

demi de livres d'eau en pluie. Que le surplus ainsi évaporé vienne de rosées ou de sources, il est clair que cette évaporation provenant des feuilles des plantes est une des formes que prend la circulation naturelle de l'eau.

Et puis, les animaux prennent dans leurs estomacs une même portion de la même eau, et comme fonction nécessaire de la vie, la renvoient continuellement de leurs poumons et de leurs peaux exhalantes dans l'air. Près de deux livres par jour sont ainsi exhalées dans l'air par un homme fait. C'est là une autre forme de circulation aqueuse. Les pluies et les rosées descendent sur la terre, et là entrent dans les racines des plantes ou dans les estomacs des animaux, et sont de suite, au moyen des feuilles des unes et des estomacs et de la peau des autres, rendues à l'air, sous la forme de vapeur invisible.

Mais, outre ces formes physiologiques de la circulation, qui sont dues aux fonctions de la vie, l'eau circule encore plus abondamment entre la terre et l'air, par l'agence de causes purement physiques. De la surface d'une mer brillante, dans les régions équatoriales, s'élèvent continuellement des courants de vapeur avec les courants d'air ascendants, et ils voyagent avec eux au nord et au sud, jusqu'à ce que des climats plus froids les précipitent en rosée, en pluie ou en neige. Retournant aux mers arctiques ou tempérées en divers courants, ils sont reportés vers l'équateur par ces grands fleuves marins qui traversent mystérieusement les océans, et sont prêts à s'élever de nouveau, à leur tour, pour répéter la même révolution. Combien de fois, depuis que le temps a commencé, les eaux qui couvrent la terre entière ne peuvent-elles pas avoir traversé ainsi la terre et la mer, prenant part aux mouvements sans fin de la nature inanimée.

Secondement. Une seconde forme, et une forme plus spéciale de la circulation de la matière, qui se rattache plus exclusivement aux nécessités et aux fonctions de la vie, se présente dans l'histoire de l'acide carbonique de l'atmosphère. Ce gaz est connu de tout le monde comme cet air pétillant, qui, s'élevant en bulbes innombrables, donne de la vie au pot à la crème, au champagne mousseux, et à l'eau de soude plus inoffensive. Il n'existe dans l'atmosphère qu'une très minime proportion de ce gaz, mais sa présence est essentielle à la constitution de notre air, et est nécessaire à l'existence de la vie végétale. Au niveau de la mer, et à des hauteurs modérées, cette proportion est d'environ un gallon dans deux mille cinq cents d'air. En montant à la hauteur de huit à dix mille pieds, la quantité devient double. Toute existence végétale dépend, comme nous venons de le dire, de cette très petite proportion.

Cette dépendance paraît d'autant plus remarquable que nos idées de la quantité absolue de cette substance que contient l'air entier deviennent plus précises. Le poids total de l'acide carbonique de l'atmosphère qui pèse sur un pouce carré de la surface de la terre est de moins de soixante-dix grains, et le carbone qu'il contient pèse moins de vingt grains; et l'on a calculé que si toute la surface de la terre desséchée et sous culture, des récoltes telles que celles que nous produisons ordinairement extrairaient et fixeraient la totalité de ce carbone, sous la forme de matière végétale, dans le court espace de quatorze ans; mais il n'en est pas ainsi, parce que l'acide carbonique est constamment rendu à l'air, principalement en conséquence de la circulation répétée de la même quantité de matière.

Les arbres de la forêt laissent tomber leurs feuilles tous les ans, et par l'influence du temps, ces feuilles pourrissent et disparaissent, rendant à l'atmosphère, sous la forme d'acide carbonique, une portion du même carbone que les feuilles vivantes en avaient extraite précédemment, durant le temps de la croissance. L'herbage qui mûrit de bonne heure, et toute plante qui se fane naturellement sur la plaine ou sur la colline, l'herbe de la prairie qui brûle et le bois des forêts enflammées, avec tout ce que l'homme consomme pour chauffage et autres usages, enfin, chaque forme de matière végétale, retournent plus ou moins promptement à l'état d'acide carbonique, et disparaît dans l'air invisible. Ainsi, ce qui est enlevé annuellement par les plantes vivantes est rendu jusque-là par celles qui périssent naturellement, ou qui sont détruites par l'intervention de l'homme.

Mais l'homme lui-même, et d'autres animaux aident à la même conversion. Ils consomment des aliments végétaux avec le même résultat que lorsqu'ils périssent par décomposition actuelle, ou sont détruits par l'agence du feu. Ils sont portés dans l'estomac dans la forme dans laquelle la plante les fournit, est ils sont *expirés* des poumons et de la peau sous la forme d'acide carbonique et d'eau. On peut néanmoins suivre cette opération de plus près, et il sera à la fois intéressant et instructif de le faire.

La feuille de la plante vivante pompe de l'air l'acide carbonique, et expire ou renvoie au dehors l'oxygène contenu dans ce gaz; elle ne retient que la carbone. Les racines soutirent de l'eau du sol, et avec ce carbone et cette eau la plante forme de l'amidon, du sucre, de la graisse et d'autres substances. L'animal introduit cet amidon, ce sucre et cette graisse dans son estomac, et *inspire* ou pompe de l'oxygène de l'atmosphère, au moyen de ses poumons, et avec ces matières il défait les labeurs précédents de la plante vivante, rejetant de ses poumons et par sa peau l'amidon et l'oxygène, sous la forme

d'acide carbonique et d'eau. Le procédé est représenté clairement dans l'arrangement suivant :

LA PIANTE POMPE	
De l'acide carbonique par ses feuilles;	100
De l'eau par ses racines;	100
LA PIANTE PRODUIT	
De l'oxygène par ses feuilles;	7
De l'amidon, etc., dans sa substance solide.	
L'ANIMAL POMPE	
De l'amidon et de la graisse dans son estomac;	
De l'oxygène dans ses poumons.	
L'ANIMAL PRODUIT	
De l'acide carbonique et de l'eau, au moyen de sa peau et de ses poumons.	

Le cercle commence par l'acide carbonique et l'eau, et finit par les mêmes substances. La même matière, le même carbone, par exemple, circule sans cesse, tantôt flottant dans l'air invisible, tantôt formant la substance de la plante croissante, tantôt celle de l'animal qui sement, et puis se dissolvant de nouveau et se répandant dans l'air, prêt à recommencer la même révolution sans fin. Elle fait aujourd'hui partie d'un végétal; demain, elle fera partie de la structure d'un corps humain, et dans une semaine, elle pourra avoir passé par une autre plante dans un autre animal. Ce qui est mien cette semaine, sera vôtre la semaine prochaine. Il n'y a pas, à dire le vrai, de propriété privée, dans la matière toujours en mouvement.

Cependant, tout l'acide carbonique soustrait de l'air par l'agence des plantes ne lui est pas rendu immédiatement par la circulation décrite ci-dessus; une roue plus grande tourne pour suppléer au défaut.

Il a été montré que lorsque les plantes meurent et se décomposent, sont brûlées en plein air, ou sont mangées par les animaux, le carbone qu'elles contiennent est rendu à l'atmosphère sous la forme d'acide carbonique; mais toutes les plantes produites annuellement sur toute la terre ne se résolvent pas ainsi en substances gazeuses dans un temps donné: dans toutes les parties du monde, quelques portions de matière végétale échappent pour un temps à cette destruction totale, et sont ensevelies sous la surface de la terre, pour être préservées dans la forme solide, pendant un espace de temps indéfini. Nous reconnaissons ces formes comparativement indestructibles de la matière végétale dans les marais tourbeux de l'Ecosse et de l'Irlande, qui ont quelquefois de 50 à 100 pieds de profondeur, et dans les forêts sous-marines qui se voient en tant d'endroits, sur nos côtes insulaires. Ce qui est ainsi amassé et graduellement enseveli causerait nécessairement une diminution constante dans la petite quantité d'acide carbonique contenue dans l'air, s'il n'y avait pas de moyen naturel en opération pour suppléer au déficit.

Et ce n'est pas tout encore: au sein des grandes mers, il y a à l'œuvre de petites

* Lectures on Agricultural Chemistry and Geology, par le professeur Johnston, 2ème édition, page 262.

* Ce gaz consiste en carbone, ou charbon de bois, et en oxygène, appelé aussi air vital.