussi, l'implant urinaire réalisé par l'équipe PolySTIM, dirigée par M. Sawan, est capable de produire des signaux électriques qui remplacent les stimuli générés par le système nerveux pour contrôler la vessie chez les personnes paraplégiques et quadraplégiques.

D'autres chercheurs gagnants

Les prix **Urgel-Archambault**, **Adrien-Pouliot** et **Michel-Jurdant** ont tous été décernés à des chercheurs membres de regroupements stratégiques, confirmant ainsi la qualité des équipes qui y oeuvrent.

Le **prix Urgel-Archambault** a été accordé à **André D. Bandrauk**, professeur à l'Université de Sherbrooke et membre du regroupement **Calcul haute performance-Québec (CHPQ)**. Titulaire de la Chaire de recherche du Canada en chimie computationnelle et photonique, M. Bandrauk s'intéresse à la manipulation des électrons à l'intérieur des molécules grâce au laser, à des impulsions laser pour être plus précis. En modifiant un atome ou un électron à l'intérieur d'une molécule, il est possible d'envisager, par exemple, la réparation de molécules défectueuses dans le corps humain ou la création de nouvelles molécules. André D. Bandrauk peut compter pour la réalisation de ses travaux sur un ordinateur parmi les plus puissants au Canada.

Michel Moisan, un pionnier et un chef de file dans le domaine de la physique appliquée, plus particulièrement en ce qui concerne les plasmas, a reçu, pour sa part, le **prix Adrien-Pouliot**. M. Moisan fait partie de **Plasma-Québec, le Réseau stratégique en science et applications avancées des plasmas**. Directeur du Groupe de physique des plasmas à l'Université de Montréal, il s'est intéressé, entre autres, à la réduction des puces électroniques grâce au plasma, ce qui permet aujourd'hui de pouvoir compter sur des micro-ordinateurs aussi compacts que puissants. L'équipe de Michel Moisan fait figure de leader sur le plan international dans le domaine de la stérilisation des objets médicaux par plasma. Soulignons que Michel Moisan est aussi un champion dans le domaine de la coopération internationale.

Lawrence Mysak, connu dans le monde entier pour ses recherches originales et essentielles à la compréhension des ondes océaniques et à l'évolution du climat, est récipiendaire du **prix Michel-Jurdant**. Ce professeur de l'Université McGill a fondé, il y a une dizaine d'années, le Centre de recherche sur les changements climatiques et planétaires. Il fait bien sûr partie du **Centre sur les changements climatiques et l'environnement global (C3EG)** de McGill. Le professeur Mysak s'intéresse à des sujets on ne peut plus d'actualité comme l'impact du CO₂ sur l'évolution du climat. À l'aide de modèles mathématiques, il tente de comprendre l'interaction entre l'atmosphère et les océans. Il cherche notamment à déterminer le sens du réchauffement climatique à l'échelle planétaire auquel nous assistons actuellement. Est-ce qu'il s'inscrit dans un cycle climatique normal ou est-il annonciateur d'un phénomène comme une nouvelle ère glaciaire ?

Félicitations à tous !

Nous vous invitons à consulter régulièrement notre site à la rubrique Actu@lités pour connaître les derniers développements et activités du Fonds

GÉNIAL ! est produit en collaboration avec MédiaScience

Le service des communications
Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies
Téléphone : (418) 643-8560 poste 3352
Télécopieur : (418) 643-1451
www.fqrnt.gouv.qc.ca