



4. Un échantillon d'ORCA (anagramme d'acro), une matière plastique à base d'acroléine préparée par Charles Moureu (1863-1929) et par Charles Dufraisse (1885-1969). Ce matériau fut un précurseur et un prototype des résines acryliques.

d'urgence, conservant généralement quelque fond de bouteille de produit coûteux qu'ils ont scrupule à jeter. De surcroît, les chimistes qui prévoient la suite de leurs activités, conservent prudemment des échantillons de ceux qui ne sont pas commerciaux et qu'ils ont parfois peiné à préparer. Aussi ai-je l'impression que le métier de chercheur en chimie organique restera pour l'essentiel ce qui fait aujourd'hui sa raison d'être ; l'accumulation plus ou moins bien gérée de la production et la création plus ou moins voulue de collections me paraît incontournable.

Jean JACQUES est directeur de recherche émérite au CNRS (Laboratoire de chimie des interactions moléculaires du Collège de France).

J.-M. LEHN, B.G.E. SELIN et M. ÖBLAD, *Metal analysis of the laccase of Gabriel Bertrand*, in *Trends in Biochemical Sciences*, vol. 11, p. 228, 1986.

M. MATSUI et Y.S. Hwang, *Proc. Jap. Acad.*, vol 42, p. 488, 1966.

J. F. et J.F.G. Vliegenthart, *Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas*, vol. 85, p. 1267, 1966.

K. MORI, A. KAMANDA et M. KIDO, *Lieb. Ann. Chem.*, p. 775, 1991.

M. DELÉPINE, *Sur l'autoxydation des composés soufrés organiques*, in *Bull. Soc. Chim.*, vol 6, p. 1234, 1939.

J. HOWARTH, *Journal of Chemical Education*, vol. 71, p. 726, 1994.

La longueur en bouche

Des enzymes de la salive amplifient un arôme important des vins obtenus à partir du cépage sauvignon.

Les biochimistes s'intéressent beaucoup aux méthodes de production des vins, mais ils ont rarement exploré la physiologie de la dégustation. Pourtant des résultats récents éclairent la dégustation : dans les vins formés à partir du cépage sauvignon blanc, on a trouvé une molécule aromatique qui ne prend son effet que lorsque les enzymes de la salive l'ont séparée de son précurseur ; il faut ainsi quelques instants, avant que l'arôme soit perçu.

En 1995, M. Darriet et Denis Dubourdieu, à l'Institut d'œnologie de Bordeaux, avaient trouvé une molécule qui joue un rôle prépondérant dans l'arôme spécifique des vins de sauvignon, leur conférant la note «buis» ou «genêt». Cette molécule simple a un squelette composé de cinq atomes de carbone seulement, et elle contient notamment un atome de soufre.

Ses découvreurs avaient observé qu'elle apparaît dans le vin au cours de la fermentation alcoolique, et ils avaient identifié son précurseur. Mieux encore, ils avaient observé que la transformation de ce précurseur en arôme s'effectue de façon inégale selon les souches de levures assurant la fermentation alcoolique. Les chimistes bordelais avaient essayé de connaître directement la structure du précurseur en utilisant une enzyme capable de libérer l'arôme : connaissant la spécificité de l'enzyme on aurait déterminé le précurseur.

Au Centre INRA de Montpellier, M. Bayonove étudie ainsi des glycosidases, enzymes qui coupent des molécules odorantes de la classe des terpènes, de la molécule de sucre à laquelle ils sont liés. Toutefois les enzymes utilisées à Montpellier ne produisent pas le composé aromatique étudié du sauvignon : il n'était pas lié à un sucre.

En revanche, les chimistes cherchent, parmi les enzymes qui coupent les liaisons entre un atome de carbone et un atome de soufre, si l'une d'elles ferait apparaître l'arôme : ils s'intéressèrent notamment à une enzyme nommée lyase, produite par une bactérie intestinale *Eubacterium limosum* et qui coupe les dérivés soufrés de la cystéine (un acide aminé). Le composé du sauvignon fut libéré *in vitro* d'un extrait non volatil de moût de sauvignon par



Le cépage sauvignon blanc, qui fait les plus grands des vins blancs du Bordelais.

action d'un broyat bactérien d'*Eubacterium limosum*. Ils conclurent que le précurseur de l'arôme contient de la cystéine, dans le moût.

Quelles sont les conséquences de ces résultats ? Tout d'abord, ils confirment que le raisin a un potentiel aromatique que la vinification doit maîtriser : le vinificateur doit choisir les levures qui savent développer le goût du cépage. Au milieu de ce siècle, Curnonsky, prince des gastronomes, revendiquait que les aliments aient «le goût de ce qu'ils sont». De ce point de vue, la chimie met sur la voie des vins de qualité.

UNE LONGUEUR D'AVANCE

D'autre part, les œnologues de Bordeaux avaient montré que le précurseur de l'arôme se retrouve en quantité notable dans le vin, la molécule aromatique restant liée à la partie non aromatique. Or les enzymes de la salive détachent la cystéine de l'arôme soufré, en quelques secondes : on entrevoit ainsi un premier exemple de mécanismes de ce que les gourmets apprécient sous le nom de «longueur en bouche», définissant même une unité spéciale, la caudalie, pour quantifier la sensation que laisse le vin une fois qu'il a été bu. Certains grands vins engendrent une sensation qui dure plusieurs secondes (ou caudalies) et, dans des cas exceptionnels, ils «font même la queue de paon» : la sensation, une fois disparue, revient. Si la molécule soufrée découverte à Bordeaux n'explique pas la queue de paon, elle est la première à donner une longueur en bouche dont on comprend l'origine.

Comment utiliser la découverte ? Comme la loi interdit le frelatage des vins, les œnologues, qui travaillent souvent pour le compte de producteurs chercheront à utiliser leurs résultats pour que la vinification biologique assure une production optimale de l'arôme identifié ; mais les individus désargentés qui jouent les «petits chimistes», s'ils achètent des vins contenant l'arôme en quantité insuffisante, pourront s'amuser à l'ajouter. La loi ne leur interdit pas d'allonger la durée de leur plaisir.

Hervé THIS

Prochain rendez-vous *France Info* et *Pour la Science*, le 27 septembre 1996, avec la chronique *Info Sciences* de Marie-Odile Monchicourt.

JEU-CONCOURS

PIERRE TOUGNE

N°27

L'ART DE TRANSVASER

Un marchand d'huile doit livrer une quantité d'huile comprise entre un et douze litres, mais qu'il ne connaît pas à l'avance. Pour cela il dispose de trois urnes vides de 7, 8, et 9 litres ainsi que deux urnes pleines de 12 et 13 litres. Malheureusement son chameau ne peut porter que trois urnes : deux vides et un plein. Quels devront être ces trois urnes pour qu'il puisse satisfaire n'importe quelle commande du client ? Il

est entendu qu'il doit délivrer la quantité souhaitée en une seule fois simplement par un transvasement.

Envoyez vos réponses aux questions sur carte postale à *Pour la Science*, 8, rue Férou, 75006 Paris. Parmi les réponses exactes reçues pendant le mois de septembre 1996, dix gagnants tirés au sort recevront un livre de la Collection *Univers des Sciences*.



RÉPONSE AU JEU-CONCOURS N°25

La clé de ce problème est le théorème de Ceva, qui est resté dans la mémoire de nombreux lecteurs. Ce théorème indique que si AI, BJ, CK sont trois droites concourantes, alors :

$$\frac{IB}{IC} \times \frac{JC}{JA} \times \frac{KA}{KB} = -1$$

Dans le problème qui nous intéresse, soient B' et C' les points d'intersections de la droite OO' (parallèle à BC) avec les côtés AB et AC du triangle. Les triangles AB'M et ABI, ainsi que AC'M et AIC sont semblables deux à deux, et

$$\frac{IB}{IC} = \frac{MB'}{MC'}$$

Or $MB' = OB' + OM = r/\sin B + r = r(1 + 1/\sin B)$; de même $MC' = r(1 + 1/\sin C)$.

$$\text{Donc : } \frac{IB}{IC} = \frac{1 + 1/\sin B}{1 + 1/\sin C}$$

$\frac{JC}{JA}$ et $\frac{KA}{KB}$ s'obtiennent immédiatement par permutation circulaire de A, B et C, et l'on vérifie que le produit des trois rapports est égal à -1. CQFD.

