

Dans la savane africaine, où apparut l'homme moderne, les matières grasses, le sel et le sucre étaient rares et précieux. Les individus qui pouvaient consommer de grandes quantités de graisses, quand l'occasion – rare – se présentait, en tiraient un avantage sélectif : ils avaient plus de chances de survivre aux famines auxquelles leurs congénères chétifs ne résistaient pas. Nous, leurs descendants, sommes toujours attirés par ces substances nourrissantes, qui abondent aujourd'hui. Cette attirance vient facilement à bout de notre réflexion et de notre volonté, d'autant plus qu'elle est attisée par les publicités que diffusent des sociétés concurrentes qui, pour survivre, doivent nous vendre toujours plus de tout ce que nous voulons bien acheter. Les hommes n'auraient-ils travaillé pendant des siècles que pour nous offrir abondance de lait et de miel et, avec eux, bon nombre de maladies et une mort prématurée ?

De surcroît, la consommation de drogues, notamment d'alcool et de tabac, favorise certaines maladies. Bien que l'usage de drogues soit ancien, on ne disposait pas, naguère, de drogues concentrées ni de seringues pour les injections. La plupart de ces substances, dont la nicotine, la cocaïne et l'opium, sont des défenses naturelles des plantes contre les insectes. Comme les hommes et les insectes ont un lointain ancêtre commun, diverses substances qui agissent sur les insectes agissent aussi sur notre système nerveux. Chaque être humain (et pas seulement quelques personnes ou quelques sociétés déstabilisées) est vulnérable aux drogues, car notre système biochimique a coévolué avec elles. La compréhension de ces interactions – tant actuelles qu'ancestrales –, pourrait améliorer les traitements de la toxicomanie.

L'augmentation rapide, et relativement récente, des cancers du sein résulte vraisemblablement, en grande partie, des modifications de l'environnement et des modes de vie ; seul un petit nombre de cas est dû à des anomalies génétiques. Boyd Eaton et ses collègues de l'Université Emory ont constaté que la proportion de cancers du sein dans les sociétés traditionnelles est bien inférieure à celle des pays industrialisés. La durée séparant la puberté de la première grossesse et le nombre total de cycles



2. L'APPENDICE ne disparaîtra sans doute pas. La pression évolutionniste tend à sélectionner les gros appendices, car, dans les petits (ci-dessus), une inflammation ou une tuméfaction risquent d'interrompre la circulation sanguine ; une nécrose ou une déchirure de l'appendice résultant de la multiplication des agents infectieux risquent d'entraîner la mort.

menstruels au cours de la vie d'une femme seraient des facteurs de risque notables. Dans les sociétés de chasseurs-cueilleurs, les premières règles surviennent vers l'âge de 15 ans ; la première grossesse survient quelques années plus tard, suivie de deux ou trois années d'allaitement, puis d'une nouvelle grossesse. Entre la fin de l'allaitement et une nouvelle grossesse, les femmes n'ont que quelques cycles menstruels, périodes pendant lesquelles les concentrations en hormones, potentiellement nuisibles pour les cellules du sein, sont élevées.

Au contraire, dans les sociétés industrialisées, les premières règles surviennent dès l'âge de 12 ou 13 ans (probablement parce que ses réserves en matières grasses suffiraient à une très jeune femme pour nourrir un fœtus), mais la première grossesse ne survient parfois que 20 ans plus tard, voire jamais. En moyenne, une femme a 150 cycles menstruels dans les sociétés de chasseurs-cueilleurs, mais plus de 400 dans les sociétés industrialisées. On ne peut prôner des grossesses précoces pour prévenir le cancer du sein, mais certains s'interrogent sur l'intérêt d'une prescription précoce d'hormones de grossesse afin de réduire le risque. Des évaluations de ce traitement sont en cours à l'Université de San Diego.

Toute adaptation exige des compromis. Si les os du bras étaient trois fois plus épais qu'ils ne le sont aujourd'hui, ils ne se casseraient quasiment jamais, mais *Homo sapiens* serait alors

une créature massive en quête incessante de calcium. Des oreilles plus sensibles seraient parfois utiles, mais nous serions distraits par le bruit des molécules d'air cognant sur nos tympans.

Compromis et contraintes

Des compromis génétiques existent aussi. Quand une mutation présente un avantage reproductif, sa fréquence augmente dans la population, même quand elle confère une vulnérabilité supérieure vis-à-vis de certaines maladies. Ainsi, les personnes qui ont deux exemplaires (ou allèles) du gène de l'anémie falciforme souffrent de douleurs aiguës et meurent jeunes ; les personnes dont le génome est normal risquent de mourir du paludisme dans les zones d'endémie. En revanche, celles qui ont un seul allèle du gène de l'anémie falciforme ne souffrent pas de la maladie et elles sont protégées contre le paludisme. Dans les régions où le paludisme est répandu, ces personnes sont le mieux adaptées, au sens darwinien. Ainsi, bien que le gène de l'anémie falciforme soit néfaste, il est sélectionné là où le paludisme est endémique. On ne peut dire alors quel est l'allèle « sain » : selon l'environnement, le génome humain « normal » change.

D'autres gènes responsables de maladies ont vraisemblablement conféré un avantage – au moins dans certains environnements –, sinon ils ne seraient pas si fréquents. La mucoviscidose tue 1 personne sur 2 500 en

Europe, par exemple : les gènes qui en sont responsables devraient finir par être éliminés du génome. Pourtant, ils persistent. Quels avantages le gène de la mucoviscidose confère-t-il ? Gerald Pier et ses collègues de la Faculté de médecine d'Harvard ont récemment montré que les porteurs d'un seul exemplaire du gène de la mucoviscidose semblent avoir moins de risques de contracter une fièvre typhoïde que les autres (le taux de mortalité de la fièvre typhoïde atteint 15 pour cent).

Le vieillissement est sans doute le meilleur exemple de compromis génétique. En 1957, l'un de nous deux (G. Williams) supposa que les gènes du vieillissement et de la mort ont été sélectionnés parce qu'ils ont des effets intéressants chez les jeunes, où la pression de sélection est la plus forte. Ainsi, un gène qui, en contrôlant le métabolisme du calcium, assurerait une consolidation rapide des os, mais entraînerait aussi un dépôt régulier de calcium sur les parois des artères serait-il sélectionné ? Oui, car, même s'il tue quelques personnes âgées, son intérêt pour la consolidation des fractures l'emporterait.

Le vieillissement : un compromis génétique

On a observé l'influence de ces gènes pléiotropes (qui ont de multiples effets) chez les drosophiles et chez les ténébrions (des insectes qui vivent dans les lieux sombres et dont les larves se développent dans la farine), mais pas chez l'homme. Sauf, peut-être, dans le cas de la goutte : cette maladie survient quand l'acide urique (un puissant antioxydant) forme des cristaux qui précipitent dans les articulations. D'une part, les antioxydants luttent contre le vieillissement et, d'autre part, les concentrations plasmatiques en acide urique, chez différentes espèces de primates, augmentent avec l'âge : des concentrations élevées en acide urique sont bénéfiques pour beaucoup de personnes, car elles ralentissent le vieillissement tissulaire, mais, en contrepartie, quelques personnes souffrent de goutte.

D'autres facteurs accélèrent le vieillissement. Ainsi, des défenses immunitaires énergiques nous protègent contre les infections, mais elles endommagent sans cesse nos tissus.

Il est possible que la plupart des gènes du vieillissement n'aient jamais aucune contrepartie avantageuse : ils seraient présents uniquement parce qu'ils sont transmis aux enfants avant que leurs effets néfastes ne se soient exprimés chez les parents (la sélection naturelle ne peut modifier les gènes qui ont déjà été transmis). Nous prévoyons qu'au cours des dix prochaines années les biologistes identifieront des gènes qui accélèrent le vieillissement et trouveront alors comment les inhiber. Auparavant, nous devrions être certains qu'en inhibant les effets délétères de ces gènes chez les personnes âgées, on ne bloque pas aussi d'éventuelles actions positives chez les personnes jeunes.

Comme l'évolution est irréversible, un organisme ne peut évoluer qu'à partir des structures existantes. Ainsi, nous l'avons souligné, l'œil des vertébrés est « imparfait ». En revanche, celui du calamar est parfait : les vaisseaux et les nerfs restent à l'extérieur, ne pénètrent que là où cela est nécessaire et immobilisent la rétine, qui ne peut pas se décoller. Seule la malchance est responsable des défauts de l'œil humain : il y a des centaines de millions d'années, la

Les principes de la médecine darwinienne

Une approche darwinienne de la médecine modifie certaines interprétations. Les principes suivants permettent de considérer santé et maladie dans un contexte évolutif :

Les **DÉFENSES** de l'organisme et les **SYMPTÔMES** sont des manifestations fondamentalement différentes des maladies.

BLOQUER LES DÉFENSES a des avantages, mais aussi des inconvénients.

La sélection naturelle contrôle les défenses comme un **DÉTECTEUR DE FUMÉE**, de sorte que le déclenchement des défenses et la douleur associée sont parfois excessives.

Les épidémies modernes surviennent vraisemblablement parce que la physiologie de l'organisme humain n'est pas adaptée aux **NOUVEAUX ASPECTS** de notre environnement.

Nos **COMPORTEMENTS**, façonnés dans un environnement ancestral pour optimiser notre succès reproducteur, sont aujourd'hui responsables de maladies et de mort prématurée.

L'organisme est une somme de **COMPROMIS**.

Un organisme humain **NORMAL** n'existe pas. Un génome humain **NORMAL** n'existe pas.

L'ÉGOÏSME DE NOS GÈNES guide les actes individuels, même au détriment de la santé et de la longévité.

Certains **GÈNES** responsables de maladies confèrent parfois des avantages ; d'autres ne deviennent pathogènes qu'en présence de nouveaux facteurs environnementaux.

La **VIRULENCE** des agents pathogènes peut changer.

Les **SYMPTÔMES** d'une infection peuvent profiter à l'agent pathogène, à la personne malade, à l'un et à l'autre, ou à aucun des deux.

Les maladies sont **INÉVITABLES** en raison de la façon dont les organismes ont évolué.

Face à une maladie, on **S'INTERROGE** : pourquoi certaines personnes sont-elles contaminées, d'autres pas ? On doit rechercher une **EXPLICATION ÉVOLUTIONNISTE** à la vulnérabilité face aux maladies.

Contrairement aux maladies qui ne sont pas le fruit de la sélection naturelle, la **VULNÉRABILITÉ** en est le produit.

Le vieillissement est plutôt un **COMPROMIS** qu'une maladie.

Les recommandations médicales doivent reposer sur des **ÉTUDES CLINIQUES** ; la théorie, si elle n'est pas scientifiquement fondée, risque d'être nuisible.