

DE LA RESPIRATION**ARISTOTE**Traduction de Jules Barthélemy-Saint-HilaireParis : Ladrance, 1866Numérisé par Philippe Remacle <http://remacle.org/>Nouvelle édition numérique <http://docteurangelique.free.fr> 2008Les œuvres complètes de saint Thomas d'Aquin

PLAN DU TRAITÉ DE LA RESPIRATION par Jules Barthélemy-Saint-Hilaire	2
CHAPITRE I : Les travaux des naturalistes antérieurs sur la respiration sont très incomplets	7
CHAPITRE II : Travaux et erreurs de Démocrite	7
CHAPITRE III : Suite de la réfutation des théories d'Anaxagore et de Diogène sur la respiration chez les poissons	8
CHAPITRE IV : Réfutation de la théorie de Démocrite sur la respiration	9
CHAPITRE V : Réfutation de la théorie du Timée sur la respiration	11
CHAPITRE VI : On ne peut pas supposer non plus que la respiration ait pour objet l'entretien de la chaleur vitale	12
CHAPITRE VII : Réfutation de la théorie d'Empédocle sur la respiration	12
CHAPITRE VIII : Nécessité de la chaleur naturelle pour la vie et la nutrition	14
CHAPITRE IX : Modes divers selon lesquels se fait le refroidissement nécessaire à la respiration	15
CHAPITRE X : Modes divers du refroidissement nécessaire à la respiration dans les animaux qui ont des poumons et du sang	16
CHAPITRE XI : Rapports de la respiration à l'alimentation	17
CHAPITRE XII : Organisation spéciale de la respiration chez les cétacés et chez tous les animaux à tuyau	18
CHAPITRE XIII : Les animaux qui sont les plus élevés sont aussi ceux chez qui la respiration est la plus partite	19
CHAPITRE XIV : Réfutation de l'opinion d'Empédocle soutenant que les animaux dont la température est la plus chaude sont aquatiques	20
CHAPITRE XV : Organisation et fonction du poumon dans les animaux les plus élevés.	21
CHAPITRE XVI : Rapports du cœur au poumon et aux branchies	21
CHAPITRE XVII : Théorie générale sur la mort	22
CHAPITRE XVIII : Définition générale de la durée de la vie	24
CHAPITRE XIX : Résumé sur les fonctions du poumon et des branchies	24
CHAPITRE XX : Théorie de la palpitation du cœur et du pouls	24
CHAPITRE XXI : Mécanisme de la respiration dans le poumon	25

PLAN DU TRAITÉ DE LA RESPIRATION par Jules Barthélemy-Saint-Hilaire

Bien peu de naturalistes ont traité de la respiration ; et presque aucun parmi ceux qui ont étudié cette fonction, n'a recherché à quelle fin elle a été donnée aux animaux. Ces philosophes n'ont pas tenu suffisamment compte des faits, et ils ont cru que tous les animaux respirent de la même façon ; ce qui n'est pas exact. Tous les animaux qui ont des poumons respirent ; mais ceux dont le poumon est privé de sang et spongieux, ont moins besoin de respiration que les autres; ils peuvent rester fort longtemps sans respirer, et même séjourner aisément dans l'eau. Au contraire, les animaux qui ont beaucoup de sang dans le poumon, ont plus besoin de respiration, parce qu'ils ont une chaleur plus considérable.

Démocrite d'Abdère et quelques autres ne se sont occupés que de l'homme; et ils semblent avoir supposé que tous les animaux, sans exception, respirent comme lui. Anaxagore et Diogène n'ont expliqué le mécanisme de cette fonction que pour les poissons et les coquillages. Ainsi, Anaxagore croit que les poissons rejettent l'eau par leurs branchies, et hument l'air qui vient alors dans leur bouche. Diogène est à peu près de la même opinion. Mais toutes ces théories sont inexactes, et ces auteurs ont supprimé la moitié des choses : ils n'ont pas vu que la fonction de la respiration se composait de deux phénomènes très distincts, l'inspiration et l'expiration. Diogène et Anaxagore sont hors d'état dans leurs systèmes de rendre compte de ce double fait. Selon ces théories, il faut que les poissons, au moment où ils reçoivent l'eau, expirent l'air qui est contenu en eux. Mais nécessairement ces deux mouvements en se rencontrant se contrarient l'un l'autre. Il s'ensuivrait que les poissons inspirent et expirent tout à la fois, chose qui est manifestement impossible.

Soutenir que les poissons hument l'air directement par leur bouche, ou qu'ils le tirent de l'eau, n'est pas plus exact. Les poissons n'ont pas d'artère, parce qu'ils n'ont pas de poumon; et leur estomac est placé tout de suite après leur bouche. Cela reviendrait donc à dire qu'ils aspirent l'air par leur estomac, ce qui n'est pas moins insoutenable. Si l'estomac des poissons remplissait cette fonction, on le verrait se mouvoir comme tous les organes par lesquels les animaux respirent; mais les poissons ne meuvent que leurs branchies. De plus, tous les animaux quand on les tient trop longtemps sous l'eau, étouffent en formant des bulles d'air qui sortent violemment du poumon ; les poissons ne présentent jamais un phénomène pareil, preuve qu'ils n'ont pas en eux la moindre parcelle d'air. Il faut ajouter que le mécanisme de la respiration, tel qu'on l'explique pour les poissons, devrait aussi parfaitement convenir aux hommes ; et cependant nous ne voyons pas cette ressemblance. D'ailleurs si les poissons respirent directement l'air, pourquoi meurent-ils suffoqués quand ils sont à terre? La raison qu'en donne Diogène est par trop naïve : il prétend que dans ce cas les poissons ont trop d'air, tandis que dans l'eau ils n'ont que ce qu'il leur en faut. Si ceci était vrai des poissons, ce ne le serait pas moins des animaux terrestres; et jusqu'à présent, on n'a point vu d'animal mort pour avoir trop respiré. Enfin, si tous les animaux respirent comme le supposent Diogène et Anaxagore, les insectes aussi doivent respirer. Mais comment, par quel organe les insectes pourraient-ils respirer après qu'on les a coupés et divisés en plusieurs morceaux ? Ce qui a jeté les naturalistes dans toutes ces erreurs, c'est qu'ils n'avaient pas suffisamment observé les organes intérieurs des animaux, et qu'ils ne se sont pas assez dit que la nature dans tout ce qu'elle fait a toujours un but. En effet, si l'on avait recherché dans quelle vue la respiration a été donnée aux animaux, et si l'on avait observé cette fonction dans les organes qui l'accomplissent, branchies et poumons, on en aurait bien vite trouvé la cause.

Démocrite s'est bien occupé de cette cause, en disant que la respiration a pour résultat d'empêcher que l'âme ne soit expulsée du corps. Mais il n'a pas dit précisément que ce fût là le but que se proposait la nature. Suivant lui, les sphéroïdes qui sont répandus dans l'air entrent dans l'animal quand il respire, et empêchent par la pression qu'ils exercent que l'âme ne s'en échappe. Au contraire, quand ces sphéroïdes sont chassés du corps de l'animal, la mort a lieu,

parce que l'animal devient alors incapable de respirer. Du reste, dans cette explication générale de la

mort, Démocrite n'a pas su distinguer la mort naturelle qu'amène la vieillesse, et la mort violente que peuvent causer tant d'accidents. Il n'a pas dit non plus, si la respiration vient du dedans ou du dehors. Mais c'est du dedans évidemment qu'elle vient; car il serait absurde de croire que le milieu environnant puisse à la fois comprimer l'animal, et une fois qu'il est entré, le distendre, comme Démocrite le suppose. Son explication de la mort ne serait bonne que pour les animaux qui respirent; mais tous ne respirent pas. Enfin sa théorie ne peut rendre compte de certains faits qu'on observe tous les jours. Quand il fait très chaud, nous avons plus besoin de respirer. Dans les grands froids, au contraire, nous retenons notre haleine; notre corps se resserre et se condense. Il faudrait pourtant, si les idées de Démocrite étaient justes, que l'air extérieur en entrant en nous, empêchât cette compression l'hiver aussi bien que l'été.

L'impulsion circulaire qu'imagine Timée pour expliquer la respiration, ne montre pas du tout comment les animaux, autres que l'homme, parviennent à conserver leur chaleur. Suivant lui, quand la chaleur sort par la bouche, l'air ambiant se précipite, en traversant les chairs raréfiées, dans le lieu même d'où la chaleur est sortie; l'air échauffé sort de nouveau, et est repoussé à l'intérieur par la bouche; et c'est ainsi que se fait l'inspiration et l'expiration. D'abord cette théorie admet que l'expiration est antérieure à l'inspiration; et ce premier fait est inexact. En outre, elle ne dit pas dans quel but ces deux fonctions ont été données aux animaux. De plus, il est difficile de comprendre que nous sentions si bien l'entrée et la sortie de l'air par la bouche, quand nous sentons si peu l'entrée de l'air dans notre poitrine, et sa sortie après qu'il est échauffé. Enfin la respiration, loin d'être l'entrée de la chaleur en nous, est tout le contraire; l'air qu'on rejette est chaud; l'air qu'on aspire est froid; et quand par hasard il est chaud, on a grande peine à le respirer, et il faut reprendre son haleine à plusieurs reprises.

On ne peut pas admettre non plus que la respiration ait pour objet d'alimenter le feu intérieur, ni que l'inspiration soit en quelque sorte du combustible mis sur le feu, ni que l'expiration ait lieu quand le feu est suffisamment alimenté. Une première objection à cette théorie, c'est qu'il faudrait que ce phénomène, ou du moins un phénomène analogue, se répêât dans les animaux autres que l'homme; or, c'est ce qui n'est pas. En second lieu, la chaleur vitale s'entretient par la nourriture, bien plutôt que par l'air qu'on respire. Enfin, cette théorie a le tort d'admettre que dans la respiration, c'est un seul et même organe qui reçoit l'aliment et en rejette le résidu, chose tout à fait impossible.

Empédocle a traité aussi de la respiration; mais il ne dit rien de bien clair sur le but de cette fonction; et il ne se prononce pas sur la question de savoir si tous les animaux respirent. Il ne parle, en outre, que de la respiration par le nez; sans doute elle lui paraît la seule, ou du moins la plus importante, tandis qu'au fond elle n'est qu'accessoire, si on la compare à celle qui se fait par l'artère. Pour bien faire comprendre le mécanisme de l'inspiration et de l'expiration, Empédocle le compare au phénomène des clepsydes, où l'on peut retenir l'eau en couvrant avec la main l'ouverture supérieure du vase, et d'où l'eau sort du moment qu'en levant la main on permet à l'air extérieur d'y entrer et de chasser l'eau. Il a décrit en vers ce fait assez curieux, et il a prétendu que les choses se passent absolument de même dans les tuyaux qu'il suppose à l'extrémité des narines, et qui peuvent recevoir l'air tour à tour et le rejeter. L'erreur principale d'Empédocle est de ne s'être occupé, comme nous venons de le dire, que de la respiration qui se fait par les narines. De plus, les choses sont, à ce qu'il semble, le contraire de son explication; les animaux aspirent, en soulevant leur corps, comme se soulèvent les soufflets de forge; et c'est en se comprimant et en se resserrant qu'ils expirent; la seule différence, c'est que dans les animaux, c'est par une même ouverture que se font l'inspiration et l'expiration, tandis que dans les soufflets les ouvertures sont différentes. L'erreur d'Empédocle doit paraître d'autant plus grave, que la respiration n'appartient pas en propre aux narines; le trou des

narines va se joindre, dans le fond de la bouche, à l'artère qui est près du gosier; et c'est toujours par l'artère qu'on respire, soit que le souffle passe par le nez, soit qu'il passe par la bouche. — Telles sont les diverses objections que soulèvent les théories présentées jusqu'à présent sur la respiration.

On a dit antérieurement que la vie et l'âme ne peuvent subsister dans les êtres qu'à la condition d'une certaine chaleur, parce que la digestion qui nourrit les animaux ne saurait se faire sans âme ni sans chaleur. C'est le centre de l'animal qui est le siège de l'âme nutritive, et du cœur, principe des veines, comme le prouve l'anatomie. Nous avons vu aussi quelle est l'importance capitale de la faculté nutritive, sans laquelle les autres facultés ne pourraient exister. Enfin, nous avons vu comment le feu se détruit, ou en se consumant lui-même, ou en éprouvant quelque action violente qui l'étouffe; et nous avons reconnu que le feu a besoin pour s'entretenir, d'un certain refroidissement régulier qui le protège contre la destruction qui lui viendrait de lui-même.

Pour les animaux qui sont très petits, et qui n'ont pas de sang, le milieu qui les environne, air ou eau, suffit à leur donner le refroidissement nécessaire. Certains insectes qui vivent un peu plus longtemps que les autres, ont le dessous de leur corselet divisé en deux parties, pour qu'ils soient refroidis à travers cette membrane qui, chez eux, est plus mince : telles sont les abeilles, les guêpes, les scarabées et les cigales. Le bourdonnement de quelques-uns d'entre eux, ne vient que du souffle naturel qui, en s'élevant et en s'abaissant, heurte l'air intérieur contre la membrane; car ces animaux meuvent cette partie, tout comme ceux qui respirent du dehors la meuvent par des poumons ou par des branchies. Entre les animaux qui ont du sang et des poumons, mais dont le poumon est petit et spongieux, il y en a qui vivent très longtemps sans respirer, parce que leur poumon peut recevoir une très grande dilatation; et le mouvement qui lui est propre, suffit pour refroidir l'animal, du moins durant quelque temps. Parmi les animaux aquatiques, ceux qui n'ont pas de sang vivent plus longtemps dans l'air que ceux qui ont du sang et qui reçoivent le liquide comme les poissons : tels sont les crustacés et les polypes ; ayant peu de chaleur, l'air peut les refroidir pour longtemps. Les animaux qui n'ont pas de poumons, ou qui ont un poumon privé de sang, ont moins besoin de refroidissement.

Ainsi pour les animaux qui n'ont pas de sang, l'air ambiant ou le liquide dans lequel ils vivent, suffit à leur conserver la vie. Ceux qui ont du sang et un cœur, et de plus un poumon, reçoivent l'air; et ils se procurent le refroidissement nécessaire à leur existence par l'inspiration et l'expiration. Tous les vivipares, soit aquatiques, soit terrestres, ont un poumon, bien qu'il y en ait qui puissent rester fort longtemps sous l'eau. Les animaux qui ont des branchies, se refroidissent en recevant l'eau ; et les branchies se trouvent dans tous les animaux qui n'ont pas de pieds ; il n'est qu'un animal qui fasse exception à cette règle : c'est le cordyle. Tous les poissons sont sans pieds, ou quand ils en ont, ces pieds ressemblent à des nageoires. Il n'y a point d'animal, du moins jusqu'à présent connu, qui ait à la fois un poumon et des branchies, parce que la nature n'emploie jamais qu'un organe pour une fonction; et l'animal n'a besoin que d'une seule espèce de refroidissement. Mais la nature ne fait jamais rien en vain ; et s'il y avait deux refroidissements dans l'animal, l'un des deux serait certainement inutile.

Dans les animaux qui ont un poumon, la nature se sert de la bouche à deux fins : l'alimentation et la respiration. Dans ceux qui n'ont pas de poumons, la bouche ne sert qu'à l'élaboration des aliments; ces deux fonctions ne se contrarient point quand elles sont toutes dans le même animal, en ce qu'elles ne sont jamais simultanées. L'artère est placée en avant de l'œsophage; et l'épiglotte lui sert de couvercle pour que les aliments ne s'y introduisent pas. Dans les animaux qui n'ont pas d'épiglotte, comme les oiseaux et les quadrupèdes ovipares, c'est une contraction du gosier qui la remplace. Les animaux qui ont des branchies s'en servent

pour repousser l'eau et pouvoir digérer leur nourriture; mais ce mouvement, chez eux, doit être très rapide pour que l'eau n'entre pas dans leur estomac.

L'organisation des cétacés et des animaux à tuyau, en général, pourrait faire naître quelque doute. Ils ont, à ce qu'il semble, ces diverses fonctions réunies; ils ont un poumon, quoique sans pieds, et ils reçoivent l'eau de la mer. Mais ce n'est pas en vue du refroidissement qu'ils reçoivent ce liquide, puisque ce refroidissement leur est donné par la respiration. Comme il leur faut toujours prendre nécessairement leurs aliments dans l'eau, ils doivent rejeter le liquide après l'avoir absorbé ; c'est là l'emploi du tuyau; et sa position même le prouve assez. C'est par une raison semblable que les mollusques et les crustacés rejettent le liquide par les opercules placés près des parties velues; les seiches et les polypes le rejettent par le creux placé au-dessus de ce qu'on appelle leur tête. On trouvera, du reste, des détails plus précis dans l'Histoire des Animaux.

Le poumon a été donné aux animaux les plus élevés, précisément parce qu'ils ont plus de chaleur que les autres, et par conséquent, plus besoin de refroidissement. L'homme qui est de tous les animaux celui qui a le sang le plus pur et le plus abondant, est aussi celui qui se tient le plus droit, ayant le haut de son corps dans le même sens que le haut du monde entier. Le poumon est pour lui un organe indispensable ; et il lui a été donné pour ce refroidissement qui lui est nécessaire. La nature n'est pas moins admirable en ceci que dans tout ce qu'elle fait, donnant aux divers ordres des êtres les organes qui leur conviennent, et les plaçant dans les lieux qui leur sont propres.

Mais Empédocle s'est trompé, quand il a cru que ce sont les animaux qui ont le plus de chaleur et de feu, que la nature a placés dans l'eau, pour rétablir ainsi l'équilibre par le milieu dans lequel ils vivent. D'abord Empédocle fait naître tous ces animaux à terre; et selon lui ils s'enfoncent dans les eaux aussitôt après leur naissance. On ne comprend pas trop comment ils pourraient le faire, privés de pieds comme ils le sont. En outre, loin que les animaux aquatiques soient plus chauds que les animaux terrestres, ils le sont moins parce qu'ils ont moins de sang en général. Pourtant l'opinion d'Empédocle n'est pas erronée de tout point. Il est très vrai que les lieux et les climats qui ont des qualités contraires à celles de l'animal, contribuent à le conserver. Si, par exemple, la nature faisait un être en cire, elle ne le placerait certainement pas dans la chaleur ; elle n'y mettrait pas davantage un être en glace, pas plus qu'elle ne mettrait dans l'eau un être de sel ou de salpêtre. Il est donc tout simple qu'un être froid et humide soit placé dans les eaux, comme un être sec est placé dans un élément sec. Ainsi, les natures diverses de la matière sont en général ce qu'est le lieu où elles sont placées, humides dans l'eau, sèches sur la terre. Mais quand il y a excès, soit de chaleur, soit de froid, le lieu peut contribuer à rétablir l'équilibre nécessaire, que les animaux recherchent aussi de leur propre mouvement. Ainsi, Empédocle n'a pas vu toute la vérité, bien que son erreur ne soit pas non plus complète..

Mais, pour revenir à notre question générale, pourquoi les animaux qui ont un poumon plein de sang respirent-ils et reçoivent-ils l'air ? c'est uniquement pour refroidir le feu vital qu'ils portent en eux. L'air, par sa légèreté même, est parfaitement propre à pénétrer l'animal entier, et à se glisser dans toutes ses parties pour le refroidir; et l'eau ne pourrait remplir cet office. Plus les animaux ont de chaleur naturelle, plus ils ont besoin de refroidissement; et l'air s'introduit aisément jusqu'au principe même de la chaleur, qui est dans le cœur.

Pour bien savoir comment le cœur communique avec le poumon, il faut recourir aux observations anatomiques, et étudier aussi ce qui en a été dit dans l'Histoire des Animaux. Le refroidissement s'accomplit par la respiration dans les animaux qui ont un cœur et un poumon; ceux qui ont un cœur, mais sans poumon, se procurent le refroidissement par l'eau même, à l'aide de leurs branchies. Le cœur, du reste, est placé dans la même position chez les animaux terrestres et chez les aquatiques; dans ces derniers il communique avec les branchies, pour pouvoir être refroidi par l'eau qu'elles reçoivent sans cesse. Dans les animaux qui respirent

l'air, le jeu de la poitrine qui s'élève et s'abaisse est tout à fait analogue à celui des branchies. Ils sont, du reste, promptement étouffés quand ils n'ont pas assez d'air, ou quand ils n'en changent point, parce que l'air devient trop chaud ainsi que l'animal; et c'est le contact du sang qui les chauffe tous les deux outre mesure; les poumons ou les branchies ne peuvent plus agir, et l'être doit mourir.

Tous les animaux sont donc soumis à cette loi générale de naître et de mourir. Ces deux phénomènes s'accomplissent de bien des manières différentes; mais au fond voici ce qu'il y a toujours de commun. La mort ne peut être que violente ou naturelle ; violente, quand le principe qui la cause vient du dehors; naturelle, quand il est dans l'individu lui-même. Elle ne vient alors que d'un défaut de chaleur dans cette partie où réside la vie elle-même, c'est-à-dire, le cœur, ou la partie correspondante chez les êtres qui n'ont pas de cœur. Il est remarquable, d'ailleurs, que de même que les insectes vivent après qu'on les a divisés et coupés, de même certains animaux, comme les tortues, vivent encore quelque temps après qu'on leur a ôté le cœur. Mais, en général, le principe de la vie disparaît dans les animaux qui ont un cœur, quand la chaleur naturelle qui se confond avec le principe vital, n'est plus suffisamment refroidie. Cette chaleur se consume alors elle-même ; les poumons ou les branchies se durcissent et se dessèchent; et l'animal ne pouvant plus les dilater et les contracter, le feu de la vie se consume et s'éteint. Dans la vieillesse, les moindres accidents causent la mort parce que la chaleur y est très faible; elle a été dépensée dans le cours de la vie, et il ne reste plus dans l'être qu'une flamme insensible. C'est là enfin ce qui fait que dans la vieillesse la mort est très douce; et la délivrance de l'âme a lieu sans presque qu'on le sente. Toutes les maladies qui agissent sur le poumon rendent la respiration plus fréquente; et le poumon cessant de faire ses fonctions, il faut que l'animal meure en essayant de reprendre son haleine, et en rendant des soupirs.

La naissance n'est donc que la première rencontre de l'âme nutritive avec la chaleur; la vie n'est que la persistance de cette relation; la jeunesse, c'est le développement de cette partie essentielle qui refroidit l'animal; la vieillesse en est la destruction ; la maturité de l'âge est le milieu entre l'une et l'autre. La mort n'est que l'impuissance des organes destinés à refroidir l'animal. Voilà donc ce que c'est que la naissance, la vie, et la mort dans les animaux.

On voit évidemment aussi pourquoi les animaux qui respirent sont étouffés dans l'eau, et les poissons, dans l'air : c'est que le refroidissement ne peut plus avoir lieu pour eux, quand ils sont tirés des milieux où ils doivent vivre. C'est pour entretenir le refroidissement que les uns meuvent les branchies, et les autres, le poumon; ceux-ci pour recevoir l'eau, ceux-là pour respirer l'air qui leur est indispensable. Voici d'ailleurs quelques détails sur les divers phénomènes que présente le cœur.

Ils sont au nombre de trois : la palpitation, le pouls, et la respiration. La palpitation est la concentration violente de la chaleur vers le cœur. Ainsi, dans les grandes frayeurs, les parties supérieures du corps sont toutes refroidies, et le cœur palpite parce que la chaleur s'y est précipitée ; cette concentration est parfois assez violente pour causer la mort. Quant au pouls, qui est continu et ne cesse point durant la vie entière, c'est une sorte de bouillonnement causé dans le cœur par l'humeur qu'y apporte la nourriture sans interruption; et si le pouls est plus rapide dans les jeunes animaux que dans les vieux, c'est que dans les premiers aussi l'évaporation est plus considérable que dans les autres. Toutes les veines battent et battent en même temps, parce qu'elles dépendent toutes du cœur, dont elles reçoivent sans cesse le mouvement. Voilà ce que sont la palpitation et le pouls.

La respiration a lieu quand la chaleur augmente dans la partie où est le principe nutritif. En s'augmentant, elle dilate l'organe où elle est ; et le jeu des poumons ressemble à celui des soufflets de forge. Le poumon soulevé, soulève à son tour toute la partie du corps qui l'entoure. L'air alors peut entrer ; et comme il est froid, il apaise l'ardeur excessive du feu intérieur. Quand la chaleur diminue, le poumon reçoit un mouvement inverse, il se contracte;

et l'air sort, échauffé par le feu intérieur avec lequel il a été en contact. L'entrée de l'air se nomme inspiration; sa sortie, expiration; et ce double mouvement se continue autant que la vie elle-même. Le jeu des branchies est absolument le même dans les poissons ; les branchies, soulevées par la chaleur, laissent pénétrer l'eau ; et quand le cœur est refroidi, l'eau est rejetée pour être de nouveau remplacée par d'autre. La vie est à ces conditions dans les animaux qui respirent et dans les poissons.

Voilà donc à peu près tout ce qu'on avait à dire sur la vie et la mort, et sur les phénomènes qui s'y rattachent. Quant. à la santé et à la maladie, elles pourraient intéresser le naturaliste presque autant qu'elles intéressent le médecin ; et de fait, les médecins instruits étudient la nature, de même que les naturalistes finissent presque toujours par étudier la médecine.

CHAPITRE I : Les travaux des naturalistes antérieurs sur la respiration sont très incomplets

Tous les animaux ne respirent pas, ainsi qu'on l'a cru faussement. Il n'y a que les animaux pourvus de poumons qui respirent : organisations diverses du poumon : rapports de l'organisation du poumon avec le besoin de respiration.

§ 1. Parmi les naturalistes qui nous ont précédé, il en est bien peu qui aient traité de la respiration. A quelle fin cette fonction a-t-elle été donnée aux animaux ? C'est une question que les uns ont complètement passée sous silence, et que les autres ont résolue d'une manière très peu satisfaisante, sans tenir suffisamment compte des faits que fournit l'observation. Par exemple, ils prétendent que tous les animaux respirent; et cela n'est pas exact. Il sera donc nécessaire de traiter d'abord ce point spécial, pour ne pas avoir l'air de porter de vagues accusations contre des gens qui ne sont pas là pour nous répondre.

§ 2. Il est évident que tous les animaux qui ont des poumons respirent; mais parmi eux, tous ceux dont le poumon est privé de sang et est spongieux, ont moins besoin de respiration que les autres; aussi peuvent-ils, comparativement à la force de leur corps, demeurer fort longtemps sans respirer. Or tous les ovipares ont le poumon spongieux, comme le genre grenouille. Les lézards d'eau et les tortues peuvent rester aussi fort longtemps dans l'eau; car leur poumon a peu de chaleur, parce qu'il a fort peu de sang. Le poumon se gonflant lui-même par le mouvement qui lui est propre, refroidit l'animal et lui permet de demeurer longtemps sans respiration. Cependant tous ces animaux, si on les tient trop longtemps sous l'eau, finissent par y être étouffés, parce qu'aucun d'eux ne peut recevoir l'eau comme le l'ont les poissons.

§ 3. Au contraire, les animaux qui ont beaucoup de sang dans le poumon ont plus besoin de respiration, parce qu'ils ont une chaleur plus considérable.

§ 4. Parmi les animaux qui n'ont pas de poumon, il n'en est aucun qui respire.

CHAPITRE II : Travaux et erreurs de Démocrite

Anaxagore et Diogène ont essayé d'expliquer le mécanisme de la respiration chez les poissons et les coquillages. -- Réfutation de leurs explications : ils n'ont pas poussé l'analyse assez loin : ils n'ont vu que la moitié des choses : le phénomène total de la respiration se compose de deux autres, l'inspiration et l'expiration.

§ 1. Démocrite d'Abdère, et quelques autres qui se sont occupés de la respiration, n'ont rien dit des animaux autres que l'homme ; et ils semblent avoir supposé que tous les animaux, sans exception, respirent.

§ 2. Anaxagore et Diogène, en admettant aussi que tous respirent, n'ont expliqué le mécanisme de cette fonction que pour les poissons et les coquillages.

§ 3. Ainsi, Anaxagore prétend que les poissons, au moment où ils rejettent l'eau par les branchies, respirent en humant l'air qui vient alors dans leur bouche ; car, suivant lui, il ne peut y avoir de vide nulle part.

§ 4. Diogène soutient que quand les poissons rejettent l'eau par les branchies, ils tirent l'air de l'eau qui entoure leur bouche, au moyen du vide qui se fait dans leur bouche à ce moment ; et par là, Diogène suppose qu'il y a de l'air dans l'eau.

§ 5. Mais tout ceci est inexact. D'abord ces auteurs suppriment la moitié des choses, parce qu'ils ne disent que d'une seule des deux parties du phénomène ce qui cependant est commun aux deux. On appelle ce phénomène respiration; mais dans la respiration il faut distinguer, d'une part, l'expiration, et de l'autre, l'inspiration. Or, Anaxagore et Diogène ne disent pas du tout comment l'expiration peut se faire chez les animaux dont ils parlent; et il leur serait bien impossible de le dire. En effet, quand les animaux respirent, il faut encore qu'ils expirent par le même moyen qui leur a servi à respirer ; et ce mouvement régulier doit se continuer sans interruption. Par conséquent, il faut qu'au même moment où ils reçoivent l'eau dans la bouche, ils expirent l'air qui est contenu en eux; or, nécessairement ces deux mouvements en se rencontrant se contrarient l'un l'autre. Ensuite, quand ils rejettent l'eau, ils expirent l'air, soit par la bouche, soit par les branchies. Il s'ensuit donc qu'ils expirent et respirent en même temps; car c'est là précisément ce que ces auteurs appellent respirer. Mais il est impossible de respirer et d'expirer en même temps, de façon que s'il faut nécessairement que les animaux expirent et aspirent pour respirer, et qu'aucun d'eux ne puisse expirer, il est parfaitement évident aussi qu'aucun d'eux non plus ne respire.

CHAPITRE III : Suite de la réfutation des théories d'Anaxagore et de Diogène sur la respiration chez les poissons

Arguments divers tirés de l'organisation de l'homme, de celle des insectes, et de quelques observations sur les animaux qui respirent.

Causes générales de ces erreurs : 1° on n'observe pas assez les faits et les organes des animaux ; 2° on ne sait pas assez que la nature a toujours un but dans tout ce qu'elle fait.

§ 1. Soutenir que les poissons tirent l'air de leur bouche, ou de l'eau avec leur bouche, est également impossible. En effet, ils n'ont pas d'artère, parce qu'ils n'ont pas de poumon; mais l'estomac est placé tout de suite après la bouche. Cela revient donc à dire qu'ils aspirent l'air

par leur estomac. Il faudrait que les autres animaux également fonctionnassent ainsi ; or, ils n'ont pas cette organisation, et si les poissons l'avaient, on le verrait baisé vent quand ils sont hors de l'eau; mais évidemment ils ne l'ont pas.

§ 2. De plus, dans tous les animaux qui respirent et qui tirent leur souffle, on observe toujours un certain mouvement de l'organe qui le tire; or, c'est ce qui ne s'observe pas chez les poissons. En effet, aucune des parties qui entourent le ventre ne paraît se mouvoir. Ils ne meuvent que les branchies, soit lorsqu'ils sont dans l'eau, soit quand rejetés sur terre ils y palpitent.

§ 3. Il faut remarquer encore que quand les animaux qui respirent viennent à être suffoqués dans l'eau, il se forme des bulles d'air, parce que l'air sort violemment [du poumon] ; on peut le voir, par exemple, quand on fait cette violence aux tortues, aux grenouilles, ou à quelque autre animal de ce genre. Or cela n'arrive pas avec les poissons, de quelque façon qu'on s'y prenne ; sans doute parce qu'ils n'ont pas en eux la moindre parcelle d'air du dehors.

§ 4. Mais le mécanisme de la respiration, tel qu'on l'explique pour les poissons, pourrait tout aussi bien convenir aux hommes et les faire vivre dans l'eau. Si les poissons tirent l'air de l'eau environnante, quand elle est dans leur bouche, pourquoi les hommes aussi bien que tous les autres animaux ne le feraient-ils pas de même? pourquoi ne tireraient-ils pas aussi l'air de leur bouche absolument comme les poissons? Si ce que l'on dit était possible, ceci le serait également. Mais comme cette dernière supposition n'est pas exacte, l'autre ne l'est pas davantage.

§ 5. D'ailleurs, si les poissons respirent, pourquoi meurent-ils quand ils sont dans l'air, et paraissent-ils bâiller comme des animaux qui étouffent? Ce n'est certes pas par privation de nourriture; et la cause qu'en allègue Diogène est tout à fait naïve : il prétend que dans l'air ils prennent trop d'air, tandis qu'ils n'en ont dans l'eau que ce qu'il leur en faut; selon lui, c'est là ce qui les fait mourir. Pour que ceci fût vrai, il faudrait que le même phénomène se répât aussi pour les animaux terrestres. Mais on n'a jamais vu d'animal terrestre étouffé parce qu'il aurait trop respiré.

§ 6. Ajoutez que si tous les animaux respirent, les insectes doivent respirer aussi. Or, il y en a beaucoup parmi eux qui vivent encore même après qu'on les a coupés, non pas seulement en deux morceaux, mais même en plusieurs morceaux, comme les insectes qu'on appelle scolopendres. Mais comment peuvent-ils alors respirer, et par quel organe?

§ 7. Ce qui est cause qu'on n'explique pas convenablement tous ces faits, c'est qu'on ne connaît pas les organes intérieurs des animaux, et qu'on ne se dit pas assez que la nature, dans tout ce qu'elle fait, a toujours un but. En effet, si l'on s'était donné la peine de rechercher dans quelle vue la respiration a été donnée aux animaux, et si l'on avait observé cette fonction dans les organes qui l'accomplissent, comme les branchies et les poumons, on en eût bien vite reconnu la cause.

CHAPITRE IV : Réfutation de la théorie de Démocrite sur la respiration

Exposition développée de cette théorie. -- Explication que Démocrite donne de la mort : elle ne vaut que pour les animaux qui respirent. -- Sa théorie est contredite aussi par le phénomène que nous présente notre propre respiration, quand nous avons très chaud.

§ 1. Quant à Démocrite, il prétend bien que la respiration chez les animaux qui respirent, a un résultat, et que c'est d'empêcher que l'âme ne soit expulsée du corps. Mais toutefois il n'a pas dit précisément que ce fût pour cet objet que la nature eût créé cette fonction. C'est que Démocrite, en général, non plus que tous les autres naturalistes ; ne touche rien de cette cause.

§ 2. On dirait que pour lui lame et la chaleur sont la même chose, et qu'elles sont les formes primitives de ses sphéroïdes. Les sphéroïdes étant réunis par le milieu qui les entoure et les écrase, la respiration, selon ses théories, devient alors un secours pour les animaux. Il lui semble, en effet, qu'il y a dans l'air beaucoup de ces sphéroïdes, auxquels il donne le nom d'intelligence et d'âme. Quand donc l'animal respire et que l'air entre en lui, beaucoup de ces sphéroïdes y entrent en même temps; et y exerçant une pression, ils empêchent que l'âme qui est dans les animaux ne s'échappe.

§ 3. Voilà, selon lui, comment vivre et mourir consiste à respirer et à expirer. Quand le milieu qui entoure l'animal et qui le comprime vient à être le plus fort, et que l'élément venu du dehors dans l'organisation ne peut plus faire résistance, l'animal devenant incapable de respirer, subit alors le phénomène de la mort. Et ainsi, la mort n'est pas autre, chose que la sortie de ces formes sphériques, chassées du corps par la pression du milieu environnant.

§ 4. Démocrite, du reste, n'a pas dit un seul mot pour expliquer pourquoi tous les animaux doivent mourir nécessairement, non pas par un pur hasard, mais de vieillesse selon l'ordre de la nature, et violemment, quand ils meurent contre les lois naturelles. C'était cependant un point à éclaircir que de savoir, puisque ce phénomène tantôt arrive, et tantôt n'arrive pas, si c'est la même cause qui agit dans les deux cas, et si elle vient du dehors ou du dedans.

§ 5. Il ne dit pas davantage quelle est l'origine de la respiration, quelle en est la cause, et si elle vient de l'extérieur ou de l'intérieur; car l'intelligence que Démocrite fait venir du dehors ne peut plus, ici, prêter son secours à l'animal. Mais c'est de l'intérieur que part le principe de la respiration et du mouvement, sans que le milieu environnant exerce en ceci la moindre violence; car il est absurde de croire, à la fois, et que le milieu environnant puisse comprimer l'animal, et que la portion d'air qui entre en lui soit capable de le distendre.

Tels sont à peu près tous les détails que donne Démocrite et la façon dont il présente ses théories.

§ 6. Mais si l'on doit regarder comme exact ce qui a été dit plus haut, et s'il est vrai que tous les animaux ne respirent pas, on ne peut pas trouver que la cause indiquée par Démocrite suffise pour expliquer la mort, en général; elle ne l'explique tout au plus que pour les animaux qui respirent; et même pour ceux-là, sa théorie n'est pas bien complète.

§ 7. On peut s'en convaincre par l'observation de faits que nous sommes tous à même d'éprouver. Ainsi, dans les fortes chaleurs, comme nous avons alors plus chaud, nous avons aussi plus besoin de respiration ; et de fait nous respirons plus fréquemment. Au contraire, quand l'air ambiant est froid, et qu'il resserre et condense le corps, il en résulte que nous retenons notre haleine, bien qu'il fallût aussi dans ce cas, si l'on en croyait Démocrite, que l'air qui du dehors entre en nous empêchât cette compression.

§ 8. Or, c'est tout le contraire qui arrive ; et en effet, quand la chaleur vient à s'accumuler en trop grande quantité, parce qu'on n'expire pas l'air intérieur, on éprouve alors le besoin de respirer, et l'on est forcé de respirer en aspirant. Mais on respire fréquemment quand on est très échauffé; et l'on ne respire que pour se rafraîchir dans un temps où c'est, comme on dit, mettre du feu sur du feu.

CHAPITRE V : Réfutation de la théorie du Timée sur la respiration

Lacunes de cette théorie : elle ne s'applique qu'à l'homme, et ne s'accorde pas avec les faits.

§ 1. L'impulsion circulaire, décrite dans le Timée, n'explique pas du tout comment les animaux autres que l'homme parviennent à conserver leur chaleur; et l'on ne dit pas si c'est de la même façon ou de toute autre manière. En effet, si la fonction de la respiration n'a été accordée qu'aux animaux terrestres, il faut dire d'où vient qu'elle ne l'est qu'à eux seuls. Si elle est donnée aussi à d'autres animaux, et que la manière dont ils la possèdent soit différente, il faut encore s'expliquer sur ce point, et dire si l'on accorde que tous les animaux puissent respirer.

§ 2. Voici, du reste, l'explication tout imaginaire que Timée donne de la cause de la respiration. Selon lui, la chaleur sortant au dehors par la bouche, l'air ambiant se trouve poussé, et vient tomber, en traversant les chairs qui sont raréfiées, dans le même lieu d'où est sortie la chaleur intérieure, attendu qu'il ne peut y avoir de vide nulle part, les parties se remplaçant les unes les autres. L'air échauffé, ajoute Timée, sort de nouveau par le même lieu, et repousse à l'intérieur, par la bouche, l'air qui en sortait chaud ; et ce mouvement alternatif persiste et dure chez l'homme qui, de cette façon, inspire et expire.

§ 3. Admettre cette théorie, c'est admettre aussi que l'expiration est antérieure à l'inspiration ; mais c'est tout le contraire qui a lieu, et en voici la preuve : ces mouvements, en effet, se succèdent régulièrement l'un à l'autre; or, l'on expire quand on meurt; donc il faut que l'on débute par l'inspiration.

§ 4. Mais ceux même qui soutiennent cette théorie n'ont pas dit dans quel but ces deux fonctions ont été données aux animaux, je veux dire, les fonctions d'inspirer et d'expirer; ils n'en ont parlé que comme d'un phénomène accessoire; nous voyons pourtant que ce sont là les conditions souveraines de la vie et de la mort; car, du moment que la respiration est devenue impossible, les animaux faits pour respirer doivent mourir.

§ 5. Il est, en outre, absurde de croire que la sortie et la rentrée de la chaleur par la bouche nous soient si bien connues, et que l'entrée de l'air dans notre poitrine, et sa sortie quand il est échauffé, soient si parfaitement ignorées de nous.

§ 6. Il ne l'est pas moins de supposer que la respiration soit l'entrée de la chaleur; l'observation montre tout le contraire. L'air qu'on expire est chaud, celui qu'on aspire est froid ; et quand ce dernier air est chaud, on ne le respire qu'avec peine ; et en effet, par cela seul que l'air qui entre ne refroidit pas assez le corps, on doit tirer son haleine à plusieurs reprises.

CHAPITRE VI : On ne peut pas supposer non plus que la respiration ait pour objet l'entretien de la chaleur vitale

Cette chaleur s'entretient surtout par les aliments et la nutrition.

§ 1. On ne peut pas admettre non plus que la respiration ait pour objet l'alimentation du feu intérieur, qui devrait être nourri par l'air aspiré, et que la respiration soit en quelque sorte du combustible qu'on mette sur le feu, tandis que l'expiration aurait lieu quand le feu serait alimenté.

§ 2. Nous répéterons contre cette théorie l'objection que nous avons faite contre les précédentes. Il faudrait que ce phénomène, ou du moins quelque phénomène analogue, se reproduisît dans les autres animaux; car tous ils possèdent une chaleur vitale.

§ 3. D'autre part, si l'on soutient que la chaleur vient de l'air aspiré, il faut expliquer comment elle en vient. Mais ce n'est là encore qu'une hypothèse créée a plaisir; car nous voyons que la chaleur vient bien plutôt de la nourriture.

§ 4. Enfin, dans cette théorie, on admet que c'est ici un même organe qui prend l'aliment, et qui en rejette le résidu ; mais nous ne voyons pas que cela se passe ainsi dans les autres fonctions.

CHAPITRE VII : Réfutation de la théorie d'Empédocle sur la respiration

Citation de vingt-cinq vers de ce philosophe. — Empédocle n'a parlé que de la respiration par le nez : il a omis la respiration par la bouche, laquelle est cependant beaucoup plus importante.

§ 1. Empédocle explique aussi la respiration ; mais il ne dit rien de bien clair sur le but de cette fonction; et il ne dit pas si, dans son opinion, tous les animaux respirent, ou s'il y a des exceptions.

§ 2. De plus, en parlant de la respiration qui se fait par les narines, il croit parler de la respiration la plus importante. Mais il y a tout ensemble, et la respiration par l'artère qui vient de la poitrine, et la respiration par les narines; et sans la première, les narines ne sauraient du tout respirer à elles seules. Les animaux, quand on les prive de la respiration qui se fait par le nez, ne souffrent pas, tandis qu'ils meurent si on les prive de la respiration par l'artère.

§ 3. La nature ne se sert qu'indirectement, et comme par accessoire, de la respiration des narines pour constituer l'odorat chez certains animaux. Aussi la plupart des animaux jouissent-ils de l'odorat, bien que chez tous l'organe ne soit pas le même. On a, du reste, parlé de ce sujet plus clairement dans d'autres ouvrages.

§ 4. Empédocle ajoute que l'inspiration et l'expiration ont lieu par le moyen de certaines veines qui contiennent du sang, sans en être cependant tout à fait remplies ; ces veines ont des

pores pour recevoir l'air extérieur, plus petits que les particules du corps, plus grands que celles de l'air; et comme le sang peut se mouvoir naturellement, soit en haut soit en bas, quand il se porte en bas, l'air s'écoule, et c'est la respiration; quand il va en haut, l'air s'échappe au dehors, et c'est l'expiration.

§ 5. Empédocle compare ce mouvement à celui des clepsydres, et il dit :

« Voici comment tous les animaux respirent et expirent :
Dans tous, des tuyaux, où il n'y a pas de sang,
« Et qui, traversant les chairs, sont tendus à la surface du corps,
« Et au-dessus de leur bouche, sont troués par de profonds sillons
« D'un bout à l'autre des sommets extrêmes des narines, de telle sorte que le sang limpide
« Puisse s'y cacher, et que l'air s'y partage aisément par ces deux conduits.
« Quand le sang léger s'en est retiré précipitamment,
« L'air en résonnant s'y élance d'un flot rapide ;
« Et quand il remonte, l'animal expire de nouveau. Ainsi quand une jeune fille
« S'amuse avec des clepsydres en airain bien travaillé,
« Tantôt plaçant sous sa main adroite le trou du tuyau,
« Elle enfonce le vase dans le corps léger de l'eau argentée.
« Mais le liquide n'entre pas dans le creux du vase; il est repoussé
« Par la masse de l'air qui presse au dedans du vase sur les trous nombreux,
« Jusqu'à ce que l'enfant laisse une libre entrée au flux pressé de l'eau. Et alors
« La résistance de l'air venant à manquer, l'eau entre sans obstacle.
« Et de même encore, quand l'eau occupe le fond du vase d'airain,
« L'ouverture étant fermée par la main humaine, ainsi que toute entrée,
« L'air du dehors qui veut s'introduire au dedans, retient le liquide
« Autour des portes de cet isthme retentissant, dont il occupe les bords,
« Jusqu'à ce qu'on lâche la main. Et alors, plus vivement encore qu'auparavant,
« L'air venant à entrer, l'eau s'échappe sans obstacle.
« C'est de même aussi que le sang délicat se presse dans les vaisseaux,
« Après avoir pénétré en rétrogradant dans les parties profondes ;
« Aussitôt un autre courant d'air y descend, s'élançant comme un flot;
« Et quand il est remonté, l'animal expire alors tout ce qu'il avait reçu. »

§ 6. Voilà l'explication d'Empédocle sur la respiration; mais, ainsi que nous le disions, les animaux qui respirent évidemment par l'artère, respirent à la fois et par la bouche, et par le nez. Et par suite, puisque Empédocle ne parle que de cette dernière respiration, il faut rechercher jusqu'à quel point la cause qu'il lui assigne sera bien en harmonie avec les faits.

§ 7. Mais il paraît que c'est tout le contraire qui se passe. En effet, c'est en soulevant le corps, comme se soulèvent les soufflets dans les forges, que les animaux respirent; et la raison peut bien admettre que l'action de la chaleur soit de soulever, et que le sang remplisse ici la fonction de la chaleur. Mais c'est en se comprimant et en se resserrant que les animaux expirent, par un mouvement pareil encore à celui des soufflets. La seule différence, c'est que les soufflets ne reçoivent pas l'air et ne le chassent pas par un même trou, tandis que quand nous respirons, c'est par la même ouverture que nous recevons et rejetons l'air tour à tour.

§ 8. Mais en ne parlant que de la respiration qui se fait par le nez, Empédocle a commis une grande erreur; car la respiration n'appartient pas, en propre, aux narines. Loin de là : elle pénètre dans le conduit qui est près du gosier, vers la partie extérieure de la voûte de la

bouche; et comme les narines sont trouées, le souffle passe en partie par là et en partie par la bouche, soit pour entrer, soit pour sortir.

§ 9. Telles sont donc les diverses objections que soulèvent les théories présentées jusqu'à présent sur la respiration.

CHAPITRE VIII : Nécessité de la chaleur naturelle pour la vie et la nutrition

Le cœur en est l'instrument, et c'est de lui que partent toutes les veines. --- Deux sortes d'extinction du feu naturel : nécessité d'un refroidissement pour l'entretenir.

§ 1. On a dit antérieurement que la vie et l'âme ne peuvent subsister dans les êtres qu'à la condition d'une certaine chaleur, parce que la digestion, par laquelle se fait la nutrition dans les animaux, ne saurait s'accomplir sans âme et sans chaleur. Le feu est, en effet, l'instrument universel de toutes ces fonctions.

§ 2. Voilà pourquoi c'est dans le premier lieu du corps, et dans la première partie de ce premier lieu, où il doit y avoir nécessairement un principe de ce genre, que doit aussi nécessairement se trouver la première âme, l'âme nutritive.

§ 3. Or, ce lieu central est intermédiaire entre celui qui reçoit la nourriture et celui qui en rejette le résidu. Dans les animaux qui n'ont pas de sang, cette partie n'a pas de nom spécial ; dans les animaux qui ont du sang, elle se nomme le cœur.

§ 4. La nourriture dont en définitive se forment les parties qui composent les animaux, c'est la nature du sang. Il faut donc que le principe du sang et des veines soit identique ; car l'un est fait pour l'autre, comme un vase capable de le recevoir. Dans les animaux qui ont du sang, c'est le cœur qui est le principe des veines; car ce n'est pas parce que les veines traversent le cœur, c'est parce qu'elles en partent, que toutes en dépendent, comme nous le voyons bien clairement par l'anatomie.

§ 5. D'ailleurs, il est impossible que les autres facultés de l'âme existent sans la faculté nutritive. Nous en avons dit antérieurement la raison dans le Traité de l'Âme. Mais la faculté nutritive ne peut pas davantage exister sans le feu naturel, parce que c'est dans le feu que la nature a puisé la flamme nécessaire à cette faculté.

§ 6. La destruction du feu, comme on l'a dit plus haut, est de deux sortes : ou il est étouffé, ou il se consume. Il est étouffé, quand il cesse par l'action des éléments contraires; et voilà pourquoi le feu est étouffé en masse par le froid du milieu qui environne l'animal, et qu'il l'est plus vite encore quand l'animal est divisé. Cette destruction violente du feu est donc absolument la même, qu'elle se fasse ou par des choses inanimées, ou par des êtres animés. Ainsi, l'anime, quand on le coupe avec des instruments tranchants, ou quand il est gelé par l'effet d'un froid excessif, ne tarde pas à mourir.

§ 7. Au contraire quand le feu se consume et s'éteint lui-même, c'est par la quantité trop forte de la chaleur; car si la chaleur qui entoure le corps en ignition est plus vive que la sienne, et

qu'il n'ait plus d'aliment, le feu est détruit, non pas par le froid, mais parce qu'il s'éteint lui-même.

§ 8. Ainsi donc, il faut nécessairement qu'il y ait un certain refroidissement pour que le feu se conserve; et c'est là seulement ce qui le protège contre cette destruction.

CHAPITRE IX : Modes divers selon lesquels se fait le refroidissement nécessaire à la respiration

Exemple des insectes : organisation spéciale de ceux qui bourdonnent. -- Animaux munis de poumons qui peuvent vivre longtemps sans respirer; amphibiens.

§ 1. Parmi les animaux dont les uns sont aquatiques, et les autres vivent sur terre, ceux qui sont très petits et ceux qui n'ont pas de sang, sont suffisamment refroidis par le milieu qui les environne, soit eau, soit air, pour que leur chaleur naturelle soit préservée de ce genre de destruction. Comme ils ont peu de chaleur, il suffit de très peu de chose pour les garantir. Aussi la plupart de ces animaux vivent ils fort peu; car ils ne peuvent supporter qu'une bien petite différence dans l'un ou l'autre sens.

§ 2. Quant à ceux des insectes qui vivent plus longtemps, bien qu'ils soient privés de sang, ainsi que tous les autres, le dessous de leur corselet est divisé en deux parties, afin qu'ils puissent être refroidis à travers cette membrane qui chez eux est plus mince ; et comme ils ont plus de chaleur, ils ont davantage aussi besoin de refroidissement.

§ 3. Telles sont les abeilles; car il y a des abeilles qui vivent jusqu'à sept ans. Tels sont tous les autres insectes bourdonnants, comme les guêpes, les scarabées et les cigales. Toutes ces espèces d'insectes font du bruit en soufflant, comme s'ils étaient hors d'haleine; c'est sous leur corselet même, par le souffle naturel qui s'élève et qui s'abaisse, que se fait le choc [de l'air intérieur] contre la membrane. Ces animaux meuvent cette, partie tout comme les animaux qui respirent du dehors la meuvent par le poumon, et les poissons, par les branchies.

§ 4. Il arrive chez ces insectes quelque chose d'analogue à ce qui se passe chez les animaux qui respirent, quand on les étouffe en leur fermant la bouche. Ainsi, c'est par le poumon que ces derniers animaux essaieraient de reprendre leur souffle en dilatant leur poitrine ; mais ce mouvement ne serait pas capable de leur procurer un refroidissement suffisant. Pour les insectes, au contraire, il suffit très bien ; et ils font leur bourdonnement, comme nous venons de le dire, par le choc de l'air intérieur contre la membrane. C'est à peu près le bruit que font les enfants, lorsqu'ils placent une légère pellicule sur des chalumeaux percés de trous.

§ 5. Voilà comme chantent celles des cigales qui sont chantantes; car celles-là ont plus de chaleur que les autres; et le dessous de leur corselet est divisé. Au contraire, il ne l'est pas chez celles qui ne chantent point.

§ 6. Parmi les animaux qui ont du sang et des poumons, mais dont le poumon est petit et spongieux, il y en a quelques-uns qui peuvent vivre très longtemps sans respirer. C'est que leur poumon peut recevoir une très grande dilatation, et qu'il n'a que peu de sang et d'humidité; alors, le mouvement qui lui est propre suffit pour refroidir l'animal pendant

longtemps. A la fin cependant il ne peut plus vivre; et il meurt étouffé parce qu'il ne respire pas, ainsi qu'on l'a dit antérieurement.

§ 7. En effet, la destruction de la chaleur naturelle qui s'éteint faute de refroidissement, est ce qu'on nomme étouffement; et en parlant des animaux qui meurent ainsi, nous disons qu'ils meurent étouffés.

§ 8. Nous avons dit encore antérieurement que les insectes ne respirent pas; et il est facile d'observer ce fait dans les petits animaux, tels que les mouches et les abeilles, qui peuvent en effet surnager très longtemps dans les liquides, pourvu que ces liquides ne soient ni trop chauds ni trop froids.

§ 9. Cependant ceux de ces animaux qui ont moins de force cherchent à respirer plus fréquemment; mais ils meurent, et l'on dit qu'ils sont étouffés, quand leur poitrine est pleine et que l'humidité qui est dans leur corselet a disparu. C'est là aussi ce qui fait qu'après être restés fort longtemps dans la poussière, ils s'en tirent sans avoir souffert.

§ 10. Parmi les animaux qui vivent dans l'eau, tous ceux qui n'ont pas de sang vivent dans l'air plus longtemps que ceux qui ont du sang, et qui reçoivent le liquide ainsi que les poissons. Comme ils ont peu de chaleur, l'air peut les refroidir pour longtemps; et tels sont les crustacés et les polypes. A la fin, cependant, l'air ne leur suffit pas pour toujours vivre hors de l'eau, parce qu'ils ont trop peu de chaleur.

§ 11. Le plus grand nombre des poissons vivent aussi dans la terre; mais ils y restent sans mouvement, et on les trouve dans le sol où ils sont enfouis.

§ 12. Tous les animaux qui n'ont pas du tout de poumon, ou qui ont un poumon privé de sang, ont moins souvent besoin de refroidissement.

CHAPITRE X : Modes divers du refroidissement nécessaire à la respiration dans les animaux qui ont des poumons et du sang

Vivipares et ovipares. Le poumon et les branchies ne sont jamais réunis dans un seul et même animal.

§ 1. Ainsi donc, pour les animaux qui n'ont pas de sang, l'air ambiant pour les uns, et le liquide pour les autres, les aide à conserver la vie.

§ 2. Parmi ceux qui ont du sang et un cœur, tous ceux qui ont un poumon reçoivent l'air, et se procurent le refroidissement nécessaire par l'inspiration et l'expiration.

§ 3. Or, tous les animaux qui sont vivipares au dedans d'eux-mêmes, et non pas seulement au dehors, comme les poissons cartilagineux qui font bien leurs petits vivants, mais qui ne les font pas dans leur intérieur, ont tous un poumon. Parmi les ovipares, le poumon se trouve chez tous ceux qui ont des plumes, comme les oiseaux; et chez ceux qui ont des écailles, comme les tortues, les lézards et les serpents. Chez ces derniers animaux, le poumon est plein de sang,

mais chez la plupart il est spongieux; aussi ont-ils plus rarement besoin de respiration, ainsi qu'on l'a dit plus haut.

§ 4. Le besoin est aussi moins fréquent chez tous ceux qui restent longtemps dans l'eau et y peuvent vivre, comme les hydres, les grenouilles, les crocodiles, les rats d'eau, les tortues de terre et de mer, et les phoques. Tous ces animaux, et ceux qui sont du même genre, viennent se reproduire sur terre ; et ils dorment à terre, ou bien aussi dans l'eau, en sortant leur bouche pour pouvoir respirer.

§ 5. Mais ceux qui ont des branchies se refroidissent en recevant l'eau. On trouve les branchies dans l'espèce de poissons appelés cartilagineux, et dans tous les autres animaux qui n'ont pas de pieds. Ainsi, tous les poissons sont sans pieds ; et en effet, quand ils en ont, ces pieds ressemblent tout à fait à des nageoires. Parmi les animaux qui ont des pieds, le seul à qui l'on connaisse des branchies, c'est le cordyle.

§ 6. On n'a point encore vu d'animal qui ait à la fois un poumon et des branchies. Cela vient de ce que le poumon a pour objet le refroidissement causé par l'air que l'animal respire ; et en grec, le poumon semble avoir été appelé de ce nom précisément parce qu'il peut recevoir le souffle de l'animal. Or, les branchies ne se rapportent qu'au refroidissement que l'eau doit causer. Mais un organe n'est jamais employé qu'à une seule fonction, et toujours une seule espèce de refroidissement suffit à l'animal. Par conséquent, comme évidemment la nature ne fait rien en vain, si les deux genres de refroidissement existaient ensemble chez un même animal, l'un des deux serait inutile; et c'est là ce qui fait que ceux-ci ont un poumon, ceux-là des branchies, et qu'un animal n'a jamais les deux organes à la fois.

CHAPITRE XI : Rapports de la respiration à l'alimentation

La bouche sert aux deux fonctions chez certains animaux : les branchies ne servent qu'à la respiration. -- Moyens qu'a pris la nature chez les divers animaux, pour que la respiration et l'alimentation ne se gênent pas réciproquement : rôle de la lchette : contraction du gosier chez les animaux qui n'ont pas cet organe.

§ 1. Comme tout animal a besoin de nourriture pour vivre, et pour se conserver, de refroidissement, la nature se sert pour ces deux fonctions du même organe. C'est ainsi que dans certains animaux, elle se sert de la langue, et pour les sens du goûter et pour le langage. De même aussi dans les animaux qui ont un poumon, elle se sert de la partie appelée bouche, d'abord pour l'élaboration des aliments, puis pour l'expiration et la respiration.

§ 2. Dans ceux qui n'ont pas de poumon et qui ne respirent pas, la bouche ne sert qu'à élaborer la nourriture; et les branchies ne sont destinées qu'au refroidissement, dans les animaux qui ont besoin de refroidissement.

§ 3. Nous dirons plus loin comment l'activité des organes que nous venons de nommer, arrive à produire le refroidissement.

§ 4. Du reste, le mécanisme qui fait que l'alimentation n'empêche pas la respiration, est à peu près le même, et chez les animaux qui respirent, et chez ceux qui reçoivent le liquide. Ainsi,

ce n'est pas au moment même qu'ils respirent que les animaux prennent du même coup leur nourriture; autrement, ils risqueraient d'être étouffés, parce que les aliments secs ou liquides s'égareraient dans le poumon par l'artère.

§ 5. L'artère, en effet, est placée en avant de l'oesophage, qui porte la nourriture dans ce qu'on appelle l'estomac. Chez les animaux qui sont quadrupèdes et qui ont du sang, l'artère a l'épiglotte qui lui sert en quelque sorte de couvercle. Mais il n'y a pas d'épiglotte dans les oiseaux, ni dans les quadrupèdes qui sont ovipares; ils sont obligés de remplir l'office qu'elle ferait, en contractant les parois du gosier.

§ 6. Ainsi, quand les animaux ont pris leur nourriture, les uns contractent ces parois, et les autres ramènent l'épiglotte par-dessus. Puis, quand la nourriture est passée plus avant, ceux-ci soulèvent l'épiglotte, ceux-là desserrent leur gosier; et reçoivent alors l'air nécessaire pour les refroidir.

§ 7. Les animaux qui ont des branchies repoussent par leur moyen le liquide, et ingèrent ensuite la nourriture par la bouche. C'est qu'en effet s'ils n'ont pas d'artère, et s'ils n'ont pas à craindre que l'irruption du liquide dans cet organe ne puisse leur nuire, ils ont à redouter que l'eau n'entre dans leur estomac. voilà pourquoi ils rejettent si promptement le liquide, et prennent non moins vivement leur nourriture. Ils ont les dents aiguës, et ils les ont presque tous en scie; car ils ne peuvent broyer leurs aliments.

CHAPITRE XII : Organisation spéciale de la respiration chez les cétacés et chez tous les animaux à tuyau

Chez les crabes, les cancrs, les seiches et les polypes.

§ 1. Les cétacés, parmi les animaux qui vivent dans l'eau, pourraient offrir matière à quelque doute ; car ils ont, à ce qu'il semble, ces diverses fonctions réunies; tels sont les baleines et tous les autres animaux qui ont ce qu'on appelle le tuyau; ainsi ils sont sans pieds; mais ils ont un poumon, et ils reçoivent l'eau de la mer.

§ 2. La cause en est celle que nous venons d'indiquer. Ce n'est pas en vue du refroidissement qu'ils reçoivent le liquide, puisque ce refroidissement leur est procuré par la respiration, et qu'ils ont un poumon. Voilà aussi pourquoi ils dorment la tête élevée au-dessus de l'eau, et même les dauphins ronflent. De plus, quand ils sont pris dans des filets, ils ne tardent pas à mourir, parce qu'ils ne respirent plus; et souvent on les voit se tenir à la surface de la mer afin d'y venir respirer.

§ 3. Mais comme il leur faut nécessairement prendre leurs aliments dans l'eau, il faut nécessairement aussi qu'ils rejettent le liquide après l'avoir absorbé. Voilà précisément pourquoi ils sont tous pourvus du tuyau. Après avoir absorbé le liquide comme les poissons, par les branchies, ils relancent, par le tuyau, l'eau qu'ils ont prise. Ce qui le prouve bien, c'est la position même du tuyau : il n'aboutit à aucune des parties qui ont du sang ; mais il est placé en avant du cerveau, et c'est de là qu'il jette l'eau.

§ 4. C'est aussi pour cette même cause que les mollusques et les crustacés reçoivent le liquide, je veux dire, par exemple, les crabes et les cancre. Aucun de ces animaux n'a besoin de refroidissement; car ils ont tous fort peu de chaleur, et n'ont pas de sang. Par suite, ils sont suffisamment refroidis par l'eau dont ils sont environnés. Mais ils sont organisés ainsi afin que quand ils prennent leur nourriture, le liquide ne s'introduise pas en eux en même temps qu'elle. Ainsi donc, les animaux à écailles molles, tels que les crabes et les cancre, rejettent l'eau par les opercules placés près des parties velues.

§ 5. Mais les seiches et les polypes la rejettent par le creux qui est placé au-dessus de ce qu'on appelle leur tête.

§ 6. On a, du reste, donné tous ces détails avec plus de précision dans l'Histoire des Animaux. Tout ce qu'on a voulu établir ici, c'est que les animaux dont la nature est de vivre dans l'eau, ne reçoivent le liquide en eux que parce qu'il faut qu'ils soient refroidis, et qu'ils doivent tous tirer leurs aliments de l'eau où ils vivent.

CHAPITRE XIII : Les animaux qui sont les plus élevés sont aussi ceux chez qui la respiration est la plus partite

Organisation supérieure de l'homme : ses privilèges. -- Importance générale des fonctions du poumon : ordre des êtres : leurs rapports aux éléments.

§ 1. Quant au refroidissement chez les animaux qui respirent, et chez ceux qui ont des branchies, nous dirons plus tard quel en est le mécanisme.

§ 2. Nous avons déjà dit que tous les animaux qui ont un poumon, respirent. Ce qui fait que quelques animaux ont reçu cet organe, et que ceux qui le possèdent ont besoin de respiration, c'est que les animaux plus élevés ont aussi en partage plus de chaleur que les autres; et par une conséquence nécessaire, ils doivent être doués en même temps d'une âme également plus relevée. En effet, la nature de ces êtres est fort au-dessus de celles des plantes.

§ 3. Voilà encore pourquoi les animaux qui ont le poumon rempli de sang et très chaud, ont aussi des dimensions plus grandes; et l'homme qui, parmi tous les animaux, a le sang le plus pur et le plus abondant, est aussi celui de tous qui est le plus droit. En outre, il est le seul qui ait le haut de son corps dans le même sens que le haut du monde entier, parce qu'il est aussi le seul qui ait cette partie de son organisation [le poumon] ainsi disposée.

§ 4. Par conséquent, il faut penser que le poumon est pour l'homme, aussi bien que pour tous les autres animaux, une cause d'existence non moins efficace qu'aucun autre organe. Voilà donc pourquoi le poumon leur a été donné.

§ 5. Il faut penser, de plus, que la cause nécessaire qui est produite par le mouvement, a composé aussi les animaux de cette façon, comme elle a encore composé, d'une façon toute différente, beaucoup d'autres êtres. Ainsi, dans la constitution des uns, il entre plus de terre, comme dans les plantes ; dans celle des autres, c'est l'eau qui prédomine, comme dans les aquatiques. Quant aux oiseaux et aux animaux terrestres, les uns sont formés d'air, et les

autres, de feu; et chacun d'eux a sa place régulièrement assignée dans des lieux qui lui sont propres.

CHAPITRE XIV : Réfutation de l'opinion d'Empédocle soutenant que les animaux dont la température est la plus chaude sont aquatiques

Les animaux aquatiques sont au contraire plus froids. — Influences des lieux et leurs rapports généraux avec l'organisation.

§ 1. Empédocle n'a pas été heureux dans ses explications, quand il a soutenu que les animaux qui ont le plus de chaleur et le plus de feu sont aquatiques. A l'en croire, ils échappent ainsi à l'excès de la chaleur qui est dans leur nature, parce que, ayant en eux trop peu de froid et d'humidité, ils rétablissent l'équilibre par le lieu dans lequel ils vivent et qui a la qualité contraire à la leur ; car l'eau [ajoute-t-il] est chaude, mais moins que l'air.

§ 2. Une objection générale contre sa théorie, c'est qu'il est tout à fait impossible de comprendre comment chacun de ces animaux, qui sont nés à sec sur la terre, ont pu changer de lieu et aller dans les eaux, puisque la plupart d'entre eux sont privés de pieds; et pourtant, Empédocle, en rendant compte de leur constitution dès leur origine, n'en prétend pas moins qu'ils naissent à 'sec, et qu'ils s'enfuient sur-le-champ dans l'eau.

§ 3. D'un autre côté, il ne paraît pas non plus que les animaux aquatiques soient plus chauds que les animaux terrestres; car, en général, ou ils sont tout à fait privés de sang, ou ils en ont très peu.

§ 4. Quant à la question de savoir quels sont les êtres qu'il faut appeler chauds et froids, elle a été traitée spécialement. La cause qu'Empédocle indique contient en partie l'explication cherchée; mais ce qu'il dit n'est pas cependant parfaitement exact.

§ 5. Il est bien vrai que les lieux et climats qui ont, à un degré éminent, les qualités contraires à celles de l'animal, contribuent à le conserver. Mais il n'en est pas moins certain que la nature de tout être se conserve, surtout dans les lieux qui lui sont particulièrement propres. C'est que la matière dont est formée chaque espèce d'animal, n'est pas plus identique dans tous, que ne le sont les qualités et les dispositions de cette même matière. Je m'explique : par exemple, si la nature composait un être en cire, elle ne le conserverait pas en le plaçant dans la chaleur, non plus que si elle y plaçait quelque animal en glace; car cet être y périrait bientôt par son contraire, parce que le chaud détruit tout ce qui est formé de son contraire. Si elle avait fait quelque animal de sel ou de salpêtre, elle ne s'en irait pas certainement davantage le placer dans l'eau, parce que l'eau détruit les corps composés de chaud et de sec.

§ 6, Si donc le sec et l'humide sont la matière de tous les corps sans exception, il est tout simple que ceux qui se composent de froid, et d'humide soient dans les eaux; et, s'ils sont froids, ils seront dans le froid comme ceux qui sont formés de l'élément sec doivent être dans le sec.

§ 7. Voilà pourquoi les arbres poussent, non pas dans l'eau, mais dans la terre; et cependant, d'après la même théorie, il faudrait qu'ils vissent dans l'eau, puisqu'ils sont excessivement

secs, comme y viennent, au dire d'Empédocle, les êtres excessivement ignés ; car ce n'est pas parce que l'eau est froide que les arbres y pousseraient, mais parce qu'elle est humide.

§ 8. Ainsi donc, les natures diverses de la matière, dans quelque lieu qu'elles soient placées, sont ce qu'est ce lieu, humides dans l'eau, sèches sur la terre, chaudes dans l'air. Mais cependant les qualités de cette matière se conservent mieux, quand elles ont un excès de chaleur, dans le froid, et quand elles ont un excès de froid; dans la chaleur, parce qu'alors le lieu rétablit en un juste équilibre l'excès de la qualité. Il faut donc que les êtres cherchent cet équilibre dans les lieux qui sont particulièrement propres à chaque organisation, et selon les variations du climat commun. Il se petit bien que les qualités de la matière soient en opposition avec les lieux, mais la matière elle-même ne saurait jamais y être.

§ 9. Ce n'est donc pas à cause de la chaleur que parmi les animaux les uns sont aquatiques, et les autres, terrestres, ainsi que le prétend Empédocle; ce que nous avons dit suffit pour le prouver, et aussi pour expliquer comment les uns ont un poumon et les autres n'en ont pas.

CHAPITRE XV : Organisation et fonction du poumon dans les animaux les plus élevés.

§ 1. Mais pourquoi les animaux qui ont un poumon reçoivent-ils l'air et respirent-ils, surtout ceux qui ont le poumon rempli de sang?

§ 2. Ce qui fait d'abord qu'ils respirent, c'est le poumon qui est spongieux et plein de tuyaux ; il est la partie qui, parmi celles qu'on appelle les viscères, a le plus de sang.

§ 3. Mais tous les animaux qui ont du sang dans le poumon ont besoin d'un refroidissement rapide, parce que chez eux l'action du feu vital est très mobile, et qu'il peut pénétrer dans tout l'intérieur de l'animal, à cause de la quantité même du sang et de la chaleur. Or, l'air peut très aisément aussi remplir à la fois l'une et l'autre de ces fonctions. Comme sa nature est très légère, il pénètre tout l'animal, et il le refroidit en s'y glissant rapidement, tandis que l'eau ferait tout le contraire.

§ 4. Ce qui explique bien clairement pourquoi les animaux qui ont du sang dans le poumon, sont ceux qui respirent davantage, c'est que ce qui est plus chaud a besoin de plus de refroidissement; et en même temps le souffle se rend aisément jusqu'au principe même de la chaleur qui est dans le cœur.

CHAPITRE XVI : Rapports du cœur au poumon et aux branchies

Observations anatomiques : le cœur est placé de même chez les animaux terrestres et chez les aquatiques : détails de cette organisation : les animaux meurent, quand le jeu du poumon et des branchies vient à cesser.

§ 1. Quant à la communication des trous du cœur avec le poumon, il faut à la fois et recourir aux observations anatomiques, et étudier ce qui en est écrit dans l'Histoire des Animaux.

§ 2. En général, la nature des animaux a grand besoin de refroidissement, à cause de l'incandescence de l'âme qui est placée dans le cœur. Tous ceux qui ont non seulement un cœur, mais aussi un poumon, se procurent le refroidissement nécessaire, par la respiration; ceux qui, tout en ayant un cœur, n'ont pas de poumon, comme les poissons, parce que leur nature est aquatique, se procurent ce refroidissement dans l'eau même, par le moyen des branchies.

§ 3. Pour savoir quelle est la position du cœur par rapport aux branchies, il faut l'observer directement sur les dissections; et pour avoir des détails précis on peut recourir à l'Histoire des Animaux. Mais pour ne faire ici qu'un résumé, voici comment les choses sont disposées. D'abord il paraît au premier coup d'oeil que le cœur n'a pas la même position dans les animaux terrestres et dans les poissons; et cependant il est placé de même. Ainsi, le cœur a toujours sa pointe tournée vers cette partie où l'animal meut la tête; mais comme la tête ne se meut pas de la même façon chez les animaux terrestres et chez les poissons ; le cœur chez ces derniers a la pointe tournée vers la bouche.

§ 4. Le tuyau véno-nerveux, qui dans les poissons part de l'extrémité du cœur, va se rendre au point central, où toutes les branchies viennent se réunir les unes avec les autres. Ce tuyau est très grand; de chaque côté du cœur, il y a d'autres tuyaux qui vont à l'extrémité de chacune des branchies; et c'est par eux que se fait le refroidissement du cœur, l'eau ne cessant de passer au travers des branchies.

§ 5. De même aussi dans les animaux qui respirent, la poitrine s'élève et s'abaisse par un mouvement alternatif, quand ils reçoivent et rejettent l'air qu'ils respirent, comme font les branchies dans les poissons.

§ 6. Les animaux qui respirent sont promptement étouffés, quand ils ont trop peu d'air, et quand ils n'en changent pas, parce que l'air et l'animal deviennent bien vite très chauds. C'est le contact du sang qui les échauffe tous deux ; une fois que ce sang est. chaud, il empêche le refroidissement, et alors les animaux qui respirent ne pouvant plus faire le poumon, ni les poissons leurs branchies, soit par souffrance accidentelle, soit par vieillesse il faut que les uns et les autres terminent leur vie.

CHAPITRE XVII : Théorie générale sur la mort

Elle ne peut être qu'ou violente ou naturelle. La mort naturelle ne tient qu'à l'absence de la chaleur dans le cœur; état particulier du poumon et des branchies à ce moment : causes de la rapidité et de la facilité de la mort dans la vieillesse. Maladies du poumon.

§ 1. Tous les animaux sont donc soumis à cette loi commune de naître et de mourir.

§ 2. Entre les modes divers, suivant lesquels ces phénomènes s'accomplissent, il n'y a que des différences spécifiques; et la destruction elle-même n'est pas sans avoir ses nuances. Mais voici ce qu'elle a toujours de commun :La mort ne peut être que violente ou naturelle; violente, quand le principe qui la cause vient du dehors ; naturelle, quand il est dans l'individu

lui-même, et que la constitution du poumon est altérée par un principe de ce genre, et ne vient pas d'une maladie contractée accidentellement.

§ 3. Dans les plantes, on nomme cette altération naturelle le desséchement; et dans les animaux, on la nomme la mort. Or, la mort et la destruction sont pareilles dans tous les êtres dont le développement n'est pas incomplet. Mais si le fait est au fond le même, la manière dont il s'accomplit est différente. J'appelle être incomplet, par exemple les oeufs et les graines de toutes les plantes, quand ces graines n'ont pas de racines.

§ 4. Pour tous les êtres complets, la destruction ne vient que d'un défaut de chaleur, dans cette partie où réside le principe de l'existence; et c'est, comme on l'a dit antérieurement, le point même où se joignent la partie supérieure et la partie inférieure de l'animal. Chez les plantes, c'est le milieu entre la tige qui pousse et la racine; dans les animaux qui ont du sang, cette partie est le cœur; et dans ceux qui n'en ont pas, c'est la partie qui le remplace.

§ 5. Il en est quelques-uns parmi eux qui ont ici plusieurs principes en puissance, bien qu'en acte ils ne puissent jamais en avoir plusieurs. Voilà comment il y a des insectes qui vivent après qu'on les a divisés. Même parmi les animaux qui ont du sang, tous ceux qui ne sont pas très vivants peuvent vivre longtemps encore après que le cœur leur a été enlevé ; telles sont les tortues qui alors marchent encore sur leurs pieds et traînent leur carapace. C'est que leur organisation n'est pas très parfaite, et qu'elle se rapproche beaucoup de celle des insectes.

§ 6. Mais le principe de la vie disparaît dans les êtres qui possèdent ce principe, lorsque la chaleur, qui se confond en eux avec le principe vital, n'est pas suffisamment refroidie. Dans ce cas, comme on l'a déjà répété plusieurs fois, cette chaleur se consume elle-même. Lors donc que le poumon se durcit chez les uns, et les branchies chez les autres, ici les branchies, là le poumon se dessèchent avec le temps; et ils deviennent terreux. L'animal alors ne peut plus mouvoir ces organes; il ne peut ni les dilater, ni les contracter; et cet état continuant à s'accroître, le feu de la vie se consume et s'éteint.

§ 7. C'est là ce qui fait que dans la vieillesse les moindres accidents suffisent pour causer rapidement la mort. La chaleur est alors très faible, parce que la plus grande partie en a été dépensée pendant le cours de la vie. Du moment qu'il y a la plus petite surexcitation dans le poumon, la chaleur s'éteint très vite; et si elle s'éteint ainsi par le plus léger mouvement, c'est qu'en quelque sorte il n'y a plus dans l'être qu'une flamme très faible et insensible.

§ 8. Voilà aussi pourquoi, dans la vieillesse, la mort est sans douleur. L'animal meurt sans éprouver aucune souffrance violente; et la délivrance de l'âme se fait, sans même qu'on la sente le moins du monde.

§ 9. Toutes les maladies qui durcissent le poumon, soit par des tubercules, soit par des sécrétions, soit par l'excès d'une chaleur malade, comme celle que donne la fièvre, rendent la respiration plus fréquente, parce que le poumon ne peut point assez complètement se dilater en s'élevant, ni se contracter; et enfin, quand les animaux ne peuvent plus du tout faire ce mouvement, ils meurent en rendant des soupirs.

CHAPITRE XVIII : Définition générale de la durée de la vie

La naissance, de la jeunesse, de la vieillesse, de la vie et de la mort, rapportées toutes à la chaleur naturelle, selon qu'elle commence, subsiste ou s'éteint.

§ 1. La naissance n'est donc que le premier conflit de l'âme nutritive avec la chaleur; la vie, c'est la persistance de ce conflit; la jeunesse, c'est le développement de cette partie essentielle qui refroidit l'animal; la vieillesse en est la destruction; la maturité de l'âge est le milieu entre l'une et l'autre.

§ 2. La fin et la destruction, quand elles sont violentes, sont l'extinction et l'étouffement de la chaleur, qui peut en effet périr également par ces deux causes; mais la destruction naturelle de cette même chaleur, quand elle se produit parce qu'elle a beaucoup duré, et que son temps est complet, se nomme, dans les plantes, le desséchement, et dans les animaux, la mort.

§ 3. La mort, qui vient de la vieillesse, est la consommation de cette partie devenue, par l'action de l'âge, impuissante à refroidir l'animal.

§ 4. Nous avons donc expliqué ce que sont la naissance, la vie et la mort, et les causes qui les produisent dans les animaux.

CHAPITRE XIX : Résumé sur les fonctions du poumon et des branchies

§ 1. Tout cela nous fait aussi comprendre évidemment pourquoi les animaux qui respirent sont étouffés dans l'eau, et les poissons, dans l'air. C'est que le refroidissement se produit chez les uns au moyen de l'eau, chez les autres au moyen de l'air ; et que les uns et les autres en sont privés s'ils changent de lieu.

§ 2. C'est là également la cause du mouvement des branchies dans les uns, et du poumon dans les autres. Ces organes, en se dilatant et en se contractant, font que ceux-ci aspirent et expirent l'air, et que ceux-là reçoivent et rejettent le liquide.

§ 3. Enfin, la disposition de cet organe est telle qu'on va la décrire.

CHAPITRE XX : Théorie de la palpitation du cœur et du pouls

Le pouls comparé à l'ébullition des liquides qui chauffent : simultanité du battement des veines, qui toutes dépendent du cœur.

§ 1. Il y a trois phénomènes relatifs au cœur qui semblent avoir la même nature, et qui cependant ne sont pas identiques; ce sont : la palpitation, le pouls et la respiration.

§ 2. La palpitation est la concentration de la chaleur propre du cœur, causée par le refroidissement, qui peut être ou simplement excrétoire, ou délabrant, comme dans la maladie

appelée battement de cœur, dans d'autres maladies analogues, et dans les grandes frayeurs. Ainsi, les gens frappés d'effroi sont tout refroidis dans les parties supérieures. La chaleur, en se réfugiant vers le cœur, et en s'y concentrant, y produit cette agitation; elle s'y presse en un si petit espace que parfois les animaux s'éteignent et meurent de peur; et c'est une affection toute morbide.

§ 3. Quant à la pulsation du cœur, qui est continuelle et ne cesse pas, comme on le voit, elle ressemble beaucoup à ce mouvement qu'on remarque dans les boutons, et qui est accompagné de douleur, parce qu'un tel changement du sang n'est pas naturel. Ce mouvement a lieu jusqu'à ce que le mal venu à maturité suppure.

§ 4. Ce phénomène n'est pas sans analogie avec l'ébullition. L'ébullition, en effet, se produit quand le liquide est vaporisé par la chaleur ; il se gonfle alors parce que sa masse devient plus considérable. Dans les boutons qu'on n'ouvre pas, la pulsation s'arrête quand l'humeur, devenant plus épaisse, se change en pus. L'ébullition se termine par la chute du liquide hors du vase qui le renferme.

§ 5. Mais pour le cœur, le gonflement causé par la chaleur dans l'humeur qu'y apporte sans cesse la nourriture, produit le pouls, parce que ce gonflement soulève la membrane extérieure du cœur; et ce mouvement se fait continuellement, parce que l'humeur dont se forme la nature du sang y arrive aussi sans interruption.

§ 6. C'est dans le cœur, en effet, que le sang est d'abord élaboré; et l'on peut voir ceci bien évidemment dans les premiers instants de la génération. Bien qu'alors les veines ne soient pas encore distinctement formées, le cœur se montre ayant déjà du sang ; et si le pouls est plus rapide dans les jeunes animaux que dans les vieux, c'est que dans les premiers l'évaporation est plus considérable que dans les seconds.

§ 7. Toutes les veines ont un battement; et elles battent toutes en même temps, parce qu'elles dépendent toutes du cœur. Comme le cœur est toujours en mouvement, les veines y sont aussi ; et leur mouvement est simultané tant que le cœur le leur donne.

§ 8. Ainsi donc, la palpitation du cœur est le mouvement de résistance qui se fait à la concentration du froid ; et le pouls est la vaporisation de l'humeur échauffée.

CHAPITRE XXI : Mécanisme de la respiration dans le poumon

Inspiration et expiration causées par l'action réciproque et contraire de l'air et de la chaleur vitale l'un sur l'autre. --- Mécanisme analogue des branchies.

Quelques mots sur la santé et la maladie, dont l'étude appartient au naturaliste presque autant qu'au médecin.

§ 1. La respiration a lieu, quand la chaleur augmente dans la partie où est le principe nutritif; cette chaleur a besoin d'aliment, comme toute autre chose, et même plus que toute autre, puisque c'est elle qui est cause que toutes les autres parties du corps s'alimentent.

§ 2. Il faut donc nécessairement, quand elle s'augmente, qu'elle soulève l'organe où elle est. On pourrait, du reste, comparer assez bien la conformation de cet organe aux soufflets dont on se sert dans les forges; et de fait, la forme du cœur et celle du poumon ne s'en éloignent pas beaucoup. Ce dernier organe est double; car le principe nutritif doit être au centre de la force vitale.

§ 3. Le poumon, en prenant plus de volume, se soulève; et une fois qu'il est soulevé, il faut nécessairement que toute la partie qui l'entoure le soit aussi. C'est ce qui arrive évidemment quand on respire; on élève alors la poitrine, parce que le principe qui est renfermé dans cette partie du corps en fait autant. Dans ce mouvement d'élévation du poumon, il arrive nécessairement, comme dans les soufflets, que l'air du dehors, qui est froid, y entre; et par le froid qu'il apporte, il apaise et éteint l'ardeur excessive du feu.

§ 4. De même que quand la chaleur s'augmentait, le poumon devait se soulever, de même quand elle diminue, il faut qu'il se contracte; et au moment de cette contraction, l'air qui y était entré doit en sortir de nouveau. Il est froid quand il entre; il est chaud quand il sort, parce qu'il a été en contact avec la chaleur qui est dans cet organe. Ceci a lieu surtout chez les animaux qui ont le poumon rempli de sang, parce que le sang tombe sur les vaisseaux nombreux qui sont dans le poumon et qui ressemblent à autant de canaux. A chacun de ces vaisseaux correspondent autant de veines, de telle sorte que le poumon, tout entier, paraît plein de sang.

§ 5. L'entrée de l'air dans le poumon se nomme inspiration, et sa sortie, expiration. Ce double mouvement se produit sans la moindre discontinuité, tant que l'animal vit et continue de mouvoir régulièrement cet organe; aussi la vie consiste précisément à inspirer et à expirer.

§ 6. C'est absolument de la même manière qu'a lieu, dans les poissons, le mouvement des branchies. La chaleur qui pénètre le sang de ces parties venant à se soulever, les branchies se soulèvent également et laissent pénétrer l'eau; une fois que l'eau est descendue au cœur par les vaisseaux et qu'elle l'a refroidi, l'animal contracte ses branchies et rejette le liquide. Mais la chaleur qui réside dans le cœur se soulevant constamment, elle reçoit aussi constamment l'élément qui la refroidit.

§ 7. Ainsi, vivre et ne pas vivre consistent, en définitive, pour les uns à respirer, et pour les autres à recevoir l'eau.

§ 8. Tel est à peu près tout ce qu'on avait à dire sur la vie et la mort, et sur les divers phénomènes qui se rattachent à toute cette recherche.

§ 9. Quant à la santé et à la maladie, il appartient, non pas seulement au médecin, mais encore jusqu'à un certain point, au naturaliste, d'en expliquer les causes. Il doit savoir en quoi elles diffèrent, et comment on en observe les différences; et ce qui prouve bien que ce sont là des études tout à fait limitrophes, c'est qu'il n'y a pas un médecin habile et laborieux qui ne s'occupe des faits de la nature, et ne croie devoir en tirer ses principes, de même que les plus habiles parmi les naturalistes aboutissent presque toujours à des principes de médecine.