

## QUESTION AUX EXPERTS

## Boire de l'alcool fait-il grossir ?

*L'éthanol est très calorique, mais son métabolisme particulier limite en réalité ses effets dans la prise de poids.*

**Bernard SCHMITT**



© Shutterstock.com/Mauro Pezzotta

**L'**alcool ferait grossir ? En première analyse, le bilan de l'oxydation de l'alcool éthylique ne contredit pas cette idée reçue. Une molécule d'éthanol produit en effet 18 liaisons riches en énergie, de sorte que chaque gramme d'alcool apporte 7 calories (contre 4 pour les glucides ou les protéines, et 9 pour les lipides). Une personne consommant une bouteille de vin à 12 degrés absorbera donc 504 calories, soit le cinquième de sa ration calorique quotidienne, et cela sans parler des sucres contenus dans les boissons alcoolisées : 30 % en masse dans les vins doux par exemple...

La consommation d'alcool majore ainsi l'apport calorique total quotidien, ce qui *a priori* devrait se traduire par un surpoids. Or c'est plutôt l'inverse que l'on observe habituellement : les grands consommateurs d'alcool ne sont pas plus gros que les abstinentes, et ont même un indice de masse corporelle (IMC) légèrement inférieur à la moyenne.

On a tenté d'expliquer ce paradoxe par l'idée que les grands buveurs mangeraient moins. Une idée fautive, ont montré des enquêtes épidémiologiques. De plus, les gros buveurs souffrent souvent de troubles anxiodépressifs qui les poussent à manger pour se rassurer. Ils devraient donc être plus gros et avoir un IMC plus élevé. Or ce n'est pas le cas.

Pour les nutritionnistes, la clé de ce paradoxe est plutôt liée au métabolisme particulier de l'alcool, que le corps ne stocke pas mais transforme par deux voies

enzymatiques principales, qui se déroulent essentiellement dans les cellules du foie.

La première voie est celle de l'ADH (alcool-déshydrogénase hépatique), prépondérante chez les buveurs modérés. Elle comprend deux oxydations successives : l'éthanol est d'abord hydrolysé en acétaldéhyde, très toxique, qui est ensuite oxydé en acétate (ou acide acétique). La première oxydation nécessite une coenzyme notée NAD, qui acquiert un atome d'hydrogène et devient du NADH. La seconde oxydation est effectuée par l'enzyme ALDH (aldéhyde déshydrogénase) en présence de l'ion  $\text{NAD}^+$ .

### Des calories non stockées

L'acide acétique produit par cette voie se lie à une molécule nommée coenzyme A, ce qui donne l'acétyl-CoA. Ce dernier pénètre dans les mitochondries des cellules comme substrat du cycle de Krebs (la voie métabolique qui fournit à la cellule son énergie, sous la forme de molécules d'ATP). Couplées à la chaîne respiratoire mitochondriale, la réoxydation du NADH et celle des coenzymes issues du cycle de Krebs produisent 18 liaisons riches en énergie sous forme d'ATP.

Tant que l'enzyme  $\text{NAD}^+$  est en concentration suffisante, il n'existe pas de limitation à la captation et à l'oxydation de l'alcool éthylique par les cellules du foie. Il s'ensuit que le rapport des concentrations  $[\text{NADH}]/[\text{NAD}^+]$  augmente très vite. Cela a pour conséquence de perturber les autres voies métaboliques,

notamment glucidiques et lipidiques. Si l'on fait un bilan énergétique, une petite dose d'alcool (chez les buveurs très modérés) contribue (de façon négligeable) au métabolisme général. Au-delà, c'est en pure perte sur le plan de l'énergie stockable.

La seconde voie enzymatique de l'hydrolyse de l'alcool est le MEOS (*microsomal ethanol oxidizing system*), un système de dégradation de l'éthanol dans le foie qui se met en marche lorsque sa concentration dépasse les possibilités d'oxydation par l'ADH et la chaîne respiratoire mitochondriale. Cette voie est donc d'autant plus importante que la personne boit régulièrement et avec excès. Elle fait intervenir une enzyme, le CYP2E1, capable d'oxyder l'éthanol en acétaldéhyde et, en même temps, de transformer une molécule de NADPH en  $\text{NADP}^+$ . Cela a pour conséquence de produire de l'énergie sous forme de chaleur, et non sous forme stockable. C'est pourquoi les calories apportées par l'alcool sont considérées comme peu utiles, étant exclues du bilan énergétique global.

Que conclure ? Non, l'alcool ne fait pas grossir, d'autant plus que sa consommation régulière entraîne une dénutrition par baisse de la glutathion peroxydase, du sélénium, de la vitamine E, du calcium, du fer, des folates, du zinc et des vitamines A, C, B1, B6, B12 et PP. Rien que ça ! ■

*Bernard SCHMITT est médecin et chercheur au CERNh (Centre d'enseignement et de recherche en nutrition humaine), à Lorient.*



Abonnez-vous à

POUR LA  
**SCIENCE**

Plus de  
**24%**  
de réduction

**OFFRE LIBERTÉ**  
**4,90€**  
**PAR MOIS**  
**SEULEMENT**

## BULLETIN D'ABONNEMENT

À renvoyer accompagné de votre règlement à : Pour la Science - Service abonnements - 19 rue de l'Industrie - BP 90 053 - 67 402 Illkirch cedex

PAS466

☒ **OUI**, je m'abonne à *Pour la Science* formule Découverte.  
Je règle par prélèvement automatique de 4,90€ par mois et  
je complète l'autorisation ci-contre. **J'économise 24% par mois.**  
(IPV4E90)

### MES COORDONNÉES

Nom : \_\_\_\_\_

Prénom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_

Ville : \_\_\_\_\_

Tél. Pour le suivi client (facultatif) : \_\_\_\_\_

E-mail obligatoire : \_\_\_\_\_

@ \_\_\_\_\_

J'accepte de recevoir les informations de *Pour la Science* ☐ OUI ☐ NON  
et de ses partenaires ☐ OUI ☐ NON

Délai de livraison : dans le mois suivant l'enregistrement de votre règlement. Offre réservée aux nouveaux abonnés, valable jusqu'au 31/08/16 en France métropolitaine uniquement. Pour un abonnement à l'étranger, merci de consulter notre site [www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr). Conformément à la loi "Informatique et libertés" du 6 janvier 1978, vous disposez d'un droit d'accès et de rectification aux données vous concernant en adressant un courrier à *Pour la Science*. Votre abonnement en prélèvement est reconduit automatiquement et peut être interrompu par simple lettre.

**MANDAT DE PRÉLÈVEMENT SEPA** En signant ce mandat SEPA, j'autorise Pour la Science à transmettre des instructions à ma banque pour le prélèvement de mon abonnement dès réception de mon bulletin. Je bénéficie d'un droit de rétractation dans la limite de 8 semaines suivant le premier prélèvement. Plus d'informations auprès de mon établissement bancaire.

TYPE DE PAIEMENT : PAIEMENT RÉCURRENT

### Titulaire du compte

Nom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

### Désignation du compte à débiter

BIC (Identification internationale de la banque) \_\_\_\_\_

IBAN \_\_\_\_\_  
(Numéro d'identification international du compte bancaire)

### Établissement teneur du compte

Nom : \_\_\_\_\_

Adresse : \_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Ville : \_\_\_\_\_

### Date et signature

### Organisme Créancier

Pour la Science - 8 rue Férou - 75006 Paris

N° ICS FR92ZZZ426900

N° de référence unique de mandat (RUM)

Joindre un RIB

Partie réservée au service abonnement. Ne rien inscrire

## SCIENCE &amp; GASTRONOMIE

## Toxique, le pain complet ?

*Certaines des substances contenues dans les aliments, considérées comme néfastes, ont parfois des vertus. C'est le cas de l'acide phytique.*

Hervé THIS

L'alimentation ne fait pas de place au manichéisme. Le méthylchavicol est un composé toxique, mutagène et tératogène à très petite dose ? Oui, mais les épidémiologistes ne constatent pas de toxicité du basilic ou de l'estragon, où le composé est abondant. La myristicine de la noix muscade est un psychotrope extrêmement toxique ? Oui, mais son goût est si puissant qu'on en utilise très peu. Les benzopyrènes des viandes grillées au barbecue sont cancérigènes ? Oui, mais, là encore, c'est la dose qui fait le poison.

Pour des générations de spécialistes en science et technologie des aliments, l'acide phytique était un facteur antinutritionnel néfaste. Or on découvre aujourd'hui qu'il a de nombreux effets physiologiques bénéfiques (Elisângela Silva et Ana Paula Bracarense, *Journal of Food Science*, vol. 81(6), pp. R1357-R1362, 2016).

Présent dans l'enveloppe de nombreuses graines de céréales ou légumineuses, l'acide phytique était déconsidéré depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale, l'utilisation de farines complètes (où il est concentré) ayant conduit à des pains responsables de malnutrition. La raison vient de la constitution des molécules d'acide phytique. Elles comportent un sucre, l'inositol, ceint de six groupes phosphate, chargés négativement, qui se lient à des ions positifs, tels ceux de zinc, cuivre, cobalt, manganèse, fer, calcium. Les ions importants de nos aliments sont alors insolubilisés et non assimilés par l'organisme : les gros mangeurs de pains à base de farines complètes sont ainsi déminéralisés.

L'acide phytique est-il alors un vilain de la nutrition ? Pas tout à fait. D'une part, il a une action bénéfique par la fixation de molécules malsaines. D'autre part, notre description de la fixation des minéraux est simpliste, car elle néglige l'action d'acides organiques, tel l'acide ascorbique (vitamine C), qui favorisent l'assimilation des minéraux.

En outre, la découverte de récepteurs cellulaires de l'acide phytique ou des protéines liant spécifiquement les polyphosphates d'inositol, au début des années 2000, a montré que l'acide phytique est important pour des processus physiologiques variés, tels que la maturation des ovocytes, la division et la différenciation cellulaires, le transport des ARN du noyau vers le cytoplasme ou la réparation de l'ADN !

Ces actions expliquent les effets positifs de l'acide phytique contre certains cancers : du pancréas, de la prostate, du col utérin, du colon, du sein, de la peau. De même, on a observé des effets protecteurs de l'acide phytique contre d'autres affections, en raison de la liaison au fer ou au calcium. L'acide phytique se lie aussi aux radicaux libres et il inhibe ainsi la peroxydation des lipides, jusque dans les situations *in vivo* (dans le colon de rats). On n'en finit pas d'énumérer les réactions où l'acide phytique est biologiquement utile : modulation du système immunitaire, modulation de l'apoptose (mort cellulaire programmée)...

Hors de l'organisme, dans les aliments, on découvre d'autres actions bénéfiques, notamment contre les mycotoxines – ces dangereux contaminants des aliments, notamment des céréales, dus à des champignons microscopiques qui se développent et que la

crainte actuelle de la chimie peut favoriser (les aliments non traités risquent plus d'être contaminés). En 2009, il est apparu que l'ajout d'acide phytique à l'alimentation de rats réduisait notablement des troubles histologiques et reproducteurs dus à des mycotoxines. En 2012, on a observé que l'acide phytique protège la membrane cytoplasmique des cellules intestinales contre les effets délétères d'une des mycotoxines les plus répandues.

Enfin, l'acide phytique a des effets antioxydants : il réduit le brunissement du jus de pommes ; la viande de porc traitée à l'acide phytique se conserve plus longtemps ; la couleur, l'odeur et diverses autres propriétés des produits carnés (viande, jambon, saucisses) sont préservées, sans doute en raison d'actions antirancissement.

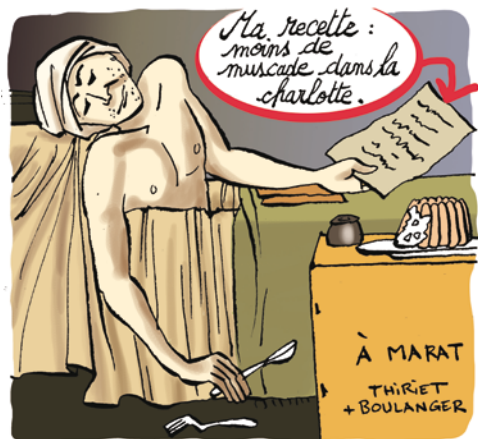
Ces connaissances amènent des progrès pour les amateurs de pain complet : une longue fermentation par les levures s'impose, car l'acidité résultante, en plus de sa saveur agréable, active des enzymes phytases, qui dégradent l'acide phytique en inositol et en ions phosphate libres. La coupable déminéralisation est évitée. Hosanna !



Hervé THIS, physicochimiste, est directeur du Centre international de gastronomie moléculaire AgroParisTech-Inra et directeur scientifique de la fondation Science & culture alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez la rubrique  
Science & gastronomie sur  
[www.pourlascience.fr](http://www.pourlascience.fr)



© Jean-Michel Thiriet