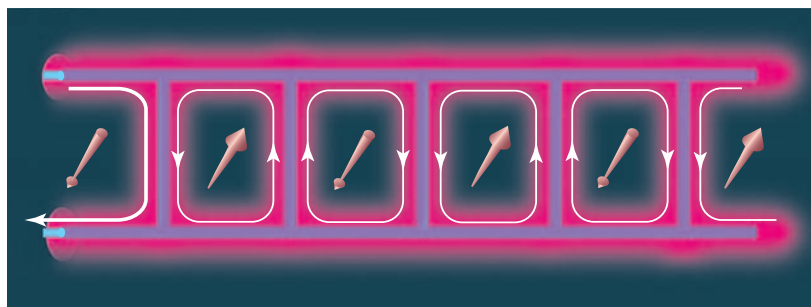


supraconductivité pourrait apparaître à une température bien supérieure à celle induite par le mécanisme de Bardeen, Cooper et Schrieffer. Certes, dans le cas unidimensionnel, le théorème de Mermin et Wagner empêche la formation d'un ordre supraconducteur à longue distance, mais l'analyse théorique permet de prédire une forte tendance supraconductrice. Dans le cas des échelles couplées où certains mouvements transverses sont possibles et où le théorème de Mermin et Wagner ne s'applique plus, il est possible que la phase supraconductrice soit stabilisée. Il existe de nombreuses analogies entre la supraconductivité prédite dans les échelles et celle qui a été mise en évidence expérimentalement dans les supraconducteurs à haute température critique, et dont on ne comprend toujours pas le mécanisme. Les échelles sont-elles une sorte de modèle réduit des supraconducteurs à haute température critique ? Il est trop tôt pour l'affirmer, mais l'hypothèse est séduisante. En attendant, cette prédiction théorique a conduit à une recherche expérimentale pour observer cette supraconductivité dans les échelles.

Une nouvelle phase

Les premières expériences de dopages se sont révélées infructueuses, les composés restant des isolants. Cependant, ces résultats ne sont pas surprenants. En effet, il est difficile de bénéficier des avantages du monde unidimensionnel sans souffrir de ses inconvénients : dans les systèmes unidimensionnels, les porteurs de charge ne peuvent plus contourner les obstacles et leurs propriétés conductrices sont extrêmement sensibles à la présence d'impuretés. Néanmoins, en 1996, Jun Akimitsu et ses collègues de l'Université Aoyama-Gakuin, à Tokyo, ont montré que le composé $\text{Sr}_2\text{Ca}_{12}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ sous forte pression présente une transition supraconductrice à la température critique de 12 kelvins.

En modifiant légèrement les interactions dans l'échelle, nous avons montré qu'on obtient une autre phase extrêmement étonnante. On empêche alors les charges de s'apparier et donc une supraconductivité « conventionnelle » d'apparaître. Cependant au lieu de rester immobiles les charges se mettent alors à tourner en formant des boucles de courant microscopiques (voir la figure 7). Il est important de noter que ce courant circule sans dissipation. Cette délocalisation de la charge est un peu analogue à celle qui se produit pour les électrons sur certaines molécules, tel le benzène, par exemple. La différence importante est qu'ici, le système brise spontanément la symétrie droite-gauche et, par conséquent, qu'un courant microscopique circule. Ces courants de charge changent de sens d'une « plaquette » à l'autre, ce qui fait qu'aucun courant macroscopique ne traverse l'échantillon. Cependant, au niveau macroscopique, ces boucles de courant ont des conséquences observables. Exactement comme une petite spire de courant produit un champ magnétique, chacune de ces boucles de courant va donner lieu à un petit moment magnétique. Ces moments alternent de plaquette en plaquette et l'on obtient un système antiferromagnétique, où, toutefois, les moments magnétiques ne sont pas des spins d'électrons, mais sont dus aux courants orbitaux circulant dans le système. Cette phase, qualifiée d'antiferromagnétique orbitale ou de phase de flux, est un nouvel état de la matière et possède des propriétés encore



7. UNE PHASE ÉTRANGE apparaît dans les échelles sous certaines conditions. Comme dans une molécule de benzène, les électrons (en rose) sont délocalisés sur l'édifice atomique et des courants électroniques microscopiques circulent sur les motifs de l'échelle. Ces courants, telles de petites spires, engendrent des moments magnétiques opposés. Il s'agit d'un antiferromagnétisme particulier qui n'est pas dû au spin des électrons (ces spins sont, quant à eux, verrouillés deux à deux en états singulets). C'est l'antiferromagnétique orbital.

mal comprises. En plus de son intérêt théorique, nous avons montré qu'elle présente une propriété de transport surprenante : elle ne n'est pas supraconductrice, mais elle est capable de transporter du courant sans dissipation, même en présence de désordre (impuretés) dans le système. Une telle phase pourrait donc être une nouvelle forme de supraconduction. En fait, dès 1988, Ian Affleck et Brad Marston d'une part, et indépendamment, Alexander Nersesyan de l'autre ont postulé que des phases de flux analogues étaient à l'origine des propriétés des supraconducteurs à haute température critique. Récemment, des expériences de photoémission sur les supraconducteurs à haute température, réalisées par Juan-Carlos Cam-puzano à l'Université d'Urbana-Champaign, ont relancé l'intérêt pour ces phases de flux, car elles ont mis en évidence de tels courants.

Les composés en échelles sont des matériaux surprenants par la richesse de leur physique, tant dans leur phase isolante que dans leur phase métallique. Leur comportement peut aller du liquide de spin au supraconducteur inhabituel. De plus, ils se prêtent remarquablement bien à l'étude de transitions critiques quantiques et de passage dimensionnel. Aussi bien d'un point de vue expérimental que théorique, nous sommes encore très loin d'avoir épuisé leur richesse.

Thierry GIAMARCHI est professeur à l'Université de Genève et chercheur CNRS au Laboratoire de physique des solides de l'Université de Paris-Sud. Edmond ORIGNAC est chercheur CNRS au Laboratoire de physique théorique de l'École normale supérieure de Paris. Didier POILBLANC est chercheur CNRS au Laboratoire de physique théorique de l'Université Paul Sabatier de Toulouse.

E. DAGOTTO et T. RICE, *Surprises on the Way from 1D to 2D Quantum Magnets*, in *Science*, vol. 271, p. 618, 1996.

M. UEHARA et al., *Superconductivity in the Ladder Material $\text{Sr}_{0.4}\text{Ca}_{13.6}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41.84}$* , in *J. Phys. Soc. Japan*, vol. 65, p. 2764, 1996.

C. HAYWARD et D. POILBLANC, *Luttinger Liquid Behavior and Superconducting Correlations in Ladders*, in *Phys. Rev. B*, vol. 53, p. 11721, 1996.

E. ORIGNAC et T. GIAMARCHI, *Effect of disorder on two strongly correlated coupled chains*, in *Phys. Rev. B*, vol. 56, p. 7167, 1997.

T. GIAMARCHI, E. ORIGNAC, D. POILBLANC et H. SCHULZ, *Les échelles quantiques*, in *Images de la Physique*, CNRS, 1999.

Vin et santé

ARTHUR KLATSKY

Depuis 30 ans, les biologistes découvrent que boire de l'alcool modérément est bénéfique pour le système cardio-vasculaire. Les médecins sont face à un dilemme : faut-il recommander à certains patients de boire avec modération ?

En 1842, s'adressant à une société de tempérance, le futur président Abraham Lincoln laissa pantois son auditoire en affirmant qu'« il est vrai que beaucoup de gens souffrent des suites d'une intoxication due à la boisson. Cependant, il n'est venu à l'esprit de personne que le mal ne provient pas de l'usage d'une chose mauvaise, mais plutôt de l'abus d'une bonne chose ».

L'alcool a toujours été un sujet tabou et son sort est sans cesse discuté. Entre 1912 et 1933, la prohibition et ses bars clandestins succèdent à une période où les réclames recommandaient la bière pour les jeunes enfants ! Aujourd'hui, même accompagné de la mention « à consommer avec modération » un flot continu de publicité vantant les alcools nous assaille. Parallèlement, la sobriété, voire l'abstinence, sont régulièrement recommandées. Que doit-on en penser ?

L'alcoolisme et la surconsommation d'alcool sont des fléaux reconnus. Toutefois, s'alarmer des dangers de l'abus d'alcool dissimule tout le bénéfice d'une consommation modérée. En effet, depuis quelques années, des preuves s'accumulent pour montrer qu'une prise modérée d'alcool prévient

certaines maladies cardio-vasculaires, tels les infarctus, quand certains tissus ne sont plus alimentés en oxygène à cause de l'obstruction d'un vaisseau sanguin. Par ailleurs, d'autres études ont mis en évidence les bienfaits de l'alcool contre les démences et certaines maladies neurodégénératives.

Comment peut-on définir une consommation « légère », « modérée » et « abusive » ? Bien que les définitions soient souvent arbitraires, un consensus médical situe la limite supérieure d'une consommation modérée à deux boissons de taille standard par jour (voir la figure 1). Boire des quantités supérieures à cette limite entraîne des dommages pour la santé qui varient selon le sexe et l'âge notamment.

Boire ne nuit pas à la santé

Le principal bénéfice d'une consommation modérée d'alcool semble être la diminution du risque de maladies cardio-vasculaires et notamment coronariennes (le réseau des coronaires est dévolu à l'alimentation en oxygène du cœur). Ces maladies résultent de l'athérosclérose, c'est-à-dire du

1. UN VERRE DE VIN ROUGE, qui contient dix grammes d'alcool, est, en France, un étalon pour la notion de taille standard des boissons. Ainsi, puisque les quantités d'alcool sont équivalentes, 25 centilitres de bière ou un verre de trois centilitres d'alcool distillé, tels la vodka et le whisky, sont des boissons de taille standard.



dépôt de plaques de graisses, nommées athérome, dans les artères qui se rigidifient et se sclérosent, avant de se boucher. Le mot « athérosclérose » est l'association de deux mots grecs : *athera*, signifiant « brouet », et *sclera*, « dur ».

L'athérosclérose diminue le débit sanguin vers le cœur et favorise la formation de caillots qui risquent d'obstruer les vaisseaux, créant ainsi des angines de poitrine ou des infarctus parfois mortels. Les conditions qui aboutissent à une maladie chez le sujet âgé se mettent en place progressivement chez le sujet jeune. Dans les pays développés, les maladies coronariennes causent environ 60 pour cent des décès liés à des troubles cardio-vasculaires et environ 25 pour cent de la mortalité totale.

Au début des années 1900, des médecins observèrent que les larges artères des individus morts de cirrhose du foie étaient « propres », c'est-à-dire exemptes de plaques d'athérome. Selon une première hypothèse, l'alcool dissolvait les graisses des artères ; une autre, plus pessimiste, soutenait que les buveurs invétérés mouraient avant le développement de leur athérosclérose. Aucun de ces deux points de vue n'était convaincant.

Un pas de plus a été accompli en faveur de l'alcool à la fin des années 1960, quand Gary Friedman, du Centre médical d'Oakland, en Californie, mit en évidence, grâce à des ordinateurs, les premiers facteurs de risque d'infarctus chez les individus en bonne santé : le tabagisme, l'hypertension, le diabète, les quantités élevées de lipoprotéines de faible densité (ces LDL transportent le cholestérol du foie où il est stocké vers les autres organes), les faibles quantités de lipoprotéines à haute densité (les HDL effectuent le trajet inverse des LDL), le sexe masculin et les antécédents familiaux de maladies cardio-vasculaires. Ensuite, il a recherché d'autres éléments prédictifs des infarctus en comparant les habitudes sportives et diététiques ainsi que la composition sanguine de malades et d'individus sains. Les statistiques étaient formelles : s'abstenir d'alcool est associé à une augmentation du risque de crise cardiaque !

La plupart des études précédentes n'avaient pas établi ce lien, car elles n'examinaient pas la consommation d'alcool de façon indépendante de celle du tabac. Or, les buveurs sont souvent des fumeurs : l'impact négatif du tabac masquait l'effet bénéfique de l'alcool. En 1974, nous avons étudié la consommation modérée d'alcool en l'absence de tabagisme et mis en évidence un lien entre cette consommation et un risque moindre d'avoir un infarctus. Depuis, des dizaines d'enquêtes ont confirmé que les individus sobres ont plus souvent des maladies cardio-vasculaires, fatales ou non, que ceux qui boivent modérément.

Quelques grammes d'alcool dans le sang

En 2000, les équipes de Giovanni Corrao, de l'Université de Milan, et de Kari Poikolainen, de l'Hôpital Järvenpää, en Finlande, ont analysé les résultats de 28 études et montré que le risque de maladie cardio-vasculaire diminue lorsque la consommation quotidienne d'alcool augmente de 0 à 25 grammes, soit la quantité d'alcool de deux verres standards. Avec une telle ration, le risque d'un infarctus ou d'un décès est inférieur de 20 pour cent à celui encouru par un individu qui ne boit pas.

Plus récemment, nous avons analysé les bilans de santé actualisés, effectués entre 1978 et 1985, de 128 934 malades :

Alcool et santé

Effet de l'alcool	Action probable	Fiabilité
Augmente les quantités de HDL dans le sang.	Détache les LDL des parois des vaisseaux sanguins.	Expliquerait au moins la moitié des bénéfices de l'alcool.
Diminue les quantités de LDL dans le sang.	Diminue l'un des principaux risques de maladie cardio-vasculaire.	L'effet dépend probablement du régime.
Diminue l'oxydation des LDL.	Prévient la formation des plaques d'athérome associées à l'oxydation du LDL.	Très hypothétique, bien que le vin rouge soit riche en antioxydants.
Diminue la concentration sanguine de fibrinogène dans le sang.	Diminue le risque de formation de caillots sur les plaques d'athérome.	Peu de données disponibles.
Exerce d'autres actions anticoagulantes : diminue l'agrégation des plaquettes ; augmente la quantité de prostacycline ; abaisse celle de thromboxane.	Diminue le risque de formation de caillots sur les plaques d'athérome.	Peu de données.
Augmente l'efficacité de l'insuline.	Diminue le risque de diabète de l'adulte et d'athérosclérose.	Peu de preuves.
Améliore l'état du muscle cardiaque.	Meilleure résistance aux lésions associées au manque d'oxygène.	Preuves préliminaires.

16 539 (environ 13 pour cent) sont morts entre 1978 et 1998, dont 3 001 (environ deux pour cent) d'une maladie cardio-vasculaire. Ceux qui consommaient un ou deux verres d'alcool par jour avaient un risque de maladie cardio-vasculaire fatale inférieur de 32 pour cent à celui des malades qui s'étaient abstenus de boire.

L'alcool améliore l'état cardio-vasculaire (voir la figure 2) en optimisant le métabolisme des lipides, dont le cholestérol, et en réduisant les risques de coagulation du sang. Les buveurs modérés ont des quantités de HDL, protecteurs, supérieures de 10 à 20 pour cent à celles des non-buveurs.

Cette différence tient au rôle des HDL qui véhiculent le cholestérol vers le foie où il est recyclé ou éliminé : il s'accumule donc moins sur les parois des vaisseaux sanguins et, en conséquence, entraîne moins de plaques d'athérome. L'alcool influencerait surtout sur une sous-espèce de HDL, les HDL3, différente des HDL2 que l'exercice physique fait croître. Toutefois, ces deux types de HDL sont protecteurs. On connaît mal les mécanismes biochimiques par lesquels, dans le foie, l'alcool augmente les quantités de HDL. Cependant, trois études indépendantes indiquent que les quantités élevées de HDL chez les buveurs d'alcool expliqueraient la moitié environ de la réduction du risque.

L'alcool modifierait aussi les mécanismes de la coagulation du sang qui favorisent parfois les crises cardiaques. En présence d'alcool, les plaquettes sanguines seraient moins

L'alcool et la maladie d'Alzheimer

L'alcool est connu pour ses effets sur le système nerveux, mais les changements de comportement varient selon la dose ingérée : il est stimulant quand l'alcoolémie est inférieure à 0,5 gramme par litre, et sédatif au-delà. L'effet stimulant s'accompagne d'une désinhibition : les tâches cognitives sont exécutées plus rapidement, avec une sensation de facilité, mais avec un risque d'erreur accru et une augmentation de la prise de risque. Chez les consommateurs excessifs, l'alcool entraîne des troubles cognitifs, notamment de la mémoire, de l'abstraction ou des capacités d'élaboration.

Avec le vieillissement de la population, certaines pathologies, telles les démences, deviennent des enjeux de santé publique. Certaines démences sont dues à une consommation excessive d'alcool, mais la démence la plus répandue – qui n'est pas due à une surconsommation d'alcool – est la maladie d'Alzheimer qui représente environ deux tiers des démences. Cette démence dégénérative se traduit par un affaiblissement progressif des fonctions cognitives, telle la mémoire. Son étiologie est inconnue, et la recherche de facteurs de risque reste d'actualité. La consommation d'alcool est un des facteurs de risque étudié, notamment chez les individus de plus de 65 ans.

Dans ce cadre, en 1987, le programme de recherche épidémiologique PAQUID (pour Personnes Âgées Quid) avait pour objectif l'étude du vieillissement cérébral normal et pathologique. Dans les départements de la Gironde et de la Dordogne, 3 777 individus de plus de 65 ans ont accepté de participer. Une enquêtrice a dressé leur profil psychologique et les a classés selon leur consommation de vin : non-buveurs, buveurs légers (entre un et deux verres par jour), buveurs modérés (trois à quatre verres par jour) et gros buveurs (plus de quatre verres par jour). Leurs performances cognitives ont été évaluées par des tests psychométriques. Enfin, en cas d'altérations cognitives, un neurologue établissait le diagnostic de démence et précisait son étiologie. Les individus ont été consultés un, trois, cinq, huit et dix ans après la visite initiale. Une première analyse des résultats a montré que la consommation modérée de vin est associée à une réduction de plus de la moitié du risque de démence ou de maladie d'Alzheimer trois ans après la visite initiale.

Ces résultats ont depuis été confirmés par d'autres études. Par exemple, en Suède, 402 individus âgés de plus de 75 ans ont été suivis durant six ans. Là encore, par rapport aux non-buveurs, une diminution de moitié du risque de démence ou de maladie d'Alzheimer a été observée chez les consommateurs légers ou modérés d'alcool. Par ailleurs, en 1990, aux Pays-Bas, les facteurs de risque de démence de 7 983 sujets de plus de 55 ans ont été étudiés. De nouveau, le risque de démence était significativement plus faible chez les consommateurs de un à trois verres par jour. Le risque était réduit,

mais non significativement, chez les faibles consommateurs, et, chez les consommateurs de plus de quatre verres par jour, le risque était similaire à celui des non-buveurs.

En outre, l'effet de la consommation d'alcool varie selon le génome de l'individu. En effet, l'allèle *epsilon 4* de l'apolipoprotéine E (une protéine qui transporte le cholestérol dans le sang) est un facteur de risque de la maladie d'Alzheimer. L'étude a montré qu'une consommation légère ou modérée d'alcool réduit plus le risque de maladie d'Alzheimer chez les individus porteurs de l'allèle *epsilon 4*, c'est-à-dire ceux qui ont le risque le plus élevé, que chez les individus non-porteurs.

La qualité de l'alcool a également été étudiée, mais aucune différence notable n'a été trouvée entre le vin, la bière et les spiritueux. Toutefois, selon une étude canadienne, la réduction du risque de démence chez les consommateurs d'alcool par rapport aux non-buveurs est significativement plus importante chez les buveurs de vin que chez les consommateurs de bière ou d'alcools forts.

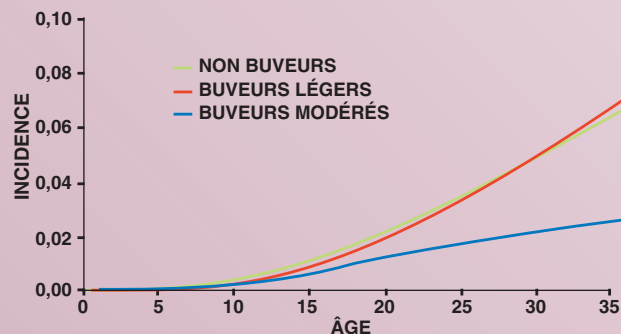
Ainsi, toutes ces études convergent vers un même constat : la consommation modérée d'alcool, voire plus spécifiquement de vin, est associée à une réduction du risque de démence ou d'une maladie d'Alzheimer. Toutefois, observer une association ne signifie pas qu'il existe une relation de cause à effet. C'est pourquoi, dans la plupart de ces études, l'analyse de la mortalité a été effectuée, afin de déterminer si les décès prématurés dus à la consommation d'alcool diminuaient le nombre de nouveaux cas de démence. Ce n'est pas le cas : dans les tranches d'âge étudiées, le risque de mortalité est plus faible chez les consommateurs d'alcool !

D'autres facteurs, tels le sexe, l'éducation, le statut marital, le revenu, qui influent parfois sur la maladie et sur la consommation d'alcool, n'expliquent pas totalement ces résultats. Cependant, des travaux supplémentaires sont nécessaires pour éliminer d'autres facteurs non encore étudiés, tels un régime alimentaire particulier ou une sociabilité développée, qui pourraient expliquer les résultats observés.

Quels seraient les mécanismes de la diminution du risque de démence ou de maladie d'Alzheimer ? Plusieurs hypothèses ont été proposées, mais aucune n'a été confirmée. Selon la première, décrite par Arthur Klatsky, la consommation d'alcool diminuerait le risque cardio-vasculaire soit en inhibant l'agrégation des plaquettes, soit en modifiant la composition lipidique du sang. À ce titre, l'effet de l'alcool chez les porteurs de l'allèle *epsilon 4* de l'apolipoprotéine E serait expliqué par l'augmentation des quantités de HDL chez ces individus. Par ailleurs, l'alcool influe peut-être sur la cognition via la libération d'acétylcholine, dans l'hippocampe, où elle participe à l'apprentissage et à la mémoire, deux phénomènes altérés dans la maladie d'Alzheimer.

Au final, doit-on conseiller de boire modérément pour prévenir l'apparition de certaines pathologies du système nerveux ? Les études ont montré que les bénéfices éventuels de l'alcool sur la santé n'apparaissent qu'à partir de 40 ans chez les hommes, et à partir de 50 ans chez les femmes. Avant cet âge, les conséquences de la consommation d'alcool sont parfois graves : accidents, dépendance, cirrhose, cancers... En revanche, au-delà de 50 ans, et notamment chez les individus âgés qui n'ont plus d'activité professionnelle, une consommation modérée d'alcool ne devrait pas être déconseillée. Cependant, il est prématuré de conseiller à des personnes qui ne consomment pas d'alcool de commencer à boire quelques verres d'alcool par semaine, car le risque de dépendance n'est pas négligeable.

LUC LUTENNEUR et Jean-François DARTIGUES, Unité INSERM U330, Université Victor Segalen, Bordeaux.



La courbe de l'évolution de la fréquence de nouveaux cas de démences en fonction de l'âge montre qu'une consommation modérée d'alcool réduit le risque de ces pathologies par rapport à une consommation légère ou l'abstinence.

« adhésives » et, en conséquence, moins enclines à s'agglutiner. En 1984, Raffaele Landolfi et Manfred Steiner, de l'Hôpital universitaire de Rhode Island, ont révélé que l'alcool, d'une part, augmente la concentration sanguine en prostacycline, une molécule fabriquée dans la paroi des vaisseaux sanguins qui inhibe l'agrégation des plaquettes, et, d'autre part, diminue la quantité de thromboxane, une molécule produite par les plaquettes qui favorise la formation des caillots. Par ailleurs, on a montré que l'alcool augmente les quantités de plasminogène, une enzyme qui dissout les caillots. Enfin, plusieurs études indiquent que l'alcool diminue les quantités d'un autre promoteur des caillots sanguins, le fibrinogène.

Les propriétés anticoagulantes de l'alcool ne sont pas aussi bien établies que ses effets sur les HDL. Par ailleurs, certaines d'entre elles s'inversent avec une consommation accrue d'alcool. Toutefois, elles semblent, au moins partiellement, participer à la diminution du risque de maladie cardio-vasculaire chez les individus qui boivent modérément.

L'alcool et rien que l'alcool ?

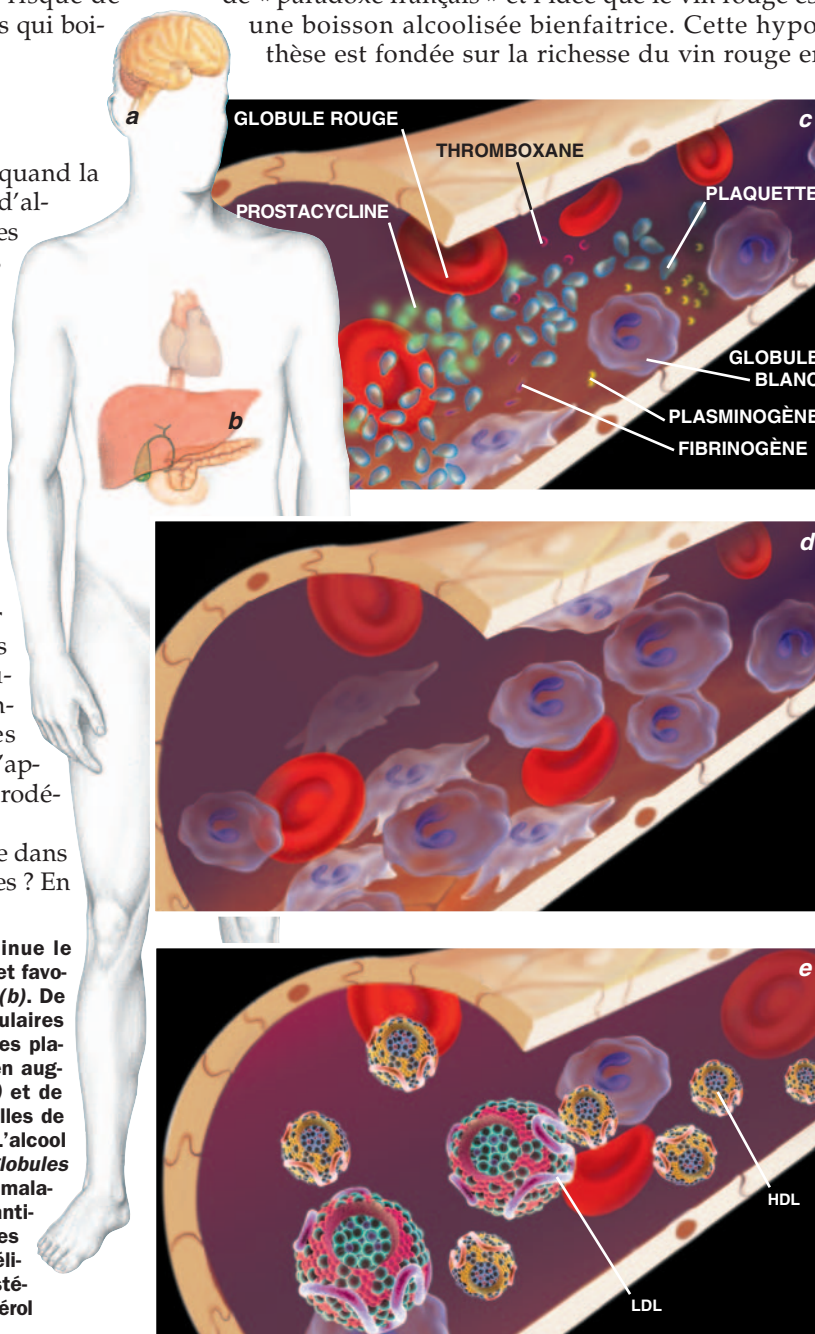
Les effets bénéfiques de l'alcool persistent quand la consommation est inférieure à deux verres d'alcool par jour, par exemple, trois ou quatre verres par semaine. Les propriétés anticoagulantes seraient alors la principale source de protection, car ces faibles quantités sont insuffisantes pour modifier les quantités de HDL.

Outre l'augmentation de la quantité de HDL et la diminution de la formation de caillots, la consommation modérée d'alcool influencerait également sur la prévalence des maladies cardio-vasculaires par d'autres mécanismes plus discrets. Ainsi, l'alcool préviendrait le diabète de type 2 en favorisant l'action de l'insuline, une hormone qui diminue la quantité de sucre dans le sang. Par ailleurs, on a montré que les inflammations contribueraient aux maladies cardio-vasculaires, et l'alcool aurait une action anti-inflammatoire dans les tissus qui tapissent les vaisseaux sanguins. Enfin, l'alcool ralentirait l'apparition des démences et des maladies neurodégénératives (voir l'encadré de la page 68)

L'alcool est-il bien le seul facteur en cause dans la diminution des maladies cardio-vasculaires ? En

d'autres termes, les individus qui s'abstiennent de boire tout au long de leur vie différencieraient-ils des buveurs par des traits de caractère, des habitudes diététiques ou sportives qui expliqueraient leur risque plus élevé de maladies cardio-vasculaires ? De tels paramètres devraient être présents dans les deux sexes, dans différents pays et dans divers groupes : ce n'est pas le cas. Même si l'on devra mener un essai clinique à grande échelle et en double aveugle pour valider les résultats préliminaires, les données obtenues plaident en faveur des bienfaits d'une consommation faible ou modérée d'alcool sur la santé. Un type de boisson alcoolisée est-il meilleur que les autres ? Le débat n'est pas tranché.

En France, où la consommation de vin rouge est fréquente, la mortalité liée aux maladies cardio-vasculaires est la moitié de celle enregistrée aux États-Unis, et ce, malgré des consommations de matières grasses et des styles de vie similaires. De cette observation sont nées la notion de « paradoxe français » et l'idée que le vin rouge est une boisson alcoolisée bienfaitrice. Cette hypothèse est fondée sur la richesse du vin rouge en



2. L'ALCOOL, consommé avec modération, diminue le risque de démences et de maladie d'Alzheimer (a) et favorise l'action de l'insuline sécrétée par le pancréas (b). De plus, il réduit les risques de maladies cardio-vasculaires par divers mécanismes. Il empêche l'agrégation des plaquettes (c, en bleu) et la formation des caillots en augmentant les quantités de prostacycline (en vert) et de plasminogène (en jaune), ainsi qu'en diminuant celles de thromboxane (en rose) et de fibrinogène (en violet). L'alcool diminuerait également les inflammations (d, les globules blancs se regroupent) qui contribuent parfois aux maladies cardio-vasculaires. Enfin, il augmente les quantités de HDL – le « bon cholestérol » –, des molécules qui transportent le cholestérol vers le foie où il est éliminé, et diminue celles de LDL – le « mauvais cholestérol » –, des molécules qui favorisent le dépôt de cholestérol dans les vaisseaux sanguins.

substances anti-oxydantes et en molécules actives contre l'athérosclérose.

En 1995, une étude danoise, où 13 000 personnes ont été suivies pendant 12 ans, a confirmé cette hypothèse. De notre côté, en 1990, puis en 1997, nous avons montré que les buveurs de vin et de bière ont des risques de maladie cardio-vasculaire plus faibles que les amateurs de liqueurs. Puis, en 2002, lors d'une mise à jour de l'étude de 1990, nous avons révélé que, pour une même consommation d'alcool, ceux qui boivent du vin tous les jours ont un risque de mourir de maladie cardio-vasculaire environ 25 pour cent inférieur à celui des buveurs de bière. De plus, chez les buveurs de vin (rouge ou blanc), le risque d'un décès consécutif à une maladie cardio-vasculaire est environ 35 pour cent inférieur à celui des buveurs légers et modérés d'alcools forts.

Toutefois, les habitudes des buveurs de vin, de bière ou de liqueurs perturbent peut-être les résultats de ces études. Par exemple, au Danemark, la consommation de vin va de paire, d'une part, avec un régime « sain » riche en fruits, en légumes et en poissons et, d'autre part, avec un statut socio-économique et un quotient intellectuel plus élevés souvent associés à une meilleure santé. Dans nos études, ceux qui préfèrent le vin fument moins, ont fait plus d'études supérieures et sont plus modérés dans leur consommation d'alcool que les adeptes de la bière ou des alcools forts. Ainsi, les styles de vie compliquent la tâche des épidémiologistes qui cherchent à déterminer si les différences observées dans les effets sur la santé sont liées au type de boisson lui-même, aux habitudes de consommation ou à d'autres facteurs.

La plupart des individus boivent pour des raisons autres que les bienfaits de l'alcool sur la santé, et beaucoup en consomment des quantités qui semblent favoriser l'état cardio-vasculaire. Toutefois, la mise au jour des effets positifs de l'alcool représente un défi pour les médecins. Certes, chez certaines personnes, une consommation légère à modérée d'alcool semble meilleure pour le cœur que l'abstinence. Cependant, une grande consommation d'alcool est indéniablement dangereuse et entraîne des pathologies, tels la cirrhose du foie, la pancréatite, certains cancers et des troubles neurodégénératifs. De plus, elle joue un rôle dans un grand nombre d'accidents, d'homicides et de suicides, et peut avoir de graves conséquences sur le développement du fœtus.

Une consommation abusive d'alcool contribue aussi aux maladies cardio-vasculaires, telles la cardiomyopathie alcoolique (le cœur est trop faible pour pomper efficacement), les hémorragies cérébrales et l'hypertension, source de maladies cardio-vasculaires et d'insuffisance cardiaque ou rénale.

Face aux dangers de l'alcool, comment « prescrire » des boissons alcoolisées et dans quelles proportions ? Connaître les risques de chacun et les conséquences possibles d'une consommation modérée d'alcool serait un atout. L'histoire familiale et personnelle d'un individu renseignent sur ces risques, mais ils ne tiennent pas compte d'événements imprévus pouvant, par la suite, rendre délétères des effets supposés bénéfiques auparavant.

Ces dangers – connus ou inconnus – ont focalisé les responsables de la santé publique sur les conséquences sociales et médicales de l'excès d'alcool et ont justifié les pressions en faveur de l'abstinence. Pourtant, un message

plus complexe s'impose : il est inapproprié de recommander l'abstinence à des consommateurs modérés qui ont un risque élevé de maladies cardio-vasculaires et dont le terrain physique et psychique n'interdit pas la consommation d'alcool. Bien sûr, pour ces individus, il convient surtout de suivre un régime approprié, de pratiquer un sport, d'éviter de fumer et de lutter contre l'obésité, le diabète, l'hypertension et l'hypercholestérolémie. Toutefois, une faible consommation d'alcool a une place dans cette liste.

Au cas par cas

Les individus qui boivent peu ou modérément ont tout intérêt à continuer. À l'inverse, les individus sobres doivent-ils commencer à boire pour leur santé ? La réponse est négative pour la plupart d'entre eux, mais il y des exceptions. Par exemple, ceux qui, atteints d'une maladie cardio-vasculaire, décident de se « prendre en main » et arrêtent de fumer, adoptent un régime sévère, font du sport et, avec les meilleures intentions, abandonnent la bouteille de bière ou le verre de vin quotidien. Cette prohibition auto-imposée n'est pas la meilleure solution. De plus, certains buveurs occasionnels – les hommes de plus de 40 ans et les femmes de plus de 50 ans qui ont de forts risques de maladies cardio-vasculaires et de faibles risques liés à la consommation d'alcool – ont intérêt à augmenter leur consommation d'alcool jusqu'à un verre par jour.

Les femmes ont un risque supplémentaire : plusieurs études indiquent que la consommation d'alcool augmente le risque de cancer du sein. Pour les femmes jeunes, qui ont souvent un risque faible de maladie cardio-vasculaire à court terme, le cancer du sein est une menace plus grande que les effets positifs de l'alcool sur le cœur.

Au final, les buveurs invétérés et les individus qui ont un risque vis-à-vis de l'alcool doivent réduire leur consommation, voire s'abstenir de boire. Face à la multitude des facteurs à prendre en compte, les risques et les bienfaits de l'alcool doivent être évalués au cas par cas. Dans cette optique, nous avons élaboré un algorithme qui aiderait les médecins à décider de la quantité d'alcool adaptée à un individu donné. Ainsi, il en va de l'alcool comme de toute chose : la modération est de rigueur !

Arthur KLATSKY est cardiologue au Centre médical de Oakland, en Californie.

Arthur KLATSKY, *Epidemiology of Coronary Heart Disease-Influence of Alcohol*, in *Alcoholism Clinical and Experimental Research*, vol. 18, n° 1, pp. 88-96, janvier 1994.

S. LEMESHOW, L. LETENNEUR, J.-F. DARTIGUES, S. LAFONT, J.-M. ORGOGOZO et D. COMMENGES, *Illustration of analysis taking into account complex survey considerations : The association between wine consumption and dementia in the PAQUID study*, in *Am. J. Epidemiol.*, vol. 148, pp. 298-306, 1998.

Luc LETENNEUR et al., *Education and the risk for Alzheimer's disease : Sex makes a difference. EURODEM pooled analyses*, in *Am. J. Epidemiol.*, vol. 151, pp. 1064-1071, 2000.

Giovanni CORRAO, Luca RUBBIATI, Vincenzo BAGNARDI, Antonella ZAMBON et Kari POIKOLAINEN, *Alcohol and Coronary Heart Disease*, in *Addiction*, vol. 95, n° 10, pp. 1505-1523, octobre 2000.

Alcohol in Health and Disease, sous la direction de Dharam Agarwal et Helmut Seitz, Marcel Dekker, 2001.

Groix: une île fossile

MICHEL BALLÈVRE • VALÉRIE BOSSE • GILBERT FÉRAUD

Les roches de l'île de Groix sont uniques en France. L'étude des minéraux de cette île révèle un passé géologique vieux de 400 millions d'années, à une époque où ce petit coin du territoire appartenait à un domaine océanique, aujourd'hui disparu.



Du port de Lorient, sur la côte méridionale de la Bretagne, à l'île de Groix, la traversée ne dure que 45 minutes, mais les passagers changent de monde. Sur le continent abonde le granite, une roche qui résulte de la cristallisation lente en profondeur de magma. Utilisé dans nombre de constructions, des menhirs et des dolmens jusqu'aux habitations rurales, le granit symbolise la Bretagne. À Groix, il est absent : les visiteurs de l'île entrent dans un monde de minéraux et de roches qui sont inconnus sur le continent, et qui ont valu à Groix son surnom d'île aux grenats, et la création, en 1982, d'une réserve naturelle ayant pour objet la protection du patrimoine géologique. D'où vient ce contraste géologique entre l'île et le continent distants de quelque six kilomètres ?

Les prospections sous-marines réalisées dans les années 1970 par Jean-Pierre Lefort et Claude Audren, du Laboratoire géosciences Rennes, ont montré que des roches identiques à celles de l'île s'étendent sur la plate-forme littorale, sur une distance d'environ 50 kilomètres. En outre, des roches analogues existent en Vendée, au Bois-de-Cené, mais elles affleurent rarement, ce qui en rend l'étude difficile. Ces données montrent que l'île n'est pas en elle-même une exception, mais un témoin émergé d'un vaste ensemble partiellement érodé et submergé.

Quel était ce large territoire ? Pas à pas, durant ces 30 dernières années, les géologues ont fait parler les roches, qui ont livré une partie de leur histoire : les roches de Groix appartenaient, il y a plus de 400 millions d'années, au plancher d'un océan aujourd'hui disparu, qui séparait un supercontinent, le Gondwana, d'un continent englobant notamment les actuelles Bretagne et Galice, l'Armorica. Puis les continents se sont percutés et les roches ont été enfouies à plusieurs dizaines de kilomètres de profondeur, avant de remonter à la surface, près de ce qui sera plus tard la France. Les roches de Groix sont les ultimes témoins de ce passé géologique.

Une histoire de subduction

La surface de la planète est découpée en un petit nombre de plaques, minces et rigides, qui se déplacent les unes par rapport aux autres. Ces plaques comprennent une partie profonde, constituée de péridotites (une roche essentiellement formée d'olivine, un silicate contenant du fer et du magnésium), et une partie superficielle, la croûte terrestre, de composition différente selon qu'elle est continentale ou océanique. La croûte continentale contient en abondance du granite. Au contraire, la croûte océanique est constituée en surface de laves basaltiques et de leur équivalent cristallisé en profondeur, le gabbro. Les plaques océaniques sont issues

1. À QUELQUES ENCABLURES de la côte méridionale de la Bretagne, l'île de Groix surprend par la spécificité de ses minéraux et de ses roches. Ceux-ci témoignent de l'existence d'une ancienne zone de subduction dans cette région. Il y a 425 millions d'années (*en haut*), Groix (*le point bleu*) était encore une portion du plancher océanique séparant le supercontinent Gondwana de la microplaque Armorica. La future île disparaît bientôt sous la plaque Armorica par subduction, il y a 370 millions d'années (*au milieu*). Plus tard, quand la collision entre les deux continents majeurs, Gondwana et Laurussia, créa une immense chaîne de montagnes, la chaîne hercynienne, Groix fut exhumée et arbora au grand jour les minéraux formés lors de l'enfouissement (*en bas*).

