

Jean-Henri Fabre

## L'air, nécessaire à la vie

Présenté par Christopher Middleton

The great natural-scientist and writer Jean-Henri Fabre (1823-1915) is most celebrated for his later work, the ten-volume *Souvenirs entomologiques* (1879-1907). The text of « L'air, nécessaire à la vie » derives from a much earlier period. My source was a manuscript of nine pages which I was lucky to acquire in Paris in 1982. It may have been printed in Fabre's *Notions élémentaires de la physique* (1880), but that book is exceedingly scarce, so I have not been able to confirm such a conjecture. At all events, I would suppose that the manuscript is a fair copy of one of the popular lectures that Fabre gave during the 1860s, at the ancient Abbey of Saint-Martial in Avignon — lectures eventually used by the bigots of Avignon as a pretext for having the great teacher dismissed from his position at the Lycée of that city.

What we have here is a forgotten lesson in biospheric interdependency. The lesson, of most extreme urgency today, comes from the pen of a scientist deeply admired by Darwin and Pasteur and revered (as well as befriended) by John Stuart Mill. It is also good to think of Fabre, Cézanne, and the « facteur » Cheval as the angles of a great triad of imagination at work in southern France during the last years of the last and the first years of this century. Each of these imaginations was singular, vital, and, in its way, redemptive.

To Anne-Marie Heilman of Dripping Springs, Texas, I am much indebted for her help in deciphering the French original.

C.M.

### 1. *Le plus impérieux des besoins*

En tête des besoins les plus impérieux auxquels nous sommes assujettis se trouvent ceux du manger, du boire, et du dormir. Tant que la faim n'est que son diminutif l'appétit, ce savoureux assaisonnement des mets les plus grossiers ; tant que la soif n'est que cette aridité naissante de la bouche qui donne un si grand charme à un verre d'eau fraîche ; tant que le sommeil n'est que cette douce lassitude qui nous fait désirer le repos du soir, ces besoins primordiaux réclament leurs satisfaction plutôt par l'attrait du plaisir, que par le rude aiguillon de la douleur. Mais si leur satisfaction se fait par trop attendre, ils s'imposent en maîtres inexorables et commandent par la torture. Qui peut songer sans effroi aux angoisses de la faim et de la soif. Il est cependant un besoin devant lequel la faim et la soif, si violentes qu'elles soient, se trouvent comme choses secondaires ; un besoin toujours renaissant et jamais assouvi, qui sans repos se fait sentir pendant l'éveil et pendant le sommeil, de nuit, de jour, à toute heure, à tout instant. C'est le besoin d'air. L'air est tellement nécessaire à l'entretien de la vie qu'il ne nous a pas été accordé d'en régler l'usage comme nous le pouvons pour le manger et le boire, afin de nous mettre à l'abri des conséquences fatales qui amènerait le moindre oubli. C'est pour ainsi dire à notre insu indépendamment de la volonté que l'air pénètre dans notre corps pour y accomplir son rôle. Avant tout nous vivons d'air, la nourriture ordinaire ne vient qu'en seconde ligne. Le besoin des aliments n'est éprouvé que par intervalles assez longs ; le besoin d'air se fait éprouver sans discontinuer, toujours impérieux, toujours inexorable. Que l'on essaie un moment de suspendre son arrivée dans le corps, en lui fermant ses voies, la bouche et les narines, presque aussitôt la suffocation nous gagne et l'on sent qu'on périrait infailliblement, si cet état se prolongeait un peu.

## 2. *L'animal ne peut vivre sans air*

L'air n'est pas seulement de la plus pressante nécessité pour l'homme, elle l'est aussi pour les animaux, depuis le dernier ciron à grand peine visible jusqu'aux colosses de la création. Ceux qui vivent dans l'eau ne font pas exception à la règle. Ils ne peuvent vivre que dans l'eau aérée : dans de l'eau privée d'air par l'ébullition ou autrement, ils périssent. La physique fait une expérience frappante qui prouve combien est indispensable dans la vie de l'animal la présence de l'air.

On met un animal vivant, un oiseau par exemple, dans la cloche d'une machine pneumatique. A mesure que l'air disparaît, aspiré par la pompe de la machine, l'oiseau chancelle, se débat dans une anxiété horrible à voir et tombe mourant. Pour peu qu'on tarde à faire rentrer l'air dans la cloche, le pauvre est mort, bien mort, rien ne pourra le rappeler à la vie. Mais si l'air rentre à temps, son action pourra le ranimer, de même qu'un souffle ranime un feu près de s'éteindre. Le genre de mort par manque d'air s'appelle asphyxie.

## 3. *L'animal ne peut vivre dans un air non renouvelé*

Au lieu d'enlever l'air avec la pompe pneumatique, on pourrait simplement mastiquer le bord de la cloche pour empêcher l'air extérieur d'entrer, et abandonner l'animal à lui-même. Dans ce cas l'oiseau vivrait quelque temps, et d'autant plus que la cloche serait plus grande, il ne tarderait pas à s'affaiblir et à périr enfin. De même une bougie allumée placée sous une cloche sans communication avec le dehors, quelque temps brûle et puis s'éteint. Il faut de l'air à l'animal pour vivre, il faut de l'air à la bougie pour brûler. Il faut que l'air se renouvelle, pour que la vie continue. Il faut que l'air se renouvelle, pour que la combustion dure.

## 4. *Produits de la respiration*

Si l'on souffle avec la bouche sur un carreau de vitre froid, bientôt l'haleine dépose une couche d'humidité. L'air expiré renferme donc de la vapeur d'eau. L'air ordinaire en renferme aussi sans doute, mais bien moins car vainement on soufflerait sur le carreau de vitre avec un soufflet, on ne verrait pas de gouttelettes d'eau se déposer. Si l'air à l'issue du corps contient plus de vapeur qu'à son entrée, il faut qu'il en ait acquis par le fait même de la respiration. — A l'aide d'un tube de verre on souffle avec la bouche dans de l'eau de chaux. Aussitôt le liquide blanchit et par le repos il laisse déposer d'abondants flocons de craie. A ce signe on peut affirmer la présence du gaz carbonique en quantité considérable. L'air du dehors, l'air qui n'est pas passé par les poumons, en fait-il autant ? Non. En soufflant dans de l'eau de chaux, non plus avec la bouche mais avec un soufflet, l'eau ne blanchit pas. Il n'y a donc pas de gaz carbonique dans l'air, ou plus exactement, il n'y en a que des quantités si petites, qu'il faudrait faire passer de grandes masses d'air dans l'eau de chaux pour amener un léger trouble. Avec l'air expiré, au contraire, le trouble apparaît aussitôt. Ainsi, avant d'entrer dans le corps, l'air ne contient que très peu de vapeur d'eau, très peu de gaz carbonique ; quand il revient des poumons, il en contient beaucoup. Est-ce tout ? Pas encore. L'air, avant d'être respiré, est composé de  $\frac{1}{5}$  de son volume d'oxygène, et de  $\frac{4}{5}$  d'azote. L'air exhalé des poumons contient presque intégralement l'azote, mais il contient beaucoup moins d'oxygène. Cet oxygène se trouve remplacé par un volume à peu près égal de gaz carbonique. En somme, la respiration reproduit fidèlement tous les faits de la combustion. La bougie qui brûle prend à l'air l'oxygène, le combine avec sa propre substance, et en fait du gaz carbonique et de la vapeur d'eau. L'animal en respirant prend aussi l'oxygène à l'air sans toucher à l'azote. Il l'envoie avec les matériaux de son corps et du tout fait de l'eau et du gaz carbonique.

## 5. *Chaleur animale*

La combustion dégage de la chaleur, la respiration en fait tout autant. Elle est la cause de la température propre au corps de l'animal. Sous un soleil brûlant comme au milieu des frissons de l'hiver, sous le climat torride de l'équateur comme sous le climat glacial des pôles, le corps de l'homme par exemple conserve une température propre, 38 degrés ; et cette température ne pourrait dépasser d'un rien dans les plus graves désordres sans péril de mort. Comment se fait-il que cette chaleur se conserve invariable, malgré le froid qu'il fait autour de nous ? Ah ! C'est qu'il y a en nous un calorifère permanent qui chauffe plus ou moins suivant la température extérieure. La respiration l'alimente d'air, le manger l'alimente de combustible. Respirer, c'est brûler. On a dit de temps en temps en style figuré : le flambeau de la vie ; et se trouve que l'expression figurée est expression exacte de la réalité. L'animal est un calorifère qui mange son combustible sous forme d'aliments et le brûle dans les profondeurs de son corps avec l'air amené par la respiration. Il se nourrit, il respire, pour se tenir chaud. Le comestible est pour lui le combustible. L'air est amené par la respiration dans les poumons. Là, il dissout son oxygène dans la masse du sang qui, du coup, devient d'un beau rouge, de noirâtre qu'il était. Imprégné d'oxygène, le sang se répand alors dans toute les parties du corps au moyen de canaux appelés artères ; et, une fois ainsi disséminé, il produit une combustion d'où résultent la chaleur naturelle et une formation de gaz carbonique et d'eau. Cela fait, le sang est noirâtre ; il charrie avec lui le gaz carbonique et l'eau formée et revient aux poumons par d'autres canaux appelés veines. Là, il se débarrasse de l'eau et de gaz carbonique exhalé avec l'air expiré, il prend une nouvelle charge d'oxygène et recommence sa vivifiante tournée. Quant au combustible nécessaire pour entretenir cette combustion vitale incessante, il est fourni par les aliments. Voilà pourquoi en hiver le besoin de nourriture est plus vif. Le corps se refroidit plus vite au contact de l'air froid extérieur, ainsi faut-il brûler plus de combustible pour que la chaleur naturelle ne baisse pas. Une température froide excite le besoin de manger, une température élevée le rend languissant. Pour les entrailles faméliques des peuplades sibériennes il faut des mets robustes, graissés, lard, eau-de-vie ; pour les peuplades du Sahara, toirs ou quatre dattes et une pincée de farine pétrie dans le creux de main suffisent. Tout ce qui diminue la disparition de la chaleur diminue le besoin de nourriture. Le sommeil, le repos, les vêtements chauds, tout cela vient en aide au manger et le supplée en quelque sorte. Le bon sens populaire, formulé en proverbe, le repète en disant : qui dort dine. La nourriture et l'air apportent donc au foyer vital, la première le combustible, le second le gaz comburant. De cette combustion résulte la chaleur naturelle.

## 6. *Combustion lente et combustion vive*

N'allons pas nous figurer toutefois que la combustion vitale se passe comme celle du tison dans l'âtre ; n'allons pas croire à l'existence d'un brasier dans le corps. Bien qu'il y ait réellement combustion, il n'y a pas de brasier. Ceci demande quelques développements. Quand on abandonne du bois dans un fossé humide, ce bois se décompose à la longue, se consume, noircit et finit par se réduire en une poussière brune. Or cette décomposition lente, cette réduction en poudre brune, cette pourriture, c'est rigoureusement une combustion, ne différant que par sa lenteur de celle qui a lieu dans un foyer. Le bois qui pourrit s'unit à l'oxygène de l'air et dégage du gaz carbonique, comme le fait le bois qui brûle dans une cheminée ; le bois qui pourrit produit de la chaleur comme le bois qui brûle. Cette chaleur est comme de tout. Dans un tas de fumier, la température s'élève beaucoup ; dans une meule de foin humide, la chaleur arrive jusqu'à l'incendie. Dans les deux cas, il y a

combustion des herbages, de la paille et autres matières végétales qui se décomposent. Le bois en pourrissant dégage donc de la chaleur.

Il est facile de l'expliquer pourquoi cette chaleur le plus souvent n'est pas sensible. Supposons qu'une bûche mette un an pour brûler par l'effet de la pourriture, et qu'une bûche pareille mette une heure pour brûler dans un foyer. Dans les deux cas il y aura de la chaleur produite. Seulement pour le bois qui pourrit, cette chaleur se dégage très lentement et très peu à la fois, puisqu'elle doit mettre un an à se produire en entier ; elle sera donc insensible. Pour le bois qui brûle, au contraire, le dégagement de chaleur sera vif, rapide, puisqu'il ne doit durer qu'une heure ; par suite, cette chaleur sera très sensible. Il faut donc bien qu'au fond le phénomène soit le même, distinguer la combustion lente de la combustion vive et admettre plusieurs degrés dans la manière de brûler. Un vieux tronc d'arbre qui pourrit, une meule de foin humide qui se chauffe, un fagot qui flambe dans l'âtre, offrent autant de degrés divers dans la rapidité de la combustion. La combustion vitale occupe un rang moyen dans cette série : elle est plus vive que celle du bois en décomposition, elle est plus lente que celle du bois allumé. Elle produit donc de la chaleur, mais pas assez pour compromettre l'organisation comme le ferait un foyer en ignition.

#### 7. *Quantité de gaz carbonique déversé dans l'atmosphère*

Nos aliments, le pain, la viande, les légumes, etc., renferment tous une forte proportion de charbon. C'est là que puise la combustion vitale. En moyenne, nous consommons huit grammes de charbon par heure. Cette quantité varie d'ailleurs suivant l'âge, le sexe, la vigueur. A ce compte, une personne vivant soixante ans brûle, en nombre rond, 4000 kilogrammes de charbon ; et la grande famille humaine approximativement évaluée à un milliard, en brûle huit millions de kilogrammes par heure, 192 millions par jour, 70000 millions par an. Mis en tas, ce charbon animal formerait une montagne d'une lieue de tour à la base et de 400 à 500 mètres de haut. Entre tous, bouchée par bouchée nous mangeons la montagne ; et à la fin de l'année, bouchée par bouchée de gaz carbonique, nous l'avons dissipée dans l'atmosphère pour en commencer immédiatement une autre. Combien de montagnes de charbon, depuis que le monde est monde, l'espèce humaine a-t-elle donc soufflé dans l'atmosphère ? L'esprit s'y perd. Il faut tenir compte aussi des animaux qui, ensemble, ceux de la terre ferme et ceux de la mer, doivent brûler un beau tas de charbon. Ils sont bien plus nombreux que nous, ils peuplent le globe entier, les continents, et les mers. Ce n'est pas tout encore. Les matières qui brûlent par pourriture, le fumier, par exemple, se résolvent en gaz carbonique. Il n'est nécessaire que la fumure soit bien forte, pour que d'une terre cultivée cent à deux cents mètres cubes de gaz carbonique se dégagent par jour et par hectare. Et le bois, le charbon, la houille, que nous brûlons dans une maison, dans les puissants fourneaux de l'industrie surtout, ne se rendent-ils pas dans l'air en gaz carbonique ? Quelle ne doit pas être la quantité de gaz carbonique vomie par le gueulard d'un fourneau d'usine où le combustible se met par tombereaux ! N'oublions pas les volcans, gigantesques cheminées du brasier central de la terre, qui à une seule éruption en rejettent des quantités devant lesquelles ce qui précède ne compte plus.

#### 8. *Respiration des plantes*

Ainsi il arrive de toute part dans l'atmosphère d'immenses torrents de gaz carbonique. Comment se fait-il, que ce gaz, dont quelques boufférs tuent, ne rende pas à la longue l'air irrespirable ? Que devient-il ? A quoi sert-il ? Il sert à la nutrition des plantes. Au rayon de soleil, un acte suprême se passe, incompréhensible comme la vie elle-même. Stimulées par la lumière les feuilles des végétaux se saisissent du

gaz carbonique répandu dans l'air, le respirent, et le dépouillent net de son charbon. Elles débrûlent (le mot n'est pas dans le dictionnaire, et c'est dommage, car il rend bien l'idée), elles débrûlent le charbon brûlé, elles défont ce qu'avait fait la combustion, elles séparent le charbon de l'oxygène qui lui est arrivé, en un mot elles décomposent le gaz carbonique. En un rien de temps c'est fait : le charbon et l'oxygène se séparent, comme s'ils n'étaient jamais unis, et chacun reprend ses propriétés premières. Dépouillé de son charbon, l'oxygène redevient ce qu'il était avant de s'associer à lui, il redevient gaz respirable, apte à entretenir et le feu de la vie. En cet état il est rejeté dans l'atmosphère, pour servir à nouveau à la combustion, à la respiration. Il était entré gaz mortel dans la feuille, il en sort gaz vivifiant. Il y reviendra un jour avec de nouvelles charges de charbon, il le déposera dans les feuilles et, aussitôt épuré, recommencera sa tournée atmosphérique. L'essaim va et vient de la ruche aux champs et des champs à la ruche, tour à tour allégé, ardent au butin ou bien chargé de miel et regagnant les rayons d'un vol appesanti. L'oxygène est comme l'essaim des feuilles. Il y arrive avec une charge de charbon, butiné dans les poumons de l'animal, sur le tison embrasé, sur les matières en putréfaction, il cède son charbon à la plante et repart, infatigable, pour de nouvelles récoltes. C'est ainsi que l'atmosphère se purifie des torrents immenses de gaz carbonique qui sans cesse y sont déversés. La plante aspire le gaz mortel sous l'influence de la lumière solaire, elle le décompose en oxygène respirable qu'elle restitue à l'atmosphère, et au charbon qu'elle garde, pour en faire, associé à d'autres choses, du bois, des fleurs, des fruits. L'animal et la plante se prêtent un mutuel service : l'animal fait du gaz carbonique dont la plante se nourrit, la plante de ce gaz meurtrier fait de l'air respirable et des matières alimentaires. Nous vivons doublement par les plantes : elles nous assainissent l'atmosphère, elles nous préparent le manger.

### Résumé

1. Le besoin d'air est le plus impérieux de tous.
2. Sans air, tout animal périt.
3. Dans un volume d'air limité, la vie ne peut durer.  
Pareillement, sans air le feu s'éteint dans un volume d'air limité, à un certain moment la combustion s'arrête.
4. Les produits de la respiration sont les mêmes que celles de la combustion, à savoir : de l'eau et du gaz carbonique.
5. La respiration est une source de chaleur. La chaleur propre de l'animal n'a pas d'autre origine. La respiration est en fait du même ordre que la combustion. Respirer, c'est brûler. Les aliments sont le combustible qui alimente le foyer vital. Le besoin de nourriture est d'autant plus vif que nous sommes plus exposés au refroidissement.
6. La combustion vitale n'a pas l'activité de la combustion ordinaire. C'est ce qu'on nomme une combustion lente. Les matières qui se décomposent par pourriture sont un exemple de combustion lente. Elles dégagent de la chaleur et du gaz carbonique.
7. La quantité de gaz carbonique déversée dans l'atmosphère par la respiration animale, etc., est immense.
8. Les plantes se nourrissent de ce gaz carbonique sous l'influence du soleil, elles le décomposent en oxygène respirable qu'elles restituent à l'atmosphère, et au charbon qu'elles gardent pour en faire du bois, des fruits, etc. C'est ainsi que se maintient la pureté de l'atmosphère. L'animal fait vivre la plante, et la plante fait vivre l'animal.