



Synthèse de l'octanitrocubane : découverte significative pour l'an 2000

Professeur de chimie à l'université de Chicago (États-Unis), Phil Eaton a réussi la synthèse du cubane en 1964. Ce cube de huit atomes de carbone dont chaque angle est occupé par une liaison hydrogène a aussitôt retenu l'attention de l'Armée en raison de son potentiel comme explosif. Les militaires ont donc demandé à Eaton et à son équipe de synthétiser de l'octanitrocubane, une molécule dans laquelle les atomes d'hydrogène seraient remplacés par des composés similaires à ceux du TNT ou de la nitroglycérine, une prouesse technique hors pair que les chercheurs de l'université de Chicago sont parvenus à réaliser. Si les applications militaires de cette molécule sont très prometteuses – il est en effet toujours intéressant de cumuler puissance, légèreté et précision – elles ne seront pas révolutionnaires et ne modifieront en aucun cas le paradigme actuel des armements. En revanche, d'autres équipes de chimistes travaillent déjà sur l'utilisation de l'octanitrocubane dans la fabrication de médicaments antiviraux et de produits chimiques pour l'industrie agroalimentaire. L'American Chemical Society a inclus l'octanitrocubane parmi les découvertes les plus significatives de l'an 2000.

• ADIT-Bulletin Électronique du SST de l'Ambassade de France à Washington, n° 113, 26/06/2001.

Matériaux intelligents

Une peinture antifatique

Les ouvrages d'art sont dimensionnés de manière à supporter des contraintes maximales mais aussi et surtout pour résister à des contraintes répétées, en général largement inférieures aux contraintes maximales, qui détériorent les structures par la propagation de fissures microscopiques. Ce phénomène de ruine est appelé fatigue. Des chercheurs de l'université de Newcastle (R-U) ont mis au point une peinture qui pourrait permettre de mieux appréhender ce problème en connaissant les vibrations (contraintes faibles mais répétées favorisant les ruptures par fatigue) qui se propagent dans une structure telle un pont. Cette peinture est chargée de particules piézo-électriques, « lead zirconate titanate » (PZT), qui produisent de l'électricité lorsqu'elles sont comprimées ou étirées (comme tout matériau piézo-électrique). En revêtant partiellement un pont de cette peinture, les concepteurs pourraient analyser de manière efficace les vibrations qui se propagent dans la structure en mesurant la tension électrique générée par la peinture, et ainsi connaître précisément le moment où le phénomène de fatigue devient important. Il faut noter que la mesure de contraintes est aujourd'hui faite par des jauges de contraintes et que par conséquent cette peinture peut constituer une autre méthode de mesure.

• ADIT-Bulletin Électronique du SST de l'Ambassade de France au Royaume-Uni, n° 15, mai 2001.
Référence : *New Scientist*, 12/05/01.

Un monocristal moléculaire photostrictif

Un groupe de recherche dirigé par le Pr Masahiro Irie du Engineering Research Department de l'université de Kyushu (Japon) vient de mettre à jour les propriétés de contraction/expansion d'un cristal moléculaire photochromique sous champ lumineux.

Parallèlement à la photochromicité qui modifie la couleur du cristal sous éclairage, les compressions/expansions peuvent être contrôlées au nanomètre près par le choix de la longueur d'onde appropriée. Cette nouvelle propriété devrait bientôt être appliquée à des dispositifs de nanositionnement. Ces cristaux moléculaires qui modifient leur forme en fonction de la couleur de la lumière font partie du groupe des composés diaryl-éthène connus pour leur photochromicité. Ces cristaux peuvent apparaître sous une grande variété de couleurs sous différentes irradiations ultraviolettes, puis retournent à leur état initial transparent sous lumière visible. L'état « coloré » est relativement stable, il peut se maintenir environ 2 ans à 30 °C et peut aussi être efficace après 10 000 cycles. L'origine des contractions/expansions vient du changement de structure moléculaire que subissent les cristaux sous irradiation.

• ADIT-Bulletin Électronique du SST de l'Ambassade de France au Japon, n° 184, 28/05/2001.

Référence : *S&T Today*, avril 2001.

Contact : luc.foubert@diplomatie.gouv.fr (réf. : 184/MAT/793).

Recherches pharmaceutiques

La traque du polymorphisme des cristaux s'intensifie

Il y a trois ans, Abbott Laboratories (North Chicago, États-Unis) a eu la mauvaise surprise de découvrir que la fabrication de Norvir, son médicament contre le SIDA, produisait un composé ayant une structure cristalline différente de celle du produit visé, d'où son inefficacité contre la maladie. L'industrie pharmaceutique redoute ce phénomène, dû au polymorphisme des cristaux, qui peut compromettre le développement de certains produits prometteurs pendant les dernières phases de la recherche. Des sociétés comme MediChem Life Science (Woodridge, États-Unis) ou des universités comme Purdue, le MIT ou l'Illinois Institut of Technology (IIT) se voient donc sollicitées de plus en plus souvent pour venir en aide à l'industrie pharmaceutique. L'IIT projette de fonder un centre de recherche entièrement consacré à l'étude des mécanismes du polymorphisme, s'appuyant sur les techniques radiographiques ultrapuissantes de son voisin, l'Argonne National Laboratory. Pour sa part, MediChem fait appel à la robotique pour déceler ce polymorphisme. Crucial pour le développement et la



stabilité des ventes de médicaments, ce domaine est également important pour l'exploration complète des produits parallèles, susceptibles d'être brevetés indépendamment.

- ADIT-Bulletin Électronique du SST de l'Ambassade de France à Washington, n° 99, 06/06/01.

Nouveau médicament protecteur du cerveau

Mitsubishi-Tokyo Pharmaceuticals Inc. a annoncé le lancement d'un nouveau médicament protégeant le cerveau des effets des radicaux libres. Ce produit, « Radicut Injection », sera le premier médicament piègeur de radicaux libres. Il permettra d'éliminer les radicaux libres oxygénés du sang des patients ayant subi un infarctus cérébral. La compagnie prévoit également de commencer des essais cliniques aux États-Unis et en Europe.

- ADIT-Bulletin Électronique du SST de l'Ambassade de France au Japon, n° 183, 21/05/2001.
Référence : *The Nikkei Business Daily*, 23/05/2001.
Contact : amaud.courtois@diplomatie.fr (réf. : 184/BIO/828).

Augmentation de la solubilité du taxol

Une équipe de recherche de l'université de Tokyo a développé un moyen d'augmenter significativement la solubilité du taxol, agent anticancéreux connu pour sa faible solubilité dans l'eau. Cette technique utilise un polymère biologiquement compatible qui permet de dissoudre jusqu'à 70 à 80 mg de taxol dans 1 mL d'eau (soit 700 fois plus que la normale). Cette nouvelle technique devrait permettre le développement d'une forme injectable de ce médicament.

- ADIT-Bulletin Électronique du SST de l'Ambassade de France au Japon, n° 185, 05/06/2001.
Référence : *The Nikkei Business Daily*, 31/05/2001.
Contact : amaud.courtois@diplomatie.fr (réf. : 185/BIO/832).

Environnement

Production d'hydrogène à partir d'eau à haute température

Le Japan Atomic Energy Research Institut (JAERI) mène une étude sur un procédé thermochimique qui permet de produire de l'hydrogène à partir d'eau chauffée à plus de 900 °C. Une installation pilote de production d'hydrogène en continu, dont la production est de 50 litres par heure, a été mise en place au centre de recherche Oarai du JAERI (Japon). Le procédé consiste à obtenir de l'hydrogène et de l'oxygène par décomposition thermique des acides iodhydrique et sulfurique obtenus par réaction de l'eau avec de l'iode et des composés soufrés, respectivement. A l'avenir, la chaleur nécessaire pourrait provenir de réacteurs nucléaires à haute température. Le JAERI a déjà démontré la faisabilité du procédé et l'installation pilote devrait permettre d'affiner les processus de contrôle. L'hydrogène fait partie des carburants promis à un développement important dans les années à venir, en

particulier pour son utilisation dans les piles à combustible.

- ADIT-Bulletin Électronique du SST de l'Ambassade de France au Japon, n° 190, 09/07/2001.
Référence : *S&T Today*, juin 2001.
Contact : robert.farhi@diplomatie.gouv.fr (réf. : 190/ENV/863).

Pister les résidus chimiques dans la chair du poisson

Le poisson, comme toute espèce d'élevage, est exposé à bon nombre de substances chimiques, dont certaines peuvent être toxiques pour l'animal lui-même, mais aussi pour le consommateur. Une équipe de l'INRA* étudie les mécanismes qui conditionnent la présence et la persistance de résidus chimiques chez le poisson. Les chercheurs s'intéressent par exemple au nonylphénol, une substance d'origine industrielle.

Le nonylphénol a une activité oestrogénique, c'est-à-dire qu'il pourrait provoquer des dysfonctionnements hormonaux chez l'homme. Ce produit, qui entre dans la composition des matières plastiques ou provient de la dégradation de détergents, est donc présent dans le milieu aquatique. Les chercheurs ont étudié l'intégrité du devenir de la substance à partir de son absorption par le poisson. Ils ont montré que celui-ci n'accumule que très peu de nonylphénol dans sa chair car il est capable de dégrader cette substance. Les produits issus de sa dégradation ont une activité hormonale beaucoup plus faible que la molécule initiale et le risque pour l'homme est donc très faible.

Il existe une immense variété d'agents chimiques qui peuvent être retenus dans la chair des poissons. Leur étude doit faire l'objet d'une mise au point technique spécifique pour chacun. Parmi ces substances, il faut distinguer celles qui sont sciemment administrées par l'homme (antibiotiques, additifs alimentaires) des constituants indésirables. Dans tous les cas, il faut avoir une connaissance aussi précise que possible de la nature et des quantités de résidus que l'on peut s'attendre à trouver dans la chair des poissons. Il est alors possible de définir des pratiques d'élevage garantissant l'innocuité des produits, ou encore, dans le cas d'espèces sauvages, de proposer des méthodes de surveillance appropriées.

Les quantités de résidus que l'on doit être capable d'analyser sont très faibles. Ces recherches nécessitent donc le développement d'outils performants, tant au plan de l'analyse chimique adaptée à la détection de traces (spectrométrie de masse couplée à des techniques chromatiques diverses), qu'en ce qui concerne la biologie (culture de cellules et de tissus, enzymologie).

- *Presse info INRA*, avril-mai 2001.

* Unité mixte de recherches xénobiotiques INRA-École Nationale Vétérinaire de Toulouse-École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse, Département nutrition, alimentation et sécurité alimentaire. Contact scientifique : Jean-Pierre Cravedi. Tél. : 05 61 28 50 04.
E-mail : Jean-Pierre.Cravedi@toulouse.inra.fr