

Ce document est extrait de la base de données textuelles Frantext réalisée par l'Institut National de la Langue Française (InaLF)

Recueil de travaux [Document électronique] / [Pasteur] ; textes choisis par [le Dr Joseph-Louis] Pasteur Vallery-Radot

p7

Les corps composés sont des agrégats de molécules identiques, formées elles-mêmes d'assemblages d'atomes élémentaires distribués d'après des lois qui en règlent la nature, la qualité, la proportion, le nombre et l'arrangement. Telle est la manière dont tous les physiciens envisagent la constitution des corps. C'est aussi l'hypothèse que j'ai adoptée. D'ailleurs l'expérience nous apprend que les molécules simples ou composées ont la plus grande tendance à se juxtaposer par leurs parties similaires et à constituer des masses sensibles terminées par des faces planes, assujetties à des lois d'une simplicité admirable. On les appelle *cristaux*. Cela posé, si l'on considère les objets matériels quels qu'ils soient, sous le rapport de leurs formes et de la répétition de leurs parties identiques, on ne tarde pas à reconnaître qu'ils se distribuent en deux grandes classes dont voici les caractères : les uns ont un plan de symétrie, les autres n'en ont pas. Les uns placés devant une glace donnent une image qui leur est superposable. L'image des autres ne pourrait les recouvrir, bien qu'elle reproduise fidèlement tous leurs détails. Un escalier droit, une tige à feuilles distiques... sont des corps de la première catégorie. Un escalier tournant, une tige à feuilles insérées suivant une ligne spirale, une main... voilà au contraire des objets qui n'ont

p8

pas de plan de symétrie. Les parties qui les composent sont groupées de telle sorte que le gant qui les recouvrirait exactement ne pourrait s'adapter à leur image, pas plus que le gant de la main droite ne s'adapte à la main gauche. Or, cette division générale des choses matérielles comprend également toutes les formes cristallines des produits naturels ou artificiels. Le cube, l'octaèdre et le tétraèdre réguliers, le dodécaèdre rhomboïdal, le rhomboèdre, le prisme hexagonal régulier, le prisme oblique à base rhombe... placés devant une

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

glace y montrent des images qui leur sont superposables. Les tétraèdres irréguliers en général, les prismes obliques à bases rectangles, tronqués sur les arêtes des bases d' un côté seulement..., toutes formes que l' on trouve réalisées par la nature, n' ont pas de plan de symétrie et leurs images ne peuvent leur être superposées. On apprécie bien vite l' intérêt qu' il peut y avoir à rechercher et à découvrir les causes de ces différences dans les caractères généraux des formes de la matière , pour ce qui concerne les produits naturels, notamment les cristaux. De quelle manière en effet faut-il envisager la constitution d' un corps cristallisé ? On sait que Bergman et plus tard Haüy, par la considération des clivages qui se répètent en divers sens, démontrèrent qu' un cristal peut être considéré théoriquement comme engendré par l' apposition progressive de molécules simples, ou de groupes de molécules, réunies par séries linéaires qui se distribuent elles-mêmes en lames planes, suivant certaines lois régulatrices des distances mutuelles de ces divers éléments constitutifs. En matérialisant par la pensée les plans de clivage ou les intervalles qui séparent les molécules, le cristal peut être envisagé comme formé de petits polyèdres générateurs infiniment petits, tous de même forme et groupés parallèlement les uns aux autres. Dans chacun des solides générateurs il y a un centre de figure par lequel on peut mener trois droites ou axes rectilignes qui se terminent à sa superficie, et qui sont respectivement parallèles à ses arêtes . Ces trois droites s' appellent les axes cristallographiques ; et les rapports de leur longueur, joints à leur obliquité relative, caractérisent les divers systèmes cristallins. On en distingue six. Dans le plus simple que l' on appelle régulier, les trois axes sont d' égales longueurs, et font entre eux des angles droits. Dans le plus complexe, ils sont obliques les uns sur les autres, et ont tous

p9

trois d' inégales longueurs. Les solides cristallographiques ainsi définis possèdent toujours certains éléments géométriques, angles, faces ou arêtes, qui, dans leur conformation, leurs dimensions propres, et leur mode d' assemblage avec les parties adjacentes, présentent un ou plusieurs couples, dont le dispositif est identiquement pareil. Si on les envisage sous les mêmes aspects, si l' on en prend pour ainsi dire le moule local, on n' aperçoit rien qui les distingue entre eux ; tandis que d' autres, au contraire, sont manifestement dissemblables. Si l' on suppose que de tels corpuscules, ayant des dimensions insensibles , viennent à s' agréger, librement et avec lenteur, dans un milieu homogène illimité, en vertu de forces attractives s' exerçant à petites distances, toute particularité de superposition qui s' appliquerait à un des éléments du solide primitif devrait s' opérer également sur tous ses semblables, puisque l' infiniment petite étendue d' efficacité des formes rendrait les conditions déterminantes localement identiques pour

tous. Cette similarité d'effets pareils, devant résulter de la similarité des actions physiques exercées par les parties semblables, a été justement appelée par Haüy la *loi de symétrie*, loi qui avait préparée les travaux de Romé De Lisle. Quoique l'ensemble de conditions abstraites, qui en établirait physiquement la nécessité, ait dû, sans doute, ne pas se trouver toujours complètement réuni dans la formation des cristaux naturels, l'influence mécanique de la similarité des parties paraît y avoir été bien puissante. Car les conséquences de cette loi abstraite se voient, en effet, réalisées avec une prédominance incontestable dans la généralité des produits de la cristallisation. Elle semble exprimer le cours ordinaire et régulier du phénomène ; de sorte que les formes qu'on lui voit permettre ou exclure, dans chaque cristal de dimension sensible, fournissent les indications les plus évidentes, comme aussi habituellement les plus sûres, pour découvrir son type générateur. Il résulte de ces considérations que la loi de symétrie est la loi naturelle de la cristallisation : elle est comme un axiome de physique. Toutefois on rencontre des cas nombreux, où la cristallisation y déroge ; non pas en présentant sur tel ou tel élément du cristal quelque particularité isolée que l'on puisse imputer à des circonstances accidentelles ; mais en offrant au contraire un ensemble symétrique d'effets dissymétriques, qui se correspondent avec une diversité régulière et constante sur les plages diamétralement opposées du cristal. Haüy avait aperçu et signalé ces exceptions qu'il assimilait à ce qui arrive dans les plantes, lorsque l'on y voit occasionnellement avorter un certain nombre des organes que

p10

les lois générales de la végétation leur assignent ; et il les attribuait à des influences indépendantes de l'attraction moléculaire, par exemple à la polarité électrique. Mais le phénomène a beaucoup plus d'importance qu'il ne le croyait. Dans de tels cas, si l'on considère le système total de facettes secondaires, toujours en nombre pair, que la loi de symétrie aurait exigées ou permises, on trouve que la moitié juste de ce nombre y manque, ou s'y trouve remplacée par d'autres dissemblables, soit en dérivation, soit en grandeur, à leurs opposées. Quoique Haüy ait eu l'occasion de voir, et de signaler, presque toutes les individualités de ces formes régulièrement incomplètes, il semble ne pas avoir aperçu ce que leur dérogation à la loi de symétrie avait elle-même de symétrique et de général. C'est ce qu'a fait depuis un célèbre cristallographe allemand, M^{rs} Weiss, en ramenant l'étude comparée des cristaux à dépendre de conceptions géométriques plus abstraites, qui font plus aisément découvrir leurs rapports d'ensemble. Il a désigné ce remarquable phénomène par le nom général d'*hémiedrie*, qui est aujourd'hui adopté universellement dans l'acception qu'il lui a donnée. Les cristallographes ont déterminé depuis, par le calcul, toutes les

circonstances géométriques dans lesquelles il peut mathématiquement se produire ; mais ils ont beaucoup moins cherché à découvrir les rapports physiques, ou mécaniques, qu'il peut avoir avec la constitution des particules cristallines mêmes . C'est vers ce but que j'ai dirigé tous mes efforts. Dans un travail remarquable, M Delafosse, maître de conférences à l'école normale, avait déjà présenté sur l'hémiédrie des observations très judicieuses. Après avoir soigneusement distingué la molécule chimique du corps, de l'élément polyédrique infiniment petit délimité par les plans de clivage, il s'efforce de faire disparaître l'anomalie offerte par le phénomène de l'hémiédrie en montrant que l'on a fait une fausse application de la loi de symétrie, et que l'on s'est mépris sur la nature des parties auxquelles on a accordé la même valeur. Il ne suffit pas de dire, comme le remarque M Delafosse, que les parties identiques doivent être semblablement modifiées ; il faut surtout examiner l'état réel de ces parties, et les conditions qui déterminent leur similitude.

p11

Dès mes premières recherches je fus porté à croire que l'hémiédrie était probablement la manifestation d'une propriété moléculaire, prenant sa source dans les dernières particules du corps. En effet je reconnus que non seulement l'acide tartrique avait une forme cristalline hémiédrique, mais que cette particularité se montrait dans les formes de tous les tartrates, c'est-à-dire dans toutes les combinaisons où la molécule chimique de l'acide tartrique peut être regardée comme n'ayant subi aucune altération dans la disposition la plus essentielle des atomes élémentaires qui la composent. Bientôt de nouveaux faits vinrent corroborer ces premières indications et agrandir considérablement leur importance. M Biot avait trouvé que l'acide tartrique et ses combinaisons salines, en dissolution dans l'eau, avaient la propriété de dévier le plan de polarisation des rayons lumineux et il avait clairement établi que ce phénomène était moléculaire. Or le pouvoir rotatoire se manifeste par une action dissymétrique, puisque les particules constituantes des substances qui le possèdent l'exercent dans un seul sens, tantôt à droite, tantôt à gauche. Ces particules sont donc individuellement dissymétriques, soit dans leur forme, l'arrangement de leurs éléments chimiques, leurs qualités externes, ou dans plusieurs de ces accidents à la fois. Cela posé, lorsque des molécules ainsi faites viennent à s'agréger spontanément, et à se grouper d'elles-mêmes en cristaux de dimension sensible, leur dissymétrie propre ne se trouvera-t-elle pas encore empreinte dans ces agglomérations ; et si elle l'est, les signes observables de son influence ne seront-ils pas une dissymétrie quelconque de la forme géométrique du corps ? En d'autres termes, la dissymétrie de la forme et la dissymétrie accusée par le phénomène rotatoire ne sont-elles pas corrélatives ? La lecture de cet ouvrage ne laissera aucun doute à cet égard. Il y est

établi à l' aide des preuves les plus variées que l' hémiédrie et le phénomène rotatoire moléculaire ont une étroite connexion et que l' hémiédrie, autrefois la propriété en apparence exclusive d' un petit nombre de substances, est le caractère habituel de celles qui dévient le plan de polarisation de la lumière, et que, pour abréger, nous appellerons substances *actives* . J' ai démontré avec certitude que le pouvoir rotatoire moléculaire et l' hémiédrie traduisent au dehors une dissymétrie propre à l' arrangement des atomes dans la molécule chimique. Voici la preuve la plus décisive de cette proposition. Le caractère de l' hémiédrie dans les substances actives consiste en ce que l' image de la forme du corps n' est pas superposable à cette

p12

forme, bien que, comme toute image, elle reproduise fidèlement la réalité qui la fait naître. Considérons, pour fixer les idées, l' acide tartrique. Sa forme extérieure est représentée figure A. Elle est dissymétrique. Son image dans une glace ne lui est pas superposable, quelque position qu' on lui donne, parce que l' angle P sur M n' est pas droit. Or nous verrons qu' il existe un corps qui a précisément pour forme cristalline la figure B, corps que nous nommerons tout naturellement *acide tartrique gauche* , *par opposition à l' acide tartrique ordinaire que nous appellerons acide tartrique droit* . La comparaison des propriétés de ce nouvel acide avec l' acide tartrique ordinaire offrira le sujet d' études le plus remarquable. Toutes les propriétés chimiques de ces deux corps sont identiques jusque dans les plus minimes détails. En dehors de la non-superposition possible de leurs formes cristallines, toute leur différence se réduit à l' opposition de sens de leurs déviations optiques. L' acide tartrique gauche dévie à gauche le plan de polarisation des rayons lumineux, rigoureusement de la même quantité que l' acide tartrique ordinaire le dévie à droite, et en reproduisant fidèlement toutes les particularités de son action. Hormis ces deux caractères de formes inverses et de déviations optiques égales mais de sens contraires, l' identité de toutes les propriétés physiques et chimiques est absolue. La distinction chimique des deux corps est matériellement impossible. Tout ce que l' on fait avec l' un on peut le produire avec l' autre dans les mêmes conditions, avec les mêmes résultats. Seulement les formes cristallines et les actions optiques des combinaisons obtenues manifestent constamment l' opposition qui existe entre les deux acides. Mais vient-on à dissoudre ces acides séparément et mélange-t-on les liqueurs, immédiatement ils se combinent avec dégagement de chaleur très sensible et des cristaux d' acide racémique prennent naissance, ce qui dévoile de la manière la plus inattendue la constitution de cet acide, et rend compte de l' isomérisation qu' il présente avec l' acide tartrique. Par la nature même des relations de ces deux acides je ne crois pas que l' on puisse s' empêcher de voir dans leur exemple un cas particulier d' une loi générale. Lorsque l' on compare les formes

des acides tartriques et de leurs combinaisons à celles des produits naturels actifs et que l'on retrouve chez ces derniers le caractère essentiel de la forme des acides tartriques, savoir, la propriété d'une image non superposable, il est bien difficile

p13

de ne pas admettre que tous les inverses des produits naturels sont possibles. Et dès lors, si l'influence mystérieuse à laquelle est due la dissymétrie des produits naturels venait à changer de sens ou de direction, les éléments constitutifs de tous les êtres vivants prendraient une dissymétrie inverse. Peut-être un monde nouveau s'offrirait à nous. Qui pourrait prévoir l'organisation des êtres vivants si la cellulose de droite devenait gauche, si l'albumine du sang de gauche devenait droite. Il y a là des mystères qui préparent à l'avenir d'immenses travaux et appellent dès aujourd'hui les plus sérieuses méditations du savant et du philosophe. Il est bien digne de remarque que la propriété rotatoire moléculaire ne se soit encore présentée que dans des substances élaborées par l'organisme vivant. Aucun produit minéral naturel ou artificiel ne la manifeste. Et ce qui ajoute à la singularité de cette opposition entre les produits de la nature morte et ceux de la nature vivante, c'est la fréquence de la dissymétrie moléculaire dans les matières organiques naturelles, à tel point que cette dissymétrie paraît être une nécessité de la constitution des molécules qui se sont édifiées sous l'influence de la vie. Sucres, féculs, gommes, acides, alcalis, huiles essentielles, albumine, gélatine, fibrine, cellulose, toutes ces matières sont actives sur la lumière polarisée, toutes, lorsqu'on peut les faire cristalliser, affectent des formes à images qui ne leur sont pas superposables. Il y a bien des produits naturels non dissymétriques, tels que l'acide oxalique, l'acide fumarique, l'hydrure de salicyle et beaucoup d'autres. Il serait à mon avis téméraire de regarder ces substances comme faisant exception à la règle commune. Je suis disposé à croire que ces produits inactifs ne sont pas naturels au même titre que les autres, qu'ils résultent d'actions secondaires plus ou moins analogues à celles des laboratoires. L'acide malique actif sur la lumière polarisée serait par exemple formé de toutes pièces ou dériverait d'un produit actif au sein duquel son groupe moléculaire serait déjà constitué. Ce serait un produit vraiment naturel. Au contraire l'acide fumarique inactif de la fumeterre prendrait naissance dans des conditions différentes, du genre de celles qui permettent de le préparer artificiellement à l'aide de l'acide malique. En d'autres termes il faudrait en quelque sorte distinguer chez les plantes des produits primordiaux, nés sous l'influence de la vie et des conditions les plus secrètes de l'organisme végétal, d'autres secondaires résultant des premiers par des phénomènes d'oxydation, de combustion lente, d'isomérisme, analogues à ceux

p'

que nous pouvons réaliser directement. Ces derniers seraient en quelque sorte des excréments, analogues à l'urée, à la créatine, à l'acide urique, qui évidemment ne sont pas des substances naturelles du même ordre que l'albumine, la fibrine... dont elles dérivent lorsque celles-ci, ayant accompli leur rôle, sont expulsées pour faire place à leurs similaires de plus récente élaboration. De même que l'urée, la créatine, l'acide urique, et tous leurs analogues sont inactifs et homoédriques, de même les acides oxalique et fumarique, l'hydrure de salicyle... le sont également, qu'ils soient extraits des plantes ou directement formés dans nos laboratoires. Ces considérations sur la distinction à établir entre les divers principes immédiats des végétaux méritent de servir de point de départ à des études nouvelles qui auraient un immense intérêt. Quoi qu'il en soit, la dissymétrie moléculaire mise en évidence par le phénomène rotatoire et l'hémiédrie établit quant à présent une ligne de démarcation profonde entre les produits organiques naturels et les produits artificiels, non pas dans les modes généraux d'action de ces deux classes de substances, non pas qu'elles aient des allures différentes dans leurs réactions chimiques, mais au moment de leur formation, alors que les atomes élémentaires qui doivent constituer la molécule du corps sont en présence et que la combinaison va se produire, une influence secrète groupe dissymétriquement les atomes s'il s'agit d'une combinaison de l'ordre vital. C'est là, à mon sens, dans le cadre des études scientifiques, un fait considérable qui touche aux conditions les plus cachées de la création et de la vie, et qui signale à l'attention l'un des plus importants mystères de l'organisation. Quelle est d'ailleurs la cause de ce mode spécial de groupement des atomes dans les produits formés sous l'influence de la vie végétale ? Réside-t-elle dans la lumière, l'électricité, le magnétisme, la chaleur ? Serait-ce l'impulsion initiale donnée par le mouvement de la terre ? La plus profonde obscurité règne encore sur ce difficile problème. C'est à peine si nous pourrions parvenir à indiquer l'une des conditions phénoménales de l'influence probablement cosmique, à l'existence de laquelle nous ne pourrions nous refuser. Encore moins nous sera-t-il permis d'assigner le rôle de la dissymétrie moléculaire dans la disposition des formes ou dans l'accomplissement des actes de l'organisme. La deuxième partie de cet ouvrage est consacrée à des recherches dont les résultats précisent et agrandissent ceux que je viens d'exposer brièvement.

p15

Divers moyens, notamment l'action de la chaleur, nous permettront de modifier plusieurs corps actifs de façon à les rendre inactifs sur la lumière polarisée et homoédriques. Tels sont entre autres les acides tartrique et malique. Nous obtiendrons de cette manière deux acides, isomères des acides

tartrique et malique, et n'ayant aucune action sur la lumière polarisée. Mais ce qui est très digne d'attention, c'est que les composés inactifs conservent l'ensemble des propriétés physiques et chimiques les plus importantes des corps correspondants actifs. Ainsi la composition élémentaire est la même. Leurs molécules sont formées des mêmes principes pondérables, unis dans les mêmes proportions atomiques. Toute opération qui, appliquée à l'un d'eux, le fond, le dissout, le décompose, ou le détermine à se combiner avec d'autres substances, produit sur son correspondant des effets semblables, et donne des produits dont la composition élémentaire est identique. Néanmoins la similitude ne va jamais à l'identité absolue, comme il arrive pour les corps actifs droits et gauches inverses et isomères dont nous parlons tout à l'heure. En supposant une opération effectuée comparativement, on remarque généralement des dissemblances dans les détails de sa marche et de ses effets. Ce seront par exemple des différences souvent légères, constantes toutefois et appréciables, dans la fusibilité, la solubilité, ou le temps nécessaire pour que certaines transformations s'accomplissent ; comme s'il y avait, entre les molécules des corps que l'on compare, une aptitude relative, plus grande ou moindre, à se mettre simultanément dans tel ou tel état. Ainsi, quand on place ensemble, dans un air humide, des cristaux d'acide malique actif et d'acide malique inactif, qui sont complètement isomères, les inactifs absorbent en deux ou trois heures la très petite quantité d'eau qu'ils peuvent prendre, après quoi leur poids ne change plus. Les cristaux actifs au contraire absorbent l'eau lentement, progressivement, jusqu'à ce qu'ils se convertissent d'eux-mêmes en un liquide visqueux. Les chlorhydrates d'acide aspartique, actif et inactif, présentent le même genre de dissemblance, encore plus marqué. Les malates de plomb actifs et inactifs, quand ils se précipitent de leurs dissolutions respectives, sont amorphes, et après un certain temps ils se disposent l'un et l'autre en cristaux aiguillés. Mais, dans des circonstances en tout pareilles, ce temps, pour le malate actif, n'est souvent que de quelques heures ; et pour le malate inactif il est souvent de plusieurs jours. Tous les produits correspondants des deux séries se montrent ainsi

p16

dissemblables dans ce que l'on pourrait appeler leurs dispositions individuelles. Il est évident que nous avons affaire ici à des substances isomères d'une nature toute particulière. Leurs arrangements moléculaires diffèrent, mais ils conservent entre eux des relations intimes et on est naturellement porté à croire que les groupes inactifs ne sont autres que les groupes actifs, moins la disposition dissymétrique qui leur est propre. Le corps inactif est, si l'on peut s'exprimer ainsi, l'actif détordu, l'actif dont les atomes se sont groupés de manière que l'ensemble offrît un plan de symétrie, à peu près comme si les

marches d' un escalier tournant se disposaient en escalier droit. La dépendance mutuelle des arrangements moléculaires de ces corps isomères actifs et inactifs est mise au jour, dans sa véritable nature, par la relation des formes de certains dérivés correspondants des deux séries. Nous verrons en effet dans quelques cas le produit inactif avoir exactement la forme de l' actif, son isomère ; mais l' actif est hémédrique et l' inactif ne l' est pas. C' est là toute leur différence. Nous avons vu également l' acide tartrique gauche ne différer de l' acide tartrique droit que par sa forme cristalline et sa déviation optique. Mais ici, et pour emprunter une comparaison analogue à celle de tout à l' heure, la différence serait celle de deux escaliers égaux tournant en sens contraires. Cette découverte des corps actifs et inactifs isomères agrandit singulièrement nos idées de mécanique moléculaire. Elle nous montre que si les produits naturels organisés sous l' influence de la vie végétale peuvent être dissymétriques en deux sens différents, contrairement à ce que nous voyons dans les produits minéraux et artificiels, cette disposition des particules élémentaires n' est pas une condition nécessaire de l' existence de la molécule, que le groupe organique tordu peut se détordre et prendre alors le caractère général des substances artificielles ou minérales. Par contre il me paraît logique de regarder ces dernières comme susceptibles de présenter un arrangement dissymétrique de leurs atomes à la manière des produits naturels, de devenir actifs et hémédriques, au moins dans la plupart des cas. Si l' on pouvait penser que la composition plus simple des groupes moléculaires des substances minérales fût un obstacle à leur disposition dissymétrique, cette hypothèse serait dans tous les cas inadmissible pour les produits organiques artificiels, tels que la naphthaline, l' hydrure de salicyle, les alcools et tant

p17

d' autres produits dont la complication moléculaire égale ou dépasse celle des produits naturels actifs. En dernière analyse les groupes de particules élémentaires qui constituent la matière composée peuvent revêtir deux états distincts, correspondant aux deux types généraux dans lesquels on peut faire rentrer tout objet matériel lorsqu' on l' envisage sous le rapport de la disposition et de la répétition de ses parties identiques. La forme du groupe est à image superposable ou non superposable. Elle a ou elle n' a pas un plan de symétrie. Mais ce dernier type est double parce que son inverse peut exister au même titre que lui. Il faut y ajouter le cas de l' association de ces deux types inverses, qui rappelle l' union par paires des membres identiques et non superposables des animaux supérieurs. De telle sorte qu' il y a en réalité pour les groupes d' atomes qui constituent la matière quatre dispositions remarquables. Tous nos efforts doivent tendre à les produire pour chaque espèce particulière. La troisième partie de cet ouvrage renferme la solution d' un problème très intéressant, celui de la transformation d' un corps

actif en son inverse. Nous verrons que, par l' action de la chaleur seule, l' acide tartrique droit se transforme en acide racémique qui est la combinaison à poids égaux de l' acide tartrique droit avec l' acide tartrique gauche et qui est résoluble en ces deux acides. De même et inversement, l' acide tartrique gauche peut être transformé en acide racémique et par suite en acide tartrique droit. C' est là un des faits les plus dignes d' attention. On pouvait craindre que les inverses des substances actives fussent toujours inconnus à moins que la nature ne les offrît elle-même, puisque dans aucun cas, jusqu' à présent, on n' a pu préparer artificiellement un corps actif. Tel est le résumé rapide des idées les plus essentielles contenues dans cet ouvrage. Je pense qu' à côté de l' intérêt individuel des faits, les conséquences générales qui s' en déduisent mériteront une attention spéciale. On ne peut douter que le rôle de la dissymétrie moléculaire soit considérable et peut-être son influence va-t-elle très loin dans les procédés de la vie végétale et animale.

p183

Les sciences gagnent toutes à se prêter un mutuel appui. Lorsque, à la suite de mes premières communications sur les fermentations, en l' 857-l' 858, on put admettre que les ferments proprement dits sont des êtres vivants, que des germes d' organismes microscopiques abondent à la surface de tous les objets, dans l' atmosphère et dans les eaux, que l' hypothèse d' une génération spontanée est présentement chimérique, que les vins, la bière, le vinaigre, le sang, l' urine et tous les liquides de l' économie n' éprouvent aucune de leurs altérations communes au contact de l' air pur, la médecine et la chirurgie jetèrent les yeux sur ces clartés nouvelles. Un médecin français, le docteur Davaine, fit la première application heureuse de ces principes à la médecine, en l' 863. Nos recherches de l' an dernier ont laissé l' étiologie de la maladie putride ou septicémie beaucoup moins avancée que celle du charbon. Nous avons rendu très probable que la septicémie relève de la présence et de la multiplication d' un organisme microscopique, mais la démonstration rigoureuse de cette

p184

importante conclusion n' était pas faite. Pour affirmer expérimentalement qu' un organisme microscopique est réellement agent de maladie et de contagion, je ne vois d' autre moyen, dans l' état actuel de la science, que de soumettre le *microbe* / nouvelle et heureuse expression proposée par M Sédillot / à la méthode des cultures successives en dehors de l' économie. Notons que par douze cultures, chacune d' un volume de dix centimètres

cubes seulement, la goutte originelle est diluée autant que si elle l' avait été dans un volume liquide égal au volume total de la terre. C' est précisément le genre d' épreuves auquel nous avons soumis la bactériidie charbonneuse, M Joubert et moi. Après l' avoir cultivée un grand nombre de fois dans un liquide privé de toute virulence, chaque culture ayant pour semence une gouttelette de la culture précédente, nous avons constaté que le produit de la dernière culture était capable de se multiplier et d' agir dans le corps des animaux en leur donnant le charbon avec tous les symptômes de cette affection. Telle est la preuve, selon nous indiscutable, que *le charbon est la maladie de la bactériidie* . En ce qui concerne le vibrion septique, nos recherches n' avaient pas porté aussi loin la conviction. Aussi, est-ce à combler cette lacune que nous nous sommes tout d' abord attachés, à la reprise de nos expériences. Dans ce but nous avons tenté la culture du vibrion septique, prélevé sur un animal mort de septicémie. Chose digne de remarque, toutes nos premières expériences ont échoué, malgré la variété des milieux de culture dont nous nous sommes servis : urine, eau de levure de bière, bouillon de viande, etc. Nos liquides ne restaient pas inféconds, mais nous obtenions le plus souvent un organisme microscopique n' offrant aucun rapport avec le vibrion septique et ayant la forme, d' ailleurs très commune, de chapelets de petits grains sphériques d' une extrême ténuité et sans virulence d' aucune sorte. C' était une impureté semée à notre insu en même temps que le vibrion septique et dont le germe passait sans doute des intestins, toujours enflammés et distendus chez les animaux septicémiques,

p185

dans la sérosité abdominale où nous prenions, à l' origine, la semence du vibrion septique. Si cette hypothèse, au sujet de l' impureté de nos cultures, était fondée, nous devions vraisemblablement obtenir le vibrion septique pur en allant le chercher dans le sang du coeur d' un animal mort récemment de septicémie. C' est ce qui arriva, mais une difficulté nouvelle apparut. Toutes nos cultures devinrent stériles. Bien plus, cette stérilité se joignait à la perte de la virulence de la semence dans le liquide de culture. L' idée nous vint que le vibrion septique pourrait être un organisme exclusivement anaérobie et que la stérilité de nos liquidesensemencés devait tenir à ce que le vibrion était tué par l' oxygène de l' air en dissolution dans ces liquides. L' académie se souviendra peut-être que j' ai constaté autrefois des faits du même ordre sur le vibrion de la fermentation butyrique, qui non seulement vit sans air, mais que l' air tue. Il fallait donc essayer de cultiver le vibrion septique dans le vide ou en présence de gaz inertes tels que le gaz acide carbonique. Les faits répondirent à notre attente : le vibrion septique se développe avec facilité dans le vide parfait, avec une facilité non moins grande en présence de l' acide carbonique pur. Ces résultats avaient un corollaire obligé. En

exposant un liquide chargé de vibrions septiques au contact de l'air pur, on devait tuer les vibrions et supprimer toute virulence. C'est ce qui arrive. Qu'on place quelques gouttes de sérosité septique, étalée en très mince épaisseur, dans un tube couché horizontalement et, en moins d'une demi-journée, le liquide deviendra absolument inoffensif, alors même qu'il était, au début, à ce point virulent qu'il entraînait la mort par l'inoculation d'une très minime fraction de goutte. Il y a plus : tous les vibrions qui remplissent à profusion le liquide sous forme de fils mouvants se détruisent et disparaissent. On ne trouve, après l'action de l'air, que de fines granulations amorphes, impropres à toute culture, non moins qu'à la communication d'une maladie quelconque. On dirait que l'air brûle les vibrions. S'il est terrifiant de penser que la vie puisse être à la merci de la multiplication de ces infiniment petits, il est consolant

p186

aussi d'espérer que la science ne restera pas toujours impuissante devant de tels ennemis, lorsqu'on la voit, prenant à peine possession de leur étude, nous apprendre, par exemple, que le simple contact de l'air suffit parfois pour les détruire. Mais si l'oxygène détruit les vibrions, comment donc la septicémie peut-elle exister, puisque l'air atmosphérique est partout présent ? Comment accorder ces faits avec la théorie des germes ? Comment du sang, exposé au contact de l'air, peut-il devenir septique par les poussières que l'air renferme ? Tout est caché, obscur, et matière à discussion quand on ignore la cause des phénomènes ; tout est clarté quand on la possède. Ce que nous venons de dire n'est vrai que d'un liquide septique chargé de vibrions adultes, en voie de génération par scissiparité ; les choses sont différentes quand les vibrions se sont transformés dans leurs germes, c'est-à-dire dans ces corpuscules brillants, décrits et figurés pour la première fois dans mes " études sur la maladie des vers à soie ", précisément à l'occasion des vibrions des vers morts de la maladie dite *flacherie*. Les vibrions adultes seuls disparaissent, se brûlent et perdent leur virulence au contact de l'air ; les corpuscules-germes dans ces conditions se conservent, toujours prêts pour de nouvelles cultures et de nouvelles inoculations. Tout ceci ne résout pas encore la difficulté de savoir comment il peut exister des germes septiques à la surface des objets, flottants dans l'air et dans les eaux. Où ces corpuscules peuvent-ils prendre naissance ? Eh bien ! Rien de plus facile que la production de ces germes, malgré la présence de l'air en contact des liquides septiques. Que l'on prenne de la sérosité abdominale, à vibrions septiques, tous ceux-ci en voie de génération par scission, et qu'on expose ce liquide au contact de l'air comme nous le faisons tout à l'heure, avec la seule précaution toutefois de lui donner une certaine épaisseur, ne fût-elle que de 1 centimètre, et en quelques heures voici l'étrange phénomène

auquel on assiste. Dans les couches supérieures, l'oxygène est absorbé, ce que manifeste déjà le changement de couleur du liquide. Là, le vibrion meurt et disparaît. Dans les couches profondes, au contraire, au fond de ce centimètre d'épaisseur du liquide septique que nous supposons mis en expérience, les vibrions, protégés contre l'action de l'oxygène par leurs frères qui périssent

p187

au-dessus d'eux, continuent de se multiplier par scission ; puis, peu à peu, ils passent à l'état de corpuscules-germes avec résorption du restant du corps du vibrion filiforme. Alors, à la place des fils mouvants de toutes dimensions linéaires, dont la longueur dépasse souvent le champ du microscope, on ne voit plus qu'une poussière de points brillants, isolés ou enveloppés d'une gangue amorphe, à peine visible. Et voilà formée, vivante de la vie latente des germes, ne craignant plus l'action destructive de l'oxygène, voilà, dis-je, formée la poussière septique, et nous sommes armés pour l'intelligence de ce qui tout à l'heure nous paraissait si obscur ; nous pouvons comprendre l'ensemencement des liquides putrescibles par les poussières de l'atmosphère, nous pouvons comprendre la permanence des maladies putrides à la surface de la terre. Que l'académie me permette de ne pas abandonner ces curieux résultats sans faire ressortir une de leurs principales conséquences théoriques. Au début de ces recherches, car elles commencent à peine, quoique déjà un monde nouveau s'y révèle, que doit-on demander avec le plus d'insistance ? C'est la preuve péremptoire qu'il existe des maladies transmissibles, contagieuses, infectieuses, dont la cause réside essentiellement et uniquement dans la présence d'organismes microscopiques. C'est la preuve que, pour un certain nombre de maladies, il faut abandonner à tout jamais les idées de virulence spontanée, les idées de contagion et d'éléments infectieux naissant tout à coup dans le corps de l'homme et des animaux et propres à donner origine à des maladies qui vont se propager ensuite, sous des formes cependant identiques à elles-mêmes ; toutes opinions fatales au progrès médical et qu'ont enfantées les hypothèses gratuites de génération spontanée, de matières albuminoïdes ferments, d'hémiorganisme, d'archebiosis, et tant d'autres conceptions sans fondement dans l'observation. Ce qu'on doit rechercher, dans l'espèce, c'est la preuve qu'à côté de notre vibrion, il n'y a pas une virulence indépendante, propre à des matières liquides ou solides, qu'enfin le vibrion n'est pas seulement un épiphénomène de la maladie dont il est

p188

le compagnon obligé. Or, que voyons-nous dans les résultats que je viens de faire connaître ? Nous voyons un liquide septique, pris à un certain moment, alors que les vibrions ne sont pas encore transformés en germes, perdre toute virulence par le simple contact de l' air, conserver au contraire cette virulence, quoique exposé à l' air, à la seule condition d' avoir été en épaisseur pendant quelques heures. Dans le premier cas, après perte de la virulence au contact de l' air, le liquide est incapable de reprendre celle-ci par la culture ; mais dans le second cas, il conserve et peut propager de nouveau cette virulence, même après qu' il a été exposé au contact de l' air. Il n' est donc pas possible de soutenir qu' en dehors et à côté du vibrion adulte ou de son germe, il y ait une matière virulente propre, liquide ou solide. On ne peut même pas supposer une matière virulente qui perdrait sa virulence juste en même temps que périt le vibrion adulte ; car cette prétendue matière devrait également perdre sa virulence lorsque les vibrions transformés en germes sont exposés au contact de l' air. Puisque dans ce cas la virulence persiste, celle-ci ne peut être que le fait de la présence exclusive des corpuscules-germes. Il n' y a qu' une hypothèse possible pour l' existence d' une matière virulente à l' état soluble, c' est qu' une telle matière, qui serait en quantité insuffisante pour tuer dans nos expériences d' inoculation, serait incessamment fournie par le vibrion lui-même, pendant qu' il est en voie de propagation dans le corps de l' animal vivant. Mais qu' importe, puisque cette hypothèse suppose l' existence primordiale et nécessaire du vibrion. Elle a été faite, cette supposition, et, pour la confirmer, des travaux sans nombre ont été entrepris de l' autre côté du Rhin. Le docteur Panum, aujourd' hui professeur à Copenhague, et à sa suite un grand nombre de physiologistes allemands, se sont arrêtés à l' idée que la putréfaction développe dans les matières qui s' y trouvent soumises un poison soluble que ni la coction ni une distillation répétée pendant plusieurs heures ne peuvent atteindre dans ses propriétés, pas plus que des réactions chimiques de cet ordre ne sauraient supprimer les effets de la morphine ou de la strychnine. Ce poison chimique est désigné, par le docteur Bergmann et ceux qui l' ont suivi dans cette voie, du nom de sepsine. Nous avons recherché ce poison dans les

p189

muscles et dans les liquides du corps des animaux morts de septicémie ; nous ne l' y avons pas découvert jusqu' à présent, et nous croyons posséder l' explication des faits observés par les physiologistes allemands. Les détails dans lesquels il faudrait entrer pour en rendre compte m' entraîneraient au-delà des bornes obligées de cette communication. J' ai souvent rappelé devant cette académie qu' il existe des êtres microscopiques-ferments de propriétés physiologiques diverses, depuis le *mycoderma aceti*, essentiellement aérobie, jusqu' à la levure de bière, qui est à la fois aérobie et anaérobie, et j' ai souvent

insisté sur cette circonstance que la vie qui se manifeste même pendant un temps très court, en dehors de toute participation du gaz oxygène libre, entraîne aussitôt des phénomènes de fermentation. Nous venons de rencontrer dans le vibrion de la septicémie un microbe exclusivement anaérobie, puisqu'il ne peut se développer que dans le vide ou en présence de gaz inertes. Il doit donc être ferment. C'est ce qui existe. Tant que dure la multiplication du vibrion par scissiparité, sa vie s'accompagne d'un dégagement de gaz acide carbonique, de gaz hydrogène, d'un peu d'azote et de très faibles quantités de gaz putrides. Ces gaz ne cessent de se produire qu'au moment où va s'accomplir la transformation du vibrion en corpuscules-germes. Ce dégagement gazeux pendant la vie du vibrion explique le ballonnement très rapide des animaux morts de septicémie et l'état emphysémateux du tissu conjonctif, particulièrement en certains points du corps, les aines, les aisselles, où l'inflammation est quelquefois excessive. Je dois ajouter sans plus tarder que tous les vibrions ne sont pas anaérobies, que l'un des plus communs qu'on trouve fréquemment à la surface des infusions des matières organiques végétales exposées au contact de l'air, vibrion très flexueux et très rapide dans ses mouvements, est exclusivement aérobie. Il absorbe l'oxygène et exhale de l'acide carbonique à très peu près en volume égal, rappelant ainsi la physiologie de la bactérie charbonneuse. Pressé par le temps, je ne veux que signaler en passant ce vibrion, parce qu'il a été pour nous l'occasion d'observations fort dignes d'intérêt. Ce vibrion est inoffensif. Introduit sous la peau, il n'entraîne que des désordres locaux de peu d'importance. En comparant cette innocuité à la virulence du vibrion septique, on pourrait croire que le mode de vie si différent pour ces deux vibrions, puisque l'un est aérobie et que l'autre est anaérobie, explique l'opposition de leurs actions

p190

sur l'économie. Mais les effets de la bactérie charbonneuse qui, elle aussi, est essentiellement aérobie et néanmoins terrible ne permettent pas de s'arrêter à cette supposition. Si ce vibrion aérobie est inoffensif, c'est qu'il ne peut vivre à la température du corps des animaux. Vers (..) déjà, ses mouvements et sa multiplication sont suspendus, et, une fois inoculé, il disparaît sous la peau, comme digéré, si l'on peut ainsi dire. Les nouveautés scientifiques se heurtent souvent à des préjugés. Qu'importent donc, s'écrient certaines personnes, vos bactéries et vos vibrions ! Ne voit-on pas ces infiniment petits pulluler partout ? Ne les voit-on pas abonder sur les linges des pansements, recouvrir même les plaies en voie de guérison ? En résulte-t-il le moindre danger ? De quels infiniment petits parlez-vous, répondrai-je ? Nous venons d'avoir la preuve qu'à côté des vibrions les plus dangereux, il en existe de fort innocents, et certes ces derniers sont loin d'être les seuls microbes dépourvus de toute virulence. Conduits,

par la constatation de la cause de l'innocuité du vibrion aérobie dont je viens de parler, à instituer des expériences nombreuses sur les limites de résistance des êtres microscopiques à diverses températures, et ayant reconnu que la bactérie charbonneuse ne se développe pas, ou très péniblement, à des températures de (..) dans certains liquides de culture, nous avons pensé que telle était peut-être l'explication d'un fait bien connu, quoique fort mystérieux, à savoir, que certains animaux sont réfractaires à la maladie charbonneuse. Il nous avait été impossible, dans nos expériences de l'an dernier, de donner le charbon à des poules. La température d'environ (..) de ces gallinacés, jointe à la résistance vitale, ne s'opposerait-elle pas au développement de la bactérie charbonneuse dans le corps de ces animaux ? Si cette conjecture était fondée, nous devrions pouvoir donner facilement le charbon aux poules en abaissant la température de leur corps. La réussite de l'expérience fut immédiate. Qu'on inocule une poule avec la bactérie charbonneuse et qu'on la place les jambes plongées dans l'eau à , ce qui suffit pour que la température de tout son corps descende à (..) , température des animaux susceptibles de prendre le charbon, et en 24 ou 30 heures la poule meurt, tout son corps envahi par la bactérie charbonneuse. Certaines expériences inverses nous ont déjà donné des résultats favorables , c'est-à-dire qu'en élevant la température d'animaux qui contractent le charbon, nous avons pu les préserver de cette affreuse maladie, aujourd'hui sans remède.

p191

Accroître ou limiter la puissance grandiose de ces infiniment petits et confondre le mystère de leur action par un simple changement de température, est un des faits les plus propres à montrer ce qu'on peut attendre des efforts de la science, même dans l'étude des maladies les plus obscures. Revenons encore à notre vibrion septique et comparons-le sous le rapport de la formation de ses germes, à la bactérie charbonneuse, afin de mieux porter dans les esprits cette conviction que les organismes microscopiques jouissent de propriétés physiologiques variées et qu'il faut s'attendre de leur part à des manifestations très diverses. Des expériences précises nous ont appris que le vibrion septique, non seulement peut vivre et se multiplier dans le vide le plus parfait comme dans l'acide carbonique le plus pur, mais qu'il y donne ses germes, et que le gaz oxygène libre n'est obligé d'intervenir en quoi que ce soit dans leur formation. Au contraire, la bactérie charbonneuse, en présence du vide ou de l'acide carbonique, est absolument impropre non seulement à vivre, ceci nous le savons, mais à se transformer en corpuscules-germes. Cette dernière recherche est toutefois des plus délicates . Si peu qu'il reste d'air dans les tubes où on fait le vide et où l'on cultive la bactérie charbonneuse, des corpuscules-germes apparaissent, à tel point que les pompes à mercure les plus parfaites sont souvent insuffisantes à prévenir le phénomène

. Nous avons dû combiner l'emploi du vide de ces pompes avec celui de liquides propres à absorber les plus faibles traces d'oxygène, avant de pouvoir nous convaincre que la bactériodie charbonneuse est essentiellement aérobie à toute époque de son existence. Quelle différence donc entre le vibrion septique et cette bactériodie, et n'est-il pas remarquable de voir se multiplier dans l'organisation animale des êtres aussi dissemblables par leur mode de nutrition ! Une autre question non moins intéressante est celle de savoir si les corpuscules-germes du vibrion septique, quoique formés dans le vide ou dans le gaz carbonique pur, n'auraient pas besoin pour renaître à la vie de faibles quantités d'oxygène. La physiologie ne connaît pas aujourd'hui de germination possible hors du contact de l'air. Eh bien ! Néanmoins, l'expérience prouve que les germes du vibrion septique sont absolument stériles au contact de l'oxygène, quelle que soit la proportion de ce gaz ; mais c'est à la condition, toutefois, qu'il y ait un certain rapport entre le volume de l'air et le nombre des germes, car les premières germinations, enlevant l'air qui est en dissolution, peuvent

p192

devenir une protection pour les germes restants, et c'est ainsi qu'à la rigueur le vibrion septique peut se propager, même en présence de faibles quantités d'air, bien que cette propagation soit irréalisable si l'air afflue. Une observation thérapeutique curieuse se présente. Que l'on suppose une plaie exposée au contact de l'air et dans des conditions d'état putride pouvant amener chez l'opéré des accidents septicémiques simples, je veux dire sans autre complication que celle qui résulterait du développement du vibrion septique. Eh bien, théoriquement du moins, le meilleur moyen auquel on pût recourir pour empêcher la mort consisterait à laver sans cesse la plaie avec une eau commune aérée ou à faire affluer à sa surface l'air atmosphérique. Les vibrions septiques adultes, en voie de scissiparité, périraient au contact de l'air ; quant à leurs germes, ils seraient tous stériles. Bien plus, on pourrait faire arriver à la surface de la plaie l'air le plus chargé de germes de vibrions septiques, laver la plaie avec une eau tenant en suspension des milliards de ces germes, sans provoquer pour autant la moindre septicémie chez l'opéré. Mais que, dans de telles conditions, un seul caillot sanguin, un seul fragment de chair morte se loge dans un coin de la plaie à l'abri de l'oxygène de l'air, qu'il y demeure entouré de gaz acide carbonique, ne fût-ce que sur une très faible étendue, et aussitôt les germes septiques donneront lieu, en moins de 24 heures, à une infinité de vibrions se régénérant par scission, capables d'engendrer une septicémie mortelle à bref délai. Les nombreuses cultures que nous avons dû faire du vibrion septique nous ont permis de constater des faits curieux touchant l'histoire naturelle des organismes microscopiques. Un des liquides dont nous nous sommes servis pour la culture du vibrion septique

est l' extrait qu' on désigne dans le commerce sous le nom de bouillon Liebig , après l' avoir étendu de dix fois son poids d' eau et l' avoir neutralisé ou rendu légèrement alcalin, puis porté à une température de (..) pendant un quart d' heure, de façon à le rendre absolument imputrescible au contact de l' air pur. Nous avons dit que le vibrion septique est formé par des petits fils mouvants. C' est particulièrement l' aspect sous lequel on le rencontre dans la sérosité abdominale ou dans les muscles des animaux morts de septicémie, mais il est souvent associé, et particulièrement dans les muscles, surtout dans les muscles de l' abdomen, à de très petits corps généralement immobiles, ayant la forme lenticulaire. Ces lentilles, qui portent quelquefois un corpuscule-germe à une de leurs extrémités , ont été pour nous

p193

pendant longtemps un embarras et un mystère. Nos essais de culture nous ont appris heureusement qu' elles ne sont autre chose qu' une des formes du vibrion septique. Quelquefois la lentille se termine d' un côté par un appendice allongé, prenant ainsi la forme d' un battant de cloche. Nous avons vu également le vibrion septique sous la forme de petits bâtonnets extrêmement courts, dodus ou très grêles ; mais ce qui mérite le plus de surprendre, c' est la facilité avec laquelle le vibrion septique peut se reproduire sans manifester le moindre mouvement, facilité jointe à une grande diminution de virulence, bien que celle-ci ne soit pas absente. Pendant longtemps même, nous avons cru que nous avions affaire à deux ou plusieurs vibrions septiques de formes et de virulences différentes et que par nos cultures nous obtenions des séparations plus ou moins complètes de ces divers vibrions. Il n' en est rien. Nous n' avons rencontré dans la septicémie proprement dite qu' un seul vibrion, que les milieux où on le cultive font changer d' aspect, de facilité de propagation et de virulence. La meilleure preuve que nous n' avons eu, dans nos cultures indéfiniment répétées, qu' un vibrion unique, c' est que les dernières cultures ont pu être ramenées à leur virulence du début en changeant les liquides de ces cultures . Qu' on fasse reproduire dix, vingt, trente fois de suite le vibrion septique dans du bouillon Liebig et qu' on substitue alors au bouillon du sérum sanguin un peu chargé de coagulums fibrineux, la nouvelle culture fournira un vibrion très septique, tuant par exemple à (..) de goutte, et le sang et la sérosité de l' animal mort acquerront sur-le-champ une virulence infiniment plus grande encore, avec les formes et le mouvement habituels du vibrion septique. Retenons des faits précédents combien sont prématurées, dans l' état présent de nos connaissances, les classifications et les nomenclatures proposées pour des êtres qui peuvent changer d' aspect et de propriétés autant que nous venons de le dire par les conditions extérieures. Dans l' étude des êtres microscopiques, toute méthode est précieuse qui peut servir à la séparation des nombreuses espèces dont l' association est si

fréquente. Les propriétés des ferments, vivant sans air, nous ont mis tout à l'heure sur la voie d'une de ces méthodes. Je veux parler de la culture dans le vide, opposée à la culture en présence de l'air atmosphérique. Que des germes d'un organisme aérobique se trouvent mêlés à ceux d'un organisme anaérobique, la culture dans le vide permettra de les séparer. Il en sera de même également du mélange des germes d'une espèce

p194

tout à la fois aérobique et anaérobique. En appliquant cette méthode, en l'associant à d'autres déjà connues, quelquefois même en profitant d'un hasard heureux, comme on en rencontre toujours dans des recherches de longue haleine, nous avons reconnu que l'atmosphère et les eaux, ces grands réservoirs où aboutissent les débris microscopiques de tout ce qui a vécu, renferment des espèces assez nombreuses d'aérobies et d'anaérobies. Sans entrer dans les détails de nos observations, nous pouvons dire d'une manière générale que l'inoculation de ces organismes amène souvent des désordres mortels, qui paraissent même constituer des affections aussi nouvelles par la spécificité de leur action que par la nature des organismes inoculés. La septicémie, par exemple, qui nous a occupés tout à l'heure, n'est pas la seule. L'air et l'eau renferment les germes d'un vibron un peu plus gros de diamètre que le vibron septique, plus rigide, moins flexueux, de mouvements plus lents. Nous décrivons ses effets dans une autre communication. Les expériences suivantes font connaître encore une autre méthode de séparation des germes microscopiques. Elle rentre par quelques côtés dans celle dont il vient d'être parlé. Que l'on prenne un morceau de chair d'un poids quelconque ; pour fixer les idées, ce sera un gigot de mouton volumineux, et qu'après l'avoir rapidement flambé sur tous les points de sa surface extérieure, on plonge dans l'épaisseur des tissus la lame d'un bistouri également flambé ; que dans la fente ainsi pratiquée on laisse tomber quelques gouttes d'une eau commune ou qu'on y insère une petite bourre de coton qui aura été exposée au courant d'air de la rue ; puis qu'on recouvre le gigot d'une grande cloche de verre ; qu'enfin on fasse la même expérience à *blanc*, c'est-à-dire avec une même masse de chair flambée et quelques gouttes d'eau parfaitement privées de germes vivants, condition facile à réaliser en portant préalablement une eau quelconque à la température de (...). Si l'on considère que la chair musculaire absorbe facilement l'oxygène en dégageant un volume à peu près égal d'acide carbonique, on comprendra aisément que nos gouttes d'eau se trouvent commeensemencées à l'abri de l'air atmosphérique, en présence d'un milieu de culture favorable au développement de certains germes. D'ailleurs, il est facile de remplir les cloches qui recouvrent la chair de gaz acide carbonique pur. Voici ce que l'on constate : en un jour ou deux

au plus, à une température comprise entre (..) , le gigot à eau pure ne montre d' organisme microscopique dans aucune de ses parties ; au contraire, celui à eau commune, alors même qu' il n' aurait reçu, par exemple, qu' une goutte d' eau de Seine, à plus forte raison une goutte d' eau d' égout, contient en chaque point de sa masse, et jusque dans tous les points de sa périphérie, des vibrions anaérobies plus ou moins rapides dans leurs mouvements et dans leur propagation. L' expérience est plus remarquable encore lorsqu' on a déposé en un point central du morceau de chair une goutte de culture d' un vibron à l' état de pureté, sans mélange d' autres espèces. -le vibron septique, entre autres, pénètre et se multiplie avec une si grande facilité que chaque parcelle microscopique des muscles en offre par myriades ainsi que les corpuscules-germes de ce vibron. -la chair, dans ces conditions, est toute gangrénée, verte à sa surface, gonflée de gaz, s' écrase facilement en donnant une bouillie sanieuse dégoûtante. Quelle saisissante démonstration, quoique indirecte, de la résistance vitale, ou, pour me servir d' une expression tout à la fois et plus vague et plus claire, de l' influence de la vie pour combattre les conséquences si souvent désastreuses des plaies en chirurgie ! Cette eau, cette éponge, cette charpie avec lesquelles vous lavez ou vous recouvrez une plaie y déposent des germes qui, vous le voyez, ont une facilité extrême de propagation dans les tissus et qui entraîneraient infailliblement la mort des opérés dans un temps très court si la vie, dans ces membres, ne s' opposait à la multiplication de ces germes. Mais, hélas ! Combien de fois cette résistance vitale est impuissante, combien de fois la constitution du blessé, son affaiblissement, son état moral, les mauvaises conditions du pansement n' opposent qu' une barrière insuffisante à l' envahissement des infiniment petits dont vous l' avez recouvert, à votre insu, dans la partie lésée. Si j' avais l' honneur d' être chirurgien, pénétré comme je le suis des dangers auxquels exposent les germes des microbes répandus à la surface de tous les objets, particulièrement dans les hôpitaux, non seulement je ne me servais que d' instruments d' une propreté parfaite, mais après avoir nettoyé mes mains avec le plus grand soin et les avoir soumises à un flamage rapide, ce qui n' expose pas à plus d' inconvénients que n' en éprouve le fumeur qui fait passer un charbon ardent d' une main dans l' autre, je n' emploierais que de la charpie, des bandelettes, des éponges, préalablement exposées dans un air porté à la température de (..) ; je n' emploierais jamais

qu' une eau qui aurait subi la température de (..) . Tout cela est très pratique. De cette manière, je n' aurais à craindre que les germes en suspension dans l' air autour du lit du malade ; mais l' observation nous montre chaque jour que le nombre de ces germes est, pour ainsi dire, insignifiant à côté de ceux qui sont

répandus dans les poussières à la surface des objets ou dans les eaux communes les plus limpides. Et d' ailleurs rien ne s' opposerait à l' emploi des procédés antiseptiques de pansement ; mais, joints aux précautions que j' indique, ces procédés pourraient être singulièrement simplifiés. Un acide phénique, non concentré, et par conséquent sans inconvénient par sa causticité pour les mains de l' opérateur ou pour sa respiration, pourrait être avantageusement substitué à un acide phénique caustique. Le sujet qui nous occupe a trop d' importance pour que l' académie ne m' accorde pas encore quelques minutes d' attention en me permettant de particulariser davantage et de descendre dans des détails plus précis, s' il est possible, sur les dangers de mort à la suite des amputations, ou même à la suite des plus simples blessures, car il y a plusieurs exemples avérés de mort provoquée par une saignée de précaution. Je parlerai d' un vibrion qui n' a pas encore été signalé et dont les propriétés jettent un nouveau jour sur le grand écueil de la chirurgie, l' infection purulente. Lorsqu' on prend pour semence d' une culture dans le vide quelques gouttes d' une eau commune, il peut arriver qu' on obtienne un seul organisme, car l' eau commune ne contient souvent que par unité certains germes, lorsqu' on la prend sous un très petit volume et à titre de semence pour une culture déterminée. C' est là encore un précieux moyen de séparation des germes. Afin d' abrégé, je ne m' arrêterai pas à la preuve de ces assertions. Si l' on multiplie des cultures ainsi faites avec des eaux communes diverses, on rencontre souvent le vibrion dont je veux entretenir l' académie et dont voici les principaux caractères. C' est un être tout à la fois aérobie et anaérobie. En d' autres termes, cultivé au contact de l' air, il absorbe l' oxygène et rend un volume égal de gaz acide carbonique sans formation de gaz hydrogène ; dans ces conditions, il n' est pas ferment. Cultivé, au contraire, dans le vide ou en présence du gaz acide

p197

carbonique pur, il se multiplie encore, non sans donner cette fois une véritable fermentation avec dégagement d' acide carbonique et d' hydrogène, puisque la vie s' effectue sans air. C' est une confirmation nouvelle de notre principe : *la fermentation accompagne la vie sans air, principe qui, j' en suis persuadé, dominera un jour nos connaissances sur la physiologie de la cellule. Dans les premières heures du développement de notre vibrion, développement dont la rapidité, principalement au contact de l' air, est considérable, il est sous la forme de petits boudins très courts tournoyant sur eux-mêmes, pirouettant, s' avançant en se dandinant, d' un état mou, gélatineux, flexueux, qui saute aux yeux malgré le peu de longueur des individus. Bientôt tout mouvement s' arrête, et alors il ressemble absolument au bacterium termo, comme celui-ci légèrement étranglé dans sa longueur, quoique spécifiquement très différent de ce bacterium. Vient-on à inoculer quelques*

gouttes d' une culture de cet organisme sous la peau d' un cochon d' Inde ou d' un lapin, du pus commence à se former et devient visible déjà après un intervalle de quelques heures. Les jours suivants, un abcès se forme, et dans cet abcès une grande abondance de pus. Ceci, dira-t-on, n' a rien qui doive surprendre, puisqu' il est avéré dans l' état de nos connaissances qu' un objet solide quelconque, des particules de charbon, le fragment de laine que la balle pousse devant elle, font naître du pus. J' ajouterai même que ces dernières expériences ont été réalisées par nous, avec des matières préalablement chauffées et ne contenant pas de germes microscopiques. Mais l' activité de notre microbe, considéré comme générateur de pus, lors même qu' il devrait cette propriété à son seul titre de corps solide, est augmentée sensiblement par le fait de sa multiplication possible dans le corps des animaux. Pour s' en convaincre, il suffit de faire l' expérience suivante : on partage en deux moitiés une culture de cet organisme ; l' une est chauffée à une température de (..) ou (..) , qui tue le microbe, sans altérer en quoi que ce soit ni sa forme ni son volume ; puis on inocule séparément, à deux animaux semblables, des portions égales de la moitié chauffée et de la moitié non chauffée. On constate alors aisément que celle-ci donne beaucoup plus de pus que la première, qui en fournit cependant à la manière de tout corps solide inerte. Ajoutons que, si l' on ensemence séparément les pus formés sur les deux animaux vivants, celui qui provient de l' animal qui a reçu les organismes

p198

chauffés est absolument stérile, tandis que le pus de l' animal qui a reçu les organismes non chauffés reproduit facilement et en abondance ce même organisme. Dans tous les cas, voici un nouvel organisme microscopique pouvant vivre dans le corps des animaux. Nous connaissons la bactériodie charbonneuse et le vibron septique, agents de contagion, de maladie et de mort, non parce qu' ils fabriquent des poisons chimiques, mais parce que l' économie animale peut leur servir de milieu de culture. Nous avons maintenant une troisième espèce également capable de se multiplier dans le corps vivant et d' y provoquer un état pathologique différent, comme on vient de le voir, des manifestations morbides qui naissent à la suite de l' inoculation de la bactériodie charbonneuse ou du vibron septique. C' est là une preuve que le pus formé par notre organisme est lié à la spécificité de sa structure. La quantité de pus, par exemple, que fournissent la bactériodie et le vibron septique, au point d' inoculation et ailleurs, est si peu sensible qu' elle passe souvent inaperçue. Notre nouveau microbe inoculé sous la peau y reste-t-il confiné dans tous les cas ? Ne peut-il, à l' exemple de la bactériodie ou du vibron septique, se répandre dans le corps après qu' il a été introduit sous la peau ? L' expérience répond affirmativement. Le microbe dont il s' agit peut se propager dans tous les muscles, pénétrer dans le sang, dans le

poumon et dans le foie, et déterminer dans ces organes la formation de foyers purulents, d'abcès métastatiques, en un mot l'infection purulente et la mort. Cet envahissement de tout le corps est néanmoins beaucoup plus difficile par la bactérie charbonneuse ou par le vibrion septique. Tandis que l'inoculation des plus petites quantités de ces derniers organismes amène pour ainsi dire infailliblement la mort, celle de notre microbe, pour des proportions équivalentes, se borne à la production d'abcès qui guérissent, soit parce qu'ils s'ouvrent d'eux-mêmes et suppurent, soit parce que le pus se résorbe et que le microbe qui l'accompagne disparaît, vaincu par ce que j'appelais tout à l'heure la vie, la résistance vitale, la natura medicatrix .

Cependant si l'on exagère par le nombre des inoculations le nombre des abcès, il arrive fréquemment que la guérison de ces derniers ne peut s'effectuer, et c'est alors que le microbe pénètre partout et que les muscles et le foie en sont comme imprégnés. Nous avons dit que ce nouvel organisme préalablement porté à une température de (...) et tout à fait privé de vie, quoique gardant sa forme et son volume, provoque, quand on

p199

l'inocule sous la peau, et à la manière des corps solides inertes, des abcès formés par un pus tout à fait pur, sans odeur, privé d'organismes vivants microscopiques. Ce mode d'inoculation ne nous a pas permis encore de faire naître des abcès dans les viscères. Dans ces conditions, le microbe tué n'agit que localement. Mais, de même qu'en injectant directement, dans le sang, des corps inertes, on peut provoquer la formation d'abcès métastatiques, de même il est facile d'obtenir de tels abcès, soit par le microbe vivant, soit par le microbe mort, en faisant pénétrer les matières par la veine jugulaire. Dans ce cas, le poumon et particulièrement le foie se remplissent en vingt-quatre heures d'une multitude infinie d'abcès métastatiques à tous les états de leur évolution, depuis la tache simplement inflammatoire jusqu'à la petite pustule blanche remplie de pus, entourée d'une auréole rougeâtre ; mais sous le rapport de la guérison, c'est-à-dire de la disparition des abcès, les choses se passent autrement dans les deux sortes d'inoculation. Souvent l'animal inoculé par le microbe vivant meurt rapidement, et une partie, pour ainsi dire quelconque, du foie ou du poumon,ensemencée dans un liquide inerte reproduit le microbe. Si les suites de l'inoculation ne sont pas mortelles, la disparition des abcès et du microbe dans les viscères est plus lente que dans les cas où on a inoculé le microbe mort. Mais il faut retenir des essais précédents que le pus accompagné d'êtres vivants microscopiques dont la vie est possible dans l'économie animale amène des désordres plus grands et des résorptions plus difficiles que le pus qu'on peut appeler pur. Nous avons donc ici l'exemple d'infection purulente localisée dans les viscères et provoquée par des corps étrangers ou du pus entièrement privé d'organismes vivants. C'est le cas de l'épine de Van Helmont

. Un corps étranger amène la formation du pus ; les globules du pus eux-mêmes ont cette faculté, et c'est ainsi qu'il est vrai de dire métaphoriquement que le pus engendre le pus. Si j'en avais le temps, je m'arrêteraï à décrire la résorption des abcès métastatiques. C'est un phénomène curieux à suivre dans ses détails, et ce qui est particulièrement intéressant à observer, c'est la facilité avec laquelle la nature, prenant le dessus, se débarrasse de foyers purulents qui recouvrent quelquefois à profusion tous les lobes du foie. Il y a un autre point de nos études dont j'aurais désiré entretenir l'académie, je veux parler de la formation même du pus. Mais nous arrivons à des résultats si opposés à ceux qui ont cours dans la science, et il est si difficile de conclure dans ces très délicates recherches que je dois remettre ce soin à une communication

p200

ultérieure. Pour nous, présentement, ce seraient les globules rouges du sang qui feraient les globules de pus par une transformation pure et simple des premiers dans les seconds. Mais, dans les sciences dites d'observation, l'illusion est si facile, quand on ne s'appuie que sur l'observation ! J'ai hâte d'arriver à un autre ordre de faits qui mérite, plus encore que ce qui précède, l'attention du chirurgien ; je veux parler des effets de notre microbe générateur de pus quand il est associé au vibrion septique. Rien de plus facile alors que de superposer en quelque sorte deux maladies distinctes, et de produire ce qu'on pourrait appeler une infection purulente septicémique ou une septicémie purulente. Tandis que le microbe générateur de pus forme, lorsqu'il est seul, un pus lié, blanc, à peine teinté de jaune ou bleuâtre, nullement putride, diffus ou enveloppé de ce qu'on a appelé une membrane pyogénique, n'offrant le plus souvent aucun danger, surtout s'il est localisé dans le tissu cellulaire, prêt enfin, si l'on peut ainsi dire, pour une résorption prompte, le moindre abcès, au contraire, que détermine ce microbe, quand il est associé au vibrion septique, prend un aspect blafard, gangréneux, putride, verdâtre, infiltré dans des chairs ramollies. Dans ce cas, le microbe générateur de pus, porté, pour ainsi dire, par le vibrion septique, accompagne ce dernier dans tout le corps ; les muscles, très enflammés, pleins de sérosité, montrant même un peu partout des globules de pus, sont comme pétris des deux organismes. Par un artifice analogue, on peut combiner les effets de la bactériidie charbonneuse et du microbe générateur de pus, et obtenir également la superposition de deux maladies, c'est-à-dire un charbon purulent ou une infection purulente charbonneuse. Toutefois, il ne faut pas exagérer la prédominance de l'action du microbe nouveau sur celle de la bactériidie ; si le microbe est associé à celle-ci en suffisante proportion, il peut l'étouffer complètement, c'est-à-dire empêcher qu'elle ne se multiplie dans le corps. Le charbon n'apparaît pas, et le mal, tout local, se réduit à la formation d'un abcès dont la guérison est facile. Le microbe générateur de

pus et le vibrion septique étant tous deux anaérobies, d'après nos démonstrations de tout à l'heure, on comprend que le septique ne soit pas beaucoup gêné par son voisin. Les aliments nutritifs, liquides ou solides, ne manquent guère dans l'organisme pour de si petits êtres. Mais la bactériidie charbonneuse est exclusivement aérobie, et la proportion d'oxygène est loin d'être répandue à profusion en tous les points du corps ; du moins mille circonstances peuvent la diminuer ou la

p201

supprimer, ici ou là, et comme le microbe générateur de pus est également un être aérobie, on comprend que par sa quantité un peu exagérée à côté de la bactériidie, il puisse enlever facilement à celle-ci l'oxygène qui lui est nécessaire. Peu importe d'ailleurs l'explication du fait ; il est certain que le microbe dont il s'agit empêche, en certaines circonstances, tout développement de la bactériidie. L'an dernier déjà nous avons rencontré un fait en tout point semblable à celui-ci. En résumé on voit par les détails qui précèdent que l'on peut produire à volonté des infections purulentes exemptes de tout élément putride, des infections purulentes putrides, des infections purulentes charbonneuses, des combinaisons variables de ces sortes de lésions, selon les proportions des microbes spécifiques que l'on fait agir sur l'organisme vivant. Tels sont les principaux faits que j'avais à communiquer à l'académie, en mon nom et au nom de mes collaborateurs, Mm Joubert et Chamberland . L'académie se souviendra qu'au cours de la discussion chirurgicale pendante devant elle, j'ai présenté une série de propositions sans les démontrer. Toutes ces propositions se trouvent établies dans la lecture que je viens de faire. Il y a quelques semaines / séance du 11 mars dernier /, un des membres de la section de médecine et de chirurgie de l'académie des sciences, M Sédillot, après avoir longuement médité sur les enseignements d'une brillante carrière, n'hésitait pas à déclarer que les succès comme les revers en chirurgie trouvaient une explication rationnelle dans les principes sur lesquels repose la théorie dite des germes, et que celle-ci donnerait lieu à une chirurgie nouvelle, déjà inaugurée par un célèbre chirurgien anglais, le docteur Lister, qui, un des premiers, en a compris la fécondité. Sans aucune compétence professionnelle, mais avec la conviction de l'expérimentateur autorisé, j'oserais répéter ici les paroles de notre éminent confrère.

p237

Une des maladies les plus meurtrières du bétail est l'affection qu'on désigne vulgairement sous le nom de *charbon* . La plupart de nos départements ont à en souffrir, les uns peu, les

autres beaucoup. Il en est où les pertes se comptent annuellement par millions : tel est le département d' Eure-Et-Loir. Des nombreux troupeaux de moutons qu' on y élève, il n' en est pas un seul, peut-être, qui ne soit frappé chaque année. Tout fermier s' estime heureux, et ne donne même aucune attention à la maladie, quand la mort n' atteint pas plus de (..) du nombre total des sujets qui composent son troupeau. Tous les pays connaissent ce fléau. Il est parfois si désastreux en Russie qu' on l' y nomme *la peste de Sibérie* . D' où vient ce mal ? Comment se propage-t-il ? La connaissance exacte de son étiologie ne pourrait-elle conduire à des mesures prophylactiques faciles à appliquer et propres à éteindre rapidement la redoutable maladie ? Telles sont les questions que je me suis proposé de résoudre, et pour lesquelles je me suis adjoint deux jeunes observateurs pleins de zèle, qu' enflamment comme moi les grandes questions que soulève l' étude des maladies contagieuses, Mm Chamberland et Roux.

p238

Longtemps on a cru que le charbon naissait spontanément, sous l' influence de causes occasionnelles diverses. Nature des terrains, des eaux, des fourrages, modes d' élevage et d' engraissement, on a tout invoqué pour expliquer son existence spontanée ; mais depuis que les travaux de M Davaine et de Delafond, en France , de Pollender et de Brauell, en Allemagne, ont appelé l' attention sur la présence d' un parasite microscopique dans le sang des animaux morts de cette affection ; depuis que des recherches rigoureuses ont combattu victorieusement la doctrine de la génération spontanée des êtres microscopiques, et qu' enfin les effets des principales fermentations ont été rattachés à la microbie, on s' habitua peu à peu à l' idée que les animaux atteints du charbon pourraient prendre les germes du mal, c' est-à-dire les germes du parasite, dans le monde extérieur, sans qu' il y eût jamais naissance spontanée proprement dite de cette affection. Cette opinion se précisa encore davantage lorsque, en l' 876, le docteur Koch, de Breslau, eut démontré que la bactérie sous sa forme vibrionienne ou bacillaire pouvait se résoudre en véritables corpuscules-germes ou spores. Il y a deux ans, j' eus l' honneur de soumettre au ministre de l' agriculture et au président du conseil général d' Eure-Et-Loir un projet de recherches sur l' étiologie du charbon, qu' ils accueillirent avec empressement. J' eus également la bonne fortune de rencontrer dans M Maunoury, maire du petit village de Saint-Germain, à quelques lieues de Chartres, un agriculteur éclairé, qui voulut bien m' autoriser à installer, sur un des champs de sa ferme, un petit troupeau de moutons dans les conditions de parcage généralement suivies en Beauce. En outre, le directeur de l' agriculture mit obligeamment à notre disposition deux élèves bergers de l' école de Rambouillet pour la surveillance et l' alimentation des animaux. Les expériences commencèrent dans les premiers jours d' août l' 878. Elles consistèrent tout

d'abord à nourrir certains lots de moutons avec de la luzerne que l'on arrosait de cultures artificielles de bactéries charbonneuses, chargées du parasite et de ses germes. Sans entrer dans des détails qui trouveront leur place ailleurs, je résume dans les points suivants nos premiers résultats : malgré le nombre immense des spores de bactéries ingérées par tous les moutons d'un même lot, beaucoup d'entre eux échappent à la mort, souvent après avoir été visiblement malades ; d'autres, en plus petit nombre, meurent avec tous les symptômes du charbon *spontané* et après un temps variable d'incubation du mal qui peut aller jusqu'à huit et dix jours, quoique, dans les derniers temps de la vie, la maladie revête ces caractères presque foudroyants fréquemment signalés par les observateurs et qui ont fait croire à une incubation de très peu de durée. On augmente la mortalité en mêlant aux aliments souillés des germes du parasite des objets piquants, notamment les extrémités pointues des feuilles de chardon desséchées, et surtout des barbes d'épis d'orge coupées par petits fragments d'un centimètre de longueur environ. Il importait beaucoup de savoir si l'autopsie des animaux morts dans ces conditions montrerait des lésions pareilles à celles qu'on observe chez les animaux morts spontanément dans les étables, ou dans les troupeaux parqués en plein air. Les lésions dans les deux cas sont identiques, et par leur nature elles autorisent à conclure que le début du mal est dans la bouche ou l'arrière-gorge. Nos premières constatations de ce genre ont été faites, le 18 août, par des autopsies pratiquées sous nos yeux par M Boutet fils et M Vinsot, jeune élève vétérinaire, sortant de l'école d'Alfort, qui nous a assistés avec beaucoup de zèle pendant toute la durée des expériences faites à Saint-Germain. Dès lors l'idée qui présidait à nos recherches, à savoir que les

p240

animaux qui meurent spontanément du charbon dans le département d'Eure-et-Loir sont contaminés par des spores de bactéries charbonneuses répandues sur leurs aliments, prît dans notre esprit la plus grande consistance. Reste la question de l'origine possible des germes de bactéries. Si l'on rejette toute idée de génération spontanée du parasite, il est naturel de porter tout d'abord son attention sur les animaux enfouis dans la terre. Voici ce qui arrive toutes les fois qu'un animal meurt spontanément du charbon : un établissement d'équarrissage est-il proche, on y conduit le cadavre. Est-il trop éloigné ou l'animal a-t-il peu de valeur, comme c'est le cas des moutons, on pratique une fosse sur place à une profondeur de 50 à 60 centimètres ou 1 mètre, dans le champ même où l'animal a succombé ou dans un champ voisin de la ferme, s'il a péri à l'écurie ; on l'enfouit en le recouvrant de terre. Que se passe-t-il dans la fosse, et peut-il y avoir ici des occasions de dissémination des germes de la maladie ? Non, répondent certaines

personnes : car il résulte d' expériences exactes du docteur Davaine que l' animal charbonneux, après sa putréfaction, ne peut plus communiquer le charbon. Tout récemment encore, de nombreuses expériences ont été instituées par un des savants professeurs de l' école d' Alfort, grand partisan de la spontanéité de toutes les maladies. Il est arrivé à cette conclusion " que les eaux chargées de sang charbonneux, de débris de rate ; les terreaux obtenus en stratifiant du sable, de la terre, du fumier, avec des débris de cadavres rapportés de Chartres, n' ont jamais / par l' inoculation / provoqué la moindre manifestation de nature charbonneuse " . / Colin. *bulletin de l' académie de médecine séance du 4 novembre 1879. / mais il faut compter ici avec les difficultés de la recherche, difficultés que M Colin a entièrement méconnues.*

p241

Prélever de la terre dans les champs de la Beauce et y mettre en évidence des corpuscules d' un à deux millièmes de millimètre de diamètre, capables de donner le charbon par inoculation à des animaux, c' est déjà un problème ardu. Toutefois, par des lavages appropriés et en profitant de la puissance contagionnante de ces corpuscules-germes pour les espèces cobaye et lapin, la chose serait facile si ces corpuscules du parasite charbonneux étaient seuls dans la terre ; mais celle-ci recèle une multitude infinie de germes microscopiques et d' espèces variées, dont les cultures sur le vivant ou dans les vases se nuisent les unes aux autres. J' ai souvent appelé l' attention de l' académie sur ces luttes pour la vie entre les êtres microscopiques dans ces vingt dernières années. Aussi, pour faire sortir d' une terre la bactériodie charbonneuse qu' elle peut contenir à l' état de germe , il faut recourir à des méthodes spéciales, souvent très délicates dans leur application : action de l' air ou du vide, changements dans les milieux de culture, influence de températures plus ou moins élevées, variables avec la nature des divers germes, sont autant d' artifices auxquels on doit recourir pour empêcher un germe de masquer la présence d' un autre. Toute méthode de recherche grossière est fatalement condamnée à l' impuissance, et les résultats négatifs ne prouvent rien, sinon que, dans les conditions du dispositif expérimental qu' on a employé, la bactériodie n' a pas apparue. L' argument principal invoqué par le savant professeur d' Alfort à l' appui des résultats négatifs de ses nombreuses inoculations, est que le charbon disparaît dans le cadavre d' un

p242

animal charbonneux au moment où il se putréfie. Cette assertion est exacte, et elle était bien connue des équarrisseurs avant

même que le docteur Davaine en donnât une confirmation de fait. Souvent j' ai entendu les équarrisseurs, que je voyais manier des animaux charbonneux et que j' avertissais du danger qu' ils couraient, m' assurer que le danger avait disparu quand l' animal était avancé , et qu' il fallait n' avoir des craintes que s' il était encore chaud. Quoique, prise à la lettre, cette assertion soit inexacte, elle trahit cependant l' existence du fait en question. Dans un travail antérieur, M Joubert et moi nous avons donné la véritable explication du phénomène. Dès que la bactériodie, sous son état filiforme, est privée du contact de l' air, qu' elle est plongée, par exemple, dans le vide ou dans le gaz acide carbonique, elle tend à se résorber en granulations très ténues, mortes et inoffensives. La putréfaction la place précisément dans ces conditions de désagrégation de ses tissus. Ses corpuscules-germes ou spores n' éprouvent pas cet effet et se conservent, ainsi que le docteur Koch l' a montré le premier. Quoi qu' il en soit, et comme l' animal au moment de sa mort ne contient que le parasite à l' état filiforme, il est certain que la putréfaction l' y détruit dans toute sa masse. Si l' on s' arrête à cette opinion pour l' appliquer aux faits de la nature d' une manière absolue, on n' aurait qu' une vue incomplète de la vérité. Assistons par la pensée à l' enfouissement du cadavre d' une vache, d' un cheval ou d' un mouton morts du charbon. Alors même que les animaux ne seraient pas dépecés, se peut-il que du sang ne se répande pas hors du corps en plus ou moins grande abondance ? N' est-ce pas un caractère habituel de la maladie, qu' au moment de la mort, le sang sort par les narines, par la bouche, et que les urines sont souvent sanguinolentes ? En conséquence, et dans tous les cas pour ainsi dire, la terre autour du cadavre est souillée de sang. D' ailleurs il faut plusieurs jours avant que la bactériodie se résolve en granulations inoffensives par la protection des gaz privés d' oxygène libre que la putréfaction dégage, et pendant ce temps le ballonnement excessif du cadavre fait écouler les liquides de l' intérieur à l' extérieur par toutes les ouvertures naturelles, quand il n' y a pas par surcroît déchirure de la peau et des tissus. Le sang et les matières ainsi mêlés à la terre aérée environnante ne sont plus dans les conditions de la putréfaction, mais bien plutôt dans celles d' un

p243

milieu de culture propre à la formation des germes de la bactériodie. Hâtons-nous toutefois de demander à l' expérience la confirmation de ces vues préconçues. Nous avons ajouté du sang charbonneux à de la terre arrosée avec de l' eau de levure ou de l' urine, aux températures de l' été et aux températures que la fermentation des cadavres doit entretenir autour d' eux, comme dans un fumier. En moins de vingt-quatre heures, il y a eu multiplication et résolution en corpuscules-germes des bactériodies apportées par le sang. Ces corpuscules-germes, on les retrouve ensuite dans leur état de vie latente, prêts à germer et

propres à communiquer le charbon, non seulement après des mois de séjour dans la terre, mais après des années. Ce ne sont là encore que des expériences de laboratoire. Il faut rechercher ce qui arrive en pleine campagne, avec toutes les alternatives de sécheresse, d'humidité et de culture. Nous avons donc enfoui, au mois d'août 1878, dans un jardin de la ferme de M Maunoury, après qu'on en eut fait l'autopsie, un mouton de son troupeau, qui était mort spontanément du charbon à la place même de l'enfouissement. Dix mois, puis quatorze mois après, nous avons recueilli de la terre de la fosse, et il nous a été facile d'y constater la présence des corpuscules-germes de la bactériémie, et par l'inoculation de provoquer sur des cochons d'Inde la maladie charbonneuse et la mort. Bien plus, et cette circonstance mérite la plus grande attention, cette même recherche des germes a été faite avec succès sur la terre de la surface de la fosse, quoique, dans l'intervalle, cette terre n'eût pas été remuée. Enfin, les expériences ont porté sur la terre de fosses où l'on avait enfoui, dans le Jura, à 2 mètres de profondeur, des vaches mortes du charbon au mois de juin 1878. Deux ans après, c'est-à-dire récemment, nous avons recueilli de la terre de la surface et nous en avons extrait des dépôts donnant facilement le charbon. à trois reprises, dans cet intervalle de deux années, ces mêmes terres de la surface des fosses nous ont offert le charbon. Enfin, nous avons reconnu que les germes, à la surface des terres recouvrant les animaux enfouis, se retrouvent après toutes les opérations de la culture et des moissons ; ces dernières expériences ont porté sur la terre de nos champs de la ferme de M Maunoury. Sur des points éloignés des fosses, au contraire, la terre n'a pas donné le charbon. Je ne serais pas surpris qu'en ce moment des doutes sur l'exactitude des faits qui précèdent ne s'élevassent dans l'esprit de

p244

l'académie. La terre, qui est un filtre si puissant, dira-t-on, laisserait remonter à sa surface des germes d'êtres microscopiques ? Est-ce possible ? Ces doutes pourraient s'étayer même des résultats d'expériences que M Joubert et moi nous avons publiés autrefois. Nous avons annoncé que les eaux de sources qui jaillissent de terre à une profondeur même faible sont privées de tous germes, à ce point qu'elles ne peuvent féconder les liquides les plus susceptibles d'altération. De telles eaux cependant sont en contrebas des terres que traversent incessamment, quelquefois depuis des siècles, les eaux pluviales, dont l'effet doit tendre constamment à faire descendre les particules les plus fines des terres superposées à ces sources. Celles-ci, malgré ces conditions propres à la souillure, restent indéfiniment d'une pureté parfaite, preuve manifeste que la terre, en certaine épaisseur, arrête toutes les particules solides les plus ténues. Quelle différence dans les conditions et les résultats des expériences que je viens de relater, puisqu'il s'agit, au contraire, de germes microscopiques qui, partant des

profondeurs, remonteraient à la surface, c'est-à-dire en sens inverse de l'écoulement des eaux de pluie et jusqu'à de grandes hauteurs ! Il y a là une énigme. L'académie sera bien surprise d'en entendre l'explication. Peut-être même sera-t-elle émue à la pensée que la théorie des germes, à peine née aux recherches expérimentales, réserve à la science et à ses applications des révélations aussi inattendues. Ce sont les vers de terre qui sont les messagers des germes et qui, des profondeurs de l'enfouissement, ramènent à la surface du sol le terrible parasite. C'est dans les petits cylindres de terre, à très fines particules terreuses, que les vers rendent et déposent à la surface du sol après les rosées du matin ou après la pluie, que se trouvent, outre une foule d'autres germes, les germes du charbon. Il est facile d'en faire l'expérience directe : que dans la terre à laquelle on a mêlé des spores de bactériodie on fasse vivre des vers ; qu'on ouvre leurs corps après quelques jours pour en extraire, avec toutes les précautions convenables, les cylindres terreux qui remplissent leur canal intestinal, on y retrouve en grand nombre les spores charbonneuses. Il est de toute évidence que si la terre meuble de la surface des fosses à animaux charbonneux renferme des germes du charbon,

p245

et souvent en grande quantité, ces germes proviennent de la désagrégation par la pluie des petits cylindres excrémentitiels des vers. La poussière de cette terre désagrégée se répand sur les plantes à ras du sol, et c'est ainsi que les animaux trouvent au parcage et dans certains fourrages les germes du charbon par lesquels ils se contaminent, comme dans celles de nos expériences où nous avons communiqué le charbon en souillant directement de la luzerne. Dans ces résultats, que d'ouvertures pour l'esprit sur l'influence possible des terres dans l'étiologie des maladies, sur le danger possible des terres des cimetières, sur l'utilité de la crémation ! Les vers de terre ne ramènent-ils pas à la surface du sol d'autres germes, qui ne seraient pas moins inoffensifs pour ces vers que ceux du charbon, mais porteurs cependant des maladies propres aux animaux ? Ils en sont, en effet, constamment remplis, et de toutes sortes, et ceux du charbon s'y trouvent en réalité toujours associés aux germes de la putréfaction et des septicémies. Et maintenant, quant à la prophylaxie de la maladie charbonneuse, n'est-elle pas naturellement indiquée ? On devra s'efforcer de ne jamais enfouir les animaux dans des champs destinés à des récoltes de fourrages, ou devant servir de parcage aux moutons. Toutes les fois que cela sera possible, on devra choisir pour l'enfouissement des terrains siliceux, sablonneux, ou des terrains calcaires, mais très maigres, peu humides et de dessiccation facile, peu propres, en un mot, à la vie des vers de terre. L'éminent directeur actuel de l'agriculture, M Tisserand, me disait récemment que le charbon est inconnu dans la région des savarts de la Champagne. Je ne doute pas qu'il ne faille l'

attribuer à ce que, dans ces terrains pauvres, tels que ceux du camp de Châlons, par exemple, l'épaisseur du sol arable est de 15 à 20 centimètres seulement, recouvrant un banc de craie où les vers ne peuvent vivre. Il serait à désirer qu'une statistique soignée mît en correspondance dans les divers pays les localités à charbon et celles à vers de terre. M Magne, membre de l'académie de médecine, m'a assuré que dans l'Aveyron les contrées où l'on rencontre le charbon sont à sol argilo-calcaire, et que celles où le charbon est inconnu sont à sol schisteux et granitique. Or, dans ces derniers les vers de terre vivent difficilement. J'ose terminer cette communication en disant que, si les cultivateurs le veulent, l'affection charbonneuse ne sera bientôt plus qu'un souvenir pour leurs animaux, pour leurs bergers, pour les

p246

bouchers et les tanneurs des villes, parce que le charbon et la pustule maligne ne sont jamais spontanés, que le charbon existe là où il a été déposé et où l'on en dissémine les germes avec la complicité inconsciente des vers de terre, qu'enfin, si dans une localité quelconque on n'entretient pas les causes qui le conservent, il y disparaît en quelques années. J'imagine que l'académie aura peut-être fait la remarque que la théorie des germes paraît prendre plaisir à se jouer de ses adversaires. Tandis qu'ils s'épuisent dans la recherche de vaines contradictions, qu'ils ne parviennent même pas à formuler clairement / je fais ici allusion à une communication récente de M Jules Guérin /, elle agrandit ses conquêtes et fortifie ses méthodes. On n'arrêtera sa marche ni en France ni à l'étranger : un souffle de vérité l'emporte vers les champs féconds de l'avenir.

p281

Dans des publications récentes, j'ai fait connaître le premier exemple d'atténuation d'un virus par les seules ressources de l'expérimentation. Formé d'un microbe spécial d'une extrême petitesse, ce virus peut être multiplié par des cultures artificielles en dehors du corps des animaux. Ces cultures, abandonnées sans contamination possible de leur contenu, éprouvent, avec le temps, des modifications plus ou moins profondes dans leur virulence. L'oxygène de l'air s'est offert à nous comme le principal auteur de ces atténuations, c'est-à-dire de ces amoindrissements dans la facilité de multiplication du microbe ; car il est sensible que la virulence se confond dans ses activités diverses avec les diverses facultés de développement du parasite dans l'économie. Il n'est pas besoin d'insister sur l'intérêt de ces résultats et de leurs

déductions. Chercher à amoindrir la virulence par des moyens rationnels, c'est fonder sur l'expérimentation l'espoir de préparer avec des virus actifs, de facile culture dans le corps de l'homme ou des animaux, des virus-vaccins de développement restreint, capables de prévenir les effets mortels des premiers.

p282

Aussi avons-nous appliqué tous nos efforts à la recherche de la généralisation possible de l'action de l'oxygène de l'air dans l'atténuation des virus. Le virus charbonneux, étant l'un des mieux étudiés, devait le premier attirer notre attention. Toutefois, nous allions nous heurter dès l'abord à une difficulté. Entre le microbe du choléra des poules et le microbe du charbon, il existe une différence essentielle qui ne permet pas de calquer rigoureusement la nouvelle recherche sur l'ancienne. Le microbe du choléra des poules, en effet, ne paraît pas se résoudre dans ses cultures en véritables germes. Dans celles-ci, ce ne sont que cellules ou articles toujours prêts à se multiplier par scission sans que les conditions particulières où ils donnent de vrais germes soient connues. La levure de bière est un exemple frappant de ces productions cellulaires pouvant se multiplier indéfiniment, sans apparition de leurs spores d'origine. Il existe beaucoup de mucédinées à myceliums tubuleux qui, dans certaines conditions de culture, donnent des chaînes de cellules plus ou moins sphériques, appelées conidies. Celles-ci, détachées de leurs branches, peuvent se reproduire sous la forme de cellules, sans jamais faire apparaître, à moins d'un changement dans les conditions des cultures, les spores de leurs mucédinées respectives. On pourrait comparer ces organisations végétales aux plantes qu'on multiplie par bouture et dont on ne fait point servir les fruits et les graines à la reproduction de la plante-mère. La bactérie charbonneuse, dans ses cultures artificielles, se comporte bien différemment. Ses filaments mycéliens, si l'on peut ainsi dire, se sont à peine multipliés pendant vingt-quatre ou quarante-huit heures qu'on les voit se transformer, principalement ceux qui ont le libre contact de l'air, en corpuscules ovoïdes très réfringents, pouvant s'isoler peu à peu et constituer les véritables germes du petit organisme. Or, l'observation démontre que ces germes, si vite formés dans les cultures, n'éprouvent avec le temps de la part de l'air atmosphérique aucune altération, soit dans leur vitalité, soit dans leur virulence. Je pourrais présenter à l'académie un tube contenant des spores d'une bactériodie charbonneuse formée il y a quatre ans,

p283

le 2 imarsi 877 : chaque année, on essaye la germination des

petits corpuscules et chaque année cette germination se fait avec la même facilité et la même rapidité qu' à l' origine ; chaque année également on éprouve la virulence des nouvelles cultures et elles ne manifestent aucun affaiblissement apparent. Dès lors, comment tenter l' action de l' air atmosphérique sur le virus charbonneux dans l' espoir de l' atténuer ? Le noeud de la difficulté est peut-être tout entier dans le fait de cette production rapide des germes de la bactériodie que nous venons de rappeler. Sous sa forme filamenteuse et dans sa multiplication par scission, cet organisme n' est-il pas de tout point comparable au microbe du choléra des poules ? Qu' un germe proprement dit, qu' une graine ne subisse de la part de l' air aucune modification, cela se conçoit aisément, mais on conçoit non moins aisément que, s' il doit y avoir un changement, celui-ci porte de préférence sur un fragment mycélien. C' est ainsi qu' une bouture qui serait abandonnée sur le sol au contact de l' air ne tarderait pas à perdre toute vitalité, tandis que dans ces conditions la graine se conserverait, prête à reproduire la plante. Si ces vues ont quelque fondement, nous sommes conduits à penser que, pour éprouver l' action de l' oxygène de l' air sur la bactériodie charbonneuse, il serait indispensable de pouvoir soumettre à cette action le développement mycélien du petit organisme, dans des circonstances où il ne pourrait fournir le moindre corpuscule-germe. Dès lors, le problème qui consiste à faire subir à la bactériodie l' action de l' oxygène revient à empêcher intégralement la formation des spores. La question ainsi posée, nous allons le reconnaître, est susceptible de recevoir une solution. On peut en effet empêcher les spores d' apparaître dans les cultes artificielles du parasite charbonneux par divers artifices. à la température la plus basse à laquelle ce parasite se cultive, c' est-à-dire vers (..) , la bactériodie ne prend pas de germes, tout au moins pendant un temps très long. Les formes du petit microbe, à cette limite inférieure de son développement, sont irrégulières, en boules, en poires, en un mot monstrueuses, mais dépourvues de spores. Il en est de même sur ce dernier point aux températures les plus élevées encore compatibles avec la culture du parasite, températures qui varient un peu suivant les milieux. Dans le bouillon neutre de poule, la bactériodie ne se cultive plus à (..) . Sa culture y est facile, au contraire, et abondante de (..) , mais également sans formation possible des spores. En conséquence, on peut maintenir au contact de l' air pur, entre

p284

, une culture mycélienne de bactériodie entièrement privée de germes. Alors apparaissent les très remarquables résultats suivants : après un mois d' attente environ, la culture est morte , c' est-à-dire que, semée dans du bouillon récent, il y a stérilité complète. La veille et l' avant-veille du jour où se manifeste cette impossibilité de développement et tous les jours précédents, dans l' intervalle d' un mois, la reproduction de la

culture est au contraire facile. Voilà pour la vie et la nutrition de l'organisme. En ce qui concerne sa virulence, on constate ce fait extraordinaire que la bactériémie en est dépourvue déjà après huit jours de séjour à (...) et ultérieurement ; du moins ses cultures sont inoffensives pour le cobaye, le lapin et le mouton, trois des espèces animales les plus aptes à contracter le charbon. Nous sommes donc en possession, non pas seulement de l'atténuation de la virulence, mais de sa suppression, en apparence complète par un simple artifice de culture. En outre, nous avons la possibilité de conserver et de cultiver à cet état inoffensif le terrible microbe. Qu'arrive-t-il dans ces huit premiers jours à (...) qui suffisent à priver la bactériémie de toute virulence ? Rappelons-nous que le microbe du choléra des poules, lui aussi, périt dans ses cultures au contact de l'air, en un temps bien plus long il est vrai, mais que dans l'intervalle il éprouve des atténuations successives. Ne sommes-nous pas autorisés à penser qu'il doit en être de même du microbe du charbon ? Cette prévision est confirmée par l'expérience. Avant l'extinction de sa virulence, le microbe du charbon passe par des degrés divers d'atténuation et, d'autre part, ainsi que cela arrive également pour le microbe du choléra des poules, chacun de ces états de virulence atténuée peut être reproduit par la culture. Enfin, puisque, d'après une de nos récentes communications, le charbon ne récidive pas, chacun de nos microbes charbonneux atténué constitue pour le microbe supérieur un vaccin, c'est-à-dire un virus propre à donner une maladie plus bénigne. Quoi de plus facile dès lors que de trouver dans ces virus successifs des virus propres à donner la fièvre charbonneuse aux moutons, aux vaches, aux chevaux sans les faire périr et pouvant les préserver ultérieurement de la maladie mortelle ? Nous avons pratiqué cette opération avec un grand succès sur les moutons. Dès qu'arrivera l'époque du parcage des troupeaux dans la Beauce, nous en tenterons l'application sur une grande échelle.

p285

Déjà M Toussaint a annoncé qu'on pouvait préserver les moutons par des inoculations préventives ; mais, lorsque cet habile observateur aura publié ses résultats, au sujet desquels nous avons fait des études approfondies, encore inédites, nous ferons voir toute la différence qui existe entre les deux méthodes, l'incertitude de l'une, la sûreté de l'autre. Celle que nous faisons connaître a, en outre, l'avantage très grand de reposer sur l'existence de virus-vaccins cultivables à volonté, qu'on peut multiplier à l'infini dans l'intervalle de quelques heures, sans avoir jamais recours à du sang charbonneux. Les faits qui précèdent soulèvent un problème d'un haut intérêt : je veux parler du retour possible de la virulence des virus atténués ou même éteints. Nous venons d'obtenir, par exemple, une bactériémie charbonneuse privée de toute virulence pour le cobaye, le lapin et le mouton. Pourrait-on lui rendre son activité vis-à-vis de

ces espèces animales ? Nous avons préparé également le microbe du choléra des poules dépourvu de toute virulence pour les poules. Comment lui rendre la possibilité d'un développement dans ces gallinacés ? Le secret de ces retours à la virulence est tout entier, présentement, dans des cultures successives dans le corps de certains animaux. Notre bactériidie, inoffensive pour les cobayes, ne l'est pas à tous les âges de ces animaux, mais qu'elle est courte, la période de la virulence ! Un cobaye de plusieurs années d'âge, d'un an, de six mois, d'un mois, de quelques semaines, de huit jours, de sept, de six jours ou même moins, ne court aucun danger de maladie et de mort par l'inoculation de la bactériidie affaiblie dont il s'agit ; celle-ci, au contraire, et tout surprenant que paraisse ce résultat, tue le cobaye d'un jour. Il n'y a pas eu encore d'exception sur ce point dans nos expériences. Si l'on passe alors d'un premier cobaye d'un jour à un autre, par inoculation du sang du premier au second, de celui-ci à un troisième, et ainsi de suite, on renforce progressivement la virulence de la bactériidie, en d'autres termes, son accoutumance à se développer dans l'économie. Bienôt, par suite, on peut tuer les cobayes de trois et de quatre jours, d'une semaine, d'un mois, de plusieurs années, enfin les moutons eux-mêmes. La bactériidie est revenue à sa virulence d'origine. Sans hésiter, quoique nous n'ayons pas

p286

encore eu l'occasion d'en faire l'épreuve, on peut dire qu'elle tuerait les vaches et les chevaux. Puis elle conserve cette virulence indéfiniment si l'on ne fait rien pour l'atténuer de nouveau. En ce qui concerne le microbe du choléra des poules, lorsqu'il est arrivé à être sans action sur ces dernières, on lui rend la virulence en agissant sur des petits oiseaux, serins, canaris, moineaux, etc., toutes espèces qu'il tue de prime-saut. Alors, par des passages successifs dans le corps de ces animaux, on lui fait prendre peu à peu une virulence capable de se manifester de nouveau sur les poules adultes. Ai-je besoin d'ajouter que, dans ce retour à la virulence et chemin faisant, on peut préparer des virus-vaccins à tous les degrés de virulence pour la bactériidie et qu'il en est ainsi pour le microbe du choléra ? Cette question du retour à la virulence est du plus grand intérêt pour l'étiologie des maladies contagieuses. Je terminais ma communication du 26 octobre dernier en faisant remarquer que l'atténuation des virus par l'influence de l'air doit être un des facteurs de l'extinction des grandes épidémies. Les faits qui précèdent, à leur tour, peuvent servir à rendre compte de l'apparition dite spontanée de ces fléaux. Une épidémie qu'un affaiblissement de son virus a éteinte peut renaître par le renforcement de ce virus sous certaines influences. Les récits que j'ai lus d'apparition spontanée de la peste me paraissent en offrir des exemples, témoin la peste de Benghazi, en 1856-1858, dont l'éclosion n'a pu être rattachée à une contagion d'origine. La peste est une maladie

virulente propre à certains pays. Dans tous ces pays, son virus atténué doit exister, prêt à y reprendre sa forme active quand des conditions de climat, de famine, de misère, s'y montrent de nouveau. Il est d'autres maladies virulentes qui apparaissent spontanément en toutes contrées : tel est le typhus des camps. Sans nul doute, les germes des microbes, auteurs de ces dernières maladies, sont partout répandus. L'homme les porte sur lui ou dans son canal intestinal sans grand dommage, mais prêts également à devenir dangereux lorsque, par des conditions d'encombrement et de développement successifs à la surface des plaies, dans des corps affaiblis ou autrement, leur virulence se trouve progressivement renforcée.

p287

Et voilà que la virulence nous apparaît sous un jour nouveau qui ne laisse pas d'être inquiétant pour l'humanité, à moins que la nature, dans son évolution à travers les siècles passés, ait déjà rencontré toutes les occasions de production des maladies virulentes ou contagieuses, ce qui est fort invraisemblable. Qu'est-ce qu'un organisme microscopique inoffensif pour l'homme ou pour tel animal déterminé ? C'est un être qui ne peut se développer dans notre corps ou dans le corps de cet animal ; mais rien ne prouve que, si cet être microscopique venait à pénétrer dans une autre des mille et mille espèces de la création, il ne pourrait l'envahir et la rendre malade. Sa virulence, renforcée alors par des passages successifs dans les représentants de cette espèce, pourrait devenir en état d'atteindre tel ou tel animal de grande taille, l'homme ou certains animaux domestiques. Par cette méthode, on peut créer des virulences et des contagions nouvelles. Je suis très porté à croire que c'est ainsi qu'ont apparu, à travers les âges, la variole, la syphilis, la peste, la fièvre jaune, etc., et que c'est également par des phénomènes de ce genre qu'apparaissent, de temps à autre, certaines grandes épidémies, celles de typhus, par exemple, que je viens de mentionner. Les faits observés à l'époque de la variolisation / inoculation de la variole / avaient introduit dans la science l'opinion inverse, celle de la diminution possible de la virulence par le passage des virus à travers certains sujets. Jenner partageait cette manière de voir, qui n'a rien d'invraisemblable. Cependant, jusqu'à présent nous n'en avons pas rencontré d'exemples, quoique nous les ayons cherchés intentionnellement. Ces inductions trouveront, je l'espère, de nouveaux appuis dans des communications ultérieures.

p373

L'académie se rappellera peut-être que depuis le mois de décembre dernier, avec l'aide de Mm Chamberland et Roux,

auxquels a bien voulu s' adjoindre M Thuillier, nous avons commencé l' étude de la rage. En rapprochant les symptômes extérieurs de cette maladie de certaines observations histologiques faites sur le cerveau de personnes ou d' animaux morts de la rage, et en considérant qu' on n' a pas, jusqu' à présent, communiqué l' affection par l' inoculation du sang des rabiques, on a été porté à penser que le système nerveux central et de préférence le bulbe qui joint la moelle épinière au cerveau et au cervelet sont particulièrement intéressés et actifs dans le développement du mal. Cette opinion a été soutenue, il y a deux ans, avec distinction, par M le Dr Duboué. Cependant les expériences récentes de M Galtier, professeur à l' école vétérinaire de Lyon, laissent planer une grande incertitude sur le véritable siège d' élaboration du virus rabique. " le virus rabique, dit ce savant observateur, existe dans la bave, tout le monde le sait. Mais d' où vient-il ? Où est-il élaboré ? ...

p374

" jusqu' à présent, je n' ai constaté l' existence du virus rabique chez le chien enragé que dans les glandes linguales et sur la muqueuse bucco-pharyngienne... " j' ai inoculé plus de dix fois, et toujours avec le même insuccès, le produit obtenu en exprimant la substance cérébrale, celle du cervelet, celle de la moelle allongée de chiens enragés. " j' ai la satisfaction d' annoncer à l' académie que nos expériences ont été plus heureuses . à diverses reprises, et souvent avec succès, nous avons inoculé le bulbe rachidien, et même la portion frontale d' un des hémisphères et le liquide céphalorachidien. Dans ces conditions, la rage a eu les durées d' incubation habituelles. Le siège du virus rabique n' est donc pas dans la salive seule. Le cerveau le contient et on l' y trouve revêtu d' une virulence au moins égale à celle qu' il possède dans la salive des enragés. Une des plus grandes difficultés des recherches sur la rage consiste, d' une part, dans l' incertitude du développement du mal à la suite des inoculations ou des morsures, et, d' autre part, dans la durée de l' incubation, c' est-à-dire dans le temps qui s' écoule entre l' introduction du virus et l' apparition des symptômes rabiques. C' est un supplice pour l' expérimentateur d' être condamné à attendre, pendant des mois entiers, le résultat d' une expérience , quand le sujet en comporte de très nombreuses. On apprendra donc, je l' espère, avec un vif intérêt, que nous sommes arrivés à diminuer considérablement la durée d' incubation de la rage et à la communiquer à coup sûr. On arrive à ce double résultat par l' inoculation directe à la surface du cerveau, en ayant recours à la trépanation et en se servant, comme matière inoculante, de la substance cérébrale d' un chien enragé, prélevée et inoculée à l' état de pureté. Chez un chien inoculé dans ces conditions, les premiers symptômes de la rage apparaissent dans l' intervalle d' une semaine ou deux et la mort en moins de trois semaines. J' ajoute qu' aucune des inoculations ainsi faites n' a échoué. Autant de trépanations et d' inoculations sur le cerveau, autant

de cas de rage confirmée et rapidement développée. étant donné le caractère de la méthode, on peut espérer qu' il en sera toujours ainsi. D' ailleurs la rage a été, tantôt la rage mue, tantôt la rage furieuse, c' est-à-dire la rage sous ses deux formes habituelles.

p375

Je me borne à ce court exposé, parce que nous n' avons d' autre but aujourd' hui que de prendre date pour la connaissance d' une nouvelle méthode de recherches dont la fécondité d' application n' échappera à personne. Aussi, tout est prêt en ce moment dans mon laboratoire pour donner aux études sur la rage une grande extension.

p377

De toutes les maladies, la rage paraît être celle dont l' étude offre le plus de difficultés. L' observation clinique est impuissante : il faut recourir sans cesse à l' expérimentation ; mais la signification de la moindre tentative expérimentale se heurtait naguère encore à des doutes insurmontables. La salive était la seule matière où l' on eût constaté la présence du virus rabique. Or, la salive inoculée par morsure ou par injection directe dans le tissu cellulaire ne communique pas la rage à coup sûr. En outre, quand la maladie se déclare, ce n' est qu' après une incubation toujours longue, dont la durée est variable et indéterminée. De ces particularités, il résulte que, si l' on veut porter un jugement sur des expériences d' inoculations dont les résultats sont négatifs, on craint toujours, soit de ne pas avoir maintenu assez longtemps en observation les sujets inoculés , soit d' être

p378

en présence d' expériences avortées. En joignant à ces circonstances certaines difficultés de se procurer à volonté le virus, la répugnance et le danger de manier des chiens rabiques, on comprend aisément que l' étude de la rage soit faite pour déconcerter. La situation n' est plus la même aujourd' hui. Lorsque je résolus, il y a deux ans, de soumettre cette maladie à une étude approfondie, sans me faire illusion sur les difficultés et les longueurs d' une telle étude, je compris que le premier problème à résoudre devait consister dans la recherche d' une méthode d' inoculation du mal qui, tout en supprimant sa trop longue incubation, le ferait apparaître avec certitude. Cette méthode, nous l' avons trouvée et, en mon nom et au nom de mes

collaborateurs, je l' ai exposée dans une note, présentée à cette académie le 3 mai 1888. Elle repose d' une part sur ce fait, que le système nerveux central est le siège principal du virus rabique, qu' on l' y trouve en grande quantité, qu' on peut l' y recueillir à l' état de parfaite pureté ; en second lieu, que la matière rabique inoculée pure à la surface du cerveau, à l' aide de la trépanation, donne la rage rapidement et sûrement. Depuis lors, nous avons trouvé les mêmes avantages, avec des formes de rage un peu différentes, dans une autre méthode d' une application encore plus facile, l' injection intraveineuse du virus. Les deux grands obstacles à une étude expérimentale de la rage se trouvaient levés désormais. Quoique les nouvelles recherches que j' ai l' honneur de communiquer aujourd' hui à l' académie laissent encore beaucoup à désirer, telles qu' elles sont néanmoins, elles suggèrent en foule des vues et des tentatives nouvelles. Et puis, comme le dit Lavoisier, " on ne donnerait jamais rien au public si l' on voulait atteindre le bout de la carrière qui se présente successivement et qui paraît s' étendre à mesure qu' on avance pour la parcourir " . J' ai pensé que mon exposition gagnerait en clarté et en brièveté, si je me bornais à résumer les conséquences qui se dégagent de notre étude, en réservant les détails des faits pour les joindre ultérieurement, à titre de documents, à la présente communication . I la rage mue et la rage furieuse, plus généralement toutes les formes de rage, procèdent d' un même virus. Nous avons

p379

reconnu, en effet, qu' on peut passer expérimentalement de la rage furieuse à la rage mue et, inversement, de la rage mue à la rage furieuse. Ii rien n' est plus varié que les symptômes rabiques. Chaque cas de rage a, pour ainsi dire, les siens propres, et il y a tout lieu d' admettre que leurs caractères dépendent de la nature des points du système nerveux, encéphale et moelle épinière, où le virus se localise et se cultive. Iii dans la salive rabique, le virus se trouvant associé à des microbes divers, l' inoculation de cette salive peut donner lieu à trois genres de mort : la mort par le microbe nouveau que nous avons fait connaître sous le nom de microbe de la salive ; la mort par des développements exagérés de pus ; la mort par la rage . Iv le bulbe rachidien d' une personne morte de rage, comme celui d' un animal quelconque également mort de rage, est toujours virulent. V le virus rabique se rencontre non seulement dans le bulbe rachidien, mais, en outre, dans tout ou partie de l' encéphale. On le trouve également localisé dans la moelle, et souvent dans toutes les parties de la moelle. La virulence dans la moelle, soit supérieure, soit moyenne, soit lombaire, même tout près du chevelu, ne le cède en rien à la virulence de la matière du bulbe rachidien ou des parties de l' encéphale. Tant que les matières de l' encéphale ou de la moelle ne sont pas envahies par la putréfaction, la virulence y persiste. Nous avons pu conserver un cerveau rabique avec toute sa virulence, trois

semaines durant, à une température voisine de (..) . Vi pour développer la rage rapidement et à coup sûr, il faut recourir à l' inoculation à la surface du cerveau, dans la cavité arachnoïdienne, à l' aide de la trépanation. On réalise également la double condition de la suppression d' une longue durée dans l' incubation et de l' apparition certaine du mal par l' inoculation du virus pur dans le système circulatoire sanguin. Pour la mise en oeuvre de ces méthodes, la coopération de M Roux nous a été aussi active que précieuse. Il a acquis une habileté assez grande pour que les accidents consécutifs aux traumatismes soient une très rare exception.

p380

Par l' emploi de ces méthodes, si favorables à l' étude expérimentale de la maladie, la rage se déclare souvent au bout de six, huit et dix jours. Vii la rage communiquée par injection de la matière rabique dans le système sanguin offre très fréquemment des caractères fort différents de ceux de la rage furieuse donnée par morsure ou par trépanation, et il est vraisemblable que beaucoup de cas de rage silencieuse ont dû échapper à l' observation. Dans les cas de rage qu' on pourrait appeler rages médullaires , les paralysies promptes sont nombreuses, la fureur souvent absente, les aboiements rabiques rares ; en revanche, les démangeaisons sont parfois effroyables. Les détails de nos expériences portent à croire que dans les inoculations par le système sanguin, telles que nous les avons déterminées, la moelle épinière est la première atteinte, c' est-à-dire que le virus s' y fixe et s' y multiplie tout d' abord. Viii l' inoculation, non suivie de mort, de la salive ou du sang de rabique, par injection intraveineuse chez le chien, ne préserve pas ultérieurement de la rage et de la mort, à la suite d' une inoculation nouvelle de matière rabique pure, faite par trépanation ou par inoculation intraveineuse. Ix nous avons rencontré des cas de guérison spontanée de rage après que les premiers symptômes rabiques seuls s' étaient développés, jamais après que les symptômes aigus avaient apparus. Nous avons rencontré également des cas de disparition des premiers symptômes , avec reprise du mal après un long intervalle de temps / deux mois / ; dans ces circonstances, les symptômes aigus ont été suivis de mort, comme dans les cas habituels. X dans une de nos expériences, sur trois chiens inoculés en l' 88 i, dont deux avaient pris rapidement la rage et en étaient morts, le troisième , après avoir manifesté les premiers symptômes, s' est guéri. Ce dernier chien, réinoculé en l' 882, à deux reprises, par trépanation, n' a pu devenir enragé.

p381

En conséquence, la rage, quoiqu' elle ait été bénigne dans ses symptômes, n' a pas récidivé. Voilà un premier pas dans la voie de la découverte de la préservation de la rage. Si nous possédons présentement quatre chiens qui ne peuvent prendre la rage, quels que soient le mode d' inoculation et l' intensité de la virulence de la matière rabique. Les chiens témoins, inoculés en même temps, prennent tous la rage et en meurent. Ces quatre chiens comprennent le précédent, celui de la proposition X. Comme ce dernier, sont-ils préservés contre la rage par la maladie bénigne guérie, qui aurait échappé à l' observation, ou sont-ils réfractaires naturellement à la rage, si tant est qu' il y ait de tels chiens ? C' est un point que nous examinerons ultérieurement et prochainement. Je me borne à ajouter que, l' homme ne contractant jamais la rage qu' à la suite d' une morsure par un animal enragé, il suffirait de trouver une méthode propre à s' opposer à la rage du chien pour préserver l' humanité de ce terrible fléau. Ce but est encore éloigné, mais, en présence des faits qui précèdent, n' est-il pas permis d' espérer que les efforts de la science actuelle l' atteindront un jour ? C' est à l' obligeance de M Bourrel, vétérinaire à Paris, bien connu par ses publications sur la rage, que nous avons dû les deux premiers chiens à rage furieuse et à rage mue employés au début de nos expériences / décembre 1880 /. Depuis lors, la rage a été entretenue sans discontinuité dans mon laboratoire. à diverses reprises, nous avons pu utiliser des chiens morts de rage à l' école d' Alfort, grâce à l' empressement à nous servir de Mm Goubaux, directeur, et Nocard, professeur distingué de cette école. Enfin, tout récemment, M Rossignol, vétérinaire à Melun, nous a procuré la tête d' une vache, morte enragée chez un fermier de sa clientèle, à la suite des morsures d' un chien enragé. Il est intéressant de savoir que déjà sont morts de la rage / le dernier, ce matin même / tous les animaux inoculés par trépanation, le 22 novembre dernier, à l' aide du bulbe du cerveau de cette vache, à l' aide du lobe moyen du cervelet, à l' aide du lobe sphénoïdal droit, enfin par la matière du lobe frontal gauche, d' où il résulte que toutes les parties de l' encéphale de cette bête avaient cultivé en abondance le virus rabique. Cependant, à l' exception d' une forte congestion du lobe frontal gauche et d' une congestion moindre dans la moelle allongée, toutes les parties du cerveau paraissaient très saines.

p382

Les propositions qui précèdent sont le fruit d' observations recueillies dans des épreuves d' inoculations de rage, au nombre de plus de deux cents, sur des chiens, des lapins, des moutons.

p383

L'académie a accueilli avec bienveillance nos premières communications sur la rage, tout incomplètes qu'elles aient été. Elle a compris que, dans une telle recherche, chacune des étapes vers la connaissance de cette maladie était digne d'encouragement. Les faits nouveaux que je vais avoir l'honneur de communiquer en mon nom et au nom de mes collaborateurs, et je pourrais ajouter le nom de Thuillier qui, avant son départ pour l'égypte, avait pris part aux expériences, ont tous été obtenus par l'emploi des deux méthodes si précieuses de l'inoculation du virus rabique à la surface du cerveau par la trépanation, ou de l'injection de ce virus dans le système sanguin. Le mot de trépanation entraîne avec lui l'idée d'une opération longue et d'un succès difficile. Il n'en est rien. Dans les centaines d'opérations pratiquées sur des chiens, des lapins, des cobayes, des poules, des singes, des moutons, etc., les insuccès se comptent par quelques unités seulement. Quant à l'habileté d'exécution que ce traumatisme exige, elle est certainement à la portée du plus grand nombre. Un jeune aide du laboratoire a pu être très rapidement mis à même par M Roux de pratiquer cette opération, et c'est lui qui présentement fait toutes les trépanations

p384

aux divers animaux, sans qu'il arrive jamais d'accidents pour ainsi dire. L'opération est si peu longue, que le dernier singe trépané a été chloroformé, opéré et remis de l'étourdissement produit par le chloroforme dans l'intervalle de vingt minutes. Moins d'un quart d'heure plus tard, il mangeait une figue. Afin d'abrèger cette lecture, je me bornerai à résumer, sous forme de conclusions, l'ensemble de nos résultats : 1 dans la communication que j'ai faite le 12 décembre 1882, j'ai annoncé que l'inoculation du virus rabique dans le système sanguin offrait le plus souvent des rages paralytiques avec absence de fureur et d'aboiement rabique. Il était présumable que dans ces conditions le virus rabique devait se fixer et se multiplier, tout d'abord, dans la moelle. En sacrifiant des chiens au moment des premiers symptômes de paralysie et en étudiant ensuite, comparativement, les virulences de la moelle, principalement au renflement lombaire, et la virulence du bulbe, nous avons reconnu que la moelle pouvait être rabique, alors que le bulbe ne l'était pas encore. 2 nous avons démontré antérieurement que, dans les cas de rage, le virus rabique avait son siège dans l'encéphale et dans la moelle. Nous l'avons recherché plus récemment dans les nerfs proprement dits et dans les glandes salivaires. Nous avons pu donner la rage par des portions du nerf pneumogastrique, recueillies soit à son origine, à la sortie du crâne, ou en des points plus éloignés. Les nerfs sciatiques nous ont offert également le virus ainsi que les glandes maxillaires, parotides et sublinguales. Tout le système nerveux du centre à la périphérie est donc susceptible de cultiver le virus rabique. On se rend compte de la surexcitation nerveuse qui se manifeste dans

une foule de cas de rage, et qu' on voit se traduire si souvent chez l' homme par l' étrange symptôme de l' aérophobie. La virulence de la salive et des glandes salivaires a été constatée sur des chiens rendus rabiques par inoculations intracrâniennes ou intraveineuses ou sur des chiens de rage dite *spontanée* . 3 nous avons constaté antérieurement que le virus rabique pouvait se conserver, avec toute sa virulence, dans l' encéphale et dans la moelle pendant plusieurs semaines, lorsque la putréfaction

p385

des cadavres était empêchée par une température comprise entre au-dessus de zéro. Nous avons reconnu que le virus enfermé pur dans des tubes scellés à la lampe d' émailleur se conservait également pendant trois semaines et un mois, même aux températures de l' été. 4 nous avons vérifié de nouveau que le virus rabique pouvait exister dans le liquide céphalo-rachidien, mais que sa présence n' y était pas constante, et même que ce liquide pouvait donner la rage, lorsqu' il avait une apparence limpide, tandis qu' il pouvait ne pas la communiquer lorsqu' il était sensiblement opalescent. 5 nous avons fait beaucoup de tentatives de cultures du virus rabique, soit dans ce liquide céphalo-rachidien, soit dans d' autres substances, et même dans la moelle extraite, à l' état de pureté, d' animaux sacrifiés en pleine santé. Jusqu' à présent, nous n' avons pas réussi. " n' y aurait-il donc pas de microbe rabique, me disait, à ce propos, au mois de mai dernier, notre confrère M Bouley ? -tout ce que je puis vous assurer, lui répondis-je, c' est que si vous me présentiez un cerveau rabique et un cerveau sain, je saurais dire , à l' examen microscopique des matières des deux bulbes : celui-ci est rabique, celui-là ne l' est pas. Tous deux offrent en nombre immense des granulations moléculaires, mais le bulbe rabique en montre de plus fines, de plus nombreuses, et l' on est tenté de croire à un microbe d' une petitesse infinie, n' ayant ni la forme de bacille, ni celle d' un microcoque étranglé : ce sont comme de simples points. " une seule méthode nous a permis, quant à présent, d' isoler ces granulations de tous les autres éléments de la matière nerveuse. Cette méthode consiste à injecter dans les veines d' un animal rabique, au moment où l' asphyxie commence, du virus pur emprunté au bulbe d' un animal mort de rage. En très peu d' heures, soit que les éléments normaux de la matière nerveuse se fixent dans les capillaires, ou que plutôt le sang les digère, il ne reste dans ce dernier fluide que les granulations infiniment petites dont nous venons de parler. En outre, dans ces conditions toutes particulières, on peut les rendre colorables aisément par les couleurs dérivées de l' aniline.

p386

Au sujet du sang des rabiques, dans une circonstance, nous avons pu communiquer la rage à un chien à l' aide du sang d' un lapin mort de rage. Nous reviendrons sur ce fait d' une grande importance. Une question nous a beaucoup occupés. On sait que, le plus souvent, le chien mordu, s' il devient enragé, manifeste de la fureur avec propension à mordre et avec cet aboiement spécial qu' on désigne sous le nom d' *aboiement rabique* . Dans les conditions habituelles de nos expériences, lorsque nous inoculons le virus rabique dans une veine ou dans le tissu cellulaire, sous la peau, c' est la rage paralytique, sans aboiement ni fureur, qui se manifeste ordinairement. La trépanation, au contraire, donne le plus souvent la rage furieuse. Nous avons reconnu qu' il était possible d' obtenir la rage furieuse par l' inoculation intraveineuse ou hypodermique, à la seule condition de se servir de très petites quantités de virus. Moins on emploie de virus pour les inoculations hypodermiques ou intraveineuses, plus facilement on obtient la rage furieuse. Nous avons reconnu, d' autre part, que l' emploi de petites quantités inoculées peut prolonger beaucoup la durée des incubations et qu' en poussant la dilution au-delà d' une certaine limite, qui n' est pas très élevée, l' inoculation du virus est sans effet. L' intérêt de ces conclusions m' engage à donner ici les détails de deux expériences. Le 6 mai 1883, on inocule, par injection dans la veine du jarret droit de trois chiens, un bulbe rabique délayé dans du bouillon stérilisé : au premier chien, (..) centimètre cube de liquide trouble, au second (..) de cette quantité ; au troisième (..) . Dès le dixième jour, le premier chien n' a plus son appétit ordinaire ; le dix-huitième jour, il est complètement paralysé et meurt deux jours après, sans avoir eu d' aboiement ni d' envie de mordre. Le second chien mange encore le trente-septième jour après l' inoculation ; le trente-huitième, il a des allures suspectes ; le trente-neuvième, il a la voix rabique ; le lendemain on le trouve mort. Le troisième chien n' a pas pris la rage. Dans une autre expérience, on a inoculé dans une veine du jarret, à un premier chien, 1 centimètre cube de matière rabique délayée dans du bouillon stérilisé ; à un deuxième chien, (..) de cette quantité ; à un troisième chien, (..) . Les durées d' incubation ont été de sept jours, de vingt jours, de vingt-cinq jours. En outre, les deux premiers chiens ont eu une rage paralytique et le troisième une rage furieuse, aboyeuse et mordeuse.

p387

Nous avons vérifié que, lorsque les petites quantités n' ont pas donné la rage, l' animal a été susceptible de la prendre par de nouvelles inoculations ultérieures de virus rabique. En d' autres termes, les inoculations de petites quantités n' ont pas créé d' immunité. 6 dans ma précédente lecture sur la rage, j' ai fait savoir que nous avons rencontré chez le chien des cas de disparition des premiers symptômes rabiques avec reprise du mal

assez longtemps après. Nous avons depuis reconnu l'existence de ce fait chez les lapins. En voici un exemple : un lapin est pris de paralysie rabique treize jours après la trépanation ; les jours suivants, il se guérit complètement ; la paralysie reprend quarante-trois jours après et il meurt rabique le quarante-sixième jour. 7 ces faits sont cependant fort rares chez le lapin comme chez le chien, mais nous les avons vus se produire un grand nombre de fois chez les poules, et dans cette espèce la mort peut suivre la reprise du mal ou ne pas avoir lieu, comme nous en avons signalé un exemple sur le chien dans notre précédente communication. Je ferai observer, en passant, que la poule qui est prise de rage ne nous a jamais offert des symptômes violents. Ces symptômes se manifestent seulement par de la somnolence, de l'inappétence, de la paralysie des membres et souvent une grande anémie, qui se traduit par la décoloration de la crête. 8 nous avons apporté beaucoup de soin à contrôler certaines assertions récentes concernant une atténuation présumée du virus rabique par l'action du froid et également le passage prétendu de la rage de la mère au fœtus. Quoique nos expériences sur ces deux points aient été bien plus nombreuses que celles qui ont été invoquées pour les mettre en avant, nous n'avons obtenu que des résultats entièrement négatifs. 9 la sûreté d'inoculation de la rage par l'injection intraveineuse du virus dit assez que l'hypothèse du passage de ce virus de la périphérie aux centres nerveux par les nerfs ne peut être considérée comme la seule voie de propagation du virus et que, dans la plupart des cas, tout au moins, l'absorption du virus se fait par le système sanguin. à tout prendre cependant, on peut contester cette manière de voir. Pour inoculer le virus rabique dans une veine, il faut un traumatisme, couper la peau et dénuder la veine. Ne pourrait-on

p388

pas admettre que le virus introduit dans le système sanguin circulatoire revient aussitôt à la blessure et trouve là, béants, des nerfs, ou des vaisseaux lymphatiques ? L'expérience suivante supprime absolument cette objection : nous avons, à diverses reprises, inoculé le virus rabique dans une veine de l'oreille, puis aussitôt après on a coupé l'oreille, à l'aide du thermocautère, au-dessous de la piqûre. Dans tous les cas, la rage s'est déclarée. Or, le thermocautère ne donne pas de plaie proprement dite. Toute la surface de la partie coupée est brûlée. J'ai hâte d'arriver à la partie de cette lecture qui mérite le plus d'attirer l'attention. L'académie n'a pas oublié que la découverte de l'atténuation des virus, jointe aux applications qui en ont été faites à la prophylaxie de plusieurs maladies, a mis en pleine lumière ce fait capital de la production expérimentale possible de divers états de virulence pour un même virus. La rage est, par excellence, une maladie virulente. Les effets et la nature de son virus sont entourés de tels mystères, qu'il est naturel de rechercher si le virus rabique serait lui-

même susceptible de manifester des virulences variées. L'expérience nous a montré que la réponse à cette question doit être affirmative. à défaut d' autres méthodes qui sont encore à l' étude, nous avons reconnu que le passage d' un virus rabique par les diverses espèces animales permet de modifier, plus ou moins profondément, la virulence de ce virus. Lapins, cobayes, poules, singes, prennent la rage. Lorsque, par des passages successifs, le virus a atteint une sorte de fixité propre à chaque race, la virulence de ces virus est loin d' être la même, et elle diffère sensiblement de la virulence de la rage canine, virulence fixée elle-même par les nombreux passages de chien à chien par morsures depuis un temps immémorial. Dans ma pensée, il n' y a pas de rage spontanée. Nous possédons présentement un virus qui donne la rage au lapin, en sept et huit jours, avec une constance si grande qu' on peut assigner, à quelques heures près, pour ainsi dire, la durée de l' incubation, mesurée par un changement dans la température ou par l' apparition des premiers symptômes rabiques extérieurs. Nous possédons également un virus rabique qui donne la rage aux cobayes en cinq et six jours avec non moins de certitude dans la durée de l' incubation. Avant d' arriver à la fixité dont je parle pour les diverses espèces animales, la virulence varie sans cesse. Nous jugeons

p389

que, pour une même espèce, la virulence est en raison inverse du nombre des jours d' incubation, lorsque toutes choses sont égales d' ailleurs et que, notamment, la proportion du virus inoculé est aussi égale que possible pour un même mode d' inoculation. En général, chez les jeunes animaux, la durée de l' incubation est un peu plus courte que chez les adultes. Comme on ignore absolument l' état que prendrait le virus rabique du chien communiqué à l' homme après des passages successifs d' homme à homme, nous avons été conduits à essayer la rage de singe à singe . Je communiquerai plus tard les résultats de cette étude fort digne d' intérêt mais encore inachevée. J' ai déjà annoncé qu' il existait dans mon laboratoire quelques chiens réfractaires à la rage pour tous les modes d' inoculation. Je puis ajouter aujourd' hui qu' ils sont réfractaires également pour toutes les natures de virus rabique. Toutefois, à l' époque de ma dernière lecture à l' académie concernant la rage, nous avons dû, par l' insuffisance de nos observations à ce moment, nous poser la question de savoir si ces chiens étaient naturellement réfractaires à la rage, ou réfractaires par quelque circonstance des opérations qu' ils avaient subies antérieurement. Nous pouvons aujourd' hui faire à ces questions des réponses plus précises, quoique entourées encore de certaines réserves. Je me crois autorisé à affirmer que nos chiens n' étaient pas réfractaires à la rage par leur constitution naturelle. Nous avons, en effet, trouvé le moyen, assez pratique, d' obtenir des chiens réfractaires à la rage, en nombre aussi grand qu' on peut le désirer. Cependant, en considération de la grande durée

possible des incubations de la rage qui jette toujours quelque doute sur les épreuves de contrôle, je prie l'académie de vouloir bien pour un temps faire crédit à cette assertion et permettre, en outre, que je me borne à lui dire actuellement que l'état réfractaire est obtenu par un système d'inoculations de virus de divers ordres. Nous possédons en ce moment vingt-trois chiens qui subissent encore sans danger des inoculations virulentes. Pouvoir rendre des chiens réfractaires à la rage, ce serait non seulement une solution de la question de la prophylaxie de cette affection chez le chien, mais encore chez l'homme, puisque l'homme ne contracte jamais la rage qu'à la suite d'une morsure dont le virus provient directement ou indirectement du chien. La médecine humaine ne pourra-t-elle pas profiter de la longue durée d'incubation de la rage pour tenter d'établir dans

p390

cet intervalle de temps, avant l'éclosion des premiers symptômes rabiques, l'état réfractaire des sujets mordus ? Mais, avant la réalisation de cette espérance, un long chemin reste encore à parcourir. L'académie aura fait sans doute cette remarque que les observations présentes et antérieures ont été obtenues sans qu'il ait été besoin de recourir à la connaissance du contagement même de la maladie.

p391

Le grand fait de la virulence variable de certains virus et la préservation d'une virulence par une autre de moindre intensité est aujourd'hui, non seulement acquis à la science, mais encore entré dans le domaine de la pratique. Dans une telle direction d'études, on comprend tout l'intérêt qu'offre la recherche de méthodes d'atténuation appropriées à de nouveaux virus. J'ai l'honneur d'apporter aujourd'hui à l'académie un progrès dans ce sens, relatif à la rage. Si l'on passe du chien au singe et ultérieurement de singe à singe, la virulence du virus rabique s'affaiblit à chaque passage. Lorsque la virulence a été diminuée par ces passages de singe à singe, si le virus est ensuite reporté sur le chien, sur le lapin, sur le cobaye, il reste atténué. En d'autres termes, la virulence ne revient pas de prime-saut à la virulence du chien à *rage des rues*. L'atténuation dans ces conditions peut être amenée facilement par un petit nombre de passages de singe à singe, jusqu'au point de ne jamais donner la rage au chien par des inoculations hypodermiques. L'inoculation par la trépanation, méthode si infaillible

pour la communication de la rage, peut même ne produire aucun résultat, en créant néanmoins, pour l' animal, un état réfractaire à la rage. li la virulence du virus rabique s' exalte quand on passe de lapin à lapin, de cobaye à cobaye. Lorsque la virulence est exaltée et fixée au maximum sur le lapin , elle passe exaltée sur le chien et elle s' y montre beaucoup plus intense que la virulence du virus rabique du chien à *rage des rues* . Cette virulence est telle, dans ces conditions, que le virus qui la possède, inoculé dans le système sanguin du chien , lui donne constamment une rage mortelle. lii quoique la virulence rabique s' exalte dans son passage de lapin à lapin ou de cobaye à cobaye, il faut plusieurs passages par le corps de ces animaux pour qu' elle récupère son état de virulence maximum, quand elle a été diminuée d' abord chez le singe. De même la virulence du chien à *rage des rues* qui, comme je viens de le dire, n' est pas de virulence maximum à beaucoup près, exige, quand elle est portée sur le lapin, plusieurs passages par des individus de cette espèce, avant d' atteindre son maximum. Une application raisonnée des résultats que je viens de faire connaître permet d' arriver aisément à rendre les chiens réfractaires à la rage. On comprend, en effet, que l' expérimentateur puisse avoir à sa disposition des virus rabiques atténués de diverses forces ; les uns, non mortels, préservent l' économie des effets de virus plus actifs et ceux-ci de virus mortels. Prenons un exemple : on extrait le virus rabique d' un lapin mort par trépanation à la suite d' une durée d' incubation qui dépasse de plusieurs jours l' incubation la plus courte chez le lapin. Celle-ci est invariablement comprise entre sept et huit jours à la suite de l' inoculation, par trépanation, du virus le plus virulent. Le virus du lapin à plus longue incubation est inoculé, toujours par trépanation, à un second lapin ; le virus de celui-ci à un troisième. à chaque fois, ces virus, qui deviennent de plus en plus forts, sont inoculés à un chien. Ce dernier se trouve être ensuite capable de supporter un virus mortel. Il devient entièrement réfractaire à la rage, soit par inoculation intraveineuse, soit par trépanation de virus de chien à *rage des rues* . Par des inoculations de sang d' animaux rabiques, dans des conditions déterminées, je suis arrivé à simplifier beaucoup les opérations de la vaccination et à procurer au chien l' état réfractaire le plus décidé. Je ferai connaître bientôt à l' académie l' ensemble des expériences sur ce point.

Il y aurait un intérêt considérable, présentement et jusqu' à l' époque éloignée de l' extinction de la rage par la vaccination, à pouvoir supprimer le développement de cette affection à la suite de morsures par des chiens enragés. Sur ce point, les premières

tentatives que j' ai entreprises me donnent les plus grandes espérances de succès. Grâce à la durée d' incubation de la rage à la suite de morsures, j' ai tout lieu de croire que l' on peut sûrement déterminer l' état réfractaire des sujets avant que la maladie mortelle éclate à la suite de la morsure. Les premières expériences sont très favorables à cette manière de voir ; mais il faut en multiplier les preuves à l' infini sur des espèces animales diverses avant que la thérapeutique humaine ait la hardiesse de tenter sur l' homme cette prophylaxie. L' académie comprendra que, malgré la confiance que m' inspirent mes nombreuses expériences, poursuivies depuis quatre années, ce n' est pas sans quelque appréhension que je publie aujourd' hui des faits qui ne tendent à rien moins qu' à une prophylaxie possible de la rage. Si j' avais eu à ma disposition des moyens matériels suffisants, j' aurais été heureux de ne faire cette communication qu' après avoir sollicité de l' obligeance de quelques-uns de mes confrères de cette académie et de l' académie de médecine le contrôle des conclusions que je viens de faire connaître. C' est pour obéir à ces scrupules et à ces mobiles que j' ai pris la liberté d' écrire ces jours derniers à M Fallières, ministre de l' instruction publique, en le priant de vouloir bien nommer une commission à laquelle je soumettrais mes chiens réfractaires à la rage. L' expérience maîtresse, que je tenterais en premier lieu, consisterait à extraire de mes chenils vingt chiens réfractaires à la rage, qu' on placerait en comparaison avec vingt chiens devant servir de témoins. On ferait mordre par des chiens enragés successivement ces quarante chiens. Si les faits que j' ai annoncés sont exacts, les vingt chiens considérés par moi comme réfractaires résisteront tous, pendant que les vingt témoins prendront la rage.

p394

Une seconde expérience, non moins décisive, aurait pour objet quarante chiens, dont vingt vaccinés devant la commission et vingt non vaccinés. Les quarante chiens seront ensuite trépanés par le virus de chien à *rage des rues* . Les vingt chiens vaccinés résisteront. Les vingt autres mourront tous de la rage, soit paralytique, soit furieuse. Je me permets de signaler un fait important aux agriculteurs. Parmi les animaux susceptibles de recevoir la rage par des animaux enragés et de la contracter à coup sûr, se trouvent ceux de l' espèce bovine. Les vaches notamment pourraient servir à étudier les phénomènes rabiques, et à donner l' assurance de l' efficacité de l' emploi de virus atténués. Les agriculteurs dont les étables seraient frappées du fléau rendraient un véritable service en le faisant immédiatement savoir.

p395

La prophylaxie de la rage, telle que je l' ai exposée en mon nom et au nom de mes collaborateurs, dans des notes précédentes, constituait assurément un progrès réel dans l' étude de cette maladie, progrès toutefois plus scientifique que pratique. Son application exposait à des accidents. Sur 20 chiens traités, je n' aurais pu répondre d' en rendre réfractaires à la rage plus de 15 ou 16. Il était utile, d' autre part, de terminer le traitement par une dernière inoculation très virulente, inoculation d' un virus de contrôle, afin de confirmer et de renforcer l' état réfractaire. En outre, la prudence exigeait que l' on conservât les chiens en surveillance pendant un temps supérieur à la durée d' incubation de la maladie produite par l' inoculation directe de ce dernier virus. Dès lors, il ne fallait pas moins quelquefois d' un intervalle de trois à quatre mois pour être assuré de l' état réfractaire à la rage. De telles exigences auraient limité beaucoup l' application de la méthode. Enfin, la méthode ne se serait prêtée que difficilement à une mise en train toujours immédiate, condition réclamée cependant par ce qu' il y a d' accidentel et d' imprévu dans les morsures rabiques.

p396

Il fallait donc arriver, si cela était possible, à une méthode plus rapide et capable de donner une sécurité, j' oserais dire, parfaite sur les chiens. Et comment d' ailleurs, avant que ce progrès fût atteint, oser se permettre une épreuve quelconque sur l' homme ? Après des expériences, pour ainsi dire sans nombre, je suis arrivé à une méthode prophylactique, pratique et prompte, dont les succès sur le chien sont déjà assez nombreux et sûrs pour que j' aie confiance dans la généralité de son application à tous les animaux et à l' homme lui-même. Cette méthode repose essentiellement sur les faits suivants : l' inoculation au lapin, par la trépanation, sous la dure-mère, d' une moelle rabique de chien à rage des rues, donne toujours la rage à ces animaux après une durée moyenne d' incubation de quinze jours environ. Passe-t-on du virus de ce premier lapin à un second, de celui-ci à un troisième, et ainsi de suite, par le mode d' inoculation précédent, il se manifeste bientôt une tendance de plus en plus accusée dans la diminution de la durée d' incubation de la rage chez les lapins successivement inoculés. Après vingt à vingt-cinq passages de lapin à lapin, on rencontre des durées d' incubation de huit jours, qui se maintiennent pendant une période nouvelle de vingt à vingt-cinq passages. Puis on atteint une durée d' incubation de sept jours, que l' on retrouve avec une régularité frappante pendant une série nouvelle de passages allant jusqu' au quatre-vingt-dixième. C' est du moins à ce chiffre que je suis en ce moment ; et c' est à peine s' il se manifeste actuellement une tendance à une durée d' incubation d' un peu moins de sept jours. Ce genre d' expériences, commencé en novembre 1882, a déjà trois années de durée, sans que la série ait été jamais

interrompue, sans que jamais, non plus, on ait dû recourir à un virus autre que celui des lapins successivement morts rabiques. Rien de plus facile, en conséquence, d'avoir constamment à sa disposition, pendant des intervalles de temps considérables, un virus rabique d'une pureté parfaite, toujours identique à lui-même ou à très peu près. C'est là le noeud *pratique* de la méthode. Les moelles de ces lapins sont rabiques dans toute leur étendue avec constance dans la virulence. Si l'on détache de ces moelles des longueurs de quelques centimètres avec des précautions de pureté aussi grandes qu'il est possible de les réaliser, et qu'on les suspende dans un air

p397

sec, la virulence disparaît lentement dans ces moelles jusqu'à s'éteindre tout à fait. La durée d'extinction de la virulence varie quelque peu avec l'épaisseur des bouts de moelle, mais surtout avec la température extérieure. Plus la température est basse et plus durable est la conservation de la virulence. Ces résultats constituent le point *scientifique* de la méthode. Ces faits étant établis, voici le moyen de rendre un chien réfractaire à la rage, en un temps relativement court. Dans une série de flacons, dont l'air est entretenu, à l'état sec, par des fragments de potasse déposés sur le fond du vase, on suspend, chaque jour, un bout de moelle rabique fraîche de lapin mort de rage, rage développée après sept jours d'incubation. Chaque jour également, on inocule sous la peau du chien une pleine seringue Pravaz de bouillon stérilisé, dans lequel on a délayé un petit fragment d'une de ces moelles en dessiccation, en commençant par une moelle d'un numéro d'ordre assez éloigné du jour où l'on opère, pour être bien sûr que cette moelle n'est pas du tout virulente. Des expériences préalables ont éclairé à cet égard. Les jours suivants, on opère de même avec des moelles plus récentes, séparées par un intervalle de deux jours, jusqu'à ce qu'on arrive à une dernière moelle très virulente, placée depuis un jour ou deux seulement en flacon. Le chien est alors rendu réfractaire à la rage. On peut lui inoculer du virus rabique sous la peau ou même à la surface du cerveau par trépanation sans que la rage se déclare. Par l'application de cette méthode, j'étais arrivé à avoir cinquante chiens de tout âge et de toute race, réfractaires à la rage, sans avoir rencontré un seul insuccès, lorsque, inopinément, se présentèrent dans mon laboratoire, le lundi 6 juillet dernier, trois personnes arrivant d'Alsace : Théodore Vone, marchand épicier à Meissengott, près de Schlestadt, mordu au bras, le 4 juillet, par son propre chien devenu enragé ; Joseph Meister, âgé de neuf ans, mordu également le 4 juillet, à 8 heures du matin par le même chien. Cet enfant, terrassé par le chien, portait de nombreuses morsures, à la main, aux jambes, aux cuisses, quelques-unes profondes, qui rendaient même sa marche difficile. Les principales de ces morsures

avaient été cautérisées, douze heures seulement après l' accident , à l' acide phénique, le 4 juillet, à 8 heures du soir, par le Dr Weber, de Villé ; la troisième personne, qui, elle, n' avait pas été mordue, était la mère du petit Joseph Meister. à l' autopsie du chien abattu par son maître, on avait trouvé l' estomac rempli de foin, de paille et de fragments de bois. Le chien était bien enragé. Joseph Meister avait été relevé de dessous lui couvert de bave et de sang. M Vone avait au bras de fortes contusions, mais il m' assura que sa chemise n' avait pas été traversée par les crocs du chien. Comme il n' y avait rien à craindre, je lui dis qu' il pouvait repartir pour l' Alsace le jour même, ce qu' il fit. Mais je gardai auprès de moi le petit Meister et sa mère. La séance hebdomadaire de l' académie des sciences avait précisément lieu le 6 juillet ; j' y vis notre confrère M le Dr Vulpian, à qui je racontai ce qui venait de se passer. M Vulpian, ainsi que le Dr Grancher, professeur à la faculté de médecine, eurent la complaisance de venir voir immédiatement le petit Joseph Meister et de constater l' état et le nombre de ses blessures. Il n' en avait pas moins de quatorze. Les avis de notre savant confrère et du Dr Grancher furent que, par l' intensité et le nombre de ses morsures, Joseph Meister était exposé presque fatalement à prendre la rage. Je communiquai alors à M Vulpian et à M Grancher les résultats nouveaux que j' avais obtenus dans l' étude de la rage depuis la lecture que j' avais faite à Copenhague, ue année auparavant. La mort de cet enfant paraissant inévitable, je me décidai, non sans de vives et cruelles inquiétudes, on doit bien le penser, à tenter sur Joseph Meister la méthode qui m' avait constamment réussi sur les chiens. Mes cinquante chiens, il est vrai, n' avaient pas été mordus avant que je détermine leur état réfractaire à la rage, mais je savais que cette circonstance pouvait être écartée de mes préoccupations, parce que j' avais déjà obtenu l' état réfractaire à la rage sur un grand nombre de chiens après morsure. J' avais rendu témoins, cette année, les membres de la commission de la rage de ce nouveau et important progrès. En conséquence, le 6 juillet, à 8 heures du soir, soixante heures après les morsures du 4 juillet, et en présence des Drs Vulpian

p399

et Grancher, on inocula, sous un pli fait à la peau de l' hypocondre droit du petit Meister, une demi-seringue Pravaz d' une moelle de lapin mort rabique, le 2 i juin, et conservée depuis lors en flacon à air sec, c' est-à-dire depuis quinze jours. Les jours suivants des inoculations nouvelles furent faites, toujours aux hypocondres, dans les conditions dont je donne ici le tableau : (..) . Je portai ainsi à l 3 le nombre des inoculations et à lo le nombre des jours de traitement. Je dirai plus tard qu' un plus petit nombre d' inoculations eussent été suffisantes. Mais on comprendra que dans ce premier essai je

duisse agir avec une circonspection toute particulière. Par les diverses moelles employées, on inocula par trépanation deux lapins neufs, afin de suivre les états de virulence de ces moelles. L'observation des lapins permit de constater que les moelles de 6, 7, 8, 9, 10 juillet n'étaient pas virulentes, car elles ne rendirent pas leurs lapins enragés. Les moelles des 11, 12, 14, 15, 16 juillet furent toutes virulentes, et la matière virulente s'y trouvait en proportion de plus en plus forte. La rage se déclara après sept jours d'incubation sur les lapins des 15 et 16 juillet ; après huit jours sur ceux du 12 et du 14 ; après quinze jours sur ceux du 11 juillet. Dans les derniers jours, j'avais donc inoculé à Joseph Meister le virus rabique le plus virulent, celui du chien renforcé par une foule de passages de lapins à lapins, virus qui donne la rage à ces animaux après sept jours d'incubation, après huit ou dix jours aux chiens. J'étais autorisé dans cette entreprise par ce qui s'était passé pour les cinquante chiens dont j'ai parlé.

p400

Lorsque l'état d'immunité est atteint, on peut sans inconvénient inoculer le virus le plus violent et en quantité quelconque. Il m'a toujours paru que cela n'avait d'autre effet que de consolider l'état réfractaire à la rage. Joseph Meister a donc échappé, non seulement à la rage que ses morsures auraient pu développer, mais à celle que je lui ai inoculée pour contrôle de l'immunité due au traitement, rage plus virulente que celle du chien des rues. L'inoculation finale très virulente a encore l'avantage de limiter la durée des appréhensions qu'on peut avoir sur les suites des morsures. Si la rage pouvait éclater, elle se déclarerait plus vite par un virus plus virulent que par celui des morsures. Dès le milieu du mois d'août, j'envisageais avec confiance l'avenir de la santé de Joseph Meister. Aujourd'hui encore, après trois mois et trois semaines écoulés depuis l'accident, cette santé ne laisse rien à désirer. Quelle interprétation donner à la nouvelle méthode que je viens de faire connaître pour prévenir la rage après morsure ? Je n'ai pas l'intention de traiter aujourd'hui cette question d'une manière complète. Je veux me borner à quelques détails préliminaires, propres à faire comprendre le sens des expériences que je poursuis dans le but de bien fixer les idées sur la meilleure des interprétations possibles. En se reportant aux méthodes d'atténuation progressive des virus mortels et à la prophylaxie qu'on peut en déduire ; étant donné, d'autre part, l'influence de l'air dans l'atténuation, la première pensée qui s'offre à l'esprit pour rendre compte des effets de la méthode, c'est que le séjour des moelles rabiques au contact de l'air sec diminue progressivement l'intensité de la virulence de ces moelles jusqu'à la rendre nulle. On serait, dès lors, porté à croire que la méthode prophylactique dont il s'agit repose sur l'emploi de virus d'abord sans activité appréciable,

faibles ensuite et de plus en plus virulents. Je montrerai ultérieurement que les faits sont en désaccord avec cette manière de voir. Je prouverai que les retards dans les durées d'incubation de la rage communiquée, jour par jour, à des lapins, ainsi que je l' ai dit tout à l' heure, pour éprouver l' état de virulence de nos moelles desséchées au contact de l' air, sont un effet d' appauvrissement en quantité du virus rabique contenu dans ces moelles et non un effet de son appauvrissement en virulence. Pourrait-on admettre que l' inoculation d' un virus, de virulence toujours identique à elle-même, serait capable d' amener

p401

l' état réfractaire à la rage, en procédant à son emploi par quantités très petites, mais quotidiennement croissantes ? C' est une interprétation des faits de la méthode que j' étudie au point de vue expérimental. On peut donner de la nouvelle méthode une autre interprétation encore, interprétation assurément fort étrange au premier aspect, mais qui mérite toute considération, parce qu' elle est en harmonie avec certains résultats déjà connus que nous offrent les phénomènes de la vie chez quelques êtres inférieurs, et notamment chez divers microbes pathogènes. Beaucoup de microbes paraissent donner naissance dans leurs cultures à des matières qui ont la propriété de nuire à leur propre développement. Dès l' année 1880, j' avais institué des recherches afin d' établir que le microbe du choléra des poules devait produire une sorte de poison de ce microbe. Je n' ai point réussi à mettre en évidence la présence d' une telle matière ; mais je pense aujourd' hui que cette étude doit être reprise-et je n' y manquerai pas pour ce qui me regarde-en opérant en présence du gaz acide carbonique pur. Le microbe du rouget du porc se cultive dans des bouillons très divers, mais le poids qui s' en forme est tellement faible et si promptement arrêté dans sa proportion que c' est à peine, quelquefois, si la culture s' en accuse par de faibles ondes soyeuses à l' intérieur du milieu nutritif. On dirait que, tout de suite, prend naissance un produit qui arrête le développement de ce microbe, soit qu' on le cultive au contact de l' air, soit dans le vide. M Raulin, mon ancien préparateur, aujourd' hui professeur à la faculté de Lyon , a établi, dans la thèse si remarquable qu' il a soutenue à Paris, le 22 mars 1887, que la végétation de l' *aspergillus niger* développe une substance qui arrête, en partie, la production de cette moisissure quand le milieu nutritif ne renferme pas de sels de fer. Se pourrait-il que ce qui constitue le virus rabique soit formé de deux substances distinctes et qu' à côté de celle qui est vivante, capable de pulluler dans le système nerveux, il y en ait une autre, non vivante, ayant la faculté, quand elle est en

p402

proportion convenable, d'arrêter le développement de la première ? J'examinerai expérimentalement, dans une prochaine communication, avec toute l'attention qu'elle mérite, cette troisième interprétation de la méthode de prophylaxie de la rage. Je n'ai pas besoin de faire remarquer en terminant que la plus sérieuse des questions à résoudre en ce moment est peut-être celle de l'intervalle à observer entre l'instant des morsures et celui où commence le traitement. Cet intervalle pour Joseph Meister a été de deux jours et demi. Mais il faut s'attendre à ce qu'il soit souvent beaucoup plus long. Mardi dernier, 20 octobre, avec l'assistance obligeante de Mm Vulpian et Grancher j'ai dû commencer à traiter un jeune homme de quinze ans, mordu depuis six jours pleins, à chacune des deux mains, dans des conditions exceptionnellement graves. Je m'empresserai de faire connaître à l'académie ce qui adviendra de cette nouvelle tentative. L'académie n'entendra peut-être pas sans émotion le récit de l'acte de courage et de présence d'esprit de l'enfant dont j'ai entrepris le traitement mardi dernier. C'est un berger, âgé de quinze ans, du nom de Jean-Baptiste Jupille, de Villers-Farlay / Jura /, qui, voyant un chien à allures suspectes, de forte taille, se précipiter sur un groupe de six de ses petits camarades, tous plus jeunes que lui, s'est élancé, armé de son fouet, au-devant de l'animal. Le chien saisit Jupille à la main gauche. Jupille alors terrasse le chien, le maintient sous lui, lui ouvre la gueule avec sa main droite pour dégager sa main gauche, non sans recevoir plusieurs morsures nouvelles, puis, avec la lanière de son fouet, il lui lie le museau, et, saisissant l'un de ses sabots, il l'assomme.

p403

Le 26 octobre dernier, j'ai fait connaître à l'académie une méthode pour prévenir la rage après morsure et les détails de son application à un jeune alsacien, Joseph Meister, mordu gravement le 4 juillet précédent. Le chien était manifestement enragé, et une enquête récente, faite par les autorités allemandes, a de nouveau démontré que ce chien était en plein accès de rage au moment où il a mordu Meister. La santé de cet enfant est toujours parfaite. La morsure remonte à huit mois environ. Au moment même de la lecture de ma note du 26 octobre, j'avais en traitement le jeune berger Jupille, mordu, autant et plus grièvement peut-être que Meister, le 4 octobre. La santé de Jupille ne laisse également rien à désirer. Sa morsure remonte à quatre mois et demi. à peine ces deux premières tentatives heureuses étaient-elles connues qu'un grand nombre de personnes, mordues par des chiens enragés, réclamèrent le traitement qui avait servi pour Meister et Jupille. Ce matin même- ceci est écrit le jeudi

p404

25 février-avec le Dr Grancher, dont le dévouement et le zèle sont au-dessus de tout éloge, nous avons commencé les inoculations préventives du 35 oe malade. Bien que mon laboratoire, consacré depuis plus de cinq années à l' étude de la rage, ait été un centre d' informations en tout ce qui concerne cette maladie, j' ai partagé, je l' avoue, la surprise générale en constatant un chiffre aussi élevé de personnes mordues par des chiens enragés. Cette ignorance tenait à plus d' une cause. Aussi longtemps que la rage a été jugée incurable, on cherchait à éloigner de l' esprit des malades le nom même de cette maladie. Une personne était-elle mordue, chacun déclarait qu' elle l' avait été par un chien non enragé, quoique le rapport du vétérinaire ou du médecin affirmât le contraire, et le plus grand silence était recommandé sur l' accident. Au désir de ne pas effrayer la personne en danger, ses proches ajoutaient la peur de lui nuire. N' a-t-on pas été quelquefois jusqu' à refuser tout travail à des ouvriers qu' on savait avoir été mordus par un chien enragé ? On se persuadait facilement qu' une personne mordue pourrait tout à coup devenir dangereuse, ce qui heureusement n' arrive pas. L' homme enragé n' est à craindre que dans la période des derniers accès du mal. Afin de bien convaincre les personnes prévenues, même celles qui pourraient être hostiles, j' ai pris la précaution de dresser des statistiques très sévères. J' ai eu soin d' exiger des certificats constatant l' état rabique du chien, certificats délivrés par des vétérinaires autorisés ou par des médecins. Cependant je n' ai pu me soustraire, dans quelques cas très rares , à l' obligation de traiter des personnes mordues par des chiens suspects de rage qui avaient disparu, parce que ces personnes, outre le danger possible de leurs morsures, vivaient sous l' empire de craintes capables d' altérer leur santé si nous leur avions refusé notre intervention. Je n' ai pas voulu traiter des personnes mordues dont les vêtements n' avaient pas été visiblement troués ou lacérés par les crocs de l' animal. Il est bien évident que, dans ce cas, nul danger n' est à craindre, parce que le virus n' a pu pénétrer dans les chairs, alors même qu' il puisse en résulter une plaie contuse, profonde et même saignante. Dans un certain nombre de cas suspects, l' état rabique du chien a été établi dans mon laboratoire même, à la suite d' inoculations à des lapins ou à des cobayes de la matière nerveuse prise sur le cadavre de l' animal.

p405

Je voudrais donner ici une idée assez exacte de la physionomie du traitement et de la nature des morsures, en citant dans leur ordre chronologique une des séries de personnes soumises au traitement. Comme il serait fastidieux d' énumérer les détails relatifs à 35 o personnes, je choisirai plus particulièrement parmi les cent premières mordues et traitées. Celles-ci occupent l' intervalle de temps écoulé du 1er novembre au 15 décembre.

Leur intérêt est très particulier. Elles se trouvent dès à présent en dehors de la période vraiment dangereuse. Si j'ouvre mon registre au chapitre de cette première centaine, je trouve dans un intervalle de dix jours la variété des cas suivants. Ils donneront à l'académie l'idée d'un des défilés quotidiens qui se présentent au laboratoire chaque matin : (..).

p407

Telle est l'énumération, dans l'ordre chronologique de leur arrivée à mon laboratoire, de vingt-cinq personnes mordues comprises dans une période de dix jours. Toutes les autres périodes de dix jours offrent une énumération dont le récit n'apprendrait rien de plus que celle-ci, quoique, dans chacune d'elles, on puisse rencontrer un ou plusieurs cas de morsures non moins intéressants que celui de Lorda. Afin d'abrèger, je ne citerai qu'un seul de ces cas, et je le choisis de préférence à d'autres parce qu'il m'a causé de vives craintes. Il est relatif à un jeune garçon de huit ans, nommé Jullion, habitant Charonne, rue de Vignolles, N 6, mordu le 30 novembre. Cet enfant, voyant le chien venir à lui, se mit à crier. à ce moment, la mâchoire inférieure du chien entre dans la bouche ouverte de l'enfant. Un croc coupe la lèvre supérieure et pénètre profondément au fond du palais, tandis qu'un des crocs de la mâchoire supérieure, restée hors de la bouche de l'enfant, pénétrait entre l'oeil droit et le nez. Aucune cautérisation n'était possible. Le chien qui a mordu Jullion a été reconnu enragé par M Guillemard, vétérinaire, rue de Citeaux, 37, à Paris. Je pourrais extraire de la série des personnes traitées beaucoup d'autres cas de morsures au visage et à la tête sans cautérisation quelconque. Pour une seule personne, le traitement a été inefficace ; elle a succombé à la rage, après avoir subi ce traitement. C'est la jeune Louise Pelletier. Cette enfant, âgée de dix ans, mordue le 30 octobre 1885, à la Varenne-Saint-Hilaire, par un gros chien de montagne, m'a été amenée le 9 novembre suivant, le trente-septième jour seulement après ses blessures, blessures profondes au creux de l'aisselle et à la tête. La morsure à la tête avait été si grave et d'une si grande étendue que, malgré des soins médicaux continus, elle était très purulente et sanguinolente, le 9 novembre. Elle avait une étendue de Om, I 2

p408

à Om, I 5 et le cuir chevelu se soulevait encore en un endroit. Cette plaie m'inspira de cruelles inquiétudes. Je priai le Dr Vulpian de venir en constater l'état. J'aurais dû, dans l'intérêt scientifique de la méthode, refuser de soigner cette enfant arrivée si tard, dans des conditions exceptionnellement

graves ; mais, par un sentiment d' humanité et en face des angoisses des parents, je me serais reproché de ne pas tout tenter. Des symptômes avant-coureurs de l' hydrophobie se manifestèrent le 27 novembre, onze jours seulement après la fin du traitement. Ils devinrent plus manifestes le 1er décembre au matin. La mort survint, avec les symptômes rabiques les plus accusés, dans la soirée du 3 décembre. Une grave question se présentait. Quel virus rabique avait amené la mort ? Celui de la morsure du chien ou celui des inoculations préventives ? Il me fut facile de le déterminer. Vingt-quatre heures après la mort de Louise Pelletier, avec l' autorisation de ses parents et du préfet de police, le crâne fut trépané dans la région de la blessure, et une petite quantité de la matière cérébrale fut aspirée, puis inoculée par la méthode de la trépanation à deux lapins. Ces deux lapins furent pris de rage paralytique dix-huit jours après, et tous les deux au même moment. Après la mort de ces lapins, leur moelle allongée fut inoculée à de nouveaux lapins qui prirent la rage après une durée d' incubation de quinze jours. Ces résultats expérimentaux suffisent pour démontrer que le virus qui a fait mourir la jeune Pelletier était le virus du chien par lequel elle avait été mordue. Si la mort avait été due aux effets du virus des inoculations préventives, la durée de l' incubation de la rage à la suite de cette seconde inoculation à des lapins aurait été de sept jours, au plus. Cela résulte des explications de ma précédente note à l' académie. Si le traitement préventif n' a jamais amené de résultats fâcheux, dans 35 0 cas, pas un phlegmon, pas un abcès , un peu de rougeur oedémateuse seulement à la suite des dernières inoculations, peut-on dire qu' il a été réellement efficace pour prévenir la rage après morsure ? Pour le très grand nombre

p409

de personnes déjà traitées, l' une depuis huit mois / Joseph Meister /, la seconde depuis plus de quatre mois / Jean-Baptiste Jupillet /, et pour la plupart des 35 0 autres, on peut affirmer que la nouvelle méthode a fait ses preuves. Son efficacité peut se déduire surtout de la connaissance des moyennes des cas de rage après morsure rabique. Les ouvrages de médecine humaine et de médecine vétérinaire fournissent, à cet égard, des indications peu concordantes, ce qui se comprend aisément si l' on se reporte à ce que je disais tout à l' heure du silence gardé très souvent par les familles et par les médecins sur l' existence des morsures par chiens enragés, et même sur la nature de la mort, désignée, parfois sciemment, sous le nom de *méningite* , quand on sait bien qu' elle est due à la rage. On comprendra mieux la difficulté d' établir de bonnes statistiques par le fait suivant : le 1 4 juillet 1885, cinq personnes ont été mordues successivement par un chien enragé, sur la route de Pantin. Toutes ces personnes sont mortes de la rage. M le Dr Dujardin-Beaumetz a fait connaître au conseil de

salubrité de la Seine, par ordre de M le préfet de police, les noms, les circonstances des morsures et de la mort de ces cinq personnes. Qu' une telle série entre dans une statistique, la proportion des morts aux cas de morsure s' élèvera. Elle serait diminuée par une série semblable où, au contraire, sur cinq personnes mordues, il n' y aurait pas une seule mort. J' aurais plus de confiance dans les statistiques suivantes : M Leblanc, savant vétérinaire, membre de l' académie de médecine, qui a longtemps dirigé le service sanitaire de la préfecture de police de la Seine, a eu l' obligeance de me remettre un document précieux sur le sujet dont je parle. C' est un relevé officiel fait par lui-même sur les rapports des commissaires de police, ou d' après des renseignements de vétérinaires dirigeant des hôpitaux de chiens. Ce document comprend six années. Il porte : qu' en l 878, dans le département de la Seine, sur lo 3 personnes mordues, il y a eu 24 morts par rage ; qu' en l 879, sur 76 personnes mordues, il y a eu l 2 morts par rage ; qu' en l 88 o, sur 68 personnes mordues, il y a eu 5 morts par rage ; qu' en l 88 i, sur l 56 personnes mordues, il y a eu 2 3 morts par rage ; qu' en l 882, sur 67 personnes mordues, il y a eu li morts par rage ;

p410

enfin, qu' en l 883, sur 45 personnes mordues, il y a eu 6 morts par rage. Les nombres qui précèdent donnent, en moyenne, l mort par rage sur 6 mordus environ. Mais, pour apprécier l' efficacité de la méthode de la prophylaxie de la rage, il reste une seconde question non moins capitale que celle de la moyenne des cas de morts par rage à la suite des morsures rabiques. C' est la question de savoir si nous sommes suffisamment éloignés de l' instant des morsures chez les personnes déjà traitées pour ne plus craindre qu' elles prennent la rage. En d' autres termes, dans quel délai la rage après morsure rabique fait-elle explosion ? Les statistiques établissent que c' est surtout dans les deux mois, c' est-à-dire dans les quarante à soixante jours, qui suivent les morsures, que la rage se manifeste. Or, sur les personnes de tout âge et de tout sexe déjà traitées par la nouvelle méthode, loo ont été mordues avant le l 5 décembre, c' est-à-dire depuis plus de deux mois et demi. La seconde centaine a plus de six semaines et deux mois de morsure. Pour les l 5 o autres personnes traitées ou en traitement tout se passe jusqu' à présent comme pour les 2 oo premières. On voit, en s' appuyant sur les statistiques les plus rigoureuses, quel nombre élevé de personnes ont été déjà soustraites à la mort. La prophylaxie de la rage après morsure est fondée. Il y a lieu de créer un établissement vaccinal contre la rage.

p413

Pasteur écrivit cet article à propos de l' édition complète des oeuvres de Lavoisier, publiée par J-B Dumas. on trouverait difficilement dans l' histoire des sciences un nom qui éveille plus d' admiration et de sympathie que celui de Lavoisier. L' éclat et la fécondité de ses découvertes, la noblesse de ses sentiments comme homme public et comme homme privé, sa fin si cruellement prématurée, à laquelle on ne peut penser sans un douloureux serrement de coeur, tout se réunit pour faire de Lavoisier l' une des plus pures et des plus touchantes illustrations de notre pays. " c' est l' homme le plus complet, le plus grand homme peut-être que la France ait produit dans les sciences " , disait un jour M Dumas..... c' est une chose digne de remarque : Lavoisier n' a découvert aucun corps simple, aucune combinaison nouvelle. Les phénomènes qu' il a étudiés étaient connus de ses devanciers. Les arts ne lui doivent directement aucune application. Nulle voix cependant ne s' élèvera jamais pour lui refuser le premier rang parmi les chimistes les plus célèbres de tous les temps et de tous les pays . C' est que le nom de Lavoisier restera éternellement attaché à la connaissance exacte de ce qui intéresse le plus l' économie de l' univers. Le feu et l' eau,

p414

l' air et la terre, ces quatre sources de la vie, ces principes de toutes choses selon la croyance antique, personne n' en a mieux compris et expliqué la nature que Lavoisier. Porter la lumière sur de tels objets, c' était la répandre sur tous les autres. Aussi Lavoisier se trouva-t-il naturellement le premier législateur de la chimie. à la clarté de ses principes, tous les faits chimiques, lentement accumulés depuis des siècles par la recherche du grand oeuvre et par l' industrie de l' homme, se classèrent sans efforts et montrèrent les liens qui les unissent. En découvrant les premières lois générales de la chimie, Lavoisier créa en outre la véritable méthode expérimentale propre à cette science, et dont elle ne s' est plus départie. L' art d' observer et l' art d' expérimenter sont bien distincts. Dans le premier cas, peu importe que le fait vienne de la logique ou soit donné par la fortune : pourvu qu' on ait la faculté de voir le vrai et de la pénétration, on en tire profit. Mais l' art d' expérimenter, conduisant du premier anneau de la chaîne au dernier, sans lacune et sans hésitation, faisant successivement usage du raisonnement qui pose l' alternative et de l' expérience qui la décide, jusqu' à ce que, parti de la plus faible lueur, on arrive à la plus splendide clarté, cet art, Lavoisier l' a possédé au plus haut degré. Je voudrais essayer de marquer ici les traits principaux de la méthode de Lavoisier. Mais, auparavant, qu' on se figure un jeune homme, beau, riche de la plus grande distinction de manières, entouré des conseils d' hommes intelligents, qui pressentent son brillant avenir, nourri de fortes études littéraires, étudiant avec succès les

mathématiques et l'astronomie auprès de l'abbé Lavoisier, recevant des leçons de botanique de Jussieu, suivant les cours de chimie de Rouelle, associé aux travaux géologiques de Guettard, et illuminé par une noble ambition : " j' étais jeune, dit-il quelque part ; j' étais nouvellement entré dans la carrière des sciences. J' étais avide de gloire. " c' est sous de tels auspices, c' est avec cette variété de connaissances exactes que le jeune Lavoisier se prépare à marcher sur les traces des hommes de génie.... le trait le plus caractéristique de l' oeuvre de Lavoisier, c' est, à mon sens, et si je puis m' exprimer ainsi, d' avoir introduit dans la chimie l' esprit de la physique . La physique est

p415

essentiellement, comme l' astronomie, une science de mesures précises... jusqu' au temps de Lavoisier, la chimie s' inquiétait fort peu, en effet, de la mesure des phénomènes. Dominée par des préjugés, enhardie par ses succès, elle cherchait des corps nouveaux, des propriétés inconnues et magiques ; elle croyait à des élixirs de longue vie et à la transmutation des métaux vils en métaux précieux. Et le domaine de la nature matérielle est si vaste, qu' elle aurait pu satisfaire peut-être encore pendant des siècles la curiosité de ses adeptes, sans allier jamais sa méthode à celle des physiciens, et sans pouvoir découvrir les rapports nécessaires des phénomènes dont elle s' occupait. Personne n' a fait plus de découvertes originales en chimie que Priestley, particulièrement dans l' étude des gaz, de ces fluides élastiques si sensibles aux changements de la pression ou de la température. Or, Priestley ne se sert jamais du baromètre, ni du thermomètre, instruments qui lui étaient bien connus et qui seuls pouvaient évaluer la pression et la température. De nos jours encore, on trouve des Priestley qui ne savent pas ce que c' est qu' une pesée exacte. La science ne resterait pas stationnaire entre de telles mains, mais sa marche serait incertaine et lente. La méthode de Lavoisier, au contraire, a permis à tout esprit juste de faire des découvertes en chimie. En apprenant aux chimistes l' usage de la balance, du thermomètre, du baromètre et du calorimètre, en portant leur attention sur les propriétés de la matière que l' on peut soumettre à des déterminations numériques exactes, Lavoisier leur a ouvert des routes inconnues qui conduisent sûrement à la vérité. Il leur a donné un sens nouveau ; il a ajouté à l' oeil du chimiste, à ce faible organe qui ne voit que la surface des choses, l' instrument du physicien qui en scrute le fond. Depuis lors, on n' a rien trouvé de mieux comme méthode, et voilà pourquoi Lavoisier a été le rénovateur de la chimie. En même temps que Lavoisier faisait entrer la précision des instruments du physicien dans le laboratoire du chimiste, la rectitude de son jugement y portait des idées justes sur la constitution de la matière, sur la nature des corps qui devaient être réputés simples. C' était seulement à cette condition que la notion de

poids et l'usage de la balance pouvaient conduire à de grands résultats. On trouverait même avant Lavoisier quelques mesures de précision dans l'étude des phénomènes chimiques ; mais, outre que le nombre en est

p416

si restreint, que l' on compterait, par exemple, les pesées exactes qui ont été faites avant lui, il est essentiel de remarquer que les idées de Lavoisier sur la nature des corps l' avaient mis en possession d' un principe nouveau et fécond, dont on retrouve l' application dans presque tous ses mémoires, à savoir que les phénomènes chimiques peuvent se représenter par des équations. C' est là un autre trait caractéristique de sa méthode. On connaît ces belles paroles : " rien ne se crée,... etc. " rien ne se perd, rien ne se crée : admirable principe que le génie divinateur de Lavoisier appliquait déjà à la chaleur, et qui, étendu aujourd' hui à toutes les manifestations de la force dans la nature, ouvre depuis quelques années aux sciences physiques et physiologiques des horizons sans bornes. Comparez maintenant, s' il est possible, la lumière de ces principes à l' obscurité des archées de Van Helmont ou du phlogistique de Stahl, et vous comprendrez jusqu' à quel degré Lavoisier a rompu avec le passé et mérite d' être proclamé le fondateur de la chimie moderne. La condition des lettres et des sciences est bien différente. Les chefs-d' oeuvre de la littérature ont un caractère de beauté absolue qui est le principe tout à la fois de leur immortalité et de leur éternelle jeunesse. Si les grands écrivains de l' antiquité pouvaient renaître un moment, ils seraient charmés de voir que rien dans leurs oeuvres n' a vieilli , et qu' après les mille vicissitudes par lesquelles l' humanité a passé depuis qu' ils ont cessé de vivre, le temps n' a fait qu' accroître le nombre de leurs admirateurs. Le sort des grands hommes dans les sciences est bien différent. Newton lui-même serait ébloui au récit des connaissances scientifiques de nos enfants. C' est que le propre des découvertes scientifiques est de se surpasser les unes les autres. Le

p417

champ de la science est inépuisable. Plus il est remué, plus grands sont les trésors qu' il offre à nos regards. Que de connaissances physiques et chimiques accumulées depuis Lavoisier qu' il ne soupçonnait pas ! L' oeuvre de Lavoisier, comme celle de Newton et des rares génies qu' il est permis de leur comparer , restera toujours jeune. Certains détails pourront vieillir, comme des formes et des modes d' un autre temps ; mais le fond, la méthode constituent un de ces grands aspects de l' esprit humain dont les années augmentent encore la majesté. C' est dans ces modèles achevés qu' il faut contempler, pour la comprendre, la marche de la pensée déchirant les voiles de l' inconnu. C' est par la lecture des travaux des inventeurs que la flamme sacrée de l' invention s' allume et s' entretient..

p419

messieurs, au moment où je me présente devant cette illustre assemblée, je sens renaître l'émotion qui s'est emparée de moi le jour où j'ai sollicité vos suffrages. Le sentiment de ce qui me manque me saisit de nouveau, et je serais confus de me trouver à cette place si je n'avais le devoir de reporter à la science elle-même l'honneur, pour ainsi dire impersonnel, dont vous m'avez comblé. La science enfante chaque jour des prodiges. Vous avez voulu témoigner une fois de plus de l'impression profonde que le monde, les habitudes de la vie, les lettres à leur tour reçoivent de tant de découvertes accumulées. Si vous avez daigné jeter les yeux sur moi, la nature de mes travaux a sans doute parlé en ma faveur. Par quelques points ils intéressent les manifestations de la vie. En prouvant que, jusqu'à ce jour, la vie ne s'est jamais montrée à l'homme comme un produit des forces qui régissent la matière, j'ai pu servir la doctrine spiritualiste, fort délaissée ailleurs, mais assurée du moins de trouver dans vos rangs un glorieux refuge. Peut-être aussi m'avez-vous su gré d'avoir apporté, dans cette question ardue de l'origine des infiniment petits, une rigueur

p420

expérimentale qui a fini par laisser la contradiction. Reportons-en toutefois le mérite à l'application sévère des règles de la méthode que nous ont léguée les grands expérimentateurs : Galilée, Pascal, Newton et leurs émules depuis deux siècles. Admirable et souveraine méthode, qui a pour guide et pour contrôle incessant l'observation et l'expérience, dégagées, comme la raison qui les met en oeuvre, de tout préjugé métaphysique ; méthode si féconde que des intelligences supérieures, éblouies par les conquêtes que lui doit l'esprit humain, ont cru qu'elle pouvait résoudre tous les problèmes. L'homme vénéré dont j'ai à vous entretenir partagea cette illusion. J'ai tant à louer, et de tant de côtés, dans cette belle vie de M Littré, que vous excuserez ma sincérité si je commence son éloge en marquant mon dissentiment avec ses opinions philosophiques. Émile Littré avait onze ans quand son père, employé des droits réunis, obtint un avancement modeste qui le fit aller à Paris. Il fit aussitôt suivre à son fils les cours du lycée Louis-Le-Grand, où M Littré fut promptement le premier de sa classe, quoiqu'il eût des rivaux dont plusieurs sont devenus célèbres. M Littré se plaisait à reporter à son père la meilleure part de ses succès. C'était un de ces fonctionnaires comme nos grandes administrations en offrent plus d'un exemple, qui, bien au-dessus de la situation qu'ils occupent, n'ont pu, par la faute des circonstances, "remplir tout leur mérite". Souvent, par une compensation de la destinée, ces hommes inconnus préparent à leurs fils une vie glorieuse. À peine libre de son travail de bureau, le père de M Littré se faisait le répétiteur assidu de son fils. Pour lui venir en aide il avait appris le grec et plus tard même il étudia le sanscrit ; il avait laissé à

tous ceux qui l'approchaient un si vivant souvenir que M Barthélemy Saint-Hilaire, ami de ses enfants, lui dédia la *politique* d' Aristote. Les termes de cette dédicace donnent, du père de M Littré, de son caractère, de son patriotisme, de ses aptitudes philologiques, une idée telle qu' on serait tenté de croire que l' âme du père avait seule façonné celle du fils. On se tromperait. M Littré tenait peut-être plus encore de sa mère. Femme sans culture, elle avait une grande énergie morale, un profond sentiment de la justice, une ardeur extraordinaire pour les principes et les idées généreuses nées de la révolution. C' était une romaine, dit Sainte-Beuve. Fière de son fils, ambitieuse pour lui, elle l' entretenait avec orgueil dans des sentiments de respect et de fidélité aux institutions républicaines.

p421

Tel est le milieu où fut élevé M Littré et qui eut sur son caractère, naturellement docile, bon et reconnaissant, la plus grande influence. En quittant le lycée, M Littré, sur la recommandation du proviseur entra comme secrétaire chez le comte Daru, qui terminait alors sa grande *histoire de la république de Venise* . Le jeune secrétaire devint peu à peu l' ami et l' habitué d' une maison où l' on appréciait sa douceur obligeante, son goût pour le travail et ses connaissances, déjà si grandes, qu' outre le latin et le grec, il savait l' anglais, l' allemand et l' italien. Il se donnait même la fantaisie de composer des vers dans ces diverses langues. " votre fils, écrivit un jour le comte Daru au père de M Littré, vaut mieux que ce que je lui fais faire. Donnez-lui une carrière. Quelle qu' elle soit, il y réussira. Comptez du reste sur moi en toute occasion. " M Littré se décida pour la médecine. à vingt-six ans, il terminait les études de l' internat des hôpitaux et il était prêt à passer l' examen de docteur quand son père mourut. Ce fut un coup désastreux pour la famille devenue pauvre. Comment subvenir aux frais qu' allaient exiger les examens et aux premières dépenses d' une installation de médecin ? Le Dr Rayer avait remarqué depuis longtemps cet étudiant silencieux parmi les élèves les plus assidus à sa clinique de la charité ; il devina la situation embarrassée du jeune interne et lui fit des offres de services que renouvela le libraire Hachette, ami de collège de M Littré . " je n' eus pas, dit M Littré, la hardiesse de grever mon présent en essayant de m' établir médecin. " quelque insistance qu' on fit auprès de lui, il s' obstina dans son refus et se mit courageusement à gagner sa vie et celle de sa mère en donnant des leçons de langues étrangères, de mathématiques même, car, avant d' entrer chez le comte Daru, il avait eu un instant l' idée de se préparer aux examens de l' école polytechnique. " au commencement de l' année 1831, etc. " chargé du rôle modeste de traducteur des journaux allemands et anglais, M Littré resta dans cette situation pendant plus de trois années, sans rien faire pour en sortir. " j' étais heureux, dit-il,...

etc. "

p422

le hasard porte quelquefois en avant ceux que la modestie retient en arrière. Le beau discours sur la philosophie naturelle, de William Herschel, fils de l' illustre astronome de ce nom, venait de paraître. M Littré, dans le *national* du 4 février 1835, en fit une analyse témoignant d' une science et d' une pénétration si profondes qu' Armand Carrel, enfermé alors à Sainte-Pélagie pour délit politique, écrivit à la mère de M Littré une lettre remplie d' affection et d' éloges pour son fils. " c' est à vous, madame,... etc. " Carrel voulut dès lors faire de M Littré un rédacteur politique. Mais, trop modeste pour accepter cette situation, M Littré était en même temps trop timide pour l' occuper. Sainte-Beuve, dans ses *causeries du lundi*, a finement retracé le caractère de l' homme qui ne sait ni se produire ni prendre une initiative. " un homme sincèrement modeste et humble,... etc. " M Littré se reconnaissait dans ce portrait et il s' en faisait la très sincère application. " si je ne voyais,... etc. " toutefois un mérite tel que le sien n' est pas si commun que toute la modestie du monde puisse l' empêcher de se faire jour et d' attirer l' attention. Dès l' année 1831, le libraire Jean-Baptiste Baillière, lié avec tous les médecins de cette époque, avait proposé à M Littré de s' associer au Dr Andral pour entreprendre une traduction et une édition nouvelles d' Hippocrate. M Andral, occupé d' autres études, ne put prendre part à ce grand travail, et, en 1834, M Littré en resta seul chargé. Ce qu' il fallait de connaissances spéciales et d' aptitudes variées concourant dans un labeur assidu, pour mener à fin cette grande oeuvre, rien qu' une telle idée, a dit un de ses biographes, avait de quoi effrayer et détourner tout autre que M Littré.

p423

Le premier volume parut en 1839. à peine était-il publié que M Littré fut élu membre de l' académie des inscriptions. Notre confrère aimait à rappeler ce premier et grand succès. à dater de cette époque et tout en satisfaisant aux exigences de sa traduction d' Hippocrate, sa réputation grandit par l' accumulation incessante des productions les plus diverses. Préparé par un travail solitaire, il put se donner carrière dans toutes les directions de la pensée. En 1844, il remplace M Fauriel dans la commission de l' histoire littéraire de la France où il donne successivement des notices importantes sur les médecins du moyen âge, des glossaires, des romans ou poèmes d' aventures et autres branches de poésie des trouvères. -

rédacteur du National, -rédacteur du *dictionnaire de médecine*, -collaborateur de la revue des Deux Mondes, du Journal Des Débats, du Journal Des Savants, de la Revue germanique, il mène tout de front et remplit ces recueils variés des trésors de son érudition sur des sujets de toutes sortes, médicaux, historiques, philologiques, langue et littérature du moyen âge. Il y ajouta même des essais poétiques. Le plus curieux fut une traduction d'un chant de l'*Iliade* en vers français du XIII^e siècle. C'était pour lui un exercice d'application de ses vastes recherches sur la langue française et ses origines. Comme on l'a dit, il se faisait trouver pour mieux juger les trouvères. Il publiait en outre, chemin faisant, une traduction fort estimée de Plin^e l'ancien dans la collection Nisard. Si je n'ai pas l'autorité nécessaire pour parler de la plupart des travaux que je viens d'énumérer, je me console à la pensée du jugement que va porter sur eux l'homme éminent par qui j'ai l'honneur d'être reçu dans votre illustre compagnie. Confrère de M Littré à l'académie des belles-lettres, il a été témoin et il est le juge le plus compétent des travaux qui ont honoré la vie de l'infatigable travailleur. " que n'ai-je pas roulé en mon esprit ? ... etc. " dans l'ardeur qui le portait à rechercher " des clartés de tout ", il conserva cependant toute sa vie un champ d'études de prédilection. Ce fut la médecine. On lui doit de savantes dissertations sur le coeur, sur le choléra, sur la fièvre jaune, sur la peste, sur les grandes épidémies... que de pages élevées ne pourrait-on pas extraire de ces articles ! Il ne se préoccupait ni de la recherche ni de l'éclat du style.

p424

Mais, tout en ne visant qu'à la clarté, il rencontre souvent l'éloquence. Parlant de l'apparition des foudroyantes épidémies, il dit : ce sont de grands et singuliers phénomènes... etc. Cette citation nous montre également M Littré attiré par les hautes questions de l'étiologie médicale : " j' eus toujours,... etc. " la citation mérite d'être poursuivie : " je viens de dire,... etc. "

p425

Horace aurait-il écrit son *hoc erat in votis* si sa maison de campagne eût ressemblé à celle que M Littré possédait au Mesnil ? On ne trouve là ni ruisseau d'eau vive, ni bouquet de bois, ni rien de l'aisance qu'Horace avait rêvée. Le plus simple presbytère du plus pauvre des villages peut seul donner une idée de cette maison où tout reflète une vie de solitude, de labeur et de désintéressement. M Littré avait le culte de l'austérité. Un pieux respect a laissé toute chose à sa place comme

s' il devait revenir d' un moment à l' autre et retrouver sur son bureau des livres ouverts, des notes éparses. Voici la petite table où sa femme et sa fille travaillaient auprès de lui, et au-dessus de cette table apparaît-visible témoignage de la profonde tolérance de M Littré-une image du Christ. Ce fut dans cette retraite que M Littré composa la plus grande partie de son *dictionnaire* . Avec quelle patience et quel courage, pour ainsi dire, surhumains, il rassembla les matériaux d' une oeuvre que l' on a signalée à juste titre comme un monument national ! " je fus le premier, dit M Littré, à vouloir soumettre de tout point le dictionnaire à l' histoire. " rompant avec l' habitude de donner comme exemples des phrases arbitraires, il s' imposa de citer, pour chaque mot, des phrases tirées des meilleurs écrivains, non seulement de la langue classique, mais encore des textes de l' ancienne langue, depuis le Xie siècle jusqu' à la fin du Xive, s' attachant à tous les sens par lesquels le mot a passé, n' omettant ni les archaïsmes ni les néologismes, ni les contraventions à la grammaire, attentif aux acceptions détournées ou singulières, et recherchant toujours de préférence les exemples qui se recommandent par l' élégance de la forme, la valeur de la pensée, ou qui intéressent par l' histoire des idées et des moeurs. -comme on l' imagine aisément, M Littré, après avoir employé des années à réunir toutes ces citations, en passa plusieurs autres encore à les remanier, classant, ajoutant, rectifiant sans cesse. Avec cette candeur qu' il avait en toutes choses, il disait : " que de fausses routes j' ai suivies ! ... etc. " un jour qu' il s' adressait à M Beaujean, à celui qui fut son savant et dévoué collaborateur : " ô mon ami, s' écria-t-il, ne faites jamais de dictionnaire. " on a peine, en effet, à se figurer une telle somme de travail. Lui-même a eu la coquetterie de compter que si le dictionnaire, *sans le supplément*, était composé sur une seule colonne, cette

p426

colonne aurait 36 kilomètres 525 mètres 28 centimètres, à peu près la distance de Paris à Meaux. La Fontaine, qu' il aimait à citer, lui avait donné pour devise : *patience et longueur de temps...* dans une vie tout absorbée par la pratique de cette maxime, sa solitude était cependant toujours ouverte. S' il risquait d' être troublé par quelque visite, il ne voulait pas , pour échapper à un importun, s' exposer à perdre l' occasion d' un service à rendre. C' est au moment où il était dans la pleine activité de son travail que la veuve d' Auguste Comte vint le prier d' écrire la vie de son mari. M Littré résiste, objecte son dictionnaire qui absorbe tout son temps, promet de se consacrer sans réserve, dès qu' il l' aura achevé, à la tâche que Mme Comte lui demande de s' imposer. Celle-ci insiste avec opiniâtreté, faisant appel à la reconnaissance qu' il doit au fondateur de la philosophie positive. M Littré accepte enfin. Avec une résignation surprenante il modifie l' ordre de son travail du dictionnaire, prend sur ses heures de repos et trouve

le temps de composer une biographie d' Auguste Comte, intitulée : *Auguste Comte et la philosophie positive, qui n' a pas moins de six cents pages. Il était au Mesnil le médecin consultant de tout le village. Prolongeant ses veilles jusqu' à trois heures du matin, la clarté de sa lampe brillait au loin pendant la nuit comme un fanal qui rassurait les malades. On savait qu' au premier appel, M Littré quitterait son travail pour aller porter ses soins partout où ils seraient réclamés. Se peut-il que l' homme dont je viens de vous retracer l' étonnante et charitable vie ait été méconnu jusqu' à être calomnié ! Il le fut pourtant. Ses opinions philosophiques en ayant été l' occasion, c' est le moment pour moi de les examiner. Je n' y apporterai d' autre souci que celui de garder ma propre liberté de penser. Vers l' âge de quarante ans, une crise se produisit dans les croyances de M Littré. Il venait de lire un ouvrage d' Auguste Comte intitulé : système de philosophie positive. l' impression qu' il en reçut fut extraordinaire : " ce livre, dit-il, me subjuga... etc. "*

p427

le principe fondamental d' Auguste Comte est d' écarter toute recherche métaphysique sur les causes premières et finales, de ramener toutes les idées et toutes les théories à des faits et de n' attribuer le caractère de certitude qu' aux démonstrations de l' expérience. Ce système comprend une classification des sciences et une prétendue loi de l' histoire qui se résume dans cette affirmation : que les conceptions de l' esprit humain passent successivement par trois états : l' état théologique, l' état métaphysique, l' état scientifique ou positif. M Littré ne tarissait pas en éloges au sujet de cette doctrine et de son auteur. Pour lui, Auguste Comte était un des hommes qui devaient tenir une grande place dans la postérité, et la " philosophie positive une de ces oeuvres à peine séculaires qui changent le niveau " . Interrogé sur ce qu' il estimait le plus dans l' emploi de sa laborieuse vie, nul doute que sa pensée ne se fût portée avec complaisance sur son rôle d' apôtre sincère et persévérant du positivisme. Il n' est pas rare de voir les plus savants hommes perdre parfois le discernement de leur vrai mérite . C' est ce qui me fait un devoir d' un jugement personnel sur la valeur de l' ouvrage d' Auguste Comte. Je confesse que je suis arrivé à une opinion bien différente de celle de M Littré. Les causes de cette divergence me paraissent résulter de la nature même des travaux qui ont occupé sa vie et de ceux qui sont l' objet unique de la mienne. Les travaux de M Littré ont porté sur des recherches d' histoire, de linguistique, d' érudition scientifique et littéraire. La matière de telles études est tout entière dans des faits appartenant au passé, auxquels on ne peut rien ajouter ni retrancher. Il y suffit de la méthode d' observation qui, le plus souvent, ne saurait donner des démonstrations rigoureuses. Le propre, au contraire, de l' expérimentation, c' est de ne pas en admettre d' autres. L'

expérimentateur, homme de conquêtes sur la nature, se trouve sans cesse aux prises avec des faits qui ne se sont point encore manifestés et n' existent, pour la plupart, qu' en puissance de devenir dans les lois naturelles. L' inconnu dans le possible et non dans ce qui a été, voilà son domaine, et, pour l' explorer, il a le secours de cette merveilleuse méthode expérimentale,

p428

dont on peut dire avec vérité, non qu' elle suffit à tout, mais qu' elle trompe rarement et ceux-là seulement qui s' en servent mal. Elle élimine certains faits, en provoque d' autres, interroge la nature, la force à répondre et ne s' arrête que quand l' esprit est pleinement satisfait. Le charme de nos études , l' enchantement de la science, si l' on peut ainsi parler, consiste en ce que, partout et toujours, nous pouvons donner la justification de nos principes et la preuve de nos découvertes. L' erreur d' Auguste Comte et de M Littré est de confondre cette méthode avec la méthode restreinte de l' observation. étrangers tous deux à l' expérimentation, ils donnent au mot expérience l' acception qui lui est attribuée dans la conversation du monde, où il n' a point du tout le même sens que dans le langage scientifique. Dans le premier cas, l' expérience n' est que la simple observation des choses et l' induction qui conclut, plus ou moins légitimement, de ce qui a été à ce qui pourrait être. La vraie méthode expérimentale va jusqu' à la preuve sans réplique. Les conditions et le résultat quotidien du travail de l' homme de science façonnent, en outre, son esprit à n' attribuer une idée de progrès qu' à une idée d' invention. Pour juger de la valeur du positivisme, ma première pensée a donc été d' y chercher l' invention. Je ne l' y ai pas trouvée. On ne peut vraiment attribuer l' idée d' invention à la loi dite des trois états de l' esprit humain, pas plus qu' à la classification hiérarchique des sciences qui ne sont l' une et l' autre que des à peu près, sans grande portée. Le positivisme, ne m' offrant aucune idée neuve, me laisse réservé et défiant. La foi de M Littré dans le positivisme lui vint également des apaisements qu' il y trouvait sur les grandes questions métaphysiques. La négation comme le doute l' obsédaient. Auguste Comte l' a tiré de l' un et de l' autre par un dogmatisme qui supprimait toute métaphysique. En face de cette doctrine, M Littré se disait : tu n' as à te préoccuper ni de l' origine ni de la fin des choses , ni de Dieu, ni de l' âme, ni de théologie, ni de métaphysique ; suis ton penchant de chercheur " inquiet ou charmé " ; fuis l' absolu ; n' aime que le relatif. Quelle quiétude pour cette tête ardente, ambitieuse de parcourir tous les champs du savoir ! On s' est pourtant trompé sur cette quiétude et l' on s' est payé de fausses apparences en prétendant faire de M Littré un athée résolu et tranquille. Les croyances religieuses des autres ne lui étaient pas indifférentes. " je me suis trop rendu

compte,... etc. " il ne nie pas plus l' existence de Dieu que celle de l' immortalité de l' âme ; il en écarte *a priori* jusqu' à la pensée, parce qu' il proclame l' impossibilité d' en constater scientifiquement l' existence. Quant à moi, qui juge que les mots progrès et invention sont synonymes, je me demande au nom de quelle découverte nouvelle, philosophique ou scientifique, on peut arracher de l' âme humaine ces hautes préoccupations. Elles me paraissent d' essence éternelle, parce que le mystère qui enveloppe l' univers et dont elles sont une émanation est lui-même éternel de sa nature. On raconte que l' illustre physicien anglais Faraday, dans les leçons qu' il faisait à l' institution royale de Londres, ne prononçait jamais le nom de Dieu, quoiqu' il fût profondément religieux. Un jour, par exception, ce nom lui échappa et tout à coup se manifesta un mouvement d' approbation sympathique. Faraday s' en apercevant interrompit sa leçon par ces paroles : " je viens de vous surprendre... etc. " la science expérimentale est essentiellement positiviste, en ce sens que, dans ses conceptions, jamais elle ne fait intervenir la considération de l' essence des choses, de l' origine du monde et de ses destinées. Elle n' en a nul besoin. Elle sait qu' elle n' aurait rien à apprendre d' aucune spéculation métaphysique. Pourtant elle ne se prive pas de l' hypothèse. Nul, au contraire, plus que l' expérimentateur n' en fait usage ; mais c' est seulement à titre de guide et d' aiguillon pour la recherche et sous la réserve d' un sévère contrôle. Il dédaigne et rejette ses idées préconçues, dès que l' expérimentation lui démontre qu' elles ne correspondent pas à des réalités objectives. Mm Littré et Auguste Comte croyaient et firent croire aux esprits superficiels que leur système reposait sur les mêmes principes que la méthode scientifique dont Archimède, Galilée, Pascal, Newton, Lavoisier sont les vrais fondateurs. De là est venue l' illusion des esprits, favorisée encore par tout ce que présentaient de garanties la science et la bonne foi de M Littré. à quelles erreurs ne peut pas conduire cette identité prétendue des deux méthodes !

p430

Arago avait dit de Comte : " il n' a de titres mathématiques, ni grands ni petits. " " c' est vrai, répond M Littré, M Comte n' a pas de découvertes géométriques, mais il a des découvertes sociologiques. " hélas ! Voici un exemple de découverte sociologique ! Le 10 novembre 1850, M Littré écrivit dans le *National* un article intitulé : *paix occidentale*, article destiné à prouver que la sociologie était une science. Il y a deux manières,... etc. Or il arriva que, comme nous jouissions, en 1850, des bienfaits de la paix depuis 1815, M Littré s' écrie : " mais la paix est prévue depuis vingt-cinq ans par la sociologie. " malheureusement l' article continue en ces termes : " aujourd' hui encore, la sociologie prévoit la paix pour tout l' avenir de notre

transition, au bout de laquelle une confédération républicaine aura uni l' Occident et mis un terme aux conflits armés... " M Littré fut bientôt désabusé. Quand il réimprima, en 1878, cet article de 1850, il le fit suivre de remarques où, avec sa sincérité habituelle, il exhale la douleur qu' il éprouve de sa naïve confiance d' autrefois. " ces malheureuses pages, dit-il, me font mal ; ... etc. " l' ouvrage que M Littré a publié en 1879 sous ce titre : *conservation, révolution et positivisme*, est rempli des méprises que la doctrine positiviste lui a fait commettre en politique et en sociologie. Pourquoi en serait-on surpris ? La politique et la sociologie sont des sciences où la preuve est trop difficile à donner. Trop considérable est le nombre des facteurs concourant à la solution des questions qu' elles agitent. Là où les passions humaines interviennent, le champ de l' imprévu est immense. Le positivisme ne pêche pas seulement par une erreur de méthode. Dans la trame, en apparence très serrée, de ses propres raisonnements, se révèle une considérable lacune, et je suis surpris que la sagacité de M Littré ne l' ait pas mise en lumière. à maintes reprises, il définit ainsi le positivisme envisagé au point de vue pratique : " je nomme positivisme... etc. "

p431

je suis prêt à accepter cette définition, à la condition qu' il en soit fait une application rigoureuse ; mais la grande et visible lacune du système consiste en ce que, dans la conception positive du monde, il ne tient pas compte de la plus importante des notions positives, celle de l' infini. Au-delà de cette voûte étoilée, qu' y a-t-il ? De nouveaux cieux étoilés. Soit ! Et au-delà ? L' esprit humain poussé par une force invincible ne cessera jamais de se demander : qu' y a-t-il au-delà ? Veut-il s' arrêter soit dans le temps, soit dans l' espace ? Comme le point où il s' arrête n' est qu' une grandeur finie, plus grande seulement que toutes celles qui l' ont précédée, à peine commence-t-il à l' envisager, que revient l' implacable question et toujours, sans qu' il puisse faire taire le cri de sa curiosité. Il ne sert de rien de répondre : au-delà sont des espaces, des temps ou des grandeurs sans limites. Nul ne comprend ces paroles. Celui qui proclame l' existence de l' infini, et personne ne peut y échapper, accumule dans cette affirmation plus de surnaturel qu' il n' y en a dans tous les miracles de toutes les religions ; car la notion de l' infini a ce double caractère de s' imposer et d' être incompréhensible. Quand cette notion s' empare de l' entendement, il n' y a qu' à se prosterner. Encore, à ce moment de poignantes angoisses, il faut demander grâce à sa raison : tous les ressorts de la vie intellectuelle menacent de se détendre ; on se sent près d' être saisi par la sublime folie de Pascal. Cette notion positive et primordiale, le positivisme l' écarte gratuitement, elle et toutes ses conséquences dans la vie des sociétés. La notion de l' infini dans le monde, j' en vois partout l' inévitable expression. Par elle, le surnaturel est au

fond de tous les coeurs. L' idée de Dieu est une forme de l' idée de l' infini. Tant que le mystère de l' infini pèsera sur la pensée humaine, des temples seront élevés au culte de l' infini, que le Dieu s' appelle Brahma, Allah, Jéhova ou Jésus. Et sur la dalle de ces temples vous verrez des hommes agenouillés, prosternés, abîmés dans la pensée de l' infini. La métaphysique ne fait que traduire au-dedans de nous la notion dominatrice de l' infini. La conception de l' idéal n' est-elle pas encore la faculté, reflet de l' infini, qui, en présence de la beauté, nous porte à imaginer une beauté supérieure ? La science et la passion de comprendre sont-elles autre chose que l' effet de l' aiguillon du savoir que met en notre âme le mystère de l' univers ? Où sont les vraies sources de la dignité humaine, de la

p432

liberté de la démocratie moderne, sinon dans la notion de l' infini devant laquelle tous les hommes sont égaux ? " il faut un lien spirituel à l' humanité,... etc. " ce lien spirituel qu' il plaçait dans une sorte de religion inférieure de l' humanité ne saurait être ailleurs que dans la notion supérieure de l' infini parce que ce lien spirituel doit être associé au mystère du monde . La religion de l' humanité est une de ces idées d' une évidence superficielle et suspecte qui ont fait dire à un psychologue d' un esprit éminent : " il y a longtemps que je pense... etc. " les grecs avaient compris la mystérieuse puissance de ce dessous des choses. Ce sont eux qui nous ont légué un des plus beaux mots de notre langue, le mot enthousiasme /... / un dieu intérieur. La grandeur des actions humaines se mesure à l' inspiration qui les fait naître. Heureux celui qui porte en soi un dieu, un idéal de beauté et qui lui obéit : idéal de l' art, idéal de la science, idéal de la patrie, idéal des vertus de l' évangile. Ce sont là les sources vives des grandes pensées et des grandes actions. Toutes s' éclairent des reflets de l' infini. M Littré avait son dieu intérieur. L' idéal qui remplissait son âme, c' était la passion du travail et l' amour de l' humanité. Souvent il m' est arrivé de me le représenter, assis auprès de sa femme, comme en un tableau des premiers temps du christianisme ; lui, regardant la terre, plein de compassion pour ceux qui souffrent ; elle, fervente catholique, les yeux levés vers le ciel ; lui, inspiré par toutes les vertus terrestres ; elle, par toutes les grandeurs divines ; réunissant dans un même élan comme dans un même coeur les deux saintetés qui forment l' auréole de l' homme-dieu, celle qui procède du dévouement à ce qui est humain, celle qui émane de l' ardent amour du divin ; -elle, une sainte dans l' acception canonique ; lui, un saint laïque. Ce dernier mot ne m' appartient pas. Je l' ai recueilli sur les lèvres de tous ceux qui l' ont connu.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)