

monde, si on nous permet cette expression, et nous évitons ainsi une partie des obstacles qui font se cabrer tant d'esprits quand il est question des infiniment petits.

Eh bien, le résumé des expériences de Delafond et Bourguignon est celui-ci : L'acarus, transporté sur la peau d'animaux bien nourris et bien portants, ne peut s'y implanter, et n'y forme pas de colonies. On ne peut pas donner artificiellement la gale à ces moutons : mais si on les a soumis auparavant à de mauvaises conditions de nourriture et de stabulation, de façon à les débilitier, l'implantation de l'acarus devient, au contraire, très facile. La gale se développe, persiste et s'étend, si on continue à maltraiter les animaux ; si, au contraire, à un moment quelconque, on améliore leur alimentation, si on nettoie et aère leur étable, avec ces simples soins d'hygiène, sans diriger aucun traitement contre l'acarus, la gale disparaît, et l'animal reprend sa santé première.

La santé générale du sujet, c'est-à-dire le degré de résistance de l'organisme, tel est donc le facteur principal du succès de l'expérience. Pourtant l'acarus ne peut avoir conscience de cette santé. La seule chose à sa portée est le retentissement de cette santé générale sur les fonctions et les réactions de l'organe attaqué, de la peau. Les changements qui peuvent survenir de ce fait sont bien médiocres. Ils ne se traduisent guère au toucher. A l'œil, ils se manifestent par une teinte un peu plus rosée dans la peau saine, plus mate et plus blafarde chez l'animal débilité. Mais nous ne voyions pas non plus, et l'analyse chimique était même impuissante à nous montrer les faibles traces de nitrate d'argent qui suffisent à empêcher l'implantation de l'as-

pergillus niger dans un liquide Raulin. *Dans ces questions, la grandeur de l'effet n'est plus en proportion de la grandeur des causes.*

Et notons en outre ceci. Les causes qui favorisent ou empêchent l'implantation d'un être vivant sur un autre sont encore inférieures, comme grandeur à celles qui favorisent ou empêchent son implantation dans un liquide inerte. L'aspergillus sur un liquide Raulin, c'est la colonisation d'un territoire inhabité. La seule résistance à vaincre est celle qui vient de la plus ou moins grande fertilité du sol. Au contraire, l'acarus sur un mouton, la bactériodie charbonneuse sur un bœuf, c'est l'arrivée de nouveaux immigrants sur une région habitée par une population autochtone, qui a son organisation, ses habitudes, et a depuis longtemps plié son genre de vie aux exigences du sol et du climat. Aux résistances provenant du terrain viendront s'ajouter celles qui viendront des habitants. En s'unissant elles pourront être individuellement plus faibles. Celles qui proviennent du sol sont déjà presque insaisissables, nous venons de le voir ; elles pourront devenir plus insaisissables encore, tout en restant actives et puissantes.

Il y a plus. Les influences minimes qui entrent en jeu n'ont pas besoin d'être durables. Une variation de température, un degré de plus ou de moins dans l'humidité, une courte insolation, un lavage fait à temps qui nettoie la surface, une émotion qui y arrête ou y fasse affluer le sang, un antiseptique qui contrarie le parasite, et voilà le germe fixé ou détruit, commençant et poursuivant son évolution funeste, ou réduit à l'impuissance. Un microbe de la pneumonie s'implante

chez un homme en bonne santé : il peut y rester plusieurs jours sans manifester sa présence, et y périra au bout de quelque temps, après avoir amené tout au plus un léger malaise. Quelques minutes d'exposition à un air froid, qui ralentisse ou paralyse brusquement la circulation pulmonaire, et voilà une pneumonie qui commence. Le microbe et l'organisme en présence sont, à l'origine, comme deux poids égaux placés sur les deux plateaux d'une balance folle : un grain de poussière, un souffle la font trébucher, et une fois commencé, le mouvement s'accélère, car les forces actives augmentent dans le plateau qui l'emporte et diminuent dans l'autre.

Avec cette conception, dira-t-on, toute maladie à microbes devrait être grave ou même mortelle. Pourquoi, si la balance s'incline toujours davantage, l'envahisseur s'arrête-t-il dans son œuvre de destruction ? L'objection est juste, et nous devons y répondre. Après avoir montré de quelles quantités infinitésimales, de quelles circonstances inappréciables dépend le succès de l'attaque, nous devons compléter ce tableau et chercher pourquoi, après une retraite plus ou moins longue et plus ou moins complète, l'organisme atteint peut quelquefois reprendre l'offensive et se débarrasser de son ennemi. Nous allons retrouver là encore ces influences minimes, mais puissantes, de tout à l'heure.

Un microbe qui se développe en un point de l'organisme amène nécessairement dans la région envahie des modifications du milieu, plus ou moins profondes, suivant le nombre des occupants, leur nature, celle de l'organe attaqué, la durée de l'action, etc. La nature

du terrain change chaque jour pour les belligérants, et nous avons à examiner quelle est l'influence de ce changement, d'un côté, sur les cellules de l'organisme ; de l'autre, sur celles du parasite.

Sur les premières, il se traduit par des troubles trophiques, des anémies, des hyperémies, des dégénérescences de diverse nature, s'étendant quelquefois hors de la région occupée par les microbes, et témoignant de l'action de diastases ou même de toxiques sécrétés par eux. Ces troubles sont toujours, à l'origine, défavorables à la vie des tissus. Sans cela, la colonisation, le premier développement parasitaire serait impossible, et nous le supposons effectué. Ils continuent à l'être quand le microbe a une puissance de pénétration considérable, quand il peut arriver dans le sang, y vivre, circuler avec lui, et, à son aide, trouver à chaque pas des territoires vierges, ou choisir celui qui lui convient le mieux. Tel est le cas de la bactériémie charbonneuse, du micrococcus du choléra des poules, etc. Dans ce cas, il n'y a pas d'arrêt dans les progrès du parasite, et la maladie aboutit ordinairement à la mort. C'est le cas de la balance qui s'incline de plus en plus, jusqu'au moment où un des plateaux touche la terre.

Mais il y a des cas où le changement de milieu intérieur produit par le parasite semble, au contraire, activer la vitalité autour de la région envahie, et donner aux cellules de l'organisme une puissance nouvelle. Cette exaltation de force peut sembler surprenante ou même impossible. On se représente naturellement, et par suite volontiers, chaque cellule d'un être vivant comme en pleine possession de son maximum d'activité

vitale et des moyens de la satisfaire. Mais c'est là une idée inexacte. Un organisme fait de pareilles cellules n'aurait aucune flexibilité et souffrirait des moindres atteintes. Comme tous les systèmes mécaniques à la fois stables et délicats, la cellule vivante d'un animal supérieur est un système en équilibre, sans cesse poussé et tenu en bride par des forces diverses qui ne se contrarient pas, qui se tiennent en respect. Si l'une d'elles faiblit, les forces de même sens travaillent davantage, une vie plus intense se manifeste dans certaines directions, les forces opposées se modifient pour se plier au nouvel ordre de choses et, après une période d'incertitude plus ou moins longue, l'équilibre se rétablit. A chaque pas, dans la circulation, dans les actions nerveuses, etc., la nature nous montre cette pondération d'effets.

Le même mécanisme entre en jeu contre les parasites, et se traduit par un effort constant pour les éliminer, ou au moins pour les enfermer dans une capsule fibreuse où ils ne puissent plus nuire. Très souvent on voit la circulation s'activer dans les milieux atteints, des hyperémies de la peau se produire, par exemple, dans les fièvres éruptives, changeant ainsi la nature du terrain occupé par l'ennemi, provoquant son élimination plus abondante par une plus abondante desquamation de cellules épithéliales. Les proliférations actives des cellules atteintes sont un fait général. Dans la tuberculose, on voit les cellules endothéliales des lymphatiques ou des vaisseaux devenir des cellules géantes, des cellules migratrices confluentes se mettre de la partie et enfermer bientôt l'îlot tuberculeux dans une coque fibreuse. Parfois même la résistance

part d'une source imprévue. Ainsi, d'après Koch, les globules lymphatiques s'incorporent la bactérie du charbon, et leur protoplasma l'entoure comme d'une gangue inerte.

Voilà quelques-unes des réactions de l'organisme. Nous ne les connaissons pas toutes. Les plus extérieures seulement nous apparaissent. Il y en a sûrement de plus profondes, masquées par la complication des phénomènes et qui nous apparaîtront un jour. Avec les cellules des microbes, exemptes des relations mutuelles qui rendent si difficile à étudier le fonctionnement des cellules de l'organisme, nous sommes plus avancés. Examinons maintenant quels sont sur elles les effets du changement de milieu amené par leur développement, et reprenons pour cela le phénomène à ses débuts.

Un parasite qui s'implante en un point de l'organisme y trouve nécessairement à l'origine d'excellentes conditions d'existence. Cela, nous l'avons dit. Mais ces conditions ne sont pas durables et vont se modifier peu à peu par le fait même du développement. La matière nutritive se fait bientôt rare. Un microbe, ferment des matières albuminoïdes et vivant à plein dans un muscle, a beau être en apparence au sein de l'abondance; en réalité, il est menacé de disette. Rappelons-nous, en effet, les propriétés de ces ferments. Ils prennent la matière du muscle à un certain état, la font descendre dans l'échelle de destruction organique, mais toujours d'un petit nombre de degrés, et l'abandonnent quand elle est encore en apparence très nutritive; mais si elle l'est pour d'autres espèces, elle ne l'est plus pour celles qui

l'ont amenée à cet état. Presque tous les microbes du lait suspendent leur action longtemps avant d'avoir consommé toute la matière albuminoïde, et aucune putréfaction de viande, même accomplie en vase inerte, ne peut se faire en une seule fois par l'action d'une seule espèce de microbes.

Voilà donc un premier point. Le microbe a une alimentation de plus en plus difficile, au fur et à mesure de sa multiplication. Il y a plus : souvent des infarctus, des embolies, des compressions ou des oblitérations de vaisseaux retardent ou suppriment la circulation sur les points attaqués et empêchent l'apport de nouveaux matériaux ; voilà pour la nutrition. Ces mêmes obstacles empêchent aussi l'élimination des substances nuisibles, et ceci n'est pas moins grave. Rappelons-nous la viciation fatale du sol par la population qui l'habite, rappelons-nous l'influence du fer dans le développement de l'aspergillus, et nous comprendrons bien le double inconvénient de l'arrêt de la circulation sanguine.

Le microbe aurait un moyen d'échapper aux effets de l'encombrement et de la misère physiologique, ce serait d'émigrer, et, soit à l'aide des cellules migratrices, soit à l'aide des vaisseaux lymphatiques ou sanguins, d'aller chercher meilleure fortune ailleurs. Mais ces moyens de transport ne lui conviennent pas toujours. Le sang, par exemple, par sa température plus élevée, par la nature de sa matière organique, par la vitalité puissante de ses éléments, les seuls de l'organisme qui, à raison de leur indépendance, atteignent presque le maximum d'activité vitale dont nous parlions plus haut, le sang, disons-nous, se montre rebelle à l'implantation d'un grand nombre de microbes, qui n'entrent

pas dans la circulation générale. S'ils y sont versés naturellement ou artificiellement, on voit s'établir une lutte qui se traduit au dehors par une fièvre plus ou moins intense, après laquelle vient la rémission si le microbe est vaincu. Tel est le cas pour les injections ou les intoxications putrides, les fièvres paludéennes, la fièvre récurrente, etc. Dans le cas du charbon symptomatique, la bactérie spécifique, inoculée dans le tissu conjonctif sous-cutané ou intramusculaire, provoque un œdème ou une tumeur presque toujours mortelle : inoculée dans le sang, elle donne une fièvre légère sans apparition de tumeur, et laisse l'animal bien portant. Elle fait plus : elle le laisse aussi vacciné, c'est-à-dire incapable de contracter à nouveau le charbon symptomatique par une voie quelconque, et ceci est de la plus haute importance. En d'autres termes, les cellules de l'organisme prennent pendant la lutte et conservent après des qualités nouvelles. Il en est de même, nous le verrons, pour celles du microbe. Le moment n'est pas venu d'examiner l'influence de ce nouveau facteur sur l'issue de la lutte ; je me contente de la signaler et d'en tirer cette conséquence : d'un côté, les cellules des tissus se modifient pendant la maladie ; de l'autre, le microbe qui sort d'un tissu vivant n'est pas identique à celui qui y est entré. Tantôt il s'y est bien trouvé, tantôt il y a souffert. Dans ce dernier cas, celui qui nous intéresse surtout ici, ses générations n'ont plus à la fin leur activité originelle, et il s'introduit de ce chef un nouvel élément de guérison.

Tout ceci, remarquons-le, n'est pas un pur développement théorique ni une lointaine déduction des faits observés. Il est des cas où les différentes phases

dé la lutte et ses résultats pour chaque adversaire se traduisent aux yeux avec une netteté parfaite. Ainsi avec les microbes dont l'inoculation sous la peau produit des escarres superficielles, des nécroses plus ou moins étendues, avec le microbe de la nécrose progressive du mulot de Koch, avec le micrococcus du clou de Biskra, ou encore avec le micrococcus d'un cas de gangrène foudroyante de la verge, observé dans le service de M. le professeur Alf. Fournier. L'inoculation de ces divers microbes dans le tissu cellulaire produit des inflammations gangreneuses plus ou moins étendues, mais à évolution très rapide. C'est la première période de l'invasion, la période en apparence irrésistible, pendant laquelle on a le droit de porter le pronostic le plus grave. Les premières portions atteintes du tissu sont en quelques heures frappées de mort. Mais bientôt la résistance s'organise. L'invasion ne s'étend plus avec la même soudaineté. A la limite de la portion mortifiée des premiers jours apparaissent les premiers symptômes d'une inflammation éliminatrice. Dès lors l'invasion est limitée; tout ce qui pénètre au delà du sillon protecteur dont l'organisme a entouré sa partie malade est arrêté ou détruit sur place. Si on examine au microscope la structure des tissus, on trouve dans la zone inflammatoire des cellules migratrices saines; plus près du centre, les restes de la lutte pour l'existence entre ces cellules et les microbes, c'est-à-dire des amas de microbes et des débris de noyaux cellulaires. Un peu plus loin encore, dans les portions centrales, on rencontre un tissu ramolli, où n'existent plus ni cellules, ni noyaux, ni bactéries ou micrococcus. Ces derniers y ont été tués par le mécanisme étudié plus

haut, aidé sans doute de l'action combinée de la lumière et de l'oxygène de l'air.

Concluons donc ceci. Les moyens de défense équivalent aux moyens d'attaque, et tout organisme envahi n'est pas destiné à périr. Le résultat est commandé par des circonstances sur lesquelles l'attention n'a pas été portée jusqu'ici : on les croyait trop faibles et trop impuissantes; mais cette faiblesse est apparente et n'empêche pas au moins la production de grands effets. Nous l'avons dit et nous le répétons, il faut, dans ces questions, se familiariser avec l'idée de la disproportion absolue entre les effets et les causes.