

nucléaires. Celle-ci fixe un délai de 15 ans pour l'acquisition de connaissances, afin de prendre des décisions de long terme en 2006.

À quoi est-il urgent d'employer *Superphénix*? L'uranium introduit comme combustible dans les centrales à eau pressurisée contient entre 3,25 et 4 pour cent d'uranium 235, l'isotope fissile, et de l'uranium 238, non fissile. Un noyau d'uranium 238 peut, en absorbant un neutron, se transformer en plutonium 239, fissile. Ce plutonium participe ensuite partiellement à la production d'énergie. Chaque tonne de combustible déchargé contient ainsi, en plus de l'uranium non consommé, dix kilogrammes de plutonium, 0,45 kilogramme de neptunium, 0,3 kilogramme d'américium et 0,03 kilogramme de curium. Ces éléments radioactifs à période longue sont encore dangereux après plusieurs centaines d'années.

La mise au point, ces dernières années, pour les centrales à eau pressurisée, de combustible composé d'oxydes d'uranium et de plutonium ouvre une voie prometteuse pour utiliser ce dernier. En employant un tel combustible, les centrales consommeraient autant de plutonium qu'elles en produisent. Si l'on réussit à purifier le combustible après chaque cycle, on stabilisera le stock de plutonium. En outre, il serait confiné en majeure partie dans les centrales nucléaires : les risques de pollution ou de détournement seraient réduits.

Le neptunium, l'américium et le curium, en revanche, sont inutilisables. Aujourd'hui, on les entrepose dans des endroits protégés. On pourrait en réduire les quantités en plaçant ces éléments dans le fort flux de neutrons du cœur d'un réacteur à neutrons rapides. Dans ces conditions, les noyaux se cassent en éléments plus légers, à durée de vie plus courte. Quelques noyaux se transforment en éléments plus lourds, mais la masse totale des déchets est réduite par l'opération. Des calculs prévoient que, dans un combustible constitué à cinq pour cent d'américium, une irradiation pendant 15 ans dans *Superphénix* en éliminerait 90 pour cent, laissant seulement 10 pour cent de noyaux lourds. Ce modèle et d'autres doivent être testés avant que cette voie de réduction des déchets ne soit éventuellement utilisée en vraie grandeur. À condition qu'il fonctionne, *Superphénix* est le seul outil qui permette de le faire avant 2006.

Le rapport de la commission (ce n'était pas son objectif), ne répond néanmoins pas à une question : le jeu en vaut-il la chandelle ? Même dans les conditions de fonctionnement les plus sûres, est-il moins risqué de faire fonctionner un *Superphénix* plutôt que de stocker quelques tonnes de produits radioactifs à vie longue ? □

Sans domicile

La première enquête statistique à leur sujet.

Qui sont les personnes sans domicile fixe en France ? Les enquêtes statistiques traditionnelles les ignorent. Maryse Marpsat et Jean-Marie Firdion, de l'Institut national d'études démographiques, ont dirigé la première enquête qui a recueilli des données sur cette catégorie de la population. Les résultats soulignent la diversité des histoires personnelles et le fort lien entre logement et emploi.

Les recensements et les enquêtes statistiques, exhaustives ou sur des échantillons représentatifs de la population, s'appuient sur des listes d'adresses : les personnes sans domicile en sont exclues. L'interrogation des personnes rencontrées dans la rue par les enquêteurs est trop aléatoire : l'exclusion du logement n'est pas visible à tout coup.

Des adresses disponibles pour trouver des personnes sans domicile sont celles des centres d'hébergement et de restauration. En février et mars 1995, une enquête a été menée dans Paris auprès des personnes qui fréquentaient ces lieux. La plus ou moins grande utilisation des services a été pondérée par le traitement statistique des données.

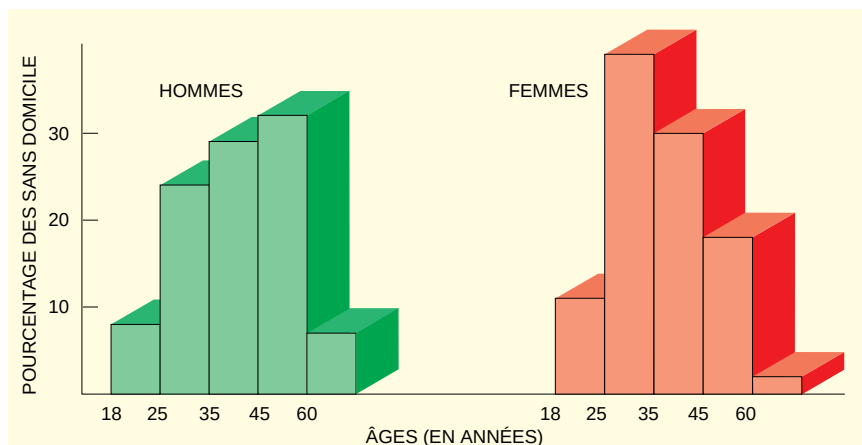
Les sans domicile interrogés sont majoritairement des hommes : la proportion de femmes n'est que de 17 pour cent. Les plus de 60 ans sont peu nombreux : des maisons de retraite les

accueillent parfois lorsqu'ils touchent une pension ; en outre, l'espérance de vie est faible dans la rue. Les moins de 25 ans sont aussi sous représentés : une volonté d'indépendance et des ressources financières plus faibles (ils ne peuvent par exemple pas prétendre au Revenu minimum d'insertion) expliqueraient un moindre accès aux services d'hébergement de moyenne et de longue durée, même de prix modique.

Pourquoi perd-on son logement ? Les trois-quarts des hommes sans domicile ne vivaient plus à 16 ans avec au moins l'un de leur deux parents, étaient nés à l'étranger, ou avaient vécu un événement négatif avant 18 ans (problème de santé, mauvais traitements...). Les parcours sont toutefois divers et leur reconstitution nécessite un dépouillement approfondi des entretiens : des événements personnels recouvrent parfois des phénomènes sociaux. Ainsi, un homme qui présentait son divorce comme cause première de la perte de son logement avait préalablement perdu son emploi de mineur de fond.

Cette enquête souligne aussi que de nombreuses personnes sans domicile n'en ont jamais vraiment eu. Certaines sont passées d'un foyer de la DASS, ou d'une famille d'accueil, à la rue. D'autres n'avaient un logement que grâce à leur emploi : un ouvrier du bâtiment, logé sur les chantiers ou à proximité a perdu emploi et logement après un accident du travail ; une gardienne d'immeuble a perdu son logement de fonction le jour de son départ en retraite.

Associées à celles des enquêtes habituelles, les données collectées, grâce à des enquêtes utilisant la même méthode, auprès des personnes sans domicile, fourniront un tableau plus exact de la population française. Permettront-elles de lutter contre l'exclusion ? □



La pyramide des âges des personnes sans domicile fixe à Paris a été reconstituée à partir des données de l'enquête menée en février et mars 1995 dans des centres d'hébergement et de restauration. Pour les femmes, nettement minoritaires, il ne s'agit que d'ordres de grandeur.

Un roman fleuve

Les sédiments charriés retracent le cours d'un fleuve ancien.

En recueillant les cristaux de zircon dans les collines de la région d'Amarillo au Texas, Nancy Riggs a retrouvé les traces d'un gigantesque fleuve. Ce fleuve, il y a 225 millions d'années, traversait l'ancien supercontinent, la Pangée qui allait se scinder en deux parties, le Gondwana et la Laurasia. Le fleuve de 1 500 kilomètres de long, baptisé Chinle, reliait ce qui est aujourd'hui le Texas au Nevada (Science, 5 juillet 1996).

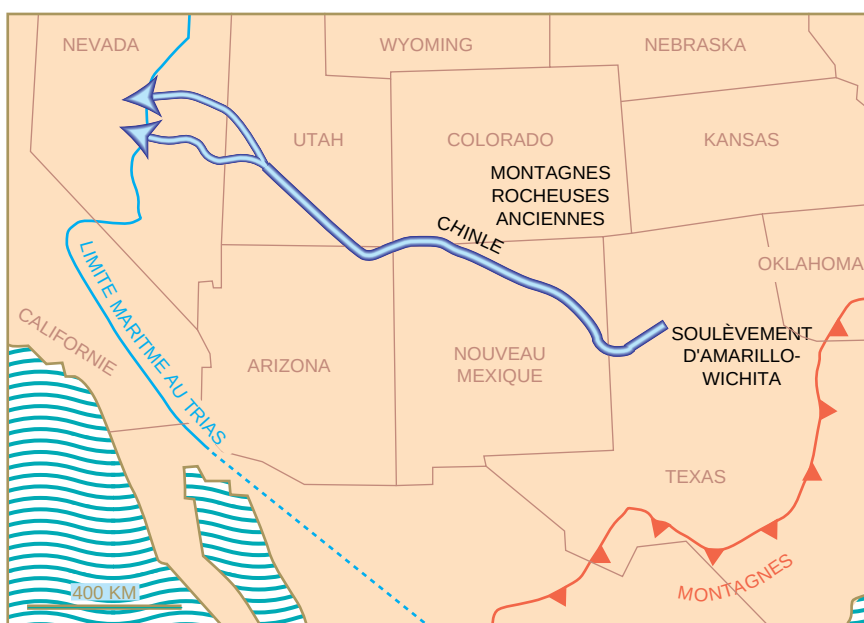
La curieuse découverte de cristaux de zircon datant de 520 millions d'années dans les sédiments plus jeunes du Nevada lança la recherche. Ces cristaux devaient provenir de roches ignées anciennes, mais il n'existait aucune roche de ce type au voisinage du lieu de leur découverte ; aussi les géologues de l'Université de l'Arizona recherchèrent-ils plus à l'Est la source du zircon.

On savait que cette zone avait été sillonnée d'un réseau fluvial à la fin du Trias, réseau dont les eaux avaient charrié des alluvions vers l'Ouest. En recueillant des zircons de même âge dans les sédiments d'autres États américains, les géologues ont suivi le lit de la

rivière ancienne. Les zircons, des cristaux d'une extrême robustesse, ne sont affectés ni par l'érosion ni par les transformations des roches. Aussi leur âge est-il mesuré par les quantités relatives d'uranium et de son descendant radioactif, le plomb. En identifiant les zircons de même âge, N. Riggs et ses collègues ont identifié de proche en proche les différentes zones alluviales du lit ancien.

La découverte de la source du fleuve précise notre reconstitution de la géographie de la Pangée pendant la période où les forces tectoniques la craquaient. Pendant la dernière période du Trias, les vieux et majestueux massifs montagneux de la région d'Amarillo-Wichita (datant de 300 millions d'années) n'étaient pas érodés comme on l'avait longtemps imaginé : au contraire, pensent les géologues américains, ils avaient été soulevés lors de l'ouverture du golfe du Mexique, épisode pendant laquelle les zircons ont fait surface.

Les géologues ne trouvent plus de métaux précieux dans cette zone. Les petits poucets amateurs de zircons trouvent mieux : les témoins sédimentaires d'un fleuve.



Il y a 225 millions d'années un gigantesque fleuve coulait du Texas au Nevada actuels. Les géologues ont retracé son parcours en suivant les zircons anciens charriés à partir des montagnes du soulèvement d'Amarillo-Wichita.

Ô râles et cris

Les hurlements des bébés dépassent les limites officielles autorisées.

Mats Zarckrisson écrit dans *New Scientist* (6 juillet 1996) que les cris de son enfant d'un mois dépassent 96 décibels : il a mesuré cette intensité sonore au voisinage de son oreille alors qu'il portait son bébé dans les bras.

Or la législation suédoise du travail limite à 85 décibels le bruit autorisé sur les lieux de travail. Il semblerait ainsi qu'un son aussi puissant et aussi riche en fréquences aiguës que les hurlements des enfants en bas âge puissent entraîner avec le temps, et dans les familles nombreuses, des troubles rédhitoires de l'audition.

Le risque a été mesuré par le commentaire associé à la norme ISO numéro 1999, «Acoustique. Détermination des bruits et estimation des niveaux sonores entraînant des défauts d'audition» : des calculs serrés indiquent qu'un bruit de 96 décibels, huit heures par jour pendant 30 ans se traduit chez quatre personnes sur 10 par une très nette surdité.

Il serait ainsi souhaitable que les mères et le personnel des crèches où une vingtaine d'enfants peuvent hurler de concert, portent des casques de protection auditive. Cette protection est-elle compatible avec les normes de sécurité ? Les cris constituant un appel, les protections sont probablement interdites. D'aucuns le regrettent car ces protections éviteraient des surdités précoces, et rendraient le travail moins pénible.

UN AVANTAGE ADAPTATIF ?

Selon Chris Handley de Nouvelle Zélande, le danger de surdité est réel. Toutefois la sensibilité de l'oreille correspond, d'après notre bon physiologue, à un avantage adaptatif. Les bébés hurleurs se transformeront en adolescents revendicatifs et pugnaces et les parents à l'audition handicapée seront sourds aux demandes d'argent de poche de leurs bambins quelque 15 ans plus tard... □

La cellulose

Des chimistes japonais synthétisent enfin cette molécule qui constitue l'armature des végétaux.

La cellulose est si commune, dans tous les végétaux, que sa synthèse par la chimie semble inutile. Toutefois cette molécule est emblématique, en science des matériaux, parce qu'elle conduit à la définition des polymères (les «matières plastiques»), dont les très longues molécules sont composées par la répétition de sous-unités, du glucose dans le cas de la cellulose. Base des travaux qui ont finalement donné les polyéthylène, polyuréthane, polychlorure de vinyle, etc. à partir des années 1920, elle résistait à la synthèse chimique. Shiro Kabayashi, Shin-Ichiro Shoda et leurs collègues de l'Université de Sendai ont enfin mis fin à la frustration.

La chimie des sucres (la cellulose appartient à cette famille) est notoirement difficile, parce que ces molécules réagissent de très nombreuses façons ; l'obtention d'une liaison chimique d'un type précis, entre deux atomes particuliers de deux sucres, est un fait d'arme. Depuis un demi-siècle, les tentatives de synthèse de la cellulose échouaient, parce que l'on ne parvenait pas à enchaîner correctement les molécules de glucose en une molécule de cellulose analogue au polymère naturel.

Il y a deux ans, les chimistes de Sendai obtinrent des polymères du glucose, par une voie non biologique, en utilisant un fluorure de cellobiose, c'est-à-dire une molécule composée de deux glucose enchaînés ; un atome de

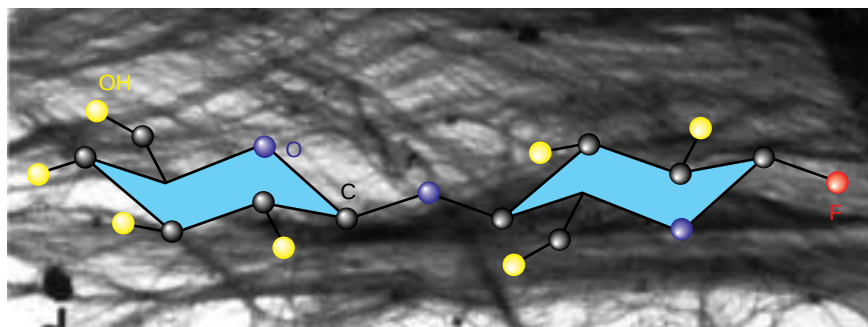
carbone était rendu plus réactif par sa liaison à un atome de fluor. Dans un solvant organique, une enzyme de micro-organisme (une «cellulase») qui coupe la cellulose éliminait du fluorure d'hydrogène HF tout en liant les molécules de cellobiose.

Toutefois les analyses avaient montré que le polymère ainsi formé était la cellulose II, la forme thermodynamiquement la plus stable, obtenue par arrangement tête-bêche des molécules de cellulose, et non la cellulose I, normalement présente dans les végétaux.

Identifiant les raisons de leur premier succès, les chimistes s'étaient alors payé le luxe de reproduire la réaction en changeant les réactifs, et d'obtenir d'autres liaisons sur mesure. Enfin la visualisation au microscope électronique des microfibrilles de cellulose synthétique leur avait permis de mieux comprendre la synthèse naturelle de la molécule. Restait toutefois le lancinant problème de la synthèse de la cellulose I. Ni les polymérisations ni les recristallisations de la cellulose II n'avaient engendré cette forme métastable de la molécule.

Alors qu'ils cherchaient à purifier l'enzyme utilisée pour leur synthèse, les chimistes japonais observèrent alors, sur les images au microscope électronique, que les produits initialement synthétisés contenaient parfois des fibrilles de plusieurs types ; certaines d'entre elles ressemblaient à celles de la cellulose I. Avaient-ils obtenu cette dernière sans le savoir ? Modifiant la composition du solvant organique où ils faisaient leur synthèse, ils trouvèrent un mélange qui optimisait la production de ces fibrilles. Les analyses confirmèrent alors que le but était atteint.

On comprend aujourd'hui mieux le rôle du solvant, et la méthode trouvée à Sendai permet même de produire des dérivés de la cellulose, en variant les réactifs. On obtient notamment le xylane, qui est un composé important de l'hémicellulose, dans les parois cellulaires des végétaux. □



Les fibrilles de cellulose I au microscope électronique, et la molécule de cellobiose fluorée utilisée pour la synthèse de la cellulose et de ses dérivés.

Rides et cratères sur Ganymède

La surface du plus gros satellite de Jupiter témoigne d'une activité interne.

A la fin du XIX^e siècle, des astronomes ont observé des structures rectilignes à la surface de Mars. Ils crurent alors que des êtres intelligents qui peuplaient la planète avaient construit des ouvrages d'irrigation. Qu'auraient imaginé ces observateurs en découvrant la surface de Ganymède, le plus gros satellite de Jupiter, dont près de la moitié est couverte de cannelures, qui s'enchevêtrent sur des milliers de kilomètres ? La sonde *Galileo*, en orbite autour de Jupiter, a scruté cette surface au mois de juin 1996 : à défaut d'y trouver des extraterrestres, elle a confirmé une activité interne du satellite.

Galilée rapporte, dans *Le messager céleste*, que, le 7 janvier 1610, il a observé trois objets brillants autour de Jupiter. Le dix du même mois, un quatrième est apparu, le plus gros de ces satellites «galiléens». Quelques années plus tard, l'astronome allemand Simon Marius, rival de Galilée, qui prétendait avoir observé les satellites le premier, les nomma Europa, Callisto, Io et Ganymède, des noms de trois maîtresses et d'un amant de Jupiter, roi des dieux.

Avec son diamètre deux fois et demi plus petit que celui de Terre, Ganymède a la taille d'une planète : plus gros que Mercure et Pluton, il atteint les trois quarts de la taille de Mars. Les images transmises par les sondes *Voyager 1* et *Voyager 2*, à la fin des années 1970, avaient laissé entrevoir la profonde originalité de sa structure. Les informations que *Galileo* a transmises, après son passage à seulement 835 kilomètres du satellite, sont encore plus étonnantes.

La surface de Ganymède est constituée de deux types de terrains, différenciés par leur couleur, qui la recouvrent à peu près à parts égales. Des zones sombres, couvertes de cratères, alternent avec des zones claires, où courent des cannelures enchevêtrées. *Galileo* a photographié en particulier la plus grande des zones sombres, nommée Galileo Regio, et une zone claire adjacente, Uruk Sulcus.

Malgré ces différences morphologiques, la composition chimique de la croûte est identique sur tout le satellite :

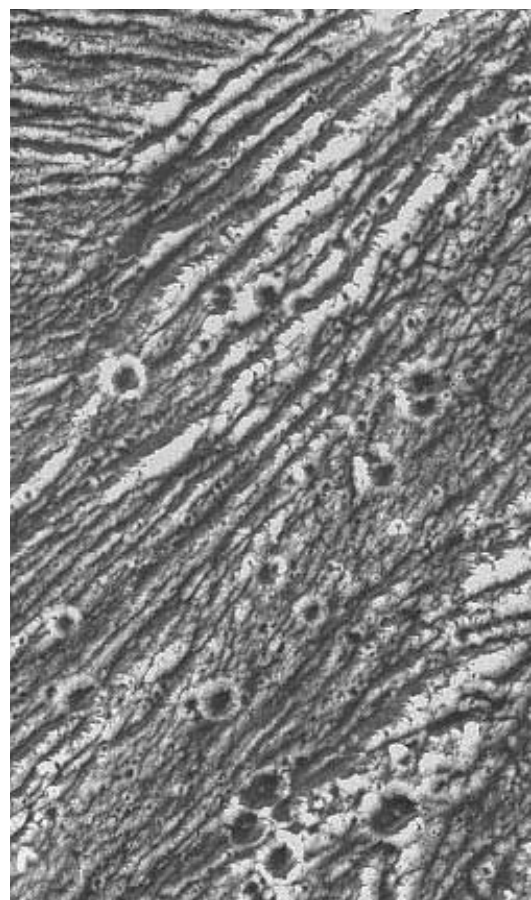
il s'agit de glace, salée par des poussières. La densité de Ganymède est de 1,94. Sous l'épaisse couche de glace, des matériaux plus lourds, essentiellement des silicates, seraient agglomérés en un noyau dense.

Y a-t-il une tectonique des plaques sur Ganymède ? Les terrains sombres sont les plus anciens : les cratères qui les couvrent sont les traces d'un intense bombardement de météorites qui s'est probablement produit au début de l'histoire du Système solaire, il y a quatre milliards d'années. Les terrains clairs portent moins de cratères d'impact : ils se sont donc formés plus récemment. Les cannelures qui les recouvrent, dont certaines atteignent 700 mètres de profondeur et courent sur plusieurs milliers de kilomètres, ont été créées par des mouvements de la croûte de glace. Ces mouvements ont favorisé l'enfoncement de l'ancienne croûte et son remplacement par de la glace moins dense, située au-dessous.

Les variations du champ magnétique détectées par *Galileo* au voisinage de Ganymède confirment que cet astre n'est pas mort : il crée son propre champ magnétique, ce qui n'est possible que par la circulation d'un matériau conducteur sous la croûte. C'est la première fois que l'on observe ce phénomène pour un satellite. Le champ magnétique des planètes, y compris des plus petites, est produit par un noyau de fer. Ganymède se distinguerait-il par un autre mécanisme ? La circulation d'une couche d'eau salée sous la surface pourrait créer son champ magnétique.

Dans les 18 prochains mois, la sonde *Galileo*, qui tourne en orbite autour de Jupiter, visitera encore trois fois le satellite géant. Les données collectées s'ajouteront, telles des pièces de puzzle, à la reconstitution de l'histoire de Ganymède.

La surface de Ganymède est constituée de deux types de terrains. La croûte ancienne, la plus sombre, est couverte de cratères (en haut, dans la région Galileo), témoins d'impacts météoritiques. Sur les terrains plus récents, s'étendent de longues cannelures, produites par des mouvements tectoniques internes (en bas, la région Uruk Sulcus).



Cosmétiques et pépins de raisin

Des tanins de pépins combattent, des ans, l'irréparable outrage.

Si l'on devait élire une molécule de l'année, elle appartiendrait sans doute à la classe des polyphénols, ces cousins des tanins, avec lesquels les tanneurs rendaient les peaux imputrescibles. Abondants dans les végétaux, les polyphénols intéressent aujourd'hui les spécialistes des cosmétiques, qui les utilisent pour leur activité de surface : certains d'entre eux tirent la peau ou gommement les rides.

Les polyphénols ont en commun un cycle à six atomes de carbone, auxquels sont liés plusieurs groupes hydroxyle OH. Les petits polyphénols, tel l'ester caféique, ont des effets biologiques qui intéressent l'industrie des cosmétiques : ce sont de puissants inhibiteurs enzymatiques. Ainsi le gallate de pyrogallolcatéchine extrait du thé vert réduit les inflammations cutanées et évite le rougissement des peaux fragiles ; d'autres petits polyphénols évitent les rides en inhibant l'élastase, l'enzyme qui rigidifie la peau en dégradant la protéine nommée élastine.

En collaboration avec plusieurs organismes de recherche publique, tel l'ORSTOM, le Laboratoire de biologie et des substances naturelles de la Société *Christian Dior* cherche activement, dans le monde végétal, des molé-

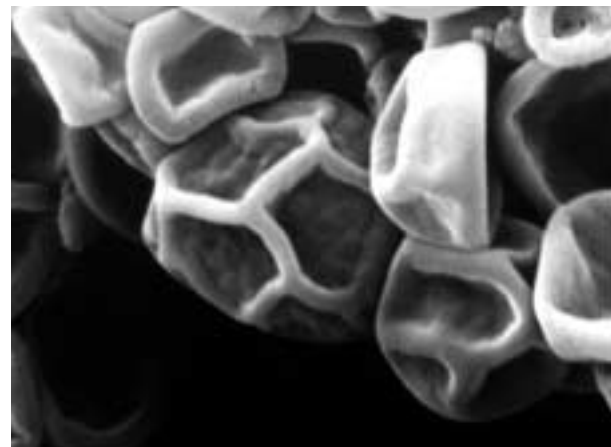
cules présentant une activité cosmétique : à partir de nombreuses plantes actives, Patrice André et ses collègues extraient des composés qu'ils testent *in vitro*, puis sur des cultures de cellules cutanées, et enfin *in vivo*. Lors de leur exploration des remèdes populaires, les chimistes ont découvert l'intérêt de la proanthocyanidine de pépin de raisin, qui possède non seulement les propriétés astringentes attendues, mais aussi des propriétés antiradicalaires qui pouvaient protéger la peau contre le rayonnement solaire ou contre le vieillissement.

Comment utiliser ce polyphénol ?

On ne pouvait pas l'incorporer directement dans les préparations cosmétiques, car il est réactif et instable : il se transforme notamment en quinones, qui donnent aux préparations une coloration brune. En outre, les cosméticiens voulaient une action en profondeur, qu'on n'obtenait pas en appliquant les polyphénols en surface : les proanthocyanidines réagissaient avec les kératines, ce qui bloquait leur diffusion dans la profondeur de la peau.

Le Laboratoire CNRS de pharmaco-technologie, à la Faculté de pharmacie de Reims, a proposé une solution aujourd'hui brevetée : la réalisation de vésicules creuses de polyphénols réticulés. Pour préparer ces vésicules, on disperse d'abord une solution aqueuse des proanthocyanidines dans un solvant organique ; puis on ajoute à l'émulsion obtenue un dichlorure d'acide, dont chaque molécule se lie simultanément à deux molécules adjacentes de proanthocyanidines, à la surface des gouttelettes dispersées. Ainsi se forment des membranes sphériques qui limitent les gouttelettes aqueuses initiales. Après lavage et centrifugation, on récupère des vésicules parfaitement stables que l'on peut ensuite disperser dans l'eau ou lyophiliser ; elles conservent suffisamment de groupes hydroxyles pour exercer leurs effets antiradicalaires.

La stabilisation est obtenue par la réticulation, qui bloque certains groupes chimiquement actifs. Dans un produit commercialisé, le polymère formé à partir des proanthocyanidines de pépin de raisin reste à la surface de la peau, mais les enzymes estérases de la peau le dissocient lentement ; les polyphénols libérés diffusent et agissent en profondeur. □



Vésicules formées par réticulation de polyphénol de pépin de raisin.

L'ampoule à halogène

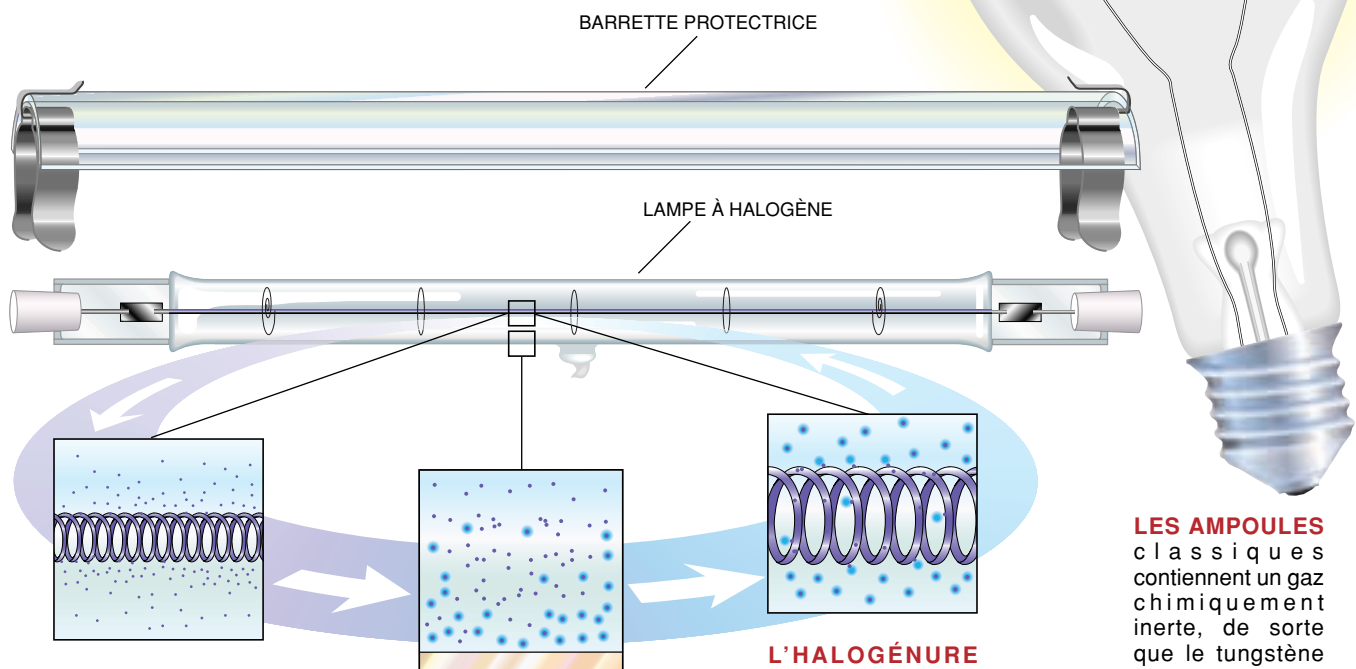
TERRY MCGOWAN

Au cours des années 1950, les ingénieurs de recherche de la Société *General Electric* voulurent construire de petites ampoules électriques pour les loger dans l'extrémité effilée des ailes d'avion supersonique. Ils cherchèrent d'abord à augmenter la température du filament de tungstène, afin d'augmenter sa luminosité, mais le métal s'évaporerait rapidement, comme ils le craignaient.

Ils eurent alors une bien meilleure idée : au lieu d'emplir l'ampoule par un gaz inerte, comme dans les ampoules



LES AMPOULES des avions doivent être petites et brillantes. En cherchant des ampoules pour les avions, les ingénieurs ont mis au point les ampoules à halogène.



UN FILAMENT de tungstène émet de la lumière quand il est chauffé par effet Joule, lors du passage d'un courant électrique. Les températures élevées atteintes provoquent l'évaporation du tungstène, ce qui engendre une vapeur métallique (en violet).

LE REFROIDISSEMENT du tungstène au voisinage du verre provoque la réaction du métal avec l'halogène qui emplit l'ampoule, sous forme gazeuse (en bleu). L'halogénure de tungstène formé migre vers le filament.

L'HALOGENURE de tungstène se décompose quand les molécules sont chauffées par le filament. Le métal se dépose alors sur le filament, et l'halogène est libéré dans l'ampoule.

LES AMPOULES classiques contiennent un gaz chimiquement inerte, de sorte que le tungstène qui s'évapore du filament se dépose sur le verre et le noircit. On doit donc faire de grosses ampoules, de sorte que le tungstène ainsi déposé forme une couche mince.

classiques, ils utilisèrent un élément réactif : l'iode. Ils obtinrent une grande variété de systèmes nommés ampoules à halogènes, qui contiennent des gaz tels que l'iode ou le brome.

Les lampes à halogène tirent parti des propriétés chimiques du tungstène : aux températures atteintes par les filaments, soit environ 3 000 °C, la vapeur de tungstène ne se combine pas à

l'halogène. En revanche, quand les atomes de tungstène approchent du verre, ils se refroidissent à moins de 800 °C et réagissent spontanément avec l'halogène, formant un halogénure de tungstène.

Les molécules ainsi formées diffusent dans toute l'ampoule et atteignent notamment le filament, qui perd de la matière. Comme l'halogénure de tungstène y est

instable, il se décompose, libérant l'halogène et déposant le tungstène auquel il était lié sur le filament brillant.

La lampe à halogène brille ainsi plus et plus longtemps, car le tungstène ne noircit pas le verre, et se recycle sur le filament. Ce type de lampe est largement employé dans les automobiles, dans les foyers, mais aussi dans les avions.



LA VIE DES DINOSAURES

Les dinosaures sont les plus familiers des «monstres» préhistoriques.

Parce que ces monstres évoquent les fantaisies de nos cauchemars.

Parce que leur extinction brutale est associée à une apocalypse, comète ou volcanisme. Parce qu'écrivains, dessinateurs et cinéastes ont évoqué les péripéties de leur existence, reconstruite ou imaginée.

La vie des dinosaures est une partie de la vie de la paléontologie : les articles de ce dossier retracent quelques vicissitudes de notre compréhension de ces animaux fabuleux.



La reconstitution des dinosaures

GREGORY PAUL

Les illustrations de Charles Knight ont ressuscité et réhabilité les dinosaures bien avant Jurassic Park.

Pendant la première moitié du XX^e siècle, les paléontologues pensaient que les dinosaures étaient des reptiles dotés d'un petit cerveau, donc frustes, et d'une longue queue traînante synonyme de vétusté. Ces monstres semblaient peu enclins à la vie sociale ou familiale, et certains pensaient que l'inadaptation et la stupidité (?) des dinosaures étaient les causes de leur extinction. Conséquence morale transposable : ils étaient responsables de leur sort funeste. Depuis, les chercheurs ont réhabilité les dinosaures, leur reconnaissant une certaine vivacité d'esprit, tant d'esprit que de corps, et une aptitude à la vie communautaire.

Stephen Jay Gould a qualifié de «Consensus moderne» cette vision primaire des dinosaures, que l'artiste américain Charles Knight (1874–1953) avait contribué à populariser par ses illustrations. Toutefois, si l'artiste suivait les préceptes de son époque, sa vision anatomique était nouvelle et intéressante : elle ressuscitait les monstres des légendes antiques et des bestiaires du Moyen Âge, reconstituait la faune passée de notre planète.

Les représentations murales que Charles Knight peignit au début du siècle pour différents musées américains ont inspiré durablement les représentations de la vie préhistorique. La génération actuelle des peintres d'animaux pré-

