



Entre le demi et le magnum

HERVÉ THIS

Le Champagne vieillit plus vite dans les petites bouteilles.

Le magnum de Champagne est un seigneur : les amateurs lui reconnaissent des qualités qu'ils ne trouvent pas dans les demi bouteilles. Ont-ils raison ? Le Champagne conservé couché évoluerait mieux parce que le bouchon serait humidifié en permanence et qu'ainsi il conserverait mieux ses propriétés hermétiques. Est-ce exact ? Au Centre interprofessionnel des vins de Champagne (CIVC), Michel Valade, Isabelle Tribaut-Sohier et Félix Bocquet ont examiné ces questions de conservation. Leurs expérimentations... débouchent sur une compréhension nouvelle du rôle des bouchons lors du vieillissement du vin.

Le Champagne est un vin qui mousse, par opposition à tous ces vins « tranquilles », dont les bulles sont presque un défaut. Qui mousse, mais pourquoi ? Parce que des levures introduites dans le vin en consomment le sucre, libérant du dioxyde de carbone dans l'espace clos de la bouteille ; celui-ci se dissout dans le liquide et le fait pétiller, quand saute le bouchon. Ce dernier est donc la clef du Champagne, avec la bouteille, puisqu'ils retiennent le gaz.

Longtemps, on a supposé que le bouchon était hermétique : le vin ne reste-t-il pas dans la bouteille ? Le vin, oui, mais pas le gaz : les œnologues savent que les bouteilles de Champagne perdent de leur pression au cours du vieillissement. L'observation de ce dégazage les a poussés à analyser plus finement le rôle des bouchons. Au cours de la fabrication, avant la pose des bouchons qu'ouvriront les gourmets, les producteurs utilisent des capsules munies d'un joint ; ils doivent choisir entre des joints de liège et des joints de plastique. Les œnologues ont comparé les deux systèmes de bouchage... et observé que la

perméabilité n'est pas régulière avec les joints de liège, ce qui explique les variations de bouteille à bouteille.

Avec les joints synthétiques, la régularité est supérieure, mais faut-il ainsi bloquer le passage des gaz ? Les jurys de dégustation ont clairement établi que les vins évoluent alors moins vite : ils ont moins ces goûts de fruits cuits, souvent associés à une oxydation. Une oxydation, mais pourquoi ? L'oxygène diffuserait-il à travers les bouchons ? Le rapport surface du bouchage sur volume de liquide expliquait-il les différences entre les demi bouteilles, les bouteilles et les magnums ?

Naguère, les dégustateurs avaient eu l'impression de telles différences, mais impression ne vaut pas démonstration. Pour étudier les différences entre des bouteilles de différentes tailles, les œnologues ont comparé le même vin de Champagne, tiré dans des conditions identiques et bouché de façon clas-

par les levures. Seuls restent l'azote et du dioxyde de carbone.

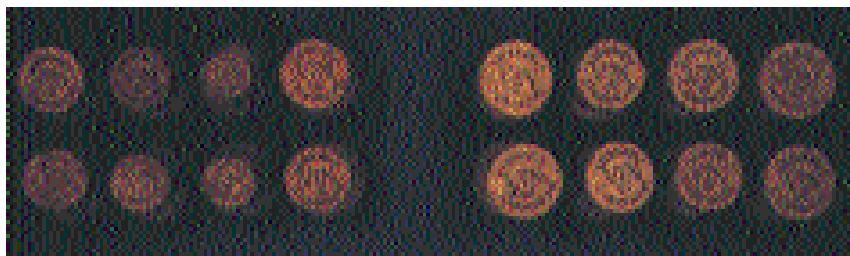
L'évolution du vin s'expliquait-elle alors par des échanges gazeux avec l'atmosphère, malgré le bouchon ? Les dosages montrèrent que, lors du vieillissement, la quantité d'oxygène qui entre par le bouchage est proportionnellement supérieure quand la capacité de la bouteille est faible : la quantité d'oxygène est approximativement identique pour les trois types de bouteilles, mais le volume de liquide qui réagit avec cet oxygène est inférieur pour les petites bouteilles. Si l'on comprend que le dioxyde de carbone quitte la bouteille, pourquoi l'oxygène entre-t-il ? Parce que sa pression partielle à l'extérieur des bouteilles (un cinquième d'atmosphère environ) est supérieure à la pression partielle dans le champagne (elle y est nulle).

La position de stockage, elle, n'a pas d'influence, sauf sur l'état des bouchons : les propriétés mécaniques du bouchon sont mieux conservées quand

les bouteilles sont conservées debout. Plus précisément, la force à exercer pour extraire le bouchon est supérieure, et les bouchons reprennent leur forme de champignon quand ils sont retirés des bouteilles, car le vin, quand il est au

contact du bouchon, pénètre progressivement dans le liège et altère ses propriétés mécaniques.

Enfin le CIVC a exploré l'influence de la Lune sur l'enrichissement en sucre des raisins avant la récolte. On s'en doutait, mais les premiers résultats l'indiquent : il n'y a pas d'effet !



Bouchons de bouteilles conservées couchées (à gauche) et debout (à droite).

sique par des capsules à joint de liège. Puis, après un vieillissement de un an, ils ont soumis les vins à un jury de dégustation : le vin des magnums paraît toujours plus jeune que celui des bouteilles, et le vin des demi bouteilles est plus évolué.

Des échanges avaient-ils lieu entre de l'oxygène présent dans le petit volume de gaz emprisonné lors du bouchage et le liquide ? Non, car les dosages ont montré que l'oxygène emprisonné dans ce volume ou dissous dans le vin est tout entier consommé

Prochain rendez-vous France Info et Pour la Science le 27 août 1998, avec la chronique Info Science de Marie-Odile Monchicourt.

L'or des musulmans

L'origine du métal qui compose les pièces indique l'évolution des zones d'influence.

Au VII^e siècle, alors que l'Europe est appauvrie, et que les empires byzantin et perse sont déchirés par des conflits incessants, les musulmans, partant d'Arabie, entreprennent la constitution d'un vaste empire. Les monnaies d'or frappées au cours de cette conquête témoignent de la progression de l'islam, et leur composition chimique indique l'origine de l'or : on précise ainsi quelles dynasties ont dominé les différentes régions productrices, et à quelles périodes.

Sous Abû Bakr, à qui Muhammad confie la direction de la prière en 632, année de sa mort, les musulmans entreprennent des expéditions militaires. Ils défont les Byzantins, et les Sassanides en Perse. En 650, ils ont conquis la Mésopotamie, la Palestine, la Perse, la Syrie, l'Égypte, Chypre et lancent leurs premières attaques en Ifriqiya (la Tunisie actuelle). Après la prise de

Carthage en 679 et celle de Cordoue en 711, les musulmans, que leur religion réunit malgré leurs divisions politiques, contrôlent tout le commerce en Méditerranée.

Le dinar, pièce d'or frappée pour la première fois au type arabisant par Abd al-Malik, qui règne de 685 à 705, devient «la» monnaie du commerce en Méditerranée et permet aux musulmans de financer leur conquête. D'où provenait l'or nécessaire à sa fabrication ?

Nous avons analysé le métal des dinars frappés à plusieurs époques et dans différentes régions, et nous avons comparé les concentrations des impuretés présentes. Cette comparaison n'est significative que pour quelques éléments chimiques : pendant la purification à haute température du minerai d'or, de nombreuses impuretés sont oxydées et évaporées, dans des proportions qui dépendent des conditions opératoires. Quelques éléments ne subissent pas ces transformations et restent donc intégralement dans le métal, mais ils y sont présents en très petites quantités.

Comment doser les monnaies sans les endommager ? Nous utilisons deux techniques. Le bombardement du métal

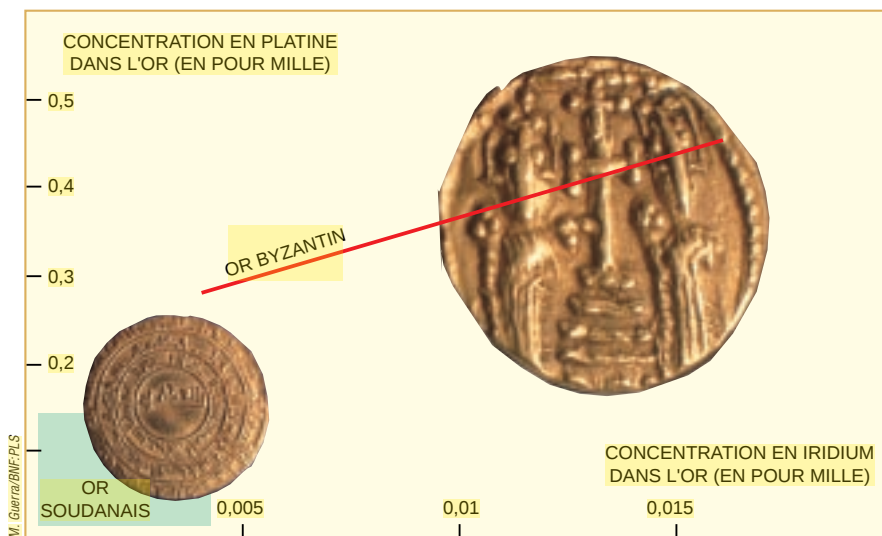
avec des protons transforme les différents éléments présents en isotopes radioactifs (un isotope d'un élément chimique est un atome dont le noyau contient le même nombre de protons, mais un nombre différent de neutrons). La désactivation naturelle de ces isotopes produit un rayonnement gamma à une énergie caractéristique de l'élément initial et dont l'intensité dépend de l'abondance de celui-ci. Nous analysons aussi, par spectrométrie de masse, des échantillons d'un microgramme seulement, prélevés par un laser et ionisés dans un plasma.

Après la prise de Carthage aux Byzantins (en 679), les musulmans frappent leur monnaie en Ifriqiya. L'or de ces dinars contient une forte proportion de platine, et le rapport entre les concentrations en iridium et en platine y est constant : c'est de l'or byzantin. Les pièces byzantines, récupérées par les conquérants, ont été fondues et refrappées, sans doute par le même personnel et dans les mêmes ateliers que sous la domination byzantine.

Les dinars frappés par la deuxième dynastie musulmane installée en Ifriqiya, les Aghlabides, le sont avec deux types d'or. La comparaison avec des dinars frappés en Égypte à la même période montre que le premier or aghlabide, frappé de 802 à 833, provient d'Égypte. Les pièces frappées après cette date, en revanche, contiennent peu de platine et beaucoup de gallium : l'or qui les compose provient certainement du Soudan (Mali, Niger et Mauritanie actuels). On date ainsi le début du contrôle (qui reste toutefois partiel) qu'exercent les Aghlabides sur les routes commerciales transsahariennes.

Au XI^e siècle, la dynastie Almoravides, originaire de l'Ouest saharien, réunit l'ensemble du Maghreb et de l'Andalousie sous sa domination. Les dinars almoravides, frappés en Espagne et dans les ateliers africains situés sur les plus importantes pistes transsahariennes, sont tous en or du Soudan. Ce résultat confirme que l'exploitation des riches gisements aurifères du Soudan procure assez d'or aux Almoravides : pour battre monnaie, ils n'ont besoin ni des réserves ni des mines d'or des territoires qu'ils ont conquis, notamment dans la péninsule ibérique.

Maria GUERRA, CEB IRAMAT-CNRS, Orléans



Les concentrations en platine et en iridium permettent de distinguer les différentes origines de l'or utilisé par les musulmans pour frapper leur monnaie au cours de leur conquête, du VII^e au XI^e siècle. À leur arrivée dans l'actuelle Tunisie, les musulmans frappent des pièces «arabo-latines» (à droite) en récupérant l'or des pièces byzantines. Le platine et l'iridium y sont assez abondants et, surtout, leurs concentrations varient proportionnellement (droite rouge). Les pièces frappées plus tard avec de l'or du Soudan (Mali, Mauritanie, Niger) contiennent peu de platine et d'iridium (rectangle vert). Elles contiennent en revanche une forte proportion de gallium.