

appliquée...» explique-t-il. La grande courtoisie du prix Nobel ne l'empêche pas d'affirmer avec force ses idées sur l'alourdissement des procédures administratives et sur certaines décentralisations forcées qui nuisent à l'excellence des recherches (voir l'article cité et le discours de réception de la médaille d'or du CNRS de 1996)...

Le laboratoire Kastler-Brossel peut s'enorgueillir de deux prix Nobel sur des

sujets d'étude voisins, les interactions lumière-matière. Admirable continuité.

Cette année, le prix Nobel de chimie a été partagé. Paul Boyer, de l'Université de Los Angeles, et John Walker, du Laboratoire de biologie moléculaire de Cambridge, ont montré comment l'enzyme ATP synthase synthétise l'adénosine triphosphate (ATP), la molécule qui transfère l'énergie dans les cellules vivantes. D'autre part, Jens Skou, de l'Université d'Aarhus, a

découvert la première enzyme transporteuse d'ions, la «Na⁺, K⁺-ATPase», qui assure les échanges d'ions sodium et potassium entre l'intérieur et l'extérieur des cellules. Comme l'ATP synthase, cette enzyme est plongée dans les membranes des cellules et elle se lie à l'ATP. Ce prix de chimie consacré à l'étude du vivant se rapproche du prix de médecine-physiologie ; est-ce la preuve d'une interpénétration accrue entre chimie et biologie ?

L'eau dans le Système solaire

Le satellite ISO révèle l'eau des planètes géantes.

Si l'eau est omniprésente dans le Système solaire, sa détection est délicate : le rayonnement infrarouge, qui la révèle, est bloqué par l'atmosphère terrestre. À l'aide de l'*Observatoire spatial infrarouge* (ISO), Emmanuel Lellouch et ses collègues de l'Observatoire de Meudon ont évité les effets de l'atmosphère terrestre et découvert, dans l'atmosphère des planètes géantes, de l'eau qui proviendrait de la chute de grains interplanétaires glacés.

Lorsque l'on analyse le rayonnement électromagnétique d'une planète en séparant les émissions aux différentes longueurs d'onde, on détecte des raies qui correspondent à l'émission ou à l'absorption de rayonnement par des molécules. Les caractéristiques de ces raies dépendent du type de molécules, de

leur température et de leur pression. Comme les molécules de l'atmosphère de la planète sont, selon l'altitude, à des pressions et à des températures différentes, ces études spectroscopiques révèlent les atmosphères planétaires.

Les raies d'absorption à des longueurs d'onde voisines de cinq micromètres révèlent ainsi les couches profondes de l'atmosphère de Jupiter et de Saturne. Ce rayonnement, analysé par les instruments d'ISO, a permis la première détection d'eau dans la troposphère de Saturne, la zone où la température décroît avec la pression.

L'atmosphère est-elle très humide ? Pour répondre à cette question, on doit comparer l'hygrométrie mesurée et l'hygrométrie maximale. La pression partielle d'un corps condensable comme l'eau est toujours inférieure à la pression de vapeur saturante (la pression d'équilibre de la vapeur d'eau en présence de glace), laquelle dépend uniquement de la température. Connaissant, grâce à d'autres études astronomiques, la température et la pression des zones observées, on prévoit la proportion maximale d'eau par rapport aux autres gaz.

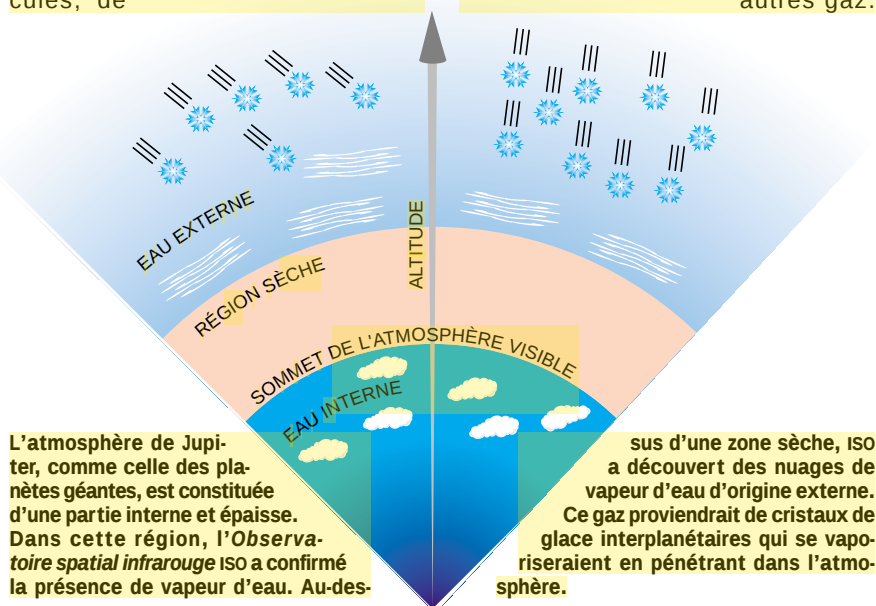
Or, la quantité d'eau mesurée est bien inférieure à cette prévision.

Cette rareté en eau troposphérique avait aussi été notée par la sonde *Galileo* lors de sa descente dans l'atmosphère de Jupiter. On l'avait alors interprétée comme une anomalie locale : la sonde aurait pénétré une région particulièrement sèche en raison de mouvements météorologiques. C'est peut-être également le cas de la région observée sur Saturne par ISO.

Cependant, le résultat le plus inattendu fut la découverte des raies d'émission de l'eau aux longueurs d'onde comprises entre 28 et 45 micromètres sur les quatre planètes géantes (Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune) : à ces longueurs d'onde, on sonde la présence de vapeur d'eau dans les hautes couches de l'atmosphère. Cette eau est d'origine externe à la planète, car l'eau profonde précédemment mentionnée ne peut atteindre ces régions de l'atmosphère. Les quantités de vapeur d'eau mesurées correspondent à un apport externe en eau d'une dizaine de kilogrammes par seconde dans la haute atmosphère de chacune des planètes.

D'où provient cette eau ? Deux sources sont envisageables : d'une part, des grains interplanétaires glacés pénétreraient directement dans l'atmosphère et, d'autre part, de la matière glacée pourrait provenir d'anneaux (ou de satellites). En entrant dans l'atmosphère, cette glace s'échaufferait et se vaporiserait, libérant des molécules d'eau gazeuse. Comme les quatre planètes géantes ont des anneaux très différents, mais que l'apport d'eau est identique, on conclut que l'eau provient plutôt des grains interplanétaires.

Si ces grains proviennent de comètes, on doit admettre que l'influence du Soleil sur ces dernières persiste aussi loin que Neptune... mais ces grains pourraient également provenir de collisions dans la ceinture de Kuiper, cet ensemble de plusieurs milliers d'objets, en orbite au-delà de Neptune.



La corne d'abondance est encore pleine

PIERRE POTIER

Le monde naturel regorge de molécules que l'on peut utiliser pour soigner.

La préoccupation essentielle de notre espèce est la bonne santé, qui permet de profiter de ce qui est donné par surcroît. Paradoxalement la définition de la «bonne santé» est difficile : c'est sans doute un bien-être et un équilibre harmonieux avec le monde qui nous entoure. Lorsque cet état harmonieux se dérègle, lors d'une atteinte par un agent infectieux, par exemple, on cherche à rétablir l'équilibre perdu. À cette fin, l'utilisation de médicaments est l'une des parades les plus courantes. Cet appel aux remèdes est vieux comme l'humanité, et l'homme (quelquefois les animaux) a cherché dans la nature ce qui pouvait l'aider.

Ainsi toutes sortes de préparations ont été employées, au cours des âges. Longtemps des guérisseurs ou des sorciers ont été chargés d'établir le diagnostic de la maladie qui assaillait un patient et de prescrire le remède, généralement dans des conditions qui frisaient celles qui sont réunies lors des cérémonies initiatiques ou de magie noire. Jusque vers le XVIII^e siècle, les marchands de ces remèdes ont souvent été des épiciers-apothicaires.

La période moderne des médicaments a alors commencé dans le monde occidental, même si les Chinois, les Égyptiens, les Indiens (médecine ayurvédique), les Perses ou les Arabes ont largement contribué à faire progresser la recherche de remèdes. L'islam, par exemple, a été la première civilisation qui a relié les médicaments à la «Chymie» ; les noms arabes qui subsistent dans notre vocabulaire attestent des efforts des médecins islamiques : alchimie, alcool, alcalis, alcaloïdes...

Le pouvoir des plantes

Les plantes ont, majoritairement, constitué la source de médicaments, pour plusieurs raisons : on peut les récolter, leur conservation (par séchage) est aisée, et leur constitution, à période de récolte identique, est généralement identique. C'est ainsi qu'est progressivement apparu l'opium, extrait du pavot somnifère. Cet opium et ses constituants (morphine et dérivés) sont les médicaments anciens les plus connus, parce qu'ils permettent de lutter contre la douleur engendrée par la maladie, tout en procurant une sensation de bien-être.

Puis vinrent tous les alcaloïdes et les principes actifs isolés de nombreuses plantes : la ciguë, qui tua notamment Socrate ; le quinquina (des Incas, puis des Espagnols) qui a donné la quinine et ses dérivés ; les strychnos (et la strychnine, poison violent, mais aussi outil d'étude du système nerveux) ; la digitaline, extraite de la digitale et qui permet de traiter certaines déficiences cardiaques...

La quête de médicaments à partir des sources naturelles est loin d'être terminée (voir *La recherche des simples*, par Xavier Lozoya, page 34), même si, depuis 50 ans, les pharmaciens ont complété leur exploration du monde végétal par des incursions dans le monde microbiologique : une foule de principes actifs s'est ajoutée à l'arsenal thérapeutique quand on a analysé les micro-organismes qui peuplent la Terre.

C'est un monde inouï, découvert à la fin du siècle dernier, par des chimistes,



LE PAVOT somnifère et la digitale sont parmi les plantes les plus anciennement utilisées pour la confection de médicaments. Du pavot, on extrait l'opium ; de la digitale, on extrait la digitaline, un puissant stimulateur du cœur.

des physiciens ou des médecins tels que Louis Pasteur, Robert Koch, Shibasaburo Kitasato et bien d'autres. La découverte avortée de la pénicilline par Ernest Duchesne, médecin militaire français, vers 1896, puis les études d'Alexander Fleming ont marqué le début de l'ère des antibiotiques, produits industriellement dès la Seconde Guerre mondiale : la tifomycine, les tétracyclines, les streptomycines, etc., bouleversèrent la thérapeutique des maladies infectieuses, après les premiers succès dans ce combat, grâce aux sulfamides.

Les ressources du monde naturel

Encore récemment, de grands médicaments ont été isolés des produits naturels : quelques agents tumoraux isolés de la pervenche de Madagascar, de l'if, du *Camptotheca acuminata*, de la podophylle, et de bien d'autres végétaux. Plusieurs substances isolées d'organismes vivant en milieu marin suscitent aujourd'hui beaucoup d'espoirs.

Le plus souvent, la découverte de ces substances médicamenteuses pré-