

Les cycles naturels

Tout ce que nous voyons et touchons, tout ce que nous mangeons, buvons et respirons, notre corps même, est composé de ces éléments de matière élémentaire que nous appelons « atomes ». Le sol, les végétaux, ne font pas exception. Un des objectifs de la permaculture est de s'assurer que nos descendants pourront continuer à vivre et à se nourrir dignement sur la planète, pour cela nous portons une attention toute particulière aux cycles naturels, pour les utiliser bien sûr, mais aussi et surtout pour défendre leur capacité à recycler la matière et à produire indéfiniment cette nourriture dont nous avons besoin. Cette série d'articles se propose de faire l'inventaire des éléments clés et de présenter en termes simples les cycles naturels principaux et les conclusions à en tirer pour nos jardins et nos vergers.



L'inventaire

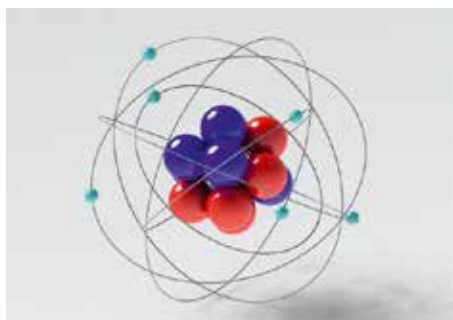
Deux siècles de recherche

Le nombre d'atomes différents (on les appelle les éléments) possibles dans notre univers est fini : les combinaisons autorisées pour constituer ces éléments suivent des règles que l'on a découvertes progressivement au XX^e siècle et qui ont été résumées par Dmitri Mendeleïev dans un tableau appelé « tableau périodique des éléments¹ » paru en 1869 et qui fit la célébrité de son auteur. Au fur et à mesure des découvertes, chaque élément s'est vu attribué un symbole d'une ou de deux lettres. Ainsi le carbone a hérité de la lettre C, l'oxygène de la lettre O, l'hydrogène de la lettre H, le magnésium des deux lettres Mg et l'azote de la lettre... N (voir encadré). Il existe en tout 118 éléments. Ce sont les pièces de lego qui constituent toutes les matières sans exception.

Les éléments impliqués dans la croissance et la fructification des plantes

On peut limiter à une quinzaine, les éléments qui ont une part active importante dans le cadre de la vie des végétaux. Certains représentent une part notable du poids de matière sèche de la plante (carbone, oxygène), d'autres jouent des rôles clés dans des fonctions essentielles (le magnésium dans la chlorophylle par exemple).

Le connecteur universel



Atome de carbone²

Notre monde terrestre a ceci de particulier qu'il est pour l'essentiel construit autour de l'atome de carbone (C). Ce gros bonhomme dispose d'une multitude de points d'accroche sur lesquels d'autres atomes peuvent se greffer pour constituer de grosses molécules structurantes (comme dans le corps humain ou les branches d'arbre). Dans sa forme minérale, il produit le graphite, des nanoparticules, des cristaux (le diamant), des structures alvéolaires légères (châssis)... Sa présence est universelle, de sorte que la combustion de beaucoup de matériaux produit inévitablement... du carbone (les « cendres »).

Un monde « carboné »

Était-ce inévitable ? Certains scientifiques estiment que le silicium serait une alternative plausible au carbone pour construire la vie sur une planète. Les petits hommes verts seraient-ils plutôt gris-bleutés ?

ÉTYMOLOGIE

Les différents éléments ont été découverts progressivement tout au long de l'histoire humaine. Du natron (sel de sodium) connu chez les égyptiens aux vertus radioactives du radium découvertes par Marie Curie, plusieurs siècles se sont écoulés. Jusqu'à la création récentes d'institutions internationales de normalisation, les dénominations des éléments ont varié selon les temps, les langues et les cultures. C'est ainsi que l'azote, élément très important en agriculture a été nommé en français par A. Lavoisier du a (alpha grec) privatif qui veut dire « absence de » et du radical « zot » qui signifie vivant, pour signifier que ce gaz faisait partie des gaz inertes (ce qui a été contredit depuis) alors que les anglo-saxons ont conservé le terme « Nitrogen » du mot latin Nitrogenium qui reflète le fait que ce gaz peut produire du nitrate de potassium (le salpêtre), d'où le symbole « N ».

La formation de ces noms est très souvent liée à la genèse de la découverte de l'élément ou de ses vertus. Ainsi l'oxygène provoque (-gen) la rouille (l'oxydation), l'hydrogène, alliée à l'oxygène constitue l'eau (hydro), le mercure porte le symbole Hg du grec *hydrargyrum* (argent liquide, en ancien français vif argent), le grec *klhōros* (vert) a donné le chlore, un gaz vert. Le polonium doit son nom à la Pologne, patrie d'origine de Marie Curie qui a découvert ce nouveau radioélément etc.

Le Gadolinium, par contre n'a pas été inventé par votre serviteur, mais par le professeur Johan Gadolin, un chimiste suédois, désolé.

Atomes et groupes d'atomes

« Insécable » : le mot d'un philosophe physicien

On doit à un philosophe grec, Démocrite (-460/-370), l'invention du mot atome. Pour la première fois apparaissait le concept d'un univers plein de vide et de la matière constituée de grains élémentaires, les « atomes » (ce qui signifie en grec « qu'on ne peut pas couper » : $\alpha\tau\omicron\mu\epsilon\iota\nu$ « a-tomein »).

Bien sûr, il a été démontré depuis que l'atome pouvait être divisé de nombreuses autres particules (neutron, electron, proton...), mais le principe demeure : l'atome reste le plus petit composant pouvant se combiner avec d'autres composants pour constituer la matière.

Groupes d'atomes

Il y a de nombreuses façons pour les atomes de s'assembler pour constituer des matériaux très différents : molécules, ions, réseaux, cristaux, nanostructures, seuls ou en combinant des éléments différents. Les combinaisons sont presque infinies pour donner les matériaux que l'on connaît : solides, liquides, gaz, métaux, minéraux, tissus vivants, etc.

Les molécules célèbres

Il existe de nombreuses molécules bien connues qui composent la matière végétale : la chlorophylle, la lignine, la cellulose, etc. On retrouve la plupart du temps dans toutes ces structures le carbone, l'oxygène, l'azote et l'hydrogène mais aussi des éléments (souvent des « oligo-éléments ») tout à fait spécifiques et qui sont liés à leur fonction.

La molécule de chlorophylle, par exemple, qui assure dans les végétaux la conversion de l'air et de l'eau en sucres grâce à la lumière (la photosynthèse), comporte en son centre un atome de magnésium (Mg, en vert sur le dessin³). La nécessaire présence du magnésium dans la chlorophylle explique donc la sensibilité des plantes à une carence de cet oligo-élément dans le sol.

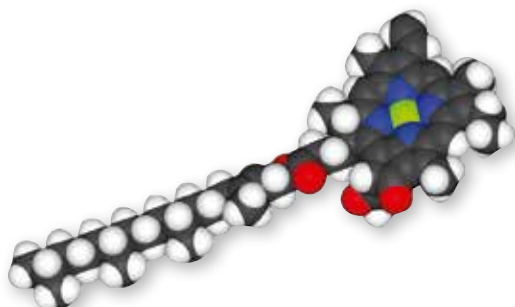


Tableau périodique des éléments

Bloc s		Bloc d										Bloc p						(He dans bloc s)
1	2	3 ^d	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1 H																	2 He	
2 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
3 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
4 K	20 Ca		21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5 Rb	38 Sr		39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6 Cs	56 Ba		71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7 Fr	88 Ra		103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
Lanthanides			57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb		
Actinides			89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No		

Les cycles naturels

Dans la nature, et suivant le principe de conservation de la matière de Lavoisier, les éléments qui composent la matière végétale ne disparaissent pas à la fin de vie de la plante. Ils sont recyclés dans de nouvelles matières qui vont à leur tour servir à la création de nouvelles plantes, à l'instar du compost qui permet d'amender le sol.

RIEN NE SE PERD ...

Si c'est bien le grand chimiste Antoine LAVOISIER qui a énoncé le premier le principe de la conservation de la matière, la fameuse citation « rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme » est apocryphe, même si elle reflète bien sa pensée : dans une réaction, la somme des masses est conservée (total des masses avant réaction = total après réaction), de plus le nombre des éléments est également conservé. (s'il y a 10 atomes d'oxygène en entrée, il doit en avoir 10 en sortie).

(photo Wikipédia)



Dans le jardin, au champ et dans le verger le fait de récolter contrecarre ce processus de recyclage : il est donc nécessaire de bien le comprendre pour pouvoir compenser la matière que nous retirons du cycle pour nos besoins.

Les principaux cycles

Dans les prochains articles nous reviendrons sur les cycles les plus importants et les plus utiles dans la conduite des cultures :

- le cycle de l'azote
- le cycle du carbone
- le cycle du phosphore

En attendant ...

Nous sommes en novembre, l'hiver approche. En attendant de revenir le mois prochain sur le cycle de l'azote, nous pouvons déjà mettre en place notre paillasson au jardin (si ce n'est pas déjà fait) : paille, foin, BRF... il sera toujours temps au printemps de mettre en pratique les conclusions de notre découverte de ce cycle crucial.

Denis GADOT

egavar.alsace@gmail.com

1. Voir l'illustration (source wikipedia)
2. Atome de carbone, <https://www.turbosquid.com/fr/3d-models/free-ige-mode-carbon-atom/1030046>
3. molécule de chlorophylle, source wikipedia