

Translation of 'Champagnens magiske bobler'

Les bulles magiques de Champagne

La vie de Champagne commence dans les vignobles à Epernay, où le sol est très calcaire et le climat frais. Avec la *Méthode Champenoise* les raisins sont d'abord fermentés pour le vin blanc ; les bulles sont après ajoutés pour la deuxième fermentation du vin blanc. Champagne est parfait comme apéritif et compagnon pour des différents plats.

Un peu de 'physique de bulles'

La pression partielle de CO₂ du vin (P_{CO2}) est proportionnelle à la concentration de CO₂ dissous dans le vin (c) : $c = KH P_{CO2}$, où KH (le constant de la loi d'Henry) montre la solubilité de la gaz dans la liquide en gramme/litre/bar. Les 24 g/litre de sucre, ce qui est typiquement dans une bouteille de vin, se transformera pendant la deuxième fermentation en 1.3 vol% d'alcool et 9 g de CO₂. Un gaz idéal est d'environ 24 l/mol dans 12 °C ; avec une poids de mole de 44 g/mol, les 9 g de CO₂ dans 0.75 g de champagne correspondront à 4.8 l de CO₂ dans un état de gaz (1). À 8-10°C la pression partielle de CO₂ dans la poche d'air de 25 ml entre le vin et le bouchon correspondra à 5-6 bars. Pour comparer, la pression dans une roue d'un truck est de 6-9 bars. La pression partielle de CO₂ crée une pression d'environ 15 kilos contre la face intérieure du bouchon qui pèse environ 10 g. La température de service, qui affecte la pression partielle (Fig. 1) détermine la vitesse que le bouchon démarre avec : 39 km/h à 6°C (4 bars), 47 km/h à 12°C (6 bars) et 54 km/h à 18°C (8 bars) (2).

Faites attention aux yeux

Dés fois le bouchon explose immédiatement, le fil de goulot d'étranglement est desserré (photo), ce qui peut surprendre l'hôte et les invités. Même un éclair clignotement rapide (1/10 secondes) ne peut rien faire contre un missile qui va avec 14 m/s et touche la cornée avec 100 atm pression. Archer et al décrivent des blessures d'yeux graves chez neuf patients au Moorfields Eye Hospital après avoir été frappé par des bouchons de champagne. Sept lésions avaient frappé l'œil gauche ce qui est décrit à la position typique d'une bouteille ouverte avec la main droite. Une déclaration de 43 lésions a montré que 26% des yeux blessés avaient une vision résiduelle de $\leq 6/60$ (4). Pour éviter les blessure aux yeux, il vaut mieux suivre les lignes directrices de Helmig et als quand ouvrant une bouteille de champagne : « La température doit être environ 8-10°C. Une serviette blanche doit être tenue au-dessus du bouchon et le goulot, pendant que le fil d'acier est desserré, le bouchon doit attentivement être poussé avec les doigts, pendant que la bouteille est dans la direction opposé du visage avec un degré d'environ 60°C envers la plafond. Le son ne doit pas être un 'bang' mais seulement un petit 'sourir' » (5).

Du 'physique de bulles' à 'chimie de bulles'

La sensation de picotement dans la bouche après une gorgée de champagne, a été attribuée à une myriade de l'impact des mécanorécepteurs de la muqueuse des bulles de CO₂, quand ils explosent sur la langue (6). La focus a changé de la physique des bulles à la chimie des bulles quand une expérimente n'a pas trouvé la différence entre la sensation de picotement en buvant de l'eau gazeuse à la pression atmosphérique, et à la pression de deux atm ce qui empêche la formation des bulles de CO₂ rugissantes (7). Avec une pression atmosphérique, 90 cm³ de CO₂ peuvent être dissous pour chaque 100 ml d'eau, ce qui a un pH de 5.65 après la réaction : $CO_2 + H_2O \leftrightarrow H_2CO_3 \leftrightarrow H^+ + HCO_3^-$. Avec 2.5 atm une pression de 250 cm³ de

CO₂ pour chaque 100 ml d'eau, ce qui donne un pH de 3.72 dans une Apollinaris. Carstens et Al enseignaient 20 étudiants de savoir et juger la sensation picotement en ayant la langue dans de l'Apollinaris dans 15 secondes. En répétant cette expérience avec la moitié de la langue traitée avec une solution de l'acétazolamide 2%, la score moyenne pour la sensation de picotement sur la langue est réduit sur la langue traitée (8). Nous nous demandons, qu'est-ce que l'explication ?

Les Blues de champagne

L'équilibre chimique entre l'acide carbonique et le CO₂ dans l'eau est 1.7×10^{-3} , ce qui veut dire que la plupart du dioxyde de carbone dissous existe comme molécules de CO₂. Ceci explique aussi la différence minimale d'acidité (à 4°C) entre du champagne avec un contenu normale de molécules de CO₂ (pH 2.91) et sans CO₂ (pH 2.96) (9). L'enzyme anhydrase carbonique catalyse la réaction réversible $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$ avec une turnover rate d'un million molécules de CO₂ par seconde. En 2009, Chandrashekar et Al ont localisé l'anhydrase carbonique IV (CA IV) sur la membrane de surface des papilles sur l'arrière de la langue, ce qui détecte l'acidité du champagne (10). Quand les molécules de CO₂ de champagne sont dissoutes dans la salive sur la surface de la langue, la CA IV créera des myriades d'ions d'hydrogène. L'acétazolamide bloque l'enzyme anhydrase carbonique, ce qui explique la sensation de picotement réduit sur les parts de la langue bloqués, mais aussi Stephen Kellehers « Champagne Blues » (11). Kellehers voulait fêter l'ascension du sommet d'une montagne avec une bière froide, mais était déçu quand sa bière avait une goutte d'eau de lavage. Bien descendu, Kelleher constatait que son sirop avait aussi perdu tout son goût, mais que le whiskey avec de l'eau goûtait comme il devait. Le problème était l'inhibiteur de l'anhydrase carbonique Diamox, qu'il avait pris comme prophylaxie contre le mal d'altitude. Des expériences ont montré que les bulles de CO₂ peuvent affecter les terminaisons nerveuses libres de la muqueuse buccale trijumeau. La sensation de picotement sur la langue, quand vous buvez une verre de champagne, et alors un résultat d'une perception multimodale : un jeu entre les modalités sensorielle comme la sensation de la bouge, Ca IV activité et papilles qui détecte le goût acide (12).

L'intoxication rapide avec les bulles

En 1824, Henderson I, a donné la première description médicale de l'intoxication de champagne : « The brisk wines of Champagne intoxicate very speedily, probably in consequence of the carbonic acid gas in which they abound, and the volatile state in which their alcohol is held; and the excitement is of a more lively and agreeable character and shorter duration, than that which is caused by any other species of wine, and the subsequent exhaustion less » (13). L'hypothèse sur l'intoxication rapide était, 100 ans après supporté par les résultats d'expériences avec des chats effectués par Edkins et al, qui montraient une absorption d'alcool plus rapide de la muqueuse de l'estomac en présence de CO₂ (14). C'était seulement en 2013 que l'effet des bulles de champagne était testé chez les humains. Douze hommes et femmes vidaient trois verres de champagne en 20 minutes ; une semaine après ils ont tous eu la même quantité, mais cette fois les bulles de CO₂ dans le champagne avaient été enlevées (9). Le taux d'alcoolémie après cinq minutes après la dernière gorgée de champagne était plus élevé avec le CO₂ dans la verre (0.52 %), que sans le CO₂ (0.40%) (Fig. 2). La région (mg • min/100 ml) en dessous de la courbe du temps de concentration plasmatique était significativement différente jusqu'à 20 minutes après la consommation : 203.08 de champagne avec CO₂ contre 167.33 pour le champagne sans CO₂. Le résultat d'une Compensatory tracking Test après 20 minutes après la consommation montrait une

augmentation de l'exposition à l'alcool cérébrale après le champagne avec CO₂ (196.4 msec) contre le champagne sans CO₂ (CTT 46.3 msec)

La guerre de 125 ans de Champagne

La promotion de la santé du vin a marché comme un atout dans la concurrence pour les parts de marché dans la guerre entre Champagne et Bourgogne ; une guerre qui a été combattue entre des médecins et des professeurs, avec des stylos comme armes et avec des prose et vers comme munitions. Le seul sang qui a été versé, était le sang de raisin. Le coup qui en 1652 a commencé la guerre était une thèse qui faisait l'éloge du vin de Beaune pour être plus savoureuse et saine que n'importe quel autre vin. En 1677 la riposte est venue, *An vinum Remense sit omnium saluberin*, qui avait sélectionné le vin de Reims comme la plus saine. Un rapport royal était de munitions explosives dans l'autre pommade bourguignonne. Louis XIV, qui avait été couronné à Reims, avait bu du champagne à chaque repas après une recommandation de son médecin, avait eu la goutte. Le nouveau médecin du roi, Guy-Crescen Fagon, avait blâmé le champagne comme la cause de la goutte, et il avait alors commandé le Bourgogne comme le seul vin qui pouvait être servi au roi. Trois ans plus tard une thèse de Bourgogne disait que le champagne provoque les nerfs et donne catarrhe et la goutte aux ceux qui le boivent. Le choc des accusations scandaleuses a provoqué une contre-attaque rapide de la faculté de médecine à Reims : *An vinum Remense Burgundico suavius et salubrius*, qui pour évidence de l'effet bénéfique de champagne a montré le viticulteur Pierre Pieton de Hautvillers, qui s'est marié à 110 ans et qui est mort à 118 ans (15).

Champagne comme médicament

Une thèse de 1777 : *Sur usage du vin de Champagne Mousseux*, écrit de Jean-Claude Navier, doyen de la faculté de médecine à Reims, a mis fin à la guerre (16). La thèse était très diplomatique comme, d'un côté, elle donnait du crédit aux tous les vins français, le Bourgogne inclus, pour promouvoir la santé, et d'un autre côté, elle a précisé que seulement le champagne peut être utilisé comme un médicament (*l'air fixe*). Des propriétés antiseptiques en ont fait un candidat idéal pour le traitement de la fièvre. Dr. Maury, un médecin français a utilisé en 1974 le champagne comme un traitement pour ses patients. Il leur a donné une bouteille de champagne sec chaque jour contre la fièvre, pris comme un petit verre toutes les heures (17). Un autre avantage avec *l'air fixe* était la capacité de dissoudre les pierres corporelle – une hypothèse soutenue par une étude observationnelle de 194.095 participants observé pendant huit ans : une consommation régulière de vin blanc était associée avec un risque de 33% (95% CI 15-45%) plus faible de recevoir des calculs rénaux (18). Bertin du Rocheret a rejeté l'hypothèse que le champagne est la cause de goutte avec une étude de cas de la liste des morts à Epernay depuis 1644 « Jeanne Maillard est morte le 1. Janvier 1733 avec une âge de 75 ans de la goutte, c'était la seule de toute la région qui avait jamais eu la goutte » (19). Après 12 ans d'observations de 51.529 *Health Professionals*, le risque relatif de recevoir la goutte par un verre de vin par jour était de 1.04 (95% CI 0.88-1.22) (20).

La modération d'or

Alcool est une substance addictive qui est la cause d'environ 60 maladies différentes (21). L'intégration de boisson alcoolique dans un mode de vie sain exige une consommation régulière avec des repas sains. Il y a une relation en forme de J entre l'alcool et la mortalité. La quantité d'alcool qui est associée avec la même mortalité que l'abstinence totale, est pour les femmes 20 - 25 g/jour et pour les hommes 40 g/jour (22).

La consommation modérée d'alcool est associée à un risque réduit de :

- Mortalité totale : 18%

- MC mortelles et non mortelles : 25 – 50 %
- Crise : 20%
- Artériosclérose périphérique : 26%
- Syndrome métabolique : Femmes : 16% et Hommes : 25 %
- Le diabète de type 2 : 30%
- Démence : 25 – 40 %

La consommation modéré d'alcool à un risque élevé de :

- Cancer de la cavité buccale et du pharynx : 21%
- Œsophage : 17%
- Cancer du sein : 4%

La guérison de la mémoire

Dans une expérience de laboratoire avec des neurones de cerveaux des rats, Vauzour et al trouvait un effet protecteur d'un extrait de composés phénoliques des plantes de champagne contre les dommages peroxynitrite induits aux neurones (23). Par rapport à un liquide isocalorique avec la même dose d'alcool, Corona et al a trouvé une amélioration significative de la mémoire spatiale des rats âgés, après l'injection de champagne (1.78 ml/kg poids) dans le régime alimentaire pendant six semaines. Les rats sont après lâchés dans le labyrinthe où ils ont trouvé une friandise cachée. Cinq minutes plus tard l'expérience était répétée pour voir si les rats pouvaient se rappeler où était la première friandise et peut être retrouver la prochaine. Sans le champagne le succès des rats était sur 50% et avec le champagne c'était 70%. Les biopsies de l'hippocampe ont montré une augmentation de 200% du volume des protéines importantes pour la mémoire à court terme, ce que les chercheurs ont attribué le contenu de champagne de tyrosol et autres phénols végétaux. Dans un interview avec Daily Mail le professeur Spencer encourage les hommes et jeunes de boire deux à trois verres de champagne par semaines (25). « Le développement de la démence commence dans les années 40 et continue peu à peu jusqu'aux années 80, donc le plus tôt que les gens commencent à consommer les composés bénéfiques dans le champagne, le mieux c'est ».