

ne pouvaient être, en général, absorbées ni par la muqueuse des voies digestives, ni par la vessie, ni par la muqueuse oculaire; que, seule entre toutes les muqueuses, celle des voies respiratoires semblait pouvoir constamment leur livrer passage.

Deux voies seulement peuvent donc leur donner accès dans l'organisme: l'une, artificielle, est l'inoculation; c'est par elle que pénètrent généralement les venins et quelques virus; l'autre, naturelle, est l'absorption pulmonaire. Malheureusement, cette dernière voie est encore suffisante pour laisser pénétrer un très-grand nombre de principes virulents ou miasmiques en suspension dans l'air. C'est à cette absorption pulmonaire qu'il faut attribuer nécessairement la transmission de virus volatils dont l'existence est mise hors de doute par la constance de leurs manifestations symptomatiques dans les épidémies.

Une commission, nommée par M. Dumas, alors ministre de l'agriculture et du commerce, pour étudier la péripneumonie contagieuse de l'espèce bovine, commission dont je faisais partie, a établi par des expériences nombreuses que le seul fait de la cohabitation, même passagère, avec des animaux malades de cette affection, était suffisant pour communiquer aux animaux sains une maladie caractérisée par des lésions anatomiques semblables. Il existe certainement des maladies bien déterminées qui peuvent se transmettre de cette façon. Cette transmission, bien qu'elle ne puisse aujourd'hui être appréciée que par les effets, sans qu'on ait pu en saisir la cause matérielle, ne

paraît pas moins constituer un fait incontestable.

Je vais vous montrer par une expérience que les fermentations peuvent avoir lieu dans le sang, et qu'elles déterminent dans l'économie des accidents qui sont la conséquence de la formation du principe toxique auquel elles donnent naissance.

L'amygdaline est une substance cristallisée, facilement soluble dans l'eau, qu'on retire au moyen de l'alcool des amandes amères.

L'émulsine qu'on extrait des amandes douces est soluble dans l'eau. Pour l'obtenir, il suffit d'écraser les amandes dans un mortier, de les faire macérer dans l'eau tiède pendant un certain nombre d'heures, et, en jetant le tout sur un filtre, le liquide finit par passer clair, limpide, sans apparence lactescente, sans matières grasses émulsionnées, dont la présence pourrait devenir nuisible à l'animal en bouchant les vaisseaux capillaires du poumon.

Au premier de ces trois lapins nous injectons par la veine jugulaire environ 8 centimètres cubes d'eau tenant en dissolution 1 gramme d'amygdaline. Vous voyez que l'animal n'en paraît pas incommodé.

Dans une des jugulaires du second lapin, nous injectons un gramme d'amygdaline, puis immédiatement après, une dissolution d'émulsine. Cette dernière substance va bientôt réagir dans le sang sur l'amygdaline, et, comme ces deux corps ont été introduits en quantité suffisante pour que le poumon n'élimine pas tout l'acide cyanhydrique à mesure de sa formation, vous voyez déjà succomber l'animal, quoiqu'il soit vigoureux.

Sur ce troisième lapin nous injectons de l'émulsine seule, sans qu'il en résulte d'accident.

Sur un quatrième lapin de même taille nous injectons successivement dans la veine jugulaire de l'amygdaline et de l'émulsine comme chez le second. Nous lui injectons un gramme d'amygdaline, mais nous n'ajoutons que la moitié de la dose d'émulsine.

Dans cette expérience, le quatrième lapin ne succombe pas avec la rapidité du second, ce qui indique même qu'il ne succombera pas du tout. Cela tient à ce que les substances injectées, et surtout l'émulsine, ne l'ont pas été en quantité aussi considérable. La solution d'émulsine a été plus étendue d'eau, et elle n'a pas suffi à produire, dans un temps donné, une quantité suffisante d'acide prussique. Ce qui prouverait qu'il faut que le ferment soit en certaine quantité pour agir rapidement sur l'amygdaline et pour produire à un instant donné une quantité d'acide prussique suffisante pour tuer l'animal. Cette expérience est intéressante en ce qu'elle montre que la formation d'acide prussique doit être assez rapide pour pouvoir tuer immédiatement, car sans cela il y a par le poumon une élimination qui soustrait incessamment le poison.

Ce résultat n'aurait pas eu lieu si l'on avait injecté davantage d'émulsine.

Nous reviendrons du reste, avec détail, sur ces expériences importantes.

On comprend en outre jusqu'à un certain point que des fermentations puissent s'effectuer spontanément dans le sang, indépendamment de l'intervention de

principes fermentifères venus du dehors. Ce qui porterait à l'admettre, c'est qu'il peut arriver que, par le seul fait d'un état physique différent, un corps qui circule habituellement dans l'économie devienne un agent manifestement toxique.

J'ai récemment reconnu que le sérum du sang peut devenir un poison, non seulement quand on injecte à un animal, en suffisante quantité, du sérum emprunté à un autre, mais alors même qu'on l'injecte à celui qui l'a fourni. Cette injection détermine de l'adynamie chez les lapins; les urines deviennent albumineuses, et finissent par renfermer une proportion notable de sang; à l'autopsie on trouve des hémorrhagies intestinales et des signes de congestion dans les organes splanchniques.

Ces faits sembleraient prouver que normalement l'albumine n'existe pas dans le sang à l'état où nous la connaissons dans le sérum. Dès lors ne pourrait-on pas admettre comme possibles, dans l'organisme, des modifications analogues jusqu'à un certain point aux effets délétères qu'y détermine l'isolement du sérum quand arrive la coagulation d'un autre élément du sang.

On a essayé de neutraliser, par divers contre-poisons, les actions des substances que nous avons envisagées jusqu'ici. La neutralisation des ferments est impossible parce que, pour cela, il faudrait changer les propriétés du sang à tel point que la vie ne serait plus possible.

Il est intéressant de comparer, sous le rapport des conditions de leur production dans l'organisme vivant, les actions chimiques de diverse nature. Beaucoup

d'expériences me portent à penser que la composition du liquide sanguin met obstacle à un très-grand nombre de doubles décompositions ou de combinaisons qui s'opèrent habituellement dans les laboratoires, dans des liquides différents. Les fermentations, au contraire, sont des phénomènes auxquels la composition chimique du sang n'apporte aucun empêchement.

A côté de tous les corps que nous avons examinés, jusqu'ici et dont l'action a pu être jusqu'à un certain point expliquée par des raisons qui transportent dans l'interprétation des phénomènes de la vie des notions tirées de faits qui peuvent s'accomplir sans son concours, viennent se ranger d'autres substances, dont les effets se refusent complètement à ces interprétations, et ne peuvent être compris que par un autre ordre de vues.

Certains poisons violents, tels que la strychnine, la nicotine, la morphine, l'acide prussique, etc., ne subissent dans l'économie aucune décomposition, n'y déterminent aucune fermentation; ils ne font que traverser l'organisme dont ils sont bientôt éliminés, sans laisser de trace matériellement appréciable de leur passage, et cependant ils y produisent des désordres très-énergiques.

Pour expliquer leurs effets, on admet que leur action sur les systèmes organiques, et surtout sur le système nerveux central, consiste en un effet de contact d'une nature telle que les fonctions de ce système sont immédiatement troublées ou anéanties. L'impossibilité de constater matériellement les lésions produites par ces

agents les a fait nommer lésions vitales, lésions dynamiques.

Nous accorderons une grande importance à cet ordre de troubles. Une infinité de désordres ne peuvent s'expliquer par aucune des considérations précédentes, et doivent en conséquence être rangés au nombre des perturbations vitales. Bien plus, il est rare que les agents physiques ou chimiques se manifestent entièrement par les propriétés qui les caractérisent dans la nature inorganique. On peut même dire qu'en général, plus les actions de ces substances sont évidentes, moins elles se rapportent directement à leurs propriétés physiques ou chimiques. D'autres explications doivent alors être appelées à rendre compte de leurs effets. Ces modifications physiologiques s'adressent en général directement au système nerveux, qui réagit à son tour sur les sécrétions, et tient ainsi dans sa dépendance des manifestations qu'un premier examen porterait à regarder comme des actes purement physiques ou chimiques, se produisant immédiatement sur les organes ou sur les liquides de l'économie.

Nous verrons que les toxiques eux-mêmes, qui agissent chimiquement ou physiquement sur les tissus, doivent souvent leurs effets à l'action réflexe qui s'opère sur le système nerveux.

Tels sont, Messieurs, les trois ordres d'actions auxquels on a rapporté les effets produits sur l'organisme par les substances toxiques et médicamenteuses. Aucun d'eux ne doit être négligé dans une appréciation du mécanisme des phénomènes déterminés par ces

substances; et nous tiendrons compte de tous dans l'examen détaillé des manifestations dont l'étude fera l'objet de ce cours, en considérant toutefois les actions physiques ou chimiques pures comme très-secondaires. Le rapide aperçu que je vous ai donné de ces trois catégories d'interprétations suffira, je crois, à vous en faire saisir l'esprit et l'importance relative.

Il me resterait, pour compléter ces considérations générales, à passer encore en revue un certain nombre de questions pleines d'intérêt :

1° L'influence des doses en rapport avec le poids et l'espèce de l'animal, avec la quantité de son sang, son état de digestion ou d'abstinence.

2° La question des contre-poisons offrirait encore des considérations utiles. On verrait qu'aucun contre-poison chimique n'agit dans le sang; il faut, pour être efficace, qu'il ne s'adresse qu'aux substances non encore absorbées ou éliminées.

3° Le meilleur contre-poison étant décidément l'élimination, il s'agirait de savoir quelles sont ses différentes voies, et comment on peut la provoquer?

4° La question des oppositions médicamenteuses, déjà soulevée à l'occasion des contre-poisons dirigés contre les symptômes, présenterait un grand nombre de conclusions pratiques du plus haut intérêt.

Mais je pense que les considérations générales doivent suivre et non précéder l'examen des faits. Le but que je me proposais était d'indiquer clairement le point de vue auquel j'envisage les phénomènes de la vie

et les influences qui peuvent les modifier : aujourd'hui nous nous sommes suffisamment expliqués à ce sujet.

Les actions toxiques et médicamenteuses seront donc étudiées de la façon la plus générale dans leurs effets physiques, chimiques et surtout physiologiques. Les considérations toxicologiques, thérapeutiques, médico-légales, seront ainsi réunies.

Je vous démontrerai, en outre, par des expériences comparatives, que les données fournies par l'observation des effets produits chez un animal sain sont applicables à l'animal malade; qu'il n'y a pas une physiologie normale et une physiologie pathologique. Les distinctions qu'on a tenté d'établir à cet égard ne reposent que sur l'addition pure et simple de phénomènes morbides qui prennent seulement leur part dans un ensemble de manifestations dont la nature ne change pas pour cela.

Voici un exemple qui rendra ma pensée d'une façon plus évidente : Si l'on ingère comparativement du cyanure de mercure dans l'estomac d'un chien bien portant et dans celui d'un chien malade, le chien bien portant sera tué presque instantanément; l'autre ne le sera que très-lentement. Les choses se sont-elles donc passées d'une façon différente dans les deux cas? Nullement. Le cyanure de mercure a tué le chien bien portant par l'acide cyanhydrique libre qui a pris naissance dans son estomac en présence du suc gastrique. Le chien malade n'a pas succombé par un mécanisme différent; seulement la lenteur de sa mort doit être attribuée à ce que le cyanure de mercure n'a pas trouvé

dans son estomac malade de suc gastrique qui mît en liberté l'acide cyanhydrique; dès lors celui-ci n'a pu agir qu'après que le cyanure liquide a été absorbé, plus lentement que ne l'est l'acide cyanhydrique.

Dans une infinité de maladies, l'absorption subit encore des modifications profondes. Ces modifications rendent souvent parfaitement compte des différences entre les effets médicamenteux produits chez l'individu sain et chez l'individu malade. Ce serait commettre une grave erreur que de voir dans ces différences l'addition à l'organisme d'une force spéciale : la force morbide.

## SIXIÈME LEÇON.

2 AVRIL 1856.

SOMMAIRE : Étude des gaz toxiques. — De l'air respirable, oxygène. — Solubilité comparative des gaz dans l'eau et dans le sang des diverses parties de l'appareil circulatoire. — Influence des états de digestion, d'abstinence, sur la solubilité de l'oxygène dans le sang. — Dépense d'oxygène dans l'acte respiratoire. — Influence des états d'abstinence ou de digestion, de l'âge, de la taille, de l'espèce, de l'hibernation. — Expériences entreprises dans le but d'établir la proportion minimum d'oxygène pour un milieu respirable. — Impossibilité d'une conclusion générale. — Résultats obtenus dans certains cas déterminés.

### MESSIEURS,

Nos dernières réunions ont été consacrées à des généralités dont le but était moins de réunir par des caractères communs un nombre plus ou moins grand de phénomènes d'intoxication que de servir, par un exposé succinct de quelques résultats et de la méthode qui y avait conduit les expérimentateurs, d'introduction aux recherches particulières qui vont maintenant nous occuper.

Ici nous ne suivrons aucun ordre déterminé; l'étude que nous entreprenons est une étude toute de recherches qu'il est nécessaire d'aborder sans idées arrêtées. La première condition, dans un travail de cette nature, est d'être décidé à accepter les résultats, quels qu'ils soient, auxquels l'expérience conduira, et à tenir pour inconnues toutes les conclusions auxquelles des recherches antérieures n'ont pas amené d'une façon directe et évidente.