

induits. Mais leurs conclusions ont été contredites par Friedenthal, qui, en faisant passer un courant de 15 à 20 ampères dans une spirale de 10 tours formant une épaisseur de 5 millimètres autour d'un tube de 15 millimètres de diamètre, contenant une culture de *Bacillus prodigiosus*, n'a observé aucune action après plus d'une heure, alors même que le champ magnétique était très intense.

Plus récemment, d'Arsonval et Charrin ont pensé que le Bacille pyocyanique, grâce à ses propriétés spéciales, pourrait être un objet d'étude préférable aux espèces étudiées antérieurement. En se plaçant dans des conditions où les courants alternatifs devaient, d'après ces auteurs, exercer leur influence indépendamment de toute autre action susceptible de troubler les résultats, ils ont constaté que le premier effet consiste dans une diminution du pouvoir chromogène, tandis que la forme et les propriétés pathogènes restent sensiblement les mêmes; plus tard, la pullulation du microbe a paru être atteinte en proportion de la durée et de l'énergie du fluide.

On peut donc dire, en somme, que, si l'électricité voltaïque exerce une action directe sur les microbes, les effets observés jusqu'ici provenaient surtout des phénomènes physiques ou chimiques qu'elle détermine dans les milieux renfermant les microbes. Ces recherches auront eu du moins pour résultat de conduire à l'emploi de l'électricité comme agent producteur de chlore, d'eau oxygénée et d'ozone, en vue de la destruction des microbes.

E. Actions mécaniques. — On s'est demandé aussi quelle pourrait être l'influence de certaines actions mécaniques, telles que les chocs, les mouvements imprimés aux liquides de culture, sur le développement des microbes.

Horvath avait d'abord conclu à la nécessité de l'état de repos. Puis Hansen constata que la levure de bière se développe mieux quand on soumet le moût à une agitation modérée et cela dans des conditions telles que l'aération du liquide ne pouvait suffire à expliquer la plus grande rapidité de l'accroissement.

Pour Reinke, les vibrations déterminées dans les liquides de culture par les ondes sonores ont une action défavorable sur les Bactéries; pour B. Schmidt, le Staphylocoque doré souffrirait beaucoup du choc ou de l'agitation, tandis que le Bacille typhique ne paraît pas en être affecté. D'autre part, Meltzer a vu qu'un ébranlement ininterrompu, tel que celui que produisent les machines d'une brasserie, peut tuer en 4 jours le *Bacillus megatherium* et le *Bacillus subtilis* en milieu liquide. L'examen microscopique montre alors que les microbes se résolvent en fines particules amorphes. Nul doute, en somme, que, si ces actions mécaniques ont des effets réels, ils ne varient suivant les conditions et suivant les espèces. Peut-être les mouvements modérés, quand ils exercent une action favorable, sont-ils une source d'énergie pour la cellule vivante?

F. Agents chimiques. — Pour compléter cet aperçu, nous aurions maintenant à parler de l'action des agents chimiques sur le développement des Bactéries. Mais, comme la question consiste en grande partie dans l'étude des antiseptiques et qu'elle trouvera place ailleurs, nous mentionnerons seulement certains résultats qui intéressent spécialement la morphologie de ces organismes.

Presque tous les bactériologistes ont pu observer des variations dans la morphologie des microbes sous l'influence de l'état physique et la composition des milieux de culture. Toutefois, dans les conditions ordinaires, ces variations sont assez limitées. Il n'en est plus de même avec certains microbes, quand on

modifie le milieu nourricier par l'addition de divers composés chimiques; on arrive alors à déterminer à volonté des changements morphologiques considérables.

Les expériences de Guignard et Charrin ont montré que, dans ces conditions, le bacille pyocyanique peut offrir des variations qui embrassent presque toutes les formes connues chez les microbes. Par l'emploi de substances telles que le bichromate de potasse, l'acide salicylique, l'acide borique, l'alcool, le naphthol, la créosote, etc., en proportions déterminées, on parvient à reproduire la forme de microcoque, de bacterium, de bacille allongé, de filament, de vibron, et même de spirille. Chacune de ces formes, reportée dans un milieu de culture normal, tel que le bouillon pur, redonne la forme typique du Bacille. Il faut remarquer, en outre, que, même dans les milieux où elles se produisent, les formes en question font plus ou moins rapidement place à la forme typique, par suite de l'accoutumance du microbe au milieu, à condition, bien entendu, que la vitalité ne soit pas trop atteinte. Ces modifications s'accompagnent de changements dans les propriétés physiologiques, comme on peut en juger par la diminution ou la suppression de la fonction chromogène du Bacille, et ces propriétés réapparaissent aussi quand le microbe retrouve les conditions normales de son développement.

Quelque temps après, Wasserzug a fait prendre au *Micrococcus prodigiosus* la forme de bacille en le cultivant dans un milieu acide, soit directement, soit après chauffage à 50°; il a communiqué de même la forme de filament au Bacille pyocyanique. Toutefois, il n'a pas établi que, même après les nombreuses cultures successives de ces nouvelles formes, les caractères normaux ne reparaisent plus dans les conditions normales. Cette remarque, on le verra, a son importance.

D'autres auteurs, en particulier Bouchard, Chauveau, Roger, Arloing, de Bary, Metschnikoff, ont remarqué des variations analogues chez divers microorganismes. Il en résulte qu'il faut accorder aux Bactéries une certaine plasticité morphologique, qui leur fait prendre des aspects divers suivant les milieux. Au point de vue pratique, le polymorphisme doit mettre en garde contre des déterminations spécifiques basées sur une connaissance incomplète de la morphologie; au point de vue théorique, il touche à la question de l'espèce, sur laquelle on reviendra ultérieurement.

§ II. — ACTION DES BACTÉRIES SUR LE MILIEU MANIFESTATIONS VITALES

1° DÉCOMPOSITION DES MATIÈRES HYDROCARBONÉES ET AZOTÉES : FERMENTATION ET PUTRÉFACTION

Toute substance organique complexe peut nourrir successivement ou simultanément plusieurs microbes, dont chacun lui fait subir un mode de destruction spécial. Il y a, par conséquent, un nombre prodigieux de fermentations diverses, dont le résultat final est de ramener la substance organique à l'état de gaz et d'eau.

Dans l'action des microbes sur les substances organiques, on distingue souvent deux ordres de phénomènes : la putréfaction et la fermentation. En réalité, une telle distinction ne repose que sur des bases peu solides. L'identité fréquente des produits formés dans les deux cas en est une première preuve; en outre, l'argument tiré des odeurs fétides de la putréfaction est insuffisant, puisque ces odeurs font parfois défaut et que l'on connaît, d'autre part, des fermentations à odeur fort désagréable. C'est surtout l'utilité des produits formés dans les fermentations et leur emploi par l'homme qui ont donné lieu à cette distinction. On peut dire pourtant que la putréfaction, au sens vulgaire du mot, est exclusivement l'œuvre des Bactéries et résulte surtout de la décomposition des matières azotées, d'une composition complexe et d'un poids moléculaire élevé, tandis que, dans les fermentations proprement dites, les agents peuvent être aussi des Champignons inférieurs, et que les matières décomposées sont plus simples et les phénomènes qui se produisent mieux déterminés.

La décomposition des substances hydrocarbonées peut quelquefois être l'œuvre d'un seul microbe. C'est ainsi que les levures, quand elles vivent à la surface d'un liquide sucré, brûlent directement le sucre en donnant de l'eau et de l'acide carbonique, tandis qu'elles le transforment en alcool et en acide carbonique quand elles vivent dans la profondeur. De même, le mycoderme du vin oxyde l'alcool en donnant aussi de l'eau et de l'acide carbonique; mais, s'il vit d'abord en anaérobie à l'intérieur d'un liquide sucré, il le fait fermenter, pour brûler ensuite à l'air l'alcool qui a pris naissance.

Le plus souvent, la transformation complète exige le concours de plusieurs organismes, dont les uns achèvent la décomposition commencée par les autres. Il se forme alors des produits intermédiaires, tels que les acides lactique, butyrique, etc., qui sont les résidus d'une vie anaérobie, décomposables à leur tour par des organismes aérobies.

La destruction des substances azotées est le résultat de ces deux sortes d'actions. Aux dégradations successives qu'elles subissent correspondent des composés de plus en plus simples. Les premiers termes, encore très complexes, diffèrent surtout de la substance primitive par une plus forte proportion d'oxygène, comme s'il y avait eu oxydation ou adjonction d'une ou plusieurs molécules d'eau. A. Gauthier est d'avis que, dans l'économie animale, c'est essentiellement par hydratation que s'opèrent les premiers dédoublements des matières azotées. Rien ne s'oppose à ce qu'on admette un phénomène analogue en présence des ferments microbiens. Plus tard, on commence à voir apparaître des substances définies ou cristallisables : leucine, tyrosine, glyco-colle, butaniline, et divers alcaloïdes analogues à ceux que fabriquent physiologiquement les plantes vireuses. A un degré moins élevé de l'échelle de destruction, se trouvent le phénol, l'indol, le scatol; puis des acides volatils ou fixes à constitution simple, identiques à ceux qu'on observe avec les substances hydrocarbonées : acides acétique, lactique, butyrique, succinique, valériannique, oxalique, etc., qui sont combinés avec de l'ammoniaque simple ou des ammoniacs composés, ces ammoniacs étant elles-mêmes les derniers produits résiduels d'une partie de l'azote de la substance azotée primitive. Enfin, au dernier degré, sont les gaz acide carbonique et hydrogène, parfois l'azote, divers carbures d'hydrogène, et notamment le gaz des marais, souvent même de l'hydrogène sulfuré, du méthylmercaptop.

Les anaérobies et ferments agissent de préférence sur les matériaux les plus

complexes; les aérobies, seuls capables de faire disparaître les matériaux les plus simples, achèvent l'œuvre que les premiers ont commencée. Les premiers rendent le plus souvent les milieux acides, les seconds les laissent plutôt alcalins, parce qu'ils brûlent plus à fond les acides organiques, et il n'est pas rare d'observer alors la formation d'ammoniaque simple ou d'ammoniacs composés, comme par exemple dans les cultures du *Bacillus prodigiosus*.

Il faut bien dire pourtant, et la raison en est facile à comprendre, que l'étude détaillée des divers produits de la destruction de la matière organique sous l'influence du développement d'un microbe donné est encore très incomplète. On sait bien, par exemple, grâce aux recherches de Perdrix, que la Bactéridie charbonneuse, en présence de l'oxygène, transforme la matière azotée du bouillon de viande, du sérum, de la caséine, en ammoniaque libre ou combinée, et que cette transformation, pour un milieu déterminé, s'arrête quand la quantité d'ammoniaque atteint un certain chiffre, variable avec la matière albuminoïde et la concentration, et l'on pourrait citer des résultats de ce genre pour d'autres microbes et d'autres substances nutritives. En remplaçant par l'asparagine les matières albuminoïdes, dont la connaissance est encore si insuffisante, Arnaud et Charrin ont pu mieux préciser l'ensemble des produits de la vie du Bacille pyocyanique dans un milieu de composition déterminée.

C'est surtout pour les fermentations des sucres qu'on connaît le mieux les produits de l'activité vitale. Encore faut-il bien remarquer, à ce sujet, qu'on s'est plutôt occupé d'établir l'équation chimique du phénomène que de rechercher les causes qui peuvent le faire varier. Or, la fermentation, étant un acte vital, est influencée par les variations multiples auxquelles sont soumis les êtres vivants. Si l'on réfléchit que, dans le courant de ce phénomène, chaque cellule d'un microbe fermenté passe par un maximum d'activité, puis vieillit et meurt, et si l'on ajoute que les produits qui prennent naissance peuvent entraver l'action de ces cellules, on concevra l'impossibilité de représenter la fermentation par une formule unique et simple, et, par suite, la nécessité d'acquiescer une connaissance plus approfondie de la vie intime des micro-organismes. A ce point de vue, on doit à Duclaux, Perdrix, Grimbert, des observations qui mettent bien en lumière la constante variabilité d'un procès fermentatif.

Corrélativement à ces phénomènes de destruction, le microbe se nourrit et s'accroît. Comme la cellule animale, il assimile et se fait des réserves de nature diverse (substance amyloïde dans le *Bacillus amylobacter*, le *Spirillum amyloferum*, etc., matières grasses et glycogène dans divers micro-organismes, etc.); il sécrète des diastases qui varient suivant la nature hydrocarbonée ou azotée de l'aliment, selon ses besoins à telle ou telle période du développement, et, sous ce rapport, dans le monde des infiniment petits, comme dans le monde des êtres supérieurs, le même mécanisme entre en jeu, et les mêmes diastases servent aux mêmes actions; enfin, il fabrique des produits spéciaux qu'il rejette dans le milieu où il croît et se multiplie.

Il résulte de là que, soit par épuisement, soit par adjonction des produits résiduels de la vie, le milieu nutritif devient généralement impropre à une nouvelle culture du même microbe. Mais un autre microbe pourra s'y développer, si ses besoins ne sont pas les mêmes, ou si la réaction du milieu ou les résidus de la végétation du premier ne s'opposent pas à sa pullulation. C'est le cas des fermentations qui se superposent.

2^e SÉCRÉTIONS ET EXCRÉTIONS : DIASTASES, TOXINES, PTOMAÏNES

Liquides ou solides, les aliments ne se trouvent que rarement sous une forme directement assimilable; presque tous doivent subir des modifications et des changements profonds. Chez les micro-organismes, comme chez les êtres plus élevés, la transformation des substances azotées et hydrocarbonées s'opère par l'action de diverses diastases, ou ferments solubles, qui ne se distinguent pas par des caractères essentiels des diastases produites par les autres êtres vivants.

La plupart des diastases actuellement connues sont des ferments hydrolysants. Mais il existe aussi, comme on sait, des diastases oxydantes, signalées d'abord par G. Bertrand chez les plantes supérieures, étudiées ensuite par lui et par E. Bourquelot chez les Champignons, et dont Abelous et Biarnès croient aussi pouvoir admettre la présence chez les animaux. Un ferment analogue aux lipases de Hanriot a été trouvé par G. Camus et par E. Gérard dans le *Penicillium*.

Si le fait avancé récemment par Buchner reçoit confirmation, la levure produirait une diastase alcoolique, capable de donner, dans une solution de sucre, en dehors de la cellule elle-même, de l'alcool et de l'acide carbonique. Un chapitre nouveau, plein d'intérêt, s'ouvrirait ainsi dans l'histoire des diastases.

Dans l'état actuel de nos connaissances, on doit admettre que les diastases ont chacune son autonomie et son action spécifique. Pour expliquer cette propriété, E. Fischer a émis l'hypothèse que chaque diastase a une structure moléculaire qui se rattache à la structure moléculaire du corps sur lequel elle agit, de même qu'une serrure a sa clef dont la forme doit être en rapport avec la structure de la serrure qu'elle doit ouvrir. L'hypothèse est ingénieuse, mais nos connaissances sur la constitution des diastases ne permettent pas encore d'en apprécier la valeur.

La production des diastases est simultanée ou successive, suivant le genre d'alimentation; et, quoique l'énoncé n'en soit pas exact d'une façon absolue, on peut dire qu'un organisme ne sécrète que la diastase ou les diastases dont il a besoin: c'est un fait d'adaptation physiologique.

Pour assimiler le sucre de canne, un animal, une betterave ou une canne à sucre sécrètent, comme on sait, de l'invertine, qui le transforme en glucose et lévulose. Parmi les Champignons inférieurs, la levure de bière et diverses moisissures produisent de même en abondance de l'invertine ou sucrase, qui hydrate et dédouble le sucre. On peut remarquer, toutefois, que les levures n'ont pas toutes la propriété d'excréter le ferment inversif, car Roux a observé un petit *Saccharomyces* qui fait fermenter très activement le glucose sans agir sur le sucre de canne ou la maltose. Hansen a fait une observation analogue sur le *Monilia candida*, qui semble se nourrir directement de saccharose. Mais Lindner et Fischer ont montré qu'en triturant cette moisissure avec du sable pour en briser les cellules on pouvait en extraire le ferment inversif du sucre de canne.

Une même moisissure peut sécréter plusieurs ferments, suivant ses besoins et suivant la nature de l'aliment. Bourquelot a montré que l'*Aspergillus* et le *Penicillium*, cultivés sur liquide Raulin, n'en fournissent pas moins de cinq: l'amylase, l'inulase, la sucrase, la tréhalase et la maltase, puisque le mélange des ferments que l'on retire de la culture saccharifie l'amidon et l'inuline,

dédouble le sucre de canne, la tréhalose et la maltose. L'*Aspergillus* produirait en outre une petite quantité d'émulsine. De même, l'*Eurotiopsis Gayoni*, pourrait, d'après Laborde, suivant la nature de son alimentation, fournir cinq diastases différentes. Duclaux avait vu aussi que, dans certaines conditions de culture, le *Penicillium* peut sécréter de la présure et de la trypsine, ferments solubles des matières albuminoïdes. La levure de bière elle-même peut vivre aux dépens d'autres aliments que les sucres dits fermentescibles; elle peut devenir un agent de décomposition des matières albuminoïdes et sécréter, par exemple dans le lait, une diastase rendant la caséine assimilable et capable de lui fournir l'azote.

Les Bactéries ne se comportent pas autrement que les Champignons inférieurs. Le *Bacillus butyricus*, le *Leuconostoc* de la gomme de sucrerie, le *Bacillus subtilis* sécrètent de la sucrase, et il est certain que beaucoup d'autres espèces possèdent la même propriété. L'amylase est également fournie par le *Bacillus butyricus*, qui attaque les grains d'amidon de certaines plantes et respecte ceux d'autres plantes.

Plusieurs microbes de l'intestin saccharifient l'amidon à l'état d'empois. Le Bacille amylozyme de Perdrix transforme directement la fécule de pomme de terre, mélangée à l'eau, en sucre fermentescible, qu'il détruit en donnant principalement les alcools éthylique et amylique. Selon toute vraisemblance, le *Bacillus butyricus*, qui se montre l'agent le plus actif du rouissage, en détruisant les parenchymes et en isolant les tissus lignifiés et subéifiés, qui résistent à son action, sécrète une cellulase. Son rôle n'est pas moins important dans la digestion des tissus végétaux par les animaux herbivores, dans la panse desquels il pullule en attaquant la cellulose. Il semble qu'aux époques géologiques des Bactéries analogues, signalées d'abord par Van Tieghem et étudiées récemment plus en détail par Renaut, ont joué un rôle considérable dans la destruction des végétaux et la formation de la houille.

Les matières albuminoïdes, en s'hydratant, fournissent des produits dialysables, non coagulables par la chaleur, qu'on désigne en général sous le nom de peptones. La propriété de transformer les albuminoïdes en peptones appartient à un très grand nombre de Bactéries; elle est surtout marquée chez les espèces qui déterminent les putréfactions et elle s'accomplit évidemment sous l'influence de diastases.

La liquéfaction de la gélatine relève d'une action analogue. Rietsch est parvenu à isoler un ferment chez toutes les espèces liquéfiant la gélatine qu'il a examinées; il n'en a pas trouvés chez celles qui ne la liquéfient pas (*Bacillus tuberculosis*, *B. typhicus*, etc.). Comme la liquéfaction se fait d'ordinaire en milieu alcalin, il y a lieu de penser que le ferment est plutôt voisin de la trypsine que de la pepsine.

Les *Tyrophthrix* étudiés par Duclaux coagulent le lait en sécrétant de la présure, puis ils peptonisent la caséine à l'aide de la trypsine ou caséase; ce sont les agents de la fabrication des fromages. Bon nombre d'espèces bactériennes des plus diverses produisent de même un ferment qui agit comme la trypsine; tels sont les *Bacillus prodigiosus*, *B. subtilis*, *B. megatherium*, *B. pyocyaneus*, *B. anthracis*, *B. butyricus*, *Photobacterium indicum*, *Ph. luminosum*, etc.

Comme chez les moisissures, une même espèce peut sécréter des diastases différentes: le *Bacillus mesentericus vulgatus* en est un exemple frappant.

Vignal a montré, en effet, que ce microbe est capable de produire : dans une solution de peptone, amylase et sucrase; dans le bouillon de veau neutralisé, outre ces deux diastases, présure et cellulase; dans le lait, présure et caséase; sur pomme de terre crue, cellulase, amylase, sucrase. Si l'on ajoute de l'amidon ou du sucre de canne à la peptone ou au bouillon, il sécrète plus d'amylase et de sucrase qu'en l'absence de ces deux substances. De même, on peut faire produire au *Bacillus butyricus* cinq diastases différentes, suivant la nature de l'aliment hydrocarboné ou azoté.

Enfin, l'on sait que certains corps résiduels, produits par l'organisme animal, subissent également l'action des diastases microbiennes. La transformation de l'urée en carbonate d'ammoniaque se produit, comme l'ont montré Musculus, Pasteur et Joubert, sous l'influence d'une diastase sécrétée par le *Micrococcus ureæ*. Après les observations de Van Tieghem sur cette Bactérie, Miquel a constaté que plusieurs microcoques et un assez grand nombre de bacilles peuvent également sécréter de l'uréase. L'une des espèces qu'il a étudiées s'est montrée capable de produire, en une heure, dans un milieu approprié, une quantité d'uréase suffisante pour transformer en carbonate d'ammoniaque 60 à 80 grammes d'urée! Cette diastase se distingue des autres par la facilité avec laquelle elle s'altère et se détruit en quelques heures à la température de 50°, au contact de l'air. L'urée est de même énergiquement décomposée par le *Sarcina pulmonum* et le *S. Hansenii*.

Outre ces diastases, dont le rôle est direct dans la nutrition, il est d'autres produits qui résultent de la vie de l'espèce et qui paraissent ne devoir plus rentrer dans le courant vital. Ils s'accumulent dans les milieux de culture, ou restent plus ou moins complètement dans le corps du microbe, et représentent jusqu'à un certain point les produits d'excrétion des êtres supérieurs. Ce sont eux qui déterminent, en tout ou en partie, l'action physiologique spéciale de telle ou telle Bactérie.

Ces produits peuvent se répartir en deux groupes. L'un comprend des substances assez voisines, par leur composition et leurs réactions, des peptones et des diastases : ce sont les albumoses, toxalbumines ou toxines. L'autre est représenté par des composés moins complexes, mieux définis, parfois cristallisables, doués de propriétés alcaloïdiques : ce sont les ptomaines.

L'analogie qu'on observe, dans la composition élémentaire et les réactions chimiques, entre les matières protéiques et les toxalbumines a fait admettre que ces dernières doivent dériver directement des matières albuminoïdes que le microbe trouve dans le milieu où il se développe. Cependant, l'expérience bien connue par laquelle Pasteur a prouvé que la cellule de la levure de bière a le pouvoir de fabriquer synthétiquement de la matière albuminoïde, dans un milieu qui en est totalement exempt, suffisait presque à montrer que la cellule bactérienne doit posséder la même propriété, et, par suite, est capable de fabriquer aussi bien des toxines que de la substance protoplasmique. C'est ce que des recherches récentes ont établi.

La production des toxines varie nécessairement, pour une même espèce microbienne, suivant les milieux, les conditions et l'âge de la culture. Par là s'expliquent en partie les différences dans les propriétés des principes actifs retirés par divers expérimentateurs des cultures d'un même microbe, différences qui peuvent tenir encore aux procédés d'extraction.

L'histoire des toxines et des ptomaines d'origine microbienne devant être exposée dans un chapitre spécial de ce traité, nous n'avons pas à rappeler ici les nombreuses recherches dont elles ont été l'objet. Il nous suffira de faire remarquer que la plupart des toxines se rapprochent surtout des diastases par leurs principales propriétés, telles que l'insolubilité dans l'alcool fort, la destruction à une température voisine de celle qui supprime l'activité des diastases, l'altération à l'air et à la lumière, le faible pouvoir dialysable, la façon dont elles se comportent souvent à la filtration sur porcelaine, l'entraînement par certains précipités minéraux formés dans les liquides qui les renferment.

Toutefois, ce rapprochement ne vise point une communauté d'action chimique avec les diastases, en ce sens que cette action n'est pas la même, par exemple sur l'albumine, la fibrine, le sucre, que certaines diastases digèrent ou intervertissent. On a d'ailleurs signalé dans certains cas, tel que celui du microbe du tétanos cultivé sur gélatine, à côté de la toxine spécifique, une diastase analogue à la trypsine, dont la présence n'a rien d'étonnant après ce qui a été dit dans les pages précédentes. D'ailleurs, la nature et la constitution des diastases, même les plus étudiées, nous sont encore totalement inconnues. Leur action nous semble inséparable d'une substance azotée, amorphe, très voisine des corps protéiques; mais rien ne prouve qu'il n'en puisse être autrement.

Ce qu'on sait des toxines microbiennes, c'est que leur effet toxique, toujours moindre que celui de la Bactérie vivante, peut cependant être très puissant. Certaines ont une action qui rappelle beaucoup celle du venin des serpents, dont les principes actifs se rangent dans la même catégorie. Comme les diastases et les venins, elles exercent, sous un poids très minime, une action rapide et spécifique. Les matières albuminoïdes ne se comportent pas de la sorte; elles n'offrent pas cette disproportion entre la cause et l'effet, qui caractérise les diastases et les poisons.

3^e CONCURRENCE VITALE : ANTAGONISME, ASSOCIATION ET SYMBIOSE

Le milieu où s'est accompli le développement d'un microbe ne convient ordinairement plus à une nouvelle culture de la même espèce. Le microbe, en effet, se crée à lui-même un milieu impropre, soit par soustraction des éléments nutritifs qui lui sont nécessaires, soit par élimination de principes nuisibles résultant du fonctionnement vital, soit même par simple changement dans la réaction du milieu de culture.

Cependant, il n'en est pas toujours ainsi. Pasteur a montré que le Bacille du charbon croissait bien dans des bouillons charbonneux débarrassés de leurs cellules vivantes par filtration sur porcelaine. Le même fait a été constaté plus tard pour le Bacille du tétanos.

Par contre, le développement du microbe du choléra des poules devient promptement difficile et impossible dans un bouillon où ce microbe a déjà pullulé. On a remarqué de même que le Bacille typhique, cultivé en surface sur gélatine et enlevé ensuite avec soin par raclage, ne peut plus se développer par un nouvel ensemencement sur ce même milieu. Outre ces espèces, on peut citer encore, parmi celles qui ne croissent que difficilement dans les milieux où elles ont vécu, les Bacilles du lait bleu, de la pneumonie, le Vibron du choléra.