

nativement vers le Soleil et dans la direction opposée au Soleil, définit quatre points qui sont les deux solstices et les deux équinoxes. Actuellement, au moment du solstice d'hiver, on est au plus près du Soleil ; il y a 10 000 ans, au moment du solstice d'hiver, on était au plus loin du Soleil. Le système saisonnier était amplifié par rapport à ce qu'il est aujourd'hui, et ce phénomène de précession des équinoxes a joué un rôle très important dans les transitions climatiques, par exemple sur toute la zone mésopotamienne, sur toute la zone du Sahara fertile. Cette variation quasi périodique de l'axe de rotation de la Terre est pilotée par l'influence des grosses planètes sur la trajectoire de la Terre autour du Soleil.

On connaît aussi très bien l'évolution du dioxyde de carbone ou du méthane au cours des derniers 200 000 ans grâce aux carottes prélevées dans les zones polaires et dans les sédiments océaniques. La teneur en isotopes des glaces permet de retracer les températures passées, et les traces de gaz, le contenu de l'atmosphère. Dans les sédiments océaniques, les fossiles de petits animaux qui vivent dans des eaux de températures variées dénotent les températures prévalant à l'époque ; certains de ces animaux vivant plutôt en surface ou plutôt au fond, on reconstitue les températures de l'océan à différents niveaux. Un marqueur de la température extrêmement puissant est le contenu en oxygène 18 des minuscules coquilles des foraminifères.

TERRE GELÉE ET SOLEIL JEUNE

Si, aux échelles de temps beaucoup plus longues, dépassant le million d'années, les indices de variations du système climatique sont plus rares, ils indiquent tous une grande stabilité. Cette fixité ne va pas de soi, car le climat actuel de la Terre n'est pas la solution unique d'un climat terrestre dont l'essentiel de l'apport énergétique vient du Soleil. Il y a 30 ans, on s'est aperçu qu'il existe un autre état très stable du système climatique, où toute la planète est recouverte de glace : dans ces conditions, la planète réfléchit presque intégralement le rayonnement solaire et ne se réchauffe pas. Cet état stable de la planète n'a jamais existé et il semble peu probable que le système Terre puisse bifurquer vers cette autre solution possible.

Le paradoxe du Soleil jeune est connexe : il y a trois milliards d'années le Soleil nous envoyait moins d'énergie qu'aujourd'hui. La Terre aurait dû être alors un astre mort et glacé ; or on ne

trouve pas de trace de cet état. C'est qu'il n'a jamais existé : la composition chimique de l'atmosphère de la planète de l'époque était telle que le pâle rayonnement émis par le Soleil était mieux absorbé.

Notre planète est une exception dans le Système solaire : son atmosphère contient très peu de dioxyde de carbone et beaucoup d'oxygène, au contraire de Vénus et de Mars, où le dioxyde de carbone est prépondérant ; c'est la vie qui a diminué, sur Terre, le stock de dioxyde de carbone. Le dioxyde de carbone primitif aurait empêché, il y a trois milliards d'années, que la planète ne se dirige vers un état glaciaire permanent et stable.

LA PÉRIODICITÉ DES EXTINCTIONS

Une difficulté subsiste : comment expliquer les extinctions qui ont frappé périodiquement la faune et la flore, très approximativement tous les quelque 100 millions d'années ? On ne connaît pas de processus climatiques périodiques qui se répèteraient à ces échelles de temps et qui expliqueraient les extinctions. À l'échelle des dizaines ou des centaines de millions d'années, la dérive des continents domine l'évolution du système climatique.

Le système climatique qui règne depuis deux millions d'années, avec ces fluctuations entre âges glaciaires et âges interglaciaires, est associé à la répartition actuelle des continents, en particulier le continent antarctique qui est bien posé sur le pôle Sud. C'est à partir du moment où le continent antarctique s'est fixé que le climat est devenu moins chaud avec ses oscillations glaciaires-interglaciaires. L'évolution à plus long terme du climat semble dictée par l'évolution de la répartition des océans et des continents, évolution qui n'est pas un phénomène périodique.

Les grandes extinctions sont dues à des phénomènes climatiques puisqu'elles sont réparties uniformément sur le Globe terrestre. On les explique par un événement catastrophique, soit un météorite, soit un volcanisme intense. Pour l'instant ce type d'explication n'éclaire pas leur récurrence.

Hervé LE TREUT est directeur de recherche au CNRS et enseigne à l'École polytechnique. Une retranscription de ce débat, enregistré avec Émile Noël, sera diffusée sur France Culture le 10 janvier 1996, à 9 heures.

Goût et activité des médicaments

ROBERT LABEY

Le saule et la reine des prés poussent les pieds dans l'eau. Est-ce pour cette raison que l'écorce du saule et cette reine des prés sont efficaces contre les fièvres rhumatismales, dues à l'humidité de l'environnement ? Si tel est le cas, pourquoi le quinquina qui est actif sur les « fièvres des marais » (le paludisme) pousse-t-il dans la moyenne montagne andine, loin des plaines impaludées ? Si la « Douce Nature » avait désigné le médicament adapté à la maladie comme le croyait le médecin alchimiste du XVI^e siècle, Paracelse, elle aurait effectivement guidé le guérisseur vers l'écorce de saule, mais quelle aurait été la « signature » dans le cas du quinquina ?

Les vertus thérapeutiques des médicaments ont été découvertes par le goût et par l'odeur qui éduquaient l'instinct. L'instinct, mot magique, mais qui rappelle que les animaux s'empoisonnent rarement. « Les effluves propres à chaque être guident l'animal à sa pâture, c'est ainsi que le noir poison est évité », écrivait Lucrèce. Ainsi, les vaches soufflent puissamment sur les touffes d'herbe qui, sous l'haleine chaude et humide, libèrent des

odeurs identifiées ; les vaches s'écartent des plantes amères telles la gentiane, non toxique, et la colchique très toxique. Les Charolaises dont le goût a été émoussé par la sélection se précipitent au printemps sur les feuilles des colchiques et en meurent.

Selon Hippocrate, « Il y a dans l'homme du salé, de l'amer, du doux, de l'acide et de l'astringent, du fade et de mille autres choses douées des propriétés les plus diverses en nombre et en force. » La

sensibilité olfactive et gustative a sans doute guidé la sélection des médicaments traditionnels : les substances thérapeutiques, qu'elles soient d'origine minérale ou végétale, ont souvent un goût désagréable, astringent, acide ou amer.

FER ET ASTRINGENCE

Au siècle de Louis XIV, le chimiste Nicolas Lémery condensa la qualité du fer par un mot : l'astringence. La saveur astringente n'est pas propre au fer ; on la retrouve dans tous les oxydes, et notamment dans les ocres qui « happent la langue ». Selon Lémery, « On reconnaît que la principale et même unique propriété médicale du fer est d'être astringent, c'est-à-dire de resserrer sur elles-mêmes les fibres de corps animés et de rétrécir les diamètres des vaisseaux. »

Or, dès la Préhistoire, le fer et ses oxydes furent liés à la force. L'ocre est de la terre argileuse, riche en oxydes de fer, et la poudre d'ocre préservait la peau des animaux du durcissement, de la putréfaction et de l'atteinte des vers et des insectes. Dans l'Antiquité, on faisait boire aux malades pâles de l'eau où avaient trempé de vieilles épées rouillées ; on nommait le fer comme le Dieu de la guerre, Mars.

Au XIX^e siècle, la mode imposa aux jeunes filles un régime privé de viandes saignantes ainsi qu'un corset comprimant les organes hématopoïétiques (le foie et la rate). Les jeunes filles étaient atteintes de chlorose. Le médecin et philosophe malouin, Julien Offray de La Mettrie décrivit les symptômes et le traitement de la maladie : « D'abord pâles, vertes, livides, tremblantes, faibles, elles se soutiennent à peine sur leurs jambes, et lorsque l'action des remèdes martiaux a épaissi leur sang, trop fluide auparavant, leurs lèvres, leurs joues prennent de la couleur ; et la chaleur, la force, accompagnent bientôt la formation du sang rouge, qui enfin peut rompre les vaisseaux utérins, sous la forme du flux menstruel. »

Dès 1713, le fer fut détecté dans le sang. Depuis, on en donne aux patients atteints d'un déficit chronique et grave en fer qui manifestent parfois un besoin

irrésistible de manger de la terre, de la peinture (le trouble se nomme le pica) ou de la glace (la pagophagie). Aujourd'hui, les petits Africains vivant dans les logements précaires des cités sont souvent anémiés par manque de fer, et mangent, à défaut de terre, les vieilles peintures à la céruse (colorant blanc contenant du plomb) qui recouvrent les murs délabrés ; ils souffrent d'intoxication saturnienne (par le plomb).

VITAMINE C ET ACIDITÉ

Les Assyriens connaissaient les vertus de l'acidité pour traiter la « maladie fétide », le scorbut, et ils en ont décrit les symptômes : gencives tuméfiées et ulcères dans la cavité buccale. Leur remède consistait en jus de raisin frais, le verjus, et l'empereur Ashurnasirpar en faisait importer de Basse Mésopotamie. Sous le climat des plaines du Tigre et de l'Euphrate, le jus de raisin mûr aurait fermenté trop vite.

À l'occasion de la croisade de Saint-Louis en Égypte, en 1249, un des croisés, Joinville, décrit les symptômes du scorbut : il accusa d'abord le mulot, un poisson nécrophage que les croisés pêchaient dans le delta du Nil et qu'ils mangeaient les jours de jeûne. Tous les croisés étaient atteints : « La chair de nos jambes séchait toute et le cuir de nos jambes devint tavelé de noir et de terre. Les chairs pourries venaient aux gencives, nul n'échappait à cette maladie. » Ce n'était pas le poisson impur qui contaminait les croisés, mais une alimentation essentiellement composée de pain et de porc salé. Joinville, prisonnier des Sarrasins, était mourant lorsque ses geoliers lui donnèrent à boire une boisson qui le guérit, vraisemblablement un jus d'agrumes.

Pendant les longues traversées océaniques, le manque de fruits et de légumes frais favorisait le scorbut, mais les Anglais avaient observé que le citron prévenait l'apparition du mal. Le voyage des esclaves de l'Afrique vers les Amériques entraînait de lourdes pertes, et les



1. Le pavot.



2. La scille.

planteurs, attentifs à la capacité de travail des Noirs achetés aux négriers nantais et rochellais, observaient avec attention l'état de leur dentition.

En 1804, l'Amirauté anglaise rendit obligatoire la prise quotidienne de jus de citron, et les marins, indemnes du scorbut, assurèrent la suprématie de la marine anglaise ; les marins français affaiblis par la maladie furent vaincus à Trafalgar. En France, la situation du Service de santé de la marine était mauvaise : de nombreux postes étaient vacants, les soldes étaient médiocres et payées avec retard ; le souvenir des dispositions diététiques prises par la « Royale » fut perdu ; du jus de citron, on ne se souvint que de l'acidité et l'on prescrivit des gargarismes au vinaigre. L'échec fut total tant sur le plan thérapeutique que sur le plan militaire.

En Europe du Nord, croît une petite plante rampante vivace, aux feuilles rondes, nommée cranon ou herbe à la cuillère qui contient autant de vitamine C que les oranges. Dès 1597, elle était considérée comme un remède efficace contre « l'ulcère corrompu et la puanteur de la bouche », mais la « connaissance » médicale ne se propageait pas aisément. Enfin, en 1928, le hongrois Szent-Gyorgy sépara du chou, puis du paprika, une substance qu'il nomma acide ascorbique : le scorbut était vaincu.

Verjus et paprika, jus de citron, chou ou herbe à la cuillère, tous contenaient l'indispensable vitamine C.

QUINQUINA, GENTIANE ET AMERTUME

Au cours de l'évolution, l'homme a classé les plantes en diverses catégories : celles que l'on mange avec plaisir ; celles que l'on peut manger, en périodes de disette, sans plaisir, mais sans inconvénients ; celles qui ont un goût bizarre. Parmi ces dernières, certaines tuent et d'autres, au contraire, stimulent les forces des personnes affaiblies : ce sont les médicaments, naguère nommés toniques, amers ou excitants, regroupant aussi bien la gentiane que la feuille de cola ou le café.

D'autres plantes donnent l'illusion des paradis artificiels, de l'alcool obtenu par fermentation spontanée de jus sucrés aux stupéfiants. Enfin certaines plantes perturbent le fonctionnement de l'orga-

nisme, tels les laxatifs et les vomitifs, ou encore les diurétiques.

En Afrique et dans une partie de l'Asie, les graines amères du *Strophantus* (une liane) contiennent des poisons cardio-toxiques ; en Malaisie, d'autres toxiques cardiaques proviennent de l'upas, un suc laiteux obtenu par incision d'un arbre *Antiaris toxicaria*. Le vomiquier, arbre du Sud-Est asiatique, porte une graine, la noix vomique riche en substances alcaloïdes, notamment en strychnine.



3. Les médicaments traditionnels ont souvent un goût désagréable, amer, acide ou astringent.

Ces poisons, utilisés pour la chasse, étaient introduits dans de fines rainures creusées sur les flèches. On devait enlever la partie de l'animal qui avait reçu la flèche empoisonnée pour pouvoir consommer le reste. L'usage criminel de ces poisons végétaux n'était pas rare. Ainsi les effets délétères de l'aconit sont mentionnés dans la Mythologie grecque : elle entraînait déjà dans les poisons concoctés par Médée qui aida Jason à prendre la Toison d'or, avant de commettre, abandonnée par le héros, plusieurs empoisonnements.

Jusqu'au milieu du XVIII^e siècle, seuls trois poisons sont utilisés à des fins thérapeutiques : la scille, le pavot et le quinquina. La scille, plante méditerranéenne vivace à bulbe, ressemble à un gros oignon et soulage les œdèmes d'origine cardiaque. Le bulbe est composé d'écaillés serrées, rouges, sèches,

minces, sans goût et inactives ; les écaillés moyennes larges et épaisses laissent écouler un suc visqueux, inodore, mais très amer. La scille résiste à la chaleur estivale et, à la première pluie, pousse une fleur aux graines diurétiques.

On cultivait le pavot pour son « huile d'œillette » comestible, et c'est sans doute par accident que l'on constata qu'une incision dans la capsule laisse s'écouler un suc épais, brunissant à l'air et dont la saveur est très amère. Action hypnotique, action antalgique et action desinhibitrice : selon Homère, c'est « un produit qui dissipe la tristesse, calme la colère et fait oublier tous les maux ». C'est vraisemblablement Ménélas qui, lors d'un pillage de la ville égyptienne de Thèbes, enrichit la pharmacopée grecque de cette préparation.

Médecin à l'hôpital Saint-Louis, sous le Premier Empire, Jean Alibert réunit dans une même classe thérapeutique les plantes à saveur amère : « Des substances que la médecine emprunte au régime végétal pour agir sur la tonicité ou la contractilité fibrillaire de l'estomac et de l'intestin ». Quinquina, angusture, gentiane, petite centaurée, quassia, écorce de marronnier d'Inde, etc. : toutes agissent sur les « fièvres ».

Au début du XIX^e siècle, l'arsenal thérapeutique se composait d'une accumulation de drogues qui, pour la plupart, n'avaient ni identification précise, ni posologie exacte. L'homme a sélectionné des substances animales, végétales ou minérales pour s'assu-

rer un meilleur équilibre physiologique et pour combattre certaines maladies. L'équilibre spontané entre dépenses et apports se poursuit depuis l'origine de l'humanité, et même de l'animalité, grâce aux sensations éprouvées, et notamment grâce au goût.

De surcroît, lorsque l'homme est malade, son instinct l'aide à restaurer sa santé : la personne fatiguée recherche le sucre, celle qui est déshydratée l'eau et le sel, le déprimé ou le fiévreux l'amer. Le chocolat noir amer a un rôle tonique. Aujourd'hui, on dispose de médicaments ciblés, et l'on pourrait peut-être y ajouter une aromatisation appropriée – salée, sucrée ou amère – qui en renforcerait l'action.

Robert Labeÿ a rédigé une thèse de Doctorat en pharmacie : Sélection des médicaments traditionnels par le goût.