

lumière. Les animaux, prédateurs absolus parce qu'ils peuvent se mouvoir, se nourrissent de végétaux et d'autres animaux, mais, *in fine*, puisent l'énergie dans le végétal chargé de transformer le minéral en organique, en organisé.

Claude Bernard cherche chez l'animal, l'organe, la chaudière qui est alimentée par le sucre végétal. Pour cela, il injecte du sucre de canne dans des lapins, puis il mesure à quelle vitesse le sucre est brûlé dans la chaudière, le foie. Il fait deux mesures en sortie du foie. Lors de la première mesure, le sucre a disparu : le foie a donc consommé, brûlé, le sucre. Une seconde mesure, immédiatement après la première, confirme les chiffres et la théorie thermo-mécaniste.

Un soir, ne doit-ils pas accompagner à l'opéra son égarée, la belle Madame Raffalovitch ? Claude Bernard est en retard. Il abandonne le lapin sur la table de laboratoire. Le lendemain matin, Claude Bernard relève la concentration de sucre, qu'il trouve supérieure à la précédente, le foie a sécrété du sucre ! Tout à fait inattendu. De cette surprise allait naître la physiologie expérimentale.

Un moins grand génie se serait contenté de faire la moyenne. Claude Bernard répète l'expérience, et le résultat se confirme : un animal peut produire du sucre, comme le végétal canne à sucre. La seconde mesure a introduit le facteur temps. Entre la première et la seconde mesure quelque chose a changé.

Sur la base de cette expérience unique démontrant la fonction glycogénique du foie, Claude Bernard réexamine la constitution et les possibilités du milieu intérieur animal. Rayonnement de la pensée d'un génie qui repense le monde à la lueur d'une mesure incongrue. Émerveillé des conséquences de sa découverte, Claude Bernard s'interroge pendant le reste de sa vie sur les conditions de sa réussite. Il ne s'en remet jamais.



Le docteur Faust, et ses continuuateurs, étudiant l'homonculus.



Nous sommes de la matière, mais de la matière vivante, qui se développe, qui se reproduit, qui se crée au fur à mesure qu'elle se détruit, explique Claude Bernard. Sa pensée ouvre une voie physiologique et... animale, non sans combat entre une anatomie vitaliste, celle de Bichat, pour qui la vie était l'ensemble des forces qui s'opposent à la mort, et un réductionnisme physico-chimique, illustré par von Helmholtz, pour qui n'existent que les lois de l'action et de la réaction. Claude Bernard s'inscrit en faux contre ce vitalisme et ce réductionnisme : la

vie, proclame-t-il, c'est autant une destruction qu'une création. Un organisme est plus qu'une machine thermodynamique transformant un carburant en matière. La vie a sa dynamique propre et ses lois spécifiques qui organisent la matière moléculaire. Il y a donc un plan.

Mais Claude Bernard ne peut, ni ne veut, aller plus loin. Il n'accorde à la théorie de l'Évolution d'autre crédit que poétique. En positiviste convaincu, il s'interdit les divertissements littéraires... des philosophies romantiques, des Darwin, Goethe, Geoffroy Saint-Hilaire.

Dans le grand débat à l'Académie des sciences qui oppose Cuvier et Geoffroy Saint-Hilaire en 1830, ce dernier défend l'idée qu'il y a un plan commun d'organisation entre les arthropodes et les vertébrés. Les segments de la carapace des arthropodes sont l'équivalent des vertèbres des vertébrés affirme Geoffroy Saint-Hilaire, qui poursuit ses analogies en identifiant le système nerveux ventral de la langouste à celui des vertébrés. Remarque culinaire : quand vous préparez un crabe mou, faites-le cuire sur le ventre : il meurt plus vite, il souffre moins, car le système nerveux est sur le ventre. Sur le dos, le système nerveux du crabe est moins vite détruit, et l'ani-



mal agite désespérément ses petites pattes pendant plus longtemps.

Il y a un plan d'organisation commun entre le système nerveux des vertébrés et des invertébrés, affirmait Geoffroy Saint-Hilaire. Cuvier rejetait péremptoirement ces vaticinations. Comme futur ministre de l'Intérieur, Cuvier avait peut-être déjà tendance à faire la police ; ses interdits, en tout cas, étaient écoutés.

La découverte des gènes de développement, identiques chez les invertébrés et chez les vertébrés, a donné raison à Saint-Hilaire. Cuvier, tout puissant qu'il était, ne pouvait étendre son pouvoir à l'intérieur du corps. Mais Claude Bernard résiste obstinément à ce qu'il pense une perversion, car il ne pouvait établir la preuve expérimentale de cette évolution. On ne le peut toujours pas, et on ne le pourra sans doute jamais. Toutefois, nous savons pourquoi nous en sommes incapables.

Il n'empêche : notre philosophie scientifique est le positivisme, et nous sommes troublés par l'imprévisibilité de l'évolution. Si l'on repassait le film de l'évolution à partir du début, on aurait probablement d'autres formes animales, d'autres formes végétales. La biologie nous permet seulement de comprendre les règles universelles qui élaborent l'imprédictible.

L'ÉVOLUTION DU SYSTÈME NERVEUX

Revenons à nos deux règnes : le «système nerveux» des plantes, c'est la chlorophylle. Les animaux en sont dépourvus : ce sont des prédateurs qui se déplacent pour trouver leur nourriture. Tout ce qui va dans le sens du mouvement, va dans le sens du développement du système nerveux.

Bien entendu, ce système nerveux se perfectionne. Dans le système nerveux des mouches, il y a des ganglions, présents dans chaque métamère. Le ganglion a un gros désavantage : quand la taille du système nerveux augmente, la taille de la boule (le ganglion) croît, et la boule devient vite encombrante. De surcroît, le centre de la boule doit être irrigué. Le système ganglionnaire est le handicap des invertébrés.

Les vertébrés ont inventé une géométrie plane plus adéquate. Le système nerveux des vertébrés est un plan situé à la surface de l'embryon et qui s'invagine en un tube nerveux s'étendant de la moelle épinière au cortex. Vous pouvez plisser un plan et, ainsi, mettre une surface de plus en plus grande dans un volume restreint. De ce fait, vous augmentez la surface du système : le pli est une superbe invention de l'évolution, apparue avec les ver-

tébrés. Le cortex d'*Homo sapiens* a trois millimètres d'épaisseur et deux mètres carrés de surface. Chez la souris, l'épaisseur est de deux millimètres ; la différence est mince. La circonvolution cérébrale, c'est le pli, la façon de mettre de plus en plus de surface dans une boîte de taille limitée.

La surface totale n'est pas le seul paramètre évolutif. Chaque modalité sensorielle et cognitive accapare une place proportionnelle à son importance pour l'individu. Des fonctions nouvelles s'accompagnent d'un *anschluss* cérébral. Chez un mammifère très primitif, l'ornithorynque, le cerveau est essentiellement consacré au sensori-moteur. Les systèmes nerveux plus évolués ont complexifié l'arc réflexe : la montée au cerveau du signal permet de réfléchir avant d'agir. Et toujours pour bouger, récupérer de la nourriture, fuir un prédateur, se rapprocher de l'objet ou de l'individu désiré. À mesure que les gènes de développement responsables de la génération de ces neurones s'expriment plus longtemps, l'aire des surfaces spécialisées augmente. Au cours de l'évolution des mammifères, on note l'accroissement des zones de l'olfaction, de l'audition, de la vision, et les aires dites associatives, cognitives, qui permettent, par exemple, de se souvenir, de réfléchir avant d'agir.

Les aires du langage, qui sont apparues en dernier chez *Homo sapiens*, accroissent infiniment sa capacité d'interaction avec le monde et donc les possibilités d'acquisition. Ce qui est transmissible génétiquement d'homme à homme, c'est la possibilité accrue d'acquiescer. Une autre forme de mémoire est culturelle : elle survit à la mort de l'homme ou de la civilisation. Le langage nous a conféré un avantage déterminant pour la transmission de la culture. Le langage a sorti l'homme de la nature. La nature de l'homme, c'est de l'avoir surpassée.

CE SONT LES CORPS QUI PENSENT

On a travaillé sur la pensée avant de connaître les détails de l'organisation cérébrale. Philosophes, anthropologues, sociologues, psychanalystes ont travaillé sur les catégories de la pensée dans leur domaine, dans leur champ de savoir, tous aussi respectables que la biologie.

Qu'apporte la biologie ? Le biologiste examine les conditions biologiques nécessaires à telle ou telle forme de pensée. Pour le biologiste, la pensée est une adaptation au milieu. La pensée n'est pas déposée quelque part, elle est le rapport entre le corps vivant et son environnement.

Existe-t-il une pensée animale ? Le calamar pense-t-il ? Le calamar est un organisme tout à fait étonnant. Lorsqu'il rencontre une dame calamar, il rosit. Il trahit son émotion. Quand un calamar rencontre un prédateur, il lui crache de l'encre à la figure. Il fuit à toute vitesse, il se cache. Je doute cependant que le calamar ait conscience qu'il pense. Sa pensée est instinctive, elle est adaptée – les calmars qui en sont dépourvus meurent –, elle n'est pas réfléchie.

Au cours de l'évolution, d'autres formes de pensée apparaissent. Chez l'homme, il y a une pensée de ce type réflexe, bien sûr, mais en même temps, une pensée autre est liée à l'adaptation de l'individu ; des stratégies de développement lentes permettent que l'adaptation ne soit pas au niveau de l'espèce, au niveau de la formation de la sélection de clones, mais au niveau de l'individuation.

Changez de milieu un animal qui se reproduit très vite, par exemple un petit ver ou une petite mouche : presque tous les vers, la quasi-totalité des mouches vont périr, sauf quelques-uns qui sont génétiquement adaptés au nouveau milieu, et ceux-là vont se reproduire et envahir le biotope, par sélection clonale. Il n'y a pas d'individu au sens où, nous, nous parlons de l'individu. Il y a un tout petit peu d'individuation chez les invertébrés, mais, néanmoins, l'adaptation se fait par sélection de clones.

Au cours du développement, l'individu homme s'adapte parce que le temps de son développement cérébral est prolongé à l'infini. L'adaptation se fait par individuation, et c'est cela la pensée distincte. Nous sommes des individus sociaux extrêmes, puisque tout nous pousse à l'individuation, en particulier nos rapports sociaux. *Sapiens sapiens* est une forme extrême du processus d'individuation.

Pouvons-nous extrapoler et concevoir un extrême au-delà de cet extrême ? Un *Sapiens sapiens sapiens sapiens* je ne sais combien de fois ? Question intéressante, mais comment y répondre ? Je place *Homo sapiens* au sommet de l'échelle animale, à cause de l'invention du langage. Je ne crois pas, je ne pense pas (c'est une croyance et non un fait de science) que la sélection naturelle puisse avoir encore des effets sur l'évolution d'*Homo sapiens*. Imaginons que la Terre devienne plus chaude ou plus froide à cause des cycles climatiques ou de l'effet de serre. Il me semble que l'homme s'adaptera par ses inventions technologiques et pas par des mutations favorables. Le vêtement, l'air conditionné ou la fabrication de machines particulières seront une réponse beaucoup plus rapide et plus efficace à des défis de ce genre que la mort de 99