

rienne furent créés sous la pression d'une lourde atmosphère. Et mes pensées sur ce sujet furent corroborées, lorsque j'appris d'un anatomiste célèbre; — à qui j'avais envoyé les protées pêchés par moi, — que l'organisation de l'épine dorsale du protée était analogue à celle d'un animal du genre saurien, dont les restes gisent dans les plus anciennes couches secondaires. On disait alors qu'aucun physiologiste n'avait jamais pu découvrir d'organes de reproduction chez le protée, ce qui ajoutait un certain poids à mon opinion sur la possibilité de leur génération spontanée, — idée que sans doute vous considérez comme entièrement visionnaire et indigne d'un homme qui a consacré sa vie aux sciences positives.

EUBATHÈS. — Le ton sur lequel vous venez de prononcer vos dernières paroles semblerait indiquer que vous ne croyez pas vous-même à cette génération spontanée. Pour moi, je n'y crois pas du tout. Par la même raison apparente, on pourrait regarder les anguilles comme des créations nouvelles, car on n'a jamais vu de leurs ovaires en état de maturité; et elles montent de la mer aux rivières par un procédé si spécial qu'il est très-difficile de tracer leur route.

L'INCONNU. — Le problème de la reproduction

du protée, comme celui de l'anguille commune, est encore à résoudre. Cependant, les ovaires ont été découverts dans les animaux des deux espèces, et, dans ce cas, comme dans tout autre appartenant à l'ordre existant des choses, on a pu faire l'application du principe de Harvey : *omne vivum ex ovo*.

EUBATHÈS. — Vous disiez tout à l'heure que cet animal avait été depuis longtemps, pour vous, un objet de recherches. L'avez-vous étudié en qualité d'anatomiste, cherchant par l'anatomie comparée à résoudre le problème de sa procréation?

L'INCONNU. — Non. Cette recherche a été faite par des savants beaucoup plus capables de la faire que moi : entre autres par Schreiber et Configliachi; mes recherches ont eu plutôt pour objet son mode de respiration et les changements occasionnés dans l'eau par ses bronches.

EUBATHÈS. — J'espère que vos études ont eu pour vous des résultats satisfaisants.

L'INCONNU. — Au moins ai-je obtenu la preuve que non-seulement l'oxygène était dissous dans l'eau, mais encore qu'une partie de l'azote était absorbée dans la respiration de cet animal.

EUBATHÈS. — De sorte que vos recherches vous

font partager les opinions d'Alexandre de Humboldt et des savants français, savoir que, dans la respiration des animaux qui séparent l'air de l'eau, les deux principes de l'atmosphère sont absorbés.

PHILALÉTHÈS. — J'ai entendu tant d'opinions variées sur la nature de la fonction de la respiration, soit pendant mes années d'études, soit depuis, que je serais charmé moi-même de savoir quelle est la doctrine définitive sur ce sujet. Je ne puis, sur ce point, m'en rapporter à une autorité meilleure que la vôtre, et c'est une raison pour moi de désirer obtenir quelques nouveaux éclaircissements à cet égard ; d'autant plus que je me suis trouvé, comme vous le savez, personnellement soumis à cette expérience, à laquelle j'aurais assurément succombé sans votre bon et effectif secours.

L'INCONNU. — Je vous transmettrai avec le plus grand plaisir ce que je sais ; malheureusement, c'est bien peu de chose.

Dans la science de la matière inanimée, dans la physique et la chimie, nous possédons un certain nombre de faits, et de plus quelques principes, quelques lois déjà déterminées ; mais, là où il s'agit des fonctions de la vie, quoique les faits soient nombreux, à peine avons-nous, même à

notre époque, le commencement de la connaissance des lois générales. De sorte que dans la vraie science on finit par où l'on commence, c'est-à-dire en déclarant son ignorance complète.

EUBATHÈS. — Je ne veux pas admettre que cette ignorance soit complète. On ne peut douter qu'il y ait déjà quelque chose de gagné par la science, sur la circulation du sang et son aérage dans les poumons. Si ce ne sont pas là des lois, du moins ce sont des principes fondamentaux.

L'INCONNU. — Je ne parle des fonctions que dans leur rapport avec la vie. On ignore encore la source de la chaleur animale, bien qu'il y ait un siècle et demi déjà que les chimistes aient cru prouver qu'elle est due à une espèce de combustion carbonique du sang.

PHILALÉTHÈS. — Puisque nous voici maintenant à l'heure de notre retour à notre hôtel, ce serait un excellent moyen de charmer notre promenade que de converser tranquillement sur la nature de cette fonction, dont l'importance est si grande pour tout être vivant. Dites-moi ce que vous en savez, ce que vous croyez vous-même, et aussi ce que les autres s'imaginent savoir.

L'INCONNU. — L'entretien des facultés et de la force de notre organisme est dû à ce fait remar-

quable : que notre corps se transforme continuellement dans chacune de ses molécules. Le dépérissement du corps, produit par l'action musculaire, la transpiration et les diverses sécrétions, est réparé par l'absorption constante des éléments dont on a soin de nourrir le corps. Par l'action du cœur, le mouvement perpétuel du sang s'accomplit dans le corps entier. Dans les poumons et les bronches, le sang veineux est exposé à l'influence de l'air et subit une modification constantes, en se transformant en sang artériel. Le changement chimique de l'air, par ce procédé, est assez simple ; une certaine quantité de carbone lui est ajoutée, en même temps qu'il reçoit un surcroît de chaleur et de vapeur. Les volumes de fluide élastique, inspiré et expiré (en tenant compte des changements de température), sont de même quantité, de sorte que, s'il n'y avait que des agents pondérables à considérer, il paraîtrait que la respiration ne servirait qu'à débarasser le sang d'une certaine quantité de matières carboniques. Il est possible, toutefois, que ceci ne soit que secondaire, et que le changement produit dans le sang par la respiration soit d'une plus haute importance.

L'oxygène, dans son état élastique, possède des

propriétés caractéristiques. Ce gaz rend une lumière par la compression, ce qui n'est pas le cas des autres fluides élastiques, sauf ceux où l'oxygène est entré sans combustion. De plus, à en juger par le feu produit par l'oxygène en certains procédés, et par la manière dont il se sépare sous l'influence de l'électricité positive de ses combinaisons à l'état gazeux, il est difficile de ne pas supposer que, en dehors de ses éléments pondérables, il n'y ait en lui *quelque matière subtile* qui soit capable de se présenter sous forme de lumière et de chaleur.

Mon opinion personnelle est que l'air commun inspiré pénètre au sang veineux dans un état de dissolution, transportant en lui son principe subtil et éthéré, qui s'échappe ordinairement dans le cas des opérations chimiques habituelles ; — qu'il expulse du sang l'acide carbonique et l'azote ; — et que, dans le cours de la circulation, sa partie éthérée et sa partie pondérable subissent des modifications qui ne peuvent être considérées comme chimiques, la partie éthérée produisant la chaleur animale et d'autres effets, et la partie pondérable contribuant à former l'acide carbonique et d'autres produits. Le sang artériel est nécessaire à toutes les fonctions de la vie, et il est constam-

ment en connexion avec l'irritabilité des muscles et la sensibilité des nerfs, aussi bien qu'avec la production de toutes les sécrétions.

EUBATHÈS. — Personne n'est plus convaincu que moi de l'imperfection de nos connaissances dans la physiologie chimique. Cependant, pour vous disposer à écouter mes raisonnements avec indulgence, je vous dirai qu'ayant été l'ami et l'élève du docteur Black¹, je suis porté à préférer ses anciennes vues à votre système nouveau. Mes opinions peuvent sans aucun doute vous paraître insuffisantes; néanmoins, je désire vous en donner l'explication. D'abord, dans toute combinai-

1. Joseph Black (1728-1799), chimiste que Fourcroy appelait le Nestor de la révolution chimique, fut professeur à Glasgow en 1756, et à Édimbourg en 1763. L'Académie des sciences de Paris le nomma membre étranger. On lui doit deux découvertes capitales : l'une sur la nature des alcalis carbonatés et des alcalis caustiques; l'autre est la découverte de la *chaleur latente*, qui devint la pierre angulaire de l'édifice de Lavoisier, de la théorie de la combustion. — La discussion engagée ici par Sir Humphry Davy sur les éléments en action dans la production de la chaleur animale, et sur la régénération du sang par l'oxygène, est l'une des plus importantes des questions controversées pendant la première moitié de notre siècle. Tout n'est pas encore dit sur ce point, et la chimie organique, créée il y a quelques années seulement, ouvre maintenant de nouveaux horizons. C. F.

son chimique où il y a absorption d'oxygène et formation d'acide carbonique, il y a de la chaleur produite; je pourrais en citer mille cas, depuis la combustion du bois ou de l'esprit de vin, jusqu'à la fermentation des fruits et la décomposition organique de la matière animale. Ce fait général, qu'on peut regarder comme une loi, est favorable au système du docteur Black. Une autre circonstance, également favorable à ce même système, c'est ce fait, que les animaux qui sont doués de la plus haute température sont précisément ceux qui consomment la plus grande quantité d'air; et en considérant l'état d'activité et l'état de repos, on reconnaît que la chaleur est en grande partie proportionnelle à la quantité d'oxygène consommée. Réciproquement, les animaux qui absorbent la plus petite quantité d'air sont les animaux à sang froid. Un autre argument encore en faveur de ce même système, c'est le changement de couleur du sang, du noir au rouge, qui semble montrer qu'il y a une perte de carbone. Donc la chaleur vitale vient simplement de l'action chimique de l'air sur le sang.

L'INCONNU. — Malgré tout mon respect pour le savant docteur Black et les opinions de son élève, je répondrai à ses arguments. Je n'admets pas

qu'aucun fait ni aucune loi de l'action de la matière morte puisse s'appliquer aux structures vivantes ; le sang est un fluide vivant qui ne brûle pas dans la respiration. Les mots chaleur et froid, appliqués au sang des animaux, sont impropres dans le sens où l'on vient de les employer. Tous les animaux sont véritablement à sang chaud, seulement leur degré de température est approprié aux circonstances dans lesquelles ils vivent. Les animaux dont la vie est la plus active possèdent le plus de chaleur ; ce qui peut être le résultat de leur activité en général, et non pas un effet particulier de la respiration. D'ailleurs un physiologiste distingué¹ a démontré, comme probable, que la chaleur animale dépend plus des fonctions des nerfs que du résultat de la respiration. L'argument basé sur le changement de couleur est complètement faux. Il n'est pas prouvé que, si le carbone est expulsé du sang, celui-ci doit devenir plus clair ; le soufre combiné avec du charbon devient un fluide transparent, et un oxyde noir de cuivre devient rouge lorsqu'on le combine avec une substance riche en carbone. De tels changements dans les qualités apparentes des corps n'indiquent pas précisément

1. Sir B. Brodie, de Londres.

l'existence ni la nature d'une action chimique.

Je développerai maintenant mon sujet d'une manière plus précise. Lorsque j'ai dit que, dans les procédés de la vie, l'acide carbonique était formé au sein du sang veineux, j'ai voulu dire simplement que ce sang, par suite de certaines propriétés particulières, devient capable d'expulser le carbone et l'oxygène réunis l'un à l'autre ; car, du moment où la matière inorganique entre dans la composition des organes vivants, elle subit des lois nouvelles. L'action du suc gastrique est chimique, et cette sécrétion ne peut dissoudre que des matières mortes : elle les dissoudrait aussi bien dans un tuyau de métal que dans l'estomac ; mais sur la matière vivante ce suc n'a aucune action. La respiration n'est pas plus un procédé chimique que l'absorption du chyle, et les actions transformatrices qui s'effectuent dans les poumons, quoiqu'elles paraissent bien simples, peuvent être très-complicées. De plus, il est aussi peu philosophique de voir dans ces actions une simple combustion de carbone, que de regarder la formation des muscles à l'aide du sang artériel comme une cristallisation.

On ne peut douter que toutes les propriétés de la matière ne soient en œuvre dans l'organisa-

tion ; toutefois, il n'y a pas plus de raison de renfermer les phénomènes de l'organisme dans la chimie, que de renfermer ceux de la chimie dans la mécanique. Puisque l'oxygène manifeste en présence des autres éléments de la matière animée un état d'électrisation positive, on peut supposer que l'oxygène donne naissance à quelques actions électriques dans les modifications subies par le sang ; — mais ceci n'est qu'une hypothèse. Un essai, basé sur les expériences de la décomposition des corps par l'électricité, a été fait pour expliquer la sécrétion par de faibles pouvoirs électriques, et aussi pour supposer que les glandes sont des organes électriques, et même pour voir dans l'action des nerfs une conséquence de l'électricité. Ces idées, comme toutes les fantaisies du même genre, me semblent peu justifiées quant à présent. En admettant la supposition que les effets électriques soient la manifestation de certains pouvoirs appartenant à la matière, il s'ensuivrait que nul changement ne pourrait avoir lieu sans que ces effets fussent plus ou moins manifestés ; mais imaginer d'expliquer par l'électricité des phénomènes dont la cause est inconnue, c'est tout simplement remplacer un mot sans définition par un autre de la même valeur.

Certains animaux présentent des organes électriques ; mais, dans ces cas, ils fournissent à l'animal des armes de défense et un moyen de saisir sa proie. Il faut mettre les théories de ce genre au rang de celles de quelques-uns de ces disciples superficiels de la philosophie newtonienne, qui croyaient expliquer les propriétés de la nature animée par des pouvoirs mécaniques, et l'action musculaire par l'expansion et la contraction de vessies élastiques. Dans cette vague et singulière opinion, l'homme n'était plus qu'une espèce de machine hydraulique. Continuons. Nous pourrions esquisser bien des systèmes ! Ainsi, d'autre part, quand la chimie pneumatique fut inventée, les structures organiques furent aussitôt considérées comme des laboratoires dans lesquels des combinaisons et des décompositions auraient donné naissance aux actions vitales. Les contractions musculaires dépendaient d'explosions semblables à celles des mélanges détonants ; et la formation du sang par le chyle était considérée comme une pure dissolution chimique ! Maintenant que les progrès de la science nous ont ouvert des vues nouvelles et fécondes sur l'électricité, ces vues sont naturellement appliquées par les logiciens spéculatifs à la solution de quel-

ques-uns des phénomènes mystérieux et impénétrables des êtres organisés. Mais l'analogie est trop éloignée et beaucoup trop incomplète encore; les sources de la vie ne peuvent être saisies par des machines pareilles. Chercher ces sources dans les pouvoirs de l'électro-chimie, c'est chercher la vie dans un champ de mort: — la substance que vous touchez ne vous sent pas; celle que vous regardez ne vous voit pas; celle à laquelle vous commandez ne vous entend pas.

PHILALÉTHÈS. — De vos arguments je conclus que, malgré votre disposition à croire que l'acte de la respiration introduit dans l'organisme une matière subtile quelconque, vous ne voulez pas cependant nous laisser croire que ce soit l'électricité, ni qu'il y ait quelque raison de supposer que l'électricité agisse en aucune façon pour produire les fonctions de la vie.

L'INCONNU. — Je voudrais vous mettre sur vos gardes contre l'adoption de toute hypothèse sur ce sujet si impénétrable et si obscur. D'ailleurs, quelle que soit la difficulté que nous ayons à définir la nature exacte de la respiration, son effet et ses rapports avec les fonctions du corps sont néanmoins extrêmement frappants. Un point sur lequel nous ne pouvons avoir de doute, c'est l'im-

portance capitale de l'air dans la vie. L'action de l'air sur le sang établit son adaptation à l'œuvre de la vie, et sa fonction s'accomplit dès le moment où l'animation se fait connaître par la sensation ou par la volition. Sous l'influence de l'air, le *punctum saliens* dans l'œuf reçoit déjà, pour ainsi dire, le souffle de la vie. Dans l'économie de la reproduction des animaux, l'une des conditions les plus importantes est l'aérage de l'œuf, et lorsque celui-ci ne s'accomplit pas par le sang de la mère, comme chez les mammifères par le placenta, la nature a su réserver un moyen d'aérage (comme chez les reptiles ovipares ou les poissons) par lequel l'air passe sans obstacle à travers les réceptacles où sont déposés les œufs. Ou encore l'œuf lui-même reçoit son aérage hors du corps, à travers sa coque, et quand l'air est exclu, l'incubation ou la chaleur artificielle reste sans effet. Les poissons qui déposent leurs œufs dans l'eau où il n'y a qu'une quantité limitée d'air, créent des combinaisons qui paraîtraient presque le résultat d'un raisonnement scientifique, quoique le fait dépende d'un principe plus infaillible, c'est-à-dire de l'*instinct* de la conservation de la race. Ces poissons, qui frayent au printemps ou au commencement de l'été, et qui habitent les eaux pro-