

Les diamants de Guyane

La découverte de diamants dans des roches volcaniques jeunes, en Guyane, pose une énigme : comment se sont formées ces pierres précieuses ?

Le mécanisme de formation du diamant reste objet de débat parmi les géologues, mais les conclusions des études pétrographiques et géochimiques effectuées aux Laboratoires Géosciences Rennes par Ramon Capdevila, à partir des carottes de roche extraites du sous-sol guyanais, apportent un nouvel élément qui bouleverse l'état des connaissances : les diamants d'origine guyanaise ont été transportés, non pas par le magma du type supposé jusque récemment, mais par une roche volcanique de type talc-schiste.

Le diamant est un cristal de carbone formé à plus de 150 kilomètres de profondeur dans le manteau terrestre, là où la température et la pression sont telles que la forme stable du carbone est le diamant, et non le graphite comme en surface. Le diamant est transporté à la surface de la Terre dans des cheminées volcaniques profondes, emplies d'un type de magma dont le plus connu est la kimberlite ; de telles cheminées forment ce que les spécialistes nomment des « pipes ». Les kimberlites sont des roches effusives ultrabasiques (dénommées ainsi, car pauvres en silicium, mais riches en fer et en magnésium, ce qui montre qu'elles viennent du manteau), très riches en mica phlogopite (contenant du magnésium et du potassium).

Les diamants remontent avec la lave en surface, suivant des processus explosifs, pour donner des motifs dénommés diatrèmes. Un gisement primaire de diamant classique se présente comme un domaine circulaire, d'environ un kilomètre de diamètre. Ce gisement est lentement détruit par les processus d'érosion. Les pierres précieuses et les minéraux qui les accompagnent sont alors libérés de leur

gangue et transportés par les eaux de surface, qui peuvent les concentrer, engendrant des gisements secondaires, les placers. On trouve les sources primaires de diamants en cherchant, comme le Petit Poucet, les gemmes accompagnateurs dans des alluvions transportées par les cours d'eau.

Les pipes kimberlitiques et lamproïtiques sont rares. Avant les découvertes de Guyane, les géologues avaient déterminé qu'elles se mettaient en place uniquement dans les boucliers précambriens, où les terrains sont plus anciens que deux milliards et demi d'années. Aussi la présence de diamants alluvionnaires en quantité notable dans le bouclier guyanais semble paradoxale : l'essentiel de la zone est constitué de terrains plus jeunes que deux milliards et demi d'années. Par ailleurs, ces diamants détritiques ne sont généralement pas accompagnés par les autres minéraux résistants, caractéristiques des milieux kimberlitiques et lamproïtiques. Pendant plus de 50 ans, les géologues ont multiplié les hypothèses pour expliquer cette présence surprenante de diamants détritiques. Ils proviendraient des quelques petits filons de kimberlites découverts plus à l'Ouest, au Venezuela, dans une région où le



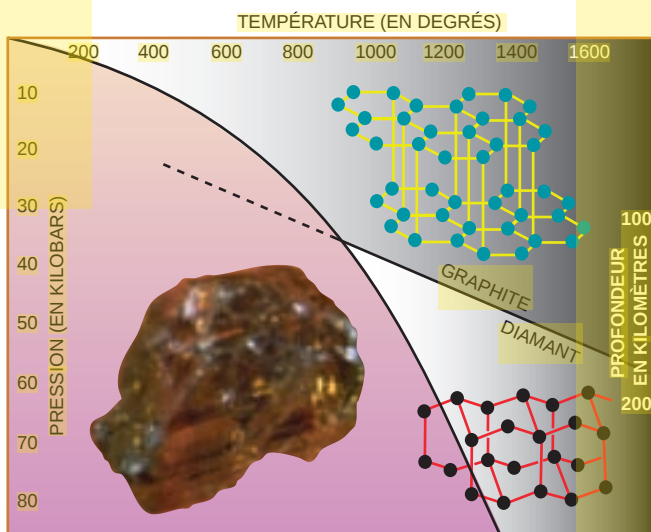
Photographies de Guyanor Ressources

Le site de Guyane où l'on a découvert les diamants formés à partir de komatiite.

contexte géologique est semblable, avançaient certains scientifiques. D'autres supposaient qu'ils s'étaient formés avant l'ouverture de l'Atlantique et provenaient en fait de l'érosion de gisements primaires d'Afrique de l'Ouest. Aucune de ces hypothèses ne semblant satisfaisante, le Bureau minier guyanais, puis le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) avaient finalement admis l'existence probable d'une « deuxième source », non identifiée. Avec

cette découverte en Guyane, c'est toute une phase d'étude des talc-schistes de type komatiites qui est lancée pour comprendre le mécanisme de transport des diamants à la surface. D'après les analyses effectuées, les carottes de roche saine extraites révèlent des concentrations atteignant 2 658 diamants dans un fragment de 34,5 kilogrammes. D'autres terrains comparables du point de vue géologique sont connus en Afrique de l'Ouest et en Amérique du Sud et sont autant de lieux d'études. Ce nouveau type de gisement primaire de diamant pourrait renfermer des richesses insoupçonnées.

Stéphane URBAJTEL



Zones d'existence du diamant et du graphite à l'intérieur de la Terre. En bas, un des diamants guyanais.

La lutte contre les maladies respiratoires

Un vaccin contre les rhumes de l'enfance et leurs complications?

Chez l'adulte, les rhumes, bronchiolites et autres pneumonies sont généralement vaincus par le système immunitaire. Chez les enfants et, surtout, chez les nouveau-nés, ces maladies, parfois graves, risquent d'endommager définitivement le système respiratoire ; elles sont responsables de la mort de près de deux millions de personnes dans le monde chaque année. Le génie génétique produit aujourd'hui un vaccin de synthèse, testé sur des enfants.

Des quatre virus qui causent la plupart des maladies respiratoires, le plus redoutable est le virus respiratoire syncytial, qui provoque, chez le nourrisson des pays industrialisés, 40 à 50 pour cent des bronchiolites et 25 pour cent des pneumonies nécessitant une hospitalisation. La situation est encore plus grave dans les pays en développement. Contrairement aux autres maladies infantiles, le virus respiratoire syncytial peut réinfecter la même personne plusieurs fois. L'infection est bénigne chez l'adulte sain ; en revanche, les infections chez les nourrissons de moins de six mois, chez les adultes immunodéprimés et chez les personnes âgées peuvent être graves. Pourrait-on disposer d'un vaccin qui, comme le vaccin contre la grippe, protégerait les personnes à risques ?

Plusieurs équipes ont essayé de produire des vaccins inactivés ou atténués qui déclencheraient une réaction immunitaire protectrice sans provoquer

la maladie. Ainsi des groupes français cherchent à créer un vaccin à partir de fragments du virus respiratoire syncytial, antigènes vaccinaux incapables de créer une infection. Les vaccins atténués, c'est-à-dire composés de virus entiers, mais ayant subi des traitements qui les empêchent de proliférer, se sont révélés plus prometteurs, mais ils sont difficiles à produire. Les biologistes se heurtent à un obstacle inhérent à la production des vaccins atténués : réduire le potentiel infectieux du virus sans pour autant le rendre complètement inoffensif. Le virus doit déclencher une infection pour stimuler le système immunitaire et protéger efficacement l'organisme, mais l'infection doit être limitée.

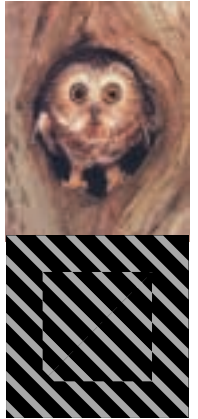
En 1968, Robert Chanock, de l'Institut américain de la santé (NIH), a atténué le virus respiratoire syncytial en le cultivant à basse température. Après avoir été testé chez le chimpanzé, ce vaccin potentiel a subi une série d'essais cliniques chez des enfants de plus en plus jeunes. On ne l'a pas retenu, car il entraînait des congestions nasales jugées inacceptables pour des nourrissons.

Récemment, R. Chanock, Brian Murphy, Peter Collins et leurs collègues du NIH ont appliqué la génétique inverse au virus pour obtenir un génome «sur mesure». Le génome viral, une molécule d'ARN, est recopié par les méthodes de génétique moléculaire, sous la forme d'une molécule d'ADN. Ensuite, on introduit des mutations, à volonté, dans les régions que l'on veut affaiblir. L'ADN ainsi modifié est injecté dans des cellules contenant les protéines virales nécessaires à la production du virus : les particules virales produites par ces cellules ressemblent aux virus naturels, elles activent le système immunitaire, mais elles se multiplient très peu, de sorte qu'elles

BRÈVES

Une chouette illusion

Les hommes et les singes ne sont plus les seuls à voir des images de formes immatérielles : Andreas Nieder et Hermann Wagner, de l'Institut de biologie d'Aachen, ont montré que les chouettes en sont également capables. Après avoir appris à distinguer un triangle et un carré dessinés sur un fond hachuré, les oiseaux différencient encore les deux formes lorsqu'elles ne sont plus dessinées, mais matérialisées par des hachures décalées par rapport aux hachures du fond. Les biologistes ont confirmé l'étude comportementale par l'enregistrement des activités neuronales : les mêmes neurones sont activés par l'image objective et par l'image subjective correspondante. Les chouettes sont aussi victimes d'illusions d'optique.

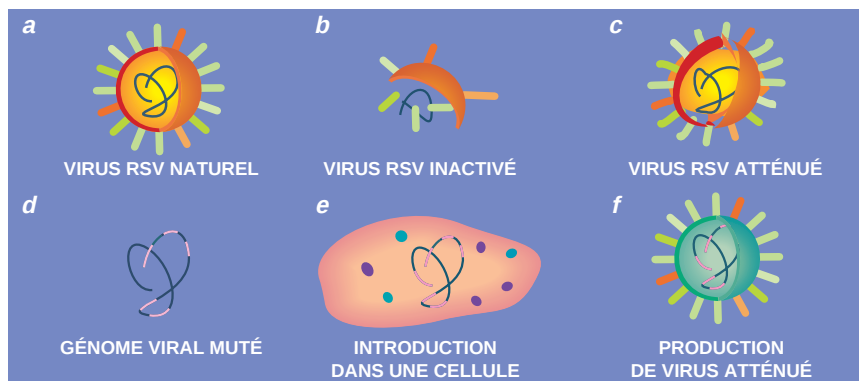


Tiges dressées

Le citrate de sildenafil, commercialisé sous le nom de Viagra®, est-il un élixir de jouvence universel? Déjà réputé comme remède à certaines impuissances sexuelles, il pourrait conquérir bientôt un nouveau marché : celui des fleurs coupées. Yaacov Leshem, de l'Université Bar-Ilan, en Israël, et Ron Wills, de l'Université de Newcastle, en Australie, ont découvert que de très petites quantités de Viagra dissoutes dans l'eau d'un vase doublent la durée de vie des fleurs coupées que l'on y place. La substance prévient la dégradation de la guanosine monophosphate cyclique, dont la présence favorise les rigidités humaine et végétale.

Du fer en piles

Trois chimistes israéliens partagent l'opinion de Popeye le marin : le fer est une source d'énergie puissante. Constatant que le dioxyde de manganèse utilisé aujourd'hui dans les piles électriques alcalines de consommation courante en limite la capacité énergétique, ils proposent de le remplacer par un sel contenant du fer très oxydé. Les autres composants des piles, une électrode de zinc et un électrolyte alcalin, resteraient inchangés. À masse égale, une telle pile fournit entre 40 et 200 pour cent d'énergie en plus, selon la puissance demandée.



Afin de protéger les nourrissons contre le virus RSV (a) responsable de bronchiolites, on a préparé des vaccins inactivés (b, le vaccin ne contient que des fragments du virus) ou des vaccins atténués (c) : le virus subit divers traitements qui le modifient suffisamment pour le rendre incapable de déclencher une infection généralisée. Toutefois, les réactions protectrices sont insuffisantes. On a alors introduit dans le génome viral plusieurs mutations (d). Le génome modifié est injecté dans une cellule (e) qui produit des particules virales proches des particules naturelles (f) : elles déclenchent des réactions immunitaires protectrices efficaces, mais ne se multiplient quasiment pas, de sorte qu'elles ne provoquent pas d'infection grave.