

### 3. LES INGREDIENTS DE LA VIE

*Cette vie est si peu de chose quand on la compare à une  
éternité à venir.*

Diderot, *Jacques le fataliste*

Les questions se bousculent, et l'une plus lancinante que les autres : la vie carbonée est-elle possible ailleurs que sur la Terre ? Question prématurée : on imagine que la vie, si elle se crée, s'appuiera sur cette cheville ouvrière qu'est le carbone, mais on ne sait pas encore comment se crée la vie...

En fait, des questions prioritaires doivent être posées, auxquelles il faudra bien tenter de répondre :

- qu'est-ce qui distingue la Vie de la Matière inerte (selon quel critère peut-on dire : c'est ici de la matière vivante, c'est là de la matière inerte ?) ;

- y a-t-il une ou plusieurs sources à la Vie ? (Comment, par exemple, différents animaux et végétaux sur le plan de la création ?) ;

- à quelle époque fait-on remonter les premiers signes de Vie ?

- y a-t-il évolution des espèces et, si oui, comment se sont opérées ces transformations ?

- comment, enfin, s'est effectué le passage de la matière inerte à la matière vivante ?

La dernière interrogation est évidemment la question fondamentale de ce chapitre, celle du deuxième point singulier, celle du deuxième « pont », le pont Matière-Vie (le premier

ayant été le passage du Néant à la Matière- Energie). Il n'est pas possible de l'aborder sans préparation.

Portons alors notre attention sur les autres points soulevés.



Avant même que d'essayer d'imaginer ce qu'a pu être la « génération spontanée primordiale », pourquoi ne pas d'abord tailler dans le vif de la Vie pour tenter d'y découvrir l'état de la matière organique où se cachent ses secrets ?

Si on chauffe de la matière organisée – une feuille, un morceau de chair animale, des cellules microbiennes –, il y a dessiccation et l'on observe que la quantité d'eau perdue oscille entre 70 et 90 % selon les cas. La « vie » contient donc beaucoup d'eau ; l'eau est quantitativement le constituant le plus abondant chez tous les organismes végétaux et animaux ; la vie baigne dans l'eau. L'eau est le solvant idéal choisi par la Nature pour y opérer la savante alchimie de la Vie. Voilà bien un autre fameux « trou d'aiguille » de la Nature que cette eau miraculeuse, comme nous aurons l'occasion de la découvrir un peu plus loin (§ 20 : « L'histoire de l'eau est un roman-fleuve »).

Si maintenant on procède à la destruction thermique du résidu de la dessiccation, on constate que les principes vitaux ne comportent qu'un petit nombre d'éléments chimiques, une douzaine seulement. De ce chaos thermique, on tire le quarté gagnant, le C H A O, ou plus exactement C, H, N, O (l'azote se siglant par N et non par A !). Et on observe la répartition suivante (respectivement dans les règnes animal et végétal) : *Carbone* C : 53 et 48 % ; *-Oxygène* O : 21 et 42 % ; *Hydrogène* H : 9 et 6 % ; *Azote* N : 7 et 1,5 %. Tout comme soufre, chlore, potassium, sodium, calcium, magnésium et fer, le *phosphore* ne peut se mesurer, en poids, avec la bande des quatre que nous venons de citer, mais bien que ne représentant que 0,1 à 1 % de la matière vivante (hors eau),

le phosphore P est d'une importance capitale, surtout parce qu'il participe à la structure des nucléoprotéides qui entrent dans la composition de l'ADN des chromosomes, pièces maîtresses de la Vie.

On remarquera déjà que la douzaine d'éléments chimiques constitutifs des molécules biologiques se recrute dans le début du tableau périodique de Mandeleev. C'est dire que ce sont avant tout des éléments légers, susceptibles, pour la plupart, de se trouver aussi bien dans des combinaisons gazeuses que liquides ou solides.



Faut-il rappeler que les principes organiques dont l'importance domine dans la matière vivante se divisent en trois grandes catégories :

- les *glucides* (les oses ou les osides), ou sucres, qui représentent 68 et 15 % de la matière sèche, respectivement pour le règne végétal et pour le règne animal ;

- les *protides* (acides aminés et protéines), principes azotés les plus hautement caractéristiques de la matière vivante (la chair, la viande sont des matières essentiellement protidiques) avec un taux moyen de 18 et de 43 % respectivement dans les règnes végétal et animal ;

- les *lipides*, enfin, (glycérides, stérols, lécithines), ou graisses, dont la fonction caractéristique est la fonction ester<sup>(\*)</sup>.

Les glucides (C,H,O), d'abondance relative plus grande que les protides chez les plantes, sont, soit, des sucres simples, ou *oses* (glucose, fructose, lactose, ribose, xylose, etc.), soit des polyosides (insuline, amidon, cellulose), qui sont des polymères, c'est-à-dire des molécules à très longue

---

<sup>(\*)</sup> Un ester est la condensation d'un alcool et d'un acide, souvent organique (un peu comme un sel est le résultat de la combinaison d'une base et d'un acide).

chaîne constituée d'une série de maillons identiques (leur masse moléculaire peut s'exprimer par des nombres qui peuvent atteindre plusieurs centaines de mille...).

Les protides, qui, rappelons-le, sont, à l'inverse des glucides, prépondérantes dans le règne animal, ont pour type de base l'acide aminé. L'acide aminé, ou aminoacide, est une molécule bi-fonctionnelle qui associe un acide organique<sup>(\*)</sup>  $R-COOH$  et une base organique qu'on appelle amine  $R' - CH_2 - NH_2$  (où  $R$  et  $R'$  résument des radicaux organiques donnés). Citons – en quelques-uns, à partir du premier, du plus simple, la glycine ou glycolle  $NH_2 - CH_2 - COOH$  : l'alanine, la valine, la leucine, la thréonine, la lysine, l'arginine (ces deux dernières étant di-aminés,) etc. A un degré supérieur de taille et de complication, on trouve les protéines (qui sont aux protides ce que les polysides sont aux glucides). Les protéines renferment un élément, au moins, de plus que les glucides : C, H, O, N, mais aussi très souvent du soufre S et quelquefois du phosphore, plus, à un moindre degré, 6 ou 7 métaux.

Les hétéroprotéines sont des molécules associant de façon complexe des structures protidiques à d'autres (des oses par exemple). Notons que la masse moléculaire d'une protéine peut s'élever à plusieurs millions (pour comparaison, le carbone seul, c'est 12, le sel de cuisine, c'est 58, le saccharose, c'est 342...).

Parmi les hétéroprotéines, on rencontre les nucléoprotéines – dont on reparlera à propos de l'ADN des chromosomes – mais aussi les **chromoprotéines** qui, comme leur nom l'indique, sont des pigments. Et là, il est permis de s'accorder une pause dans notre course aux connaissances pour faire un clin d'œil à ceux qui ne croient toujours pas au déterminisme évolutionniste. Dans le règne végétal, chez les plantes vertes, existe une chromoprotéine aux propriétés remarquables ; il

---

<sup>(\*)</sup> Voir § 20, Note 2.

s'agit d'une grosse molécule polypyrrolique liant en son centre un atome de magnésium. Pigment vert assimilateur, il est le pivot de la photosynthèse par sa faculté de capter l'énergie lumineuse et de la transformer en énergie chimique : le gaz  $\text{CO}_2$  de l'air peut ainsi rentrer dans le cycle organique sous forme d'alcools, puis de sucres, etc. Cette molécule, cette protéine végétale, est évidemment la *chlorophylle*. Or, quand on observe ce qui se passe au sein d'un organisme évolué du règne animal, on constate que celui-ci se comporte très différemment des plantes, que la lumière n'est plus la source d'énergie, que l'animal brûle de l'oxygène pour faire « marcher la machine ». Mais que trouve-t-on pour véhiculer l'oxygène dans l'organisme ? Un pigment rouge transporteur d'oxygène, une chromoprotéine : et – oh ! surprise ! – en y regardant de plus près, la molécule est constitutivement la même à quelques variantes près et avec un atome de fer à la place du magnésium, qui fait que l'*hémoglobine* – puisque c'est d'elle qu'il s'agit – est rouge quand la chlorophylle est verte. Et pourtant, si dans les deux cas on peut parler de moteur de la vie, la pièce maîtresse que constitue la chromoprotéine est utilisée dans l'un et l'autre cas pour des buts et selon des mécanismes foncièrement distincts. On pense aussitôt à l'Ingénieur qui utiliserait le même outil dans deux circonstances différentes, un peu comme ce chimiste qui, ayant l'habitude d'employer du perchlorate pour désherber son jardin, imaginerait de se servir de ce même perchlorate pour fabriquer un explosif apte à faire sauter le rocher du fond du jardin. L'hémoglobine après la chlorophylle ?... La voie de son Maître, peut-être...

De l'analyse sommaire des ingrédients de la vie, il apparaît que les sucres, les glucides, constituent le principe prépondérant de la vie végétale, tandis que la complexification de la vie supérieure développe et diversifie davantage les protides et particulièrement les protéines les plus complexes.