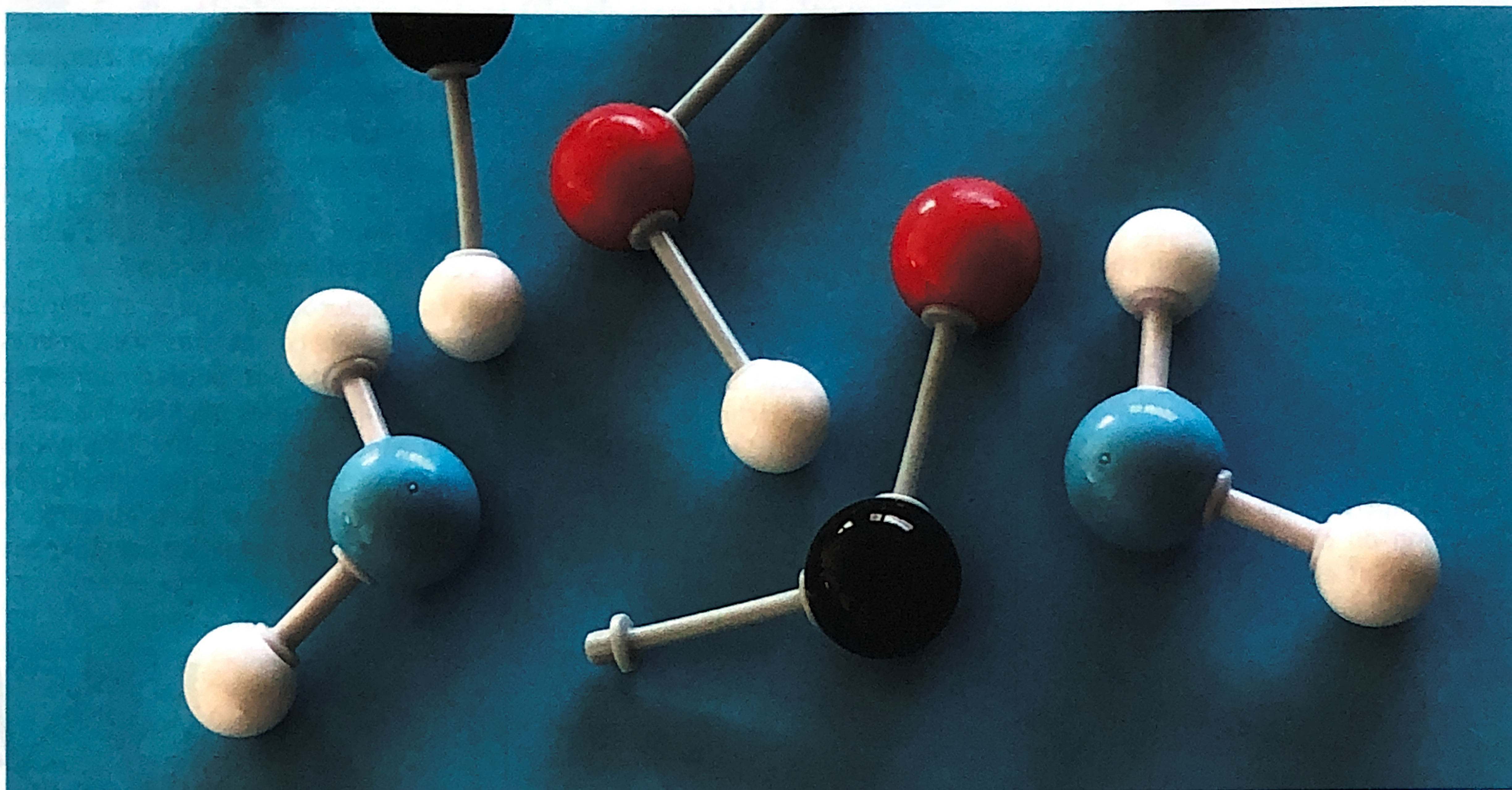


Molécules extraterrestres



Depuis le début du XX^e siècle nous savons produire des molécules et des éléments qui n'existaient pas sur terre avant l'apparition de l'humain. Avec l'avènement de l'intelligence artificielle, cette capacité de création est même décuplée, déversant chaque année des milliers de nouveaux composants dans l'eau, l'air et la terre, sans précaution préalable, alors que dans le même temps les gardes-fous existants sont remis en cause voire tout simplement supprimés.

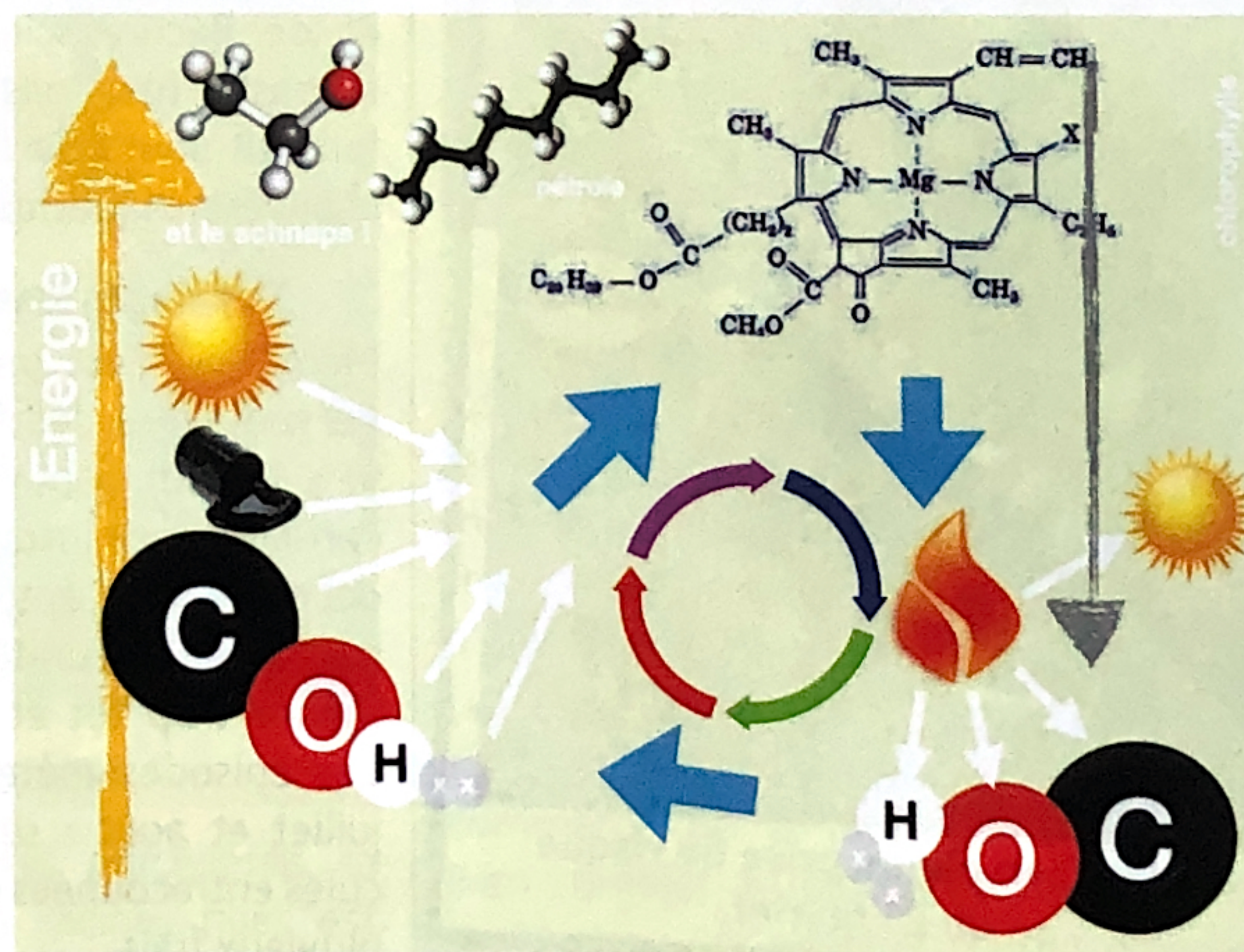
Molécules et éléments

S'intéresser un instant aux principes de base de la chimie – voir notre numéro de janvier 2023 – permet de mieux comprendre la structure de la matière sur terre et de saisir son universalité. Il faut tout d'abord accepter que tout ce que nous manipulons, regardons ou mangeons est constitué d'atomes regroupés en molécules, en cristaux, etc. L'ensemble de ces différents atomes possibles est inventorié dans un « catalogue »¹. Leur nombre est limité, (carbone, oxygène, azote...) mais le nombre de combinaisons de ces atomes entre eux pour obtenir des molécules est pratiquement infini. Certaines molécules existent sur Terre, d'autres n'ont jamais existé.

Les cycles naturels

Il n'existe pas de molécule indestructible sur notre planète. Même si la période de recyclage est quelquefois très longue (à l'échelle humaine) Il y a toujours un processus qui permet de dégrader la matière complexe en éléments plus petits (métabolites, ions,...) voire en atomes élémentaires, lesquels deviennent de nouveau disponibles pour constituer de nouvelles molécules.

Mais, depuis que l'homme se pique de faire ses propres créations, l'affaire se corse... En effet, fidèle à sa tradition d'apprenti sorcier, Sapiens développe depuis deux siècles de nouveaux composants qui, bien que très utiles pour son confort immédiat, ne subissent pas de tests de compatibilité avec notre planète avant leur utilisation généralisée. Ces molécules ou éléments



extraterrestres² sont quelquefois nocifs ou même mortels pour certains végétaux ou animaux (ou pour l'homme lui-même)³. Certaines de ces nouvelles molécules sont difficilement « digérables », d'autres sont totalement indestructibles par les processus naturels terrestres. Ces dernières vont donc s'accumuler dans certains endroits : micro-plastiques dans les océans et dans l'eau, métabolites de PFAS dans les nappes, antibiotiques dans les fleuves, glyphosate et néonicotinoïdes dans les sols... en créant maladies, malformations, destruction du vivant et catastrophes climatiques.

La dégradation des molécules

De très nombreux processus existent sur terre pour assurer le recyclage de toutes les molécules endémiques de la planète, en lien étroit avec les échanges énergétiques. Parmi ces processus, on citera les cycles de décomposition des matières végétales et animales – largement commentés dans ces colonnes –, le processus solaire qui « casse » certaines molécules sous l'effet des rayonnements (comme le méthane, même si le processus est très lent), le processus de subduction des plaques tectoniques, qui entraîne les sédiments marins, dont le carbone, sous le manteau, etc. Il est crucial de connaître ces processus afin de pouvoir estimer la capacité de notre environnement à accueillir ces nouveaux composants en limitant leurs effets néfastes. Pour l'heure, aucune réglementation globale ne permet de conditionner l'utilisation d'une nouvelle molécule à une étude d'impact sérieuse de « digestibilité » par notre environnement. L'utilisation d'une molécule considérée comme indestructible ne devrait-elle pas tout simplement être interdite ? Pourtant, si elle n'entre pas dans les domaines « un peu » surveillés (pharmacologie, agriculture, alimentation...) elle ne sera même pas déclarée avant sa dissémination dans la nature ; sa composition peut même rester secrète pendant des années⁴ ! Et ses effets ne se faire remarquer que des dizaines d'années plus tard.

Le glyphosate

Sa décomposition dans la nature donne naissance à plusieurs métabolites dont l'AMPA (l'acide aminométhylphosphonique), mais ce composant peut également être issu de la dégradation d'autres molécules comme les phosphonates contenus dans des lessives, des détergents industriels et domestiques ou encore des liquides de refroidissement. Au fur et à mesure que ce métabolite est recherché l'AMPA est retrouvé dans de très nombreux aliments, notamment les poissons, crustacés et mollusques, les céréales (blé, avoine, soja) et les viandes (notamment le bœuf), l'eau. La toxicité de ce composant, qui ne se dégrade pas facilement dans la nature est fortement discutée, tant pour l'homme que pour l'environnement. Bien que ses effets aient été démontrés sur l'animal au travers de quelques rares expériences, les lobbys agro-chimiques continuent à défendre son utilisation. Dans le même temps, peu de recherches sont orientées vers la nocivité de l'AMPA.

On ne trouve d'ailleurs que ce qu'on cherche...



Certaines molécules ont un sens, une orientation : leur géométrie dans l'espace est orientée, un peu comme nos deux mains, la droite et la gauche : elles sont semblables, composées des mêmes atomes, mais ne peuvent pas être superposées : on dit que ce sont des molécules chirales, du grec $\chi\epsilon\acute{\iota}\rho$, la main. Dans la nature elles existent sous une seule forme (gauche pour les acides aminés, droit pour les brins d'ADN par exemple). Les chimistes ont eu l'idée de créer des bactéries miroirs composées de molécules miroirs, symétriques des molécules naturelles, constituant ainsi des « anti-bactéries ». Mais après réflexion certains chercheurs ont découvert que ces bactéries pourraient potentiellement aboutir à la destruction de toute vie sur terre. Les bactéries ainsi créées pourraient échapper à tous les mécanismes de défense du vivant, animal comme végétal et anihiler ainsi toute vie. Ces découvertes ont pourtant un grand intérêt dans le domaine pharmacologique. Un rapport publié dans le magazine science de décembre 2024 étaye leurs craintes et demande la mise en place de garde-fous.

Synthétique vs Extraterrestre



Deugubius

L'achimiste, Artiste inconnu, XVI^e siècle

Ne pas confondre ! si toutes les molécules que nous inventons (donc extra-terrestres) sont synthétiques, toutes les molécules de synthèse ne sont pas forcément extraterrestres. Il y a de nombreux exemples de molécules existant dans la nature que nous produisons par synthèse, pour obtenir des substances moins coûteuses, plus efficaces, plus pures ou plus stables. On citera notamment le domaine de la parfumerie (comme la coumarine ou l'héliotropine) dans l'alimentation (arômes de vanille, d'amande amère...), ou dans la pharmacologie (insulines), etc. La synthèse est une suite de réactions chimiques, partant de molécules existantes quelquefois inattendues (de la résine d'écipéa pour la vanille, du pétrole pour certains composants de parfum) pour obtenir la molécule cible. Cette technologie est apparue dans le premier tiers du XIX^e siècle avec l'avènement de la chimie organique et a depuis atteint un niveau de sophistication.

Le cas des PFAS

Les PFAS constituent une excellente démonstration de l'absence de vérification préalable de la nocivité d'un produit pour l'environnement... et l'homme ! Ils sont quasiment indestructibles et leur toxicité est maintenant avérée : augmentation du taux de cholestérol, cancers, effets sur la fertilité et le développement du fœtus, sur le foie, sur les reins, etc. Eux non plus n'ont pas subi de tests avant leur utilisation.



« L'aide » de l'intelligence artificielle et de l'automatisation

Grâce à une automatisation à outrance de la recherche et à l'intelligence artificielle nous pouvons aujourd'hui inventorier les configurations moléculaires possibles et même prédire leur potentiel. De quelques milliers (oui !) de molécules « inventées » par an (très peu de chiffres sont disponibles à ce sujet) nous pourrions prochainement être capable d'en déverser des dizaines de milliers chaque année, sans plus de contrôle qu'aujourd'hui...

Atomes de synthèse

Nous savons même créer de nouveaux éléments grâce aux déchaînements d'énergie possibles dans les accélérateurs et réacteurs de tout poil dont nous disposons. En dehors des mécanismes de fission nucléaire, ces créations ne semblent pas dangereuses pour l'instant, ces produits ont des durées de vie extrêmement courtes (bien inférieures à la seconde) et les réactions s'arrêtent d'elles-mêmes. Ouf ! Enfin, pour l'instant...

Denis GADOT

egavar.alsace@gmail.com

Sources : <https://egavar.fr/sources-fruits-et-abeilles/>

1. le fameux « tableau de Mendeliev »
2. Nous utiliserons ce terme pour qualifier des éléments ou molécule qui n'existent pas de façon native sur terre
3. se rappeler la catastrophe de la mise sur le marché du DDT ou du talc Morhange
4. cf. le célèbre aérosol que nous utilisons pour lubrifier et dérouiller les pièces de nos vélos...