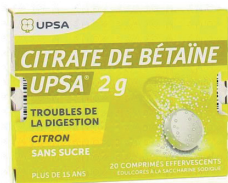


À propos de bétaines



Le nom *bétaïne* est d'usage courant puisqu'on trouve en pharmacie le *citrate de bétaïne*, dont l'effet est de faciliter la digestion. Ce nom *bétaïne* s'applique à une famille de molécules organiques dont certaines sont obtenues à partir d'acides aminés.

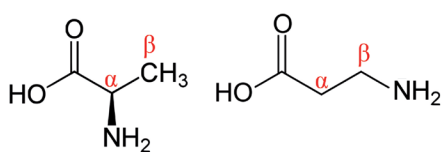
D'où vient ce nom ? Une première idée serait de l'expliquer par la présence dans ces molécules d'un substituant sur un carbone bêta, C_{β} ..., comme c'est le cas pour la bêta-alanine. En chimie organique en effet, les atomes de carbone sont souvent indexés par α , β , γ ...

Du bon usage de l'alphabet grec

Les scientifiques ont abondamment utilisé les lettres grecques pour indexer des séries d'objets apparentés. Sans parler des mathématiques, et sans vouloir être exhaustif, on repère ainsi les étoiles (la β est la deuxième plus brillante d'une constellation), les rayonnements (une particule β est un électron), les variétés minéralogiques (quartz α ou β), les types de récepteurs adrénergiques (les β sont ciblés par les bêta-bloquants)... et donc les atomes de carbone en chimie organique.

Dans un acide aminé, $H_2N-CHR-COOH$, le carbone voisin du groupe carboxylique est indexé $C_{\alpha'}$, puis les carbones du radical R sont $C_{\beta'}$, $C_{\gamma'}$... Les acides aminés naturels, les constituants des protéines, sont toujours des α -acides aminés, c'est-à-dire que l'amine $-NH_2$ est sur le $C_{\alpha'}$, une protéine étant donc un polyamide-2.

Pour l'alanine, $R = -CH_3$, et dans l'alanine naturelle, ou α -alanine, le carbone du méthyle est donc indexé $C_{\beta'}$. Si le substituant amine est sur le $C_{\beta'}$ au lieu du $C_{\alpha'}$, on obtient la bêta-alanine (β -alanine), dont le polycondensat est un polyamide-3.



Alanine, ou alpha-alanine (α -alanine) ; bêta-alanine (β -alanine).

On connaît aussi les acides gras de type *oméga-3* (ou ω_3), dont la double liaison est la troisième en partant du carbone C_{ω} . Comme ω est la dernière et 24^e lettre de l'alphabet grec, on peut croire à une très grande molécule. Pas du tout car par convention, en chimie organique on part du $C_{\alpha'}$ voisin du carbone carboxylique, alors qu'en biologie on part du C_{ω} , le carbone d'extrémité de la chaîne carbonée. Un bon acide gras, si l'on ose dire, c'est l'alpha et l'oméga de la nutrition. Cependant, tout cela ne dit pas d'où vient le nom *bétaïne*.

Le sucre tiré de la betterave

La production industrielle de sucre à partir de la betterave sucrière a commencé en France vers 1810, en réponse au blocus du sucre de canne imposé par l'Angleterre. Puis cette production s'est développée rapidement dans le monde au cours du XIX^e siècle. C'est ainsi que le chimiste allemand

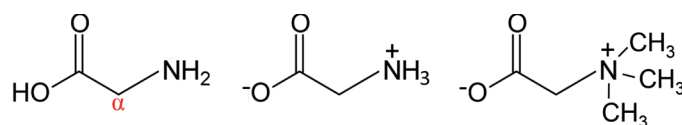


Betterave à sucre.

Scheibler s'est intéressé à la chimie du sucre et à la betterave sucrière dans les années 1860. Il a découvert en 1866 dans le suc de betterave, ou *mélasse*, une substance nouvelle qu'il a nommée *Betain* en allemand, d'où *bétaïne* en français, qui

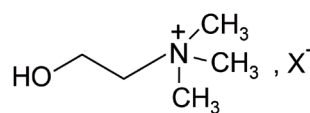
vient donc du nom latin de la betterave, *beta*, d'où aussi les noms *bette* et *betterave* (avec le latin *rapum*, « rave »). Parmi les neuf espèces connues du genre *Beta*, celle nommée par Linné est *Beta vulgaris*, dont les bettes (ou blettes) ainsi que les betteraves rouges, fourragères et sucrières sont des sous-espèces.

Par la suite, cette bétaïne a été obtenue par plusieurs voies de synthèse dont celle réalisée par le chimiste allemand Griess en 1875, la méthylation de la glycine en triméthylglycine (TMG), comportant un cation ammonium quaternaire et un anion carboxylique. La bétaïne initiale, ou TMG, se nomme aujourd'hui *glycine bétaïne*, le terme *bétaïne* tout court s'appliquant à la famille de molécules ayant une structure ionique analogue.



Glycine, glycine ionisée, triméthylglycine ou glycine bétaïne.

A posteriori, on voit que *bétaïne* ne pouvait pas avoir de rapport avec un carbone bêta puisque la glycine, le plus simple des acides aminés, ne comporte que le $C_{\alpha'}$ et pas de C_{β} .



Choline.

C'est enfin l'occasion d'évoquer ici une molécule de structure voisine de celle de la TMG. Il s'agit de la choline, nommée ainsi du grec *kholê*, « bile », par le

chimiste allemand Strecker, qui avait isolé cette substance de la bile de porc dès 1849. La choline s'oxyde en bétaïne.

Épilogue

Le nom de la bétaïne fait penser à celui de la *Betadine*[®], l'antiseptique bien connu. C'est une tout autre substance, la polyvinylpyrrolidone ou povidone. Ce produit, qui a supplanté l'ancienne teinture d'iode, a été découvert en 1955 et *Betadine*[®] est un nom de marque déposé en anglais en 1963, où l'élément *-dine* vient sans doute de l'anglais *iodine*, « iode », mais où l'élément *beta-* reste inexpliqué, *a priori* sans rapport avec un carbone bêta, ni avec la betterave.

Pierre AVENAS,
ex directeur de la R & D dans l'industrie chimique.
pier.avenas@orange.fr