

L'ALCOOL ETHYLIQUE OU ETHANOL

Le 03 Février 1999

{ Denis RICÉ in Guide nutritionnel des sports d'endurance }

INTRODUCTION.....	2
1. LES SOURCES D'ETHANOL.....	4
2. ALCOOL ET PRATIQUE SPORTIVE.....	5
3. LE PARADOXE FRANÇAIS.....	6

INTRODUCTION

Produit qu'on peut considérer à la fois comme drogue, dopant ou composant alimentaire, l'alcool éthylique ou éthanol se présente d'abord comme une substance potentiellement dangereuse et nullement indispensable d'un strict point de vue hygiénique.

Son utilisation fournit de l'énergie (7,1 calories par gramme), mais il se différencie des glucides et des lipides, autres sources d'énergie de nos tissus, par au moins trois aspects :

- Il est étranger au corps, et à l'inverse des glucides ou des lipides il n'en existe aucune forme de stockage. Tout apport d'éthanol donne lieu à une utilisation instantanée.
- Son métabolisme génère divers dérivés qui font l'objet d'une utilisation vite limitée. Elle s'effectue principalement dans le foie, le muscle s'en montrant relativement peu friand.
- Sa dégradation hépatique s'effectue à une vitesse constante, indépendante de la concentration sanguine d'éthanol.

Ces deux dernières caractéristiques font qu'après un repas bien arrosé la dégradation de l'éthanol s'effectue à la même vitesse chez un employé de bureau qui passe l'après-midi assis et chez un bûcheron qui quatre heures durant découpe du bois.

L'éthanol ne constitue aucunement un carburant d'appoint pour le muscle. Sitôt ingéré, l'alcool gagne la circulation et passe une première fois au niveau du foie.

Il diffuse également aux autres organes, de façon plus ou moins importante selon les quantités absorbées, la teneur en alcool du produit utilisé, et les circonstances (prise isolée ou au cours d'un repas, voir schéma suivant). Ainsi, en cas d'apport brusque, par exemple quand on prend plusieurs verres consécutivement ou qu'on ingère un alcool fort, les capacités de dégradation du foie ne permettent pas un traitement complet du toxique. La vitesse d'utilisation de l'éthanol se situe en effet, selon les individus, entre 60 et 200 mg/kg.h, la moyenne étant de 100 mg/kg.h.

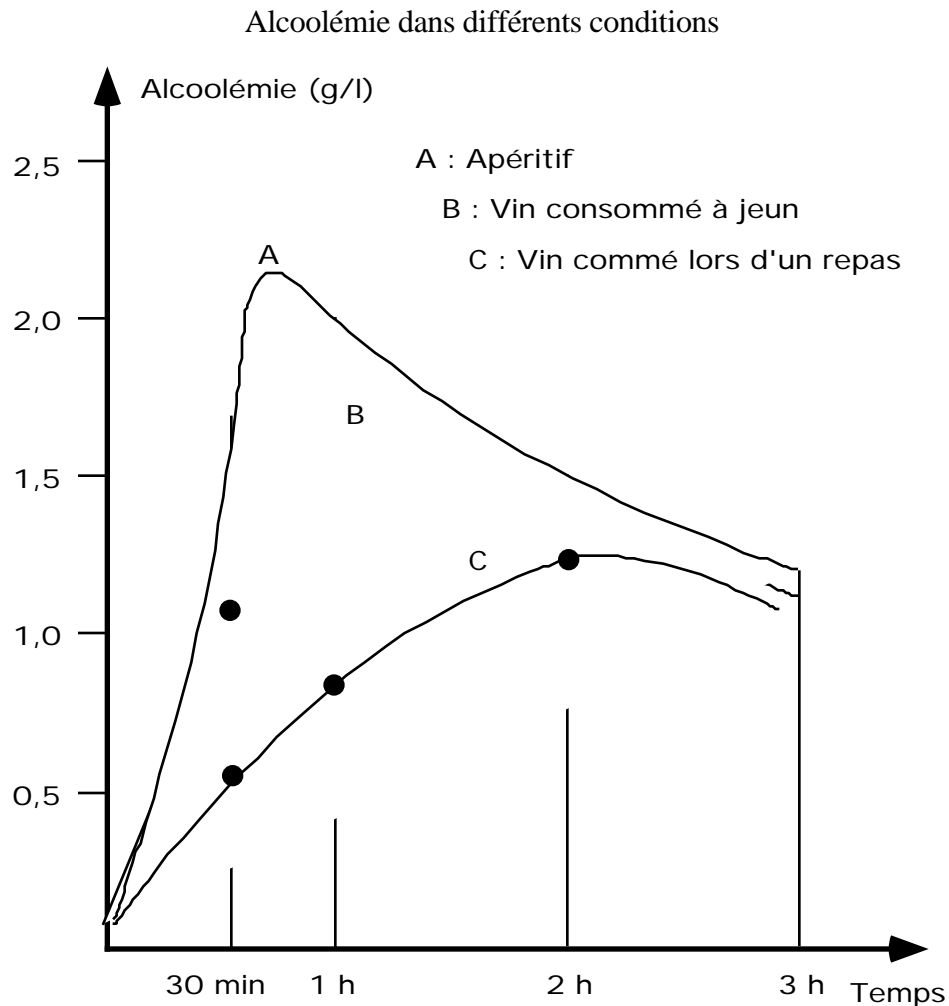
Exemple :

Un individu de 65 kg ingère 30 g d'alcool en un délai très court. Ceci correspond à 250 ml de vin ou 850 ml de bière ou 70 ml de spiritueux. Il peut brûler en une heure $0,1\text{g} \times 65$ soit 6,5 g d'éthanol.

Il lui faudra donc, pour se débarrasser totalement de celui-ci : $30 : 6,5 = 4,5$ heures.

Dans cette situation où l'afflux d'éthanol dépasse les possibilités de dégradation du foie, l'alcoolémie (c'est-à-dire le taux d'alcool dans le sang) va s'élever, traduisant ainsi que les quantités apportées (par la boisson), dépassent celles qui sont éliminées au niveau du foie, par la sueur et par les urines. De l'alcool pénètre alors dans le cerveau et diverses anomalies vont en résulter, telles que le rétrécissement du champ visuel, le ralentissement des réflexes et des processus mentaux, la perte partielle de la coordination, l'ivresse voire le coma, selon une élévation croissante de l'alcoolémie. A long terme, la répétition des épisodes d'alcoolisation ou l'ingestion excessive d'éthanol (1), altèrent l'état de santé et engendrent des pathologies incompatibles avec la pratique sportive : cirrhoses, troubles nerveux et psychiatriques, dénutrition.

(1) La notion d'excès ne peut se définir que par rapport à un individu. Certains tolèrent des doses apparemment élevées sans dommage visible, alors que d'autres (notamment en orient), en pâtissent dès le premier verre. Interviennent dans cette discrimination des facteurs génétiques, culturels, l'état de nutrition préalable, le mode d'alcoolisation (alcools forts ou boissons fermentées, mais pas du tout l'activité physique.



La prise de solides en même temps que l'alcool retarde et diminue la flèche de l'alcoolémie

Certains effets secondaires peuvent survenir avec une ingestion aussi faible que 20 g/j (voir le tableau), alors que le risque de survenue de certains cancers augmente dès qu'on dépasse des doses ridiculement faibles. A cet égard, les femmes tolèrent de moindres doses que les hommes. Pourquoi ?

- La fraction de notre organisme qui dilue l'éthanol correspond en gros à la masse maigre. Or, les femmes présentent une masse adipeuse supérieure à celle des hommes, de sorte que le volume d'accueil de l'alcool est moindre. L'alcoolémie et les teneurs tissulaires augmentent donc davantage.
- Les enzymes hépatiques qui catalysent la dégradation de l'alcool ne fonctionnent pas de manière aussi efficace chez les représentantes du beau sexe. L'alcool s'accumule donc dans l'organisme à partir de doses plus faibles.

1. LES SOURCES D'ETHANOL

Les différentes boissons alcoolisées se caractérisent par leur richesse en éthanol.

Comment évalue-t-on celle-ci ? L'unité choisie est le degré. Il s'agit du pourcentage du volume qu'occupe l'alcool. Un litre de vin à 10° renferme donc 100 ml d'alcool.

Compte tenu de la valeur de la densité de l'éthanol (0,8), ceci signifie qu'un litre d'une boisson à 10° fournit 80 g d'alcool pur.

Exemple :

Un individu consomme trois verres de vin à 11° au cours d'un repas. On considère que chaque verre correspond à un volume de 100 ml. On peut alors calculer la quantité Q d'alcool ingérée :

$Q = (\text{nombre de verres}) \times (\text{densité de l'éthanol}) \times (\text{volume d'un verre}) \times (\text{degré de la boisson})$

$$Q = 3 \times 0,8 \times 100 \times 0,11 = 26,4\text{g}$$

On distingue classiquement deux catégories de boissons alcoolisées, se différenciant sur la base de leur teneur en alcool et de leur mode d'obtention :

- Les alcools fermentés, qui résultent de l'action de micro-organismes sur les sucres des végétaux. Il s'y range les vins, les bières, les cidres, les poirés. Leur degré alcoolique ne dépasse jamais 14° (dans le cas de certains vins, mais le plus souvent ceux-ci affichent 11°, contre 4-5° pour la bière et moins de 3 pour le cidre). Les variantes sans alcool, qui réglementairement en renferment moins de 1°, constituent des alternatives intéressantes pour les amateurs de bière.
- Les alcools distillés. Comparativement aux précédents, ils ont subi une opération supplémentaire qui les a appauvris en eau et, par conséquent, élevé leur teneur en alcool. Leur degré d'alcool se révèle souvent double ou triple des préparations précédentes, les boissons anisées, le whisky, la vodka, le rhum, affichant autour de 40 à 50° (voir le tableau). Cette catégorie de boissons se distingue également, comparativement à la première, par sa pauvreté en vitamines et minéraux, qui leur ôte indiscutablement toute valeur nutritionnelle.

Teneur en éthanol de quelques boissons alcoolisées usuelles

On trouve 10 g d'éthanol dans :
2 verres et demi (10 cl chacun) de cidre à 5°
1 demi (250 cl) de bière à 5°
1 verre de vin rouge ou blanc (10 cl) à 12°
1 flûte de champagne
1 verre de 2,5 cl de whisky
1 verre de 2,5 cl d'eau de vie

2. ALCOOL ET PRATIQUE SPORTIVE

Il convient, sur ce plan, de distinguer deux situations : l'ingestion quotidienne d'une quantité modérée de boissons alcoolisées en période d'entraînement d'une part, et d'autre part l'influence sur la performance d'une consommation d'éthanol effectuée peu avant, voire pendant une activité. Nous allons nous attarder sur ce dernier point ; à une époque, certains scientifiques ont avancé, sans disposer pour autant d'arguments expérimentaux pour étayer leurs dires, que l'administration d'éthanol pouvait améliorer les performances. En termes modernes, l'alcool serait un ergogène. On sait aujourd'hui qu'il n'en est rien, des décennies d'études ayant permis de rétablir la vérité à ce sujet.

Au cours des premiers travaux entrepris, on administrait des quantités relativement modérées d'éthanol. Aucune amélioration des résultats ne s'était ensuivie. Plusieurs expériences ont en outre démontré que si on consommait de l'alcool avant un exercice on observait une diminution de la fréquence de contraction du muscle, ce qui a évidemment une incidence négative sur la capacité à l'effort. La prise d'éthanol affecte également la ventilation, c'est-à-dire notre aptitude à inhaler tout l'oxygène nécessaire et à l'envoyer vers les tissus. En outre, des études ont montré que l'alcool accroît la vasodilatation cutanée, c'est-à-dire la quantité de sang qui est détournée vers la peau et échappe aux muscles. Ceci s'accompagne d'une sudation supérieure, ce que soulignent beaucoup de témoignages d'athlètes, et d'une diminution de l'irrigation des muscles actifs, ce qui évidemment nuit au déroulement de l'activité. Lors d'exercices effectués dans le froid cette vasodilatation cutanée, passé le coup de fouet initial qui a fait attribuer à tort des propriétés antifroid à l'alcool, accélère la déperdition de chaleur. Le verre de vin chaud avalé à la pause entre deux séquences de ski se révèle, à cet égard, particulièrement péjoratif. L'éthanol altère les aptitudes physiques par le biais d'autres mécanismes ;

- Il perturbe les processus de conservation de l'eau, ce qui peut favoriser la survenue de la déshydratation en cours d'activité. Cet effet diurétique pourrait par contre, en phase de récupération, constituer un avantage, du fait que l'absorption d'alcool au terme d'un exercice favoriserait alors l'élimination des déchets. Aucune étude n'a cependant démontré cette propriété hypothétique de façon formelle. Rien ne justifie actuellement l'ingestion de bière après un marathon, même s'il s'agit d'une habitude très solidement ancrée,
- Il bloque partiellement un processus hépatique complexe, la néoglucogenèse, qui consiste à fabriquer du glucose à partir de composés non glucidiques tels que l'acide lactique, en partie libéré par les fibres sollicités par l'exercice, par le glycérol ou par certains acides aminés tels que certains des ramifiés. A l'occasion d'exercices prolongés ou entrepris à distance d'un repas, cette caractéristique peut occasionner une hypoglycémie prématurée ou une accélération de l'épuisement du glycogène, ces deux situations favorisant la survenue de défaillances. L'hypoglycémie peut persister au repos après l'effort, ce qui peut affecter le déroulement de la récupération.
- Il favorise l'élévation en cours d'exercice du taux de certains déchets tels que l'acide urique, phénomène susceptible d'influer négativement sur la récupération.

Ces diverses actions de l'éthanol peuvent expliquer les résultats obtenus après son administration dans le cadre d'études codifiées. L'action négative de l'alcool a ainsi été clairement démontrée en 1986 au cours d'une expérience ayant consisté à administrer des doses croissantes d'alcool à des spécialistes du sprint ou du demi-

fond (jusqu'au 1 500 m inclus). Qu'a-t-on constaté ? A partir du 200 m, toutes les performances ont été abaissées, parfois de manière très marquée. Le cas des distances supérieures n'a pas été abordé dans ce travail, mais il semble tout à fait évident que les anomalies relevées sur des exercices brefs et intensifs se retrouvent similaires voire amplifiées (dans le cas de la déshydratation, de la diminution de la force de contraction du cœur par exemple), lors d'exercices de longue durée.

Qu'en est-il de l'incidence d'une consommation modérée d'alcool en période d'entraînement ?

A long terme, une consommation certes modérée d'alcool pourrait favoriser la survenue d'ostéoporose, le conditionnel s'imposant du fait qu'une activité sportive régulière exerce une influence inverse, et qu'on ne peut pas prédire quel sera finalement la résultante de ces deux actions antagonistes.

Sur le plan nutritionnel, on déplore la relative pauvreté en éléments plastiques des boissons alcoolisées. Certes, la bière ou le vin renferment des vitamines et de précieux auxiliaires, mais bien des aliments se caractérisent, sur ce plan, par une teneur supérieure en vitamines ou minéraux. Les spécialistes désignent d'ailleurs l'énergie apportée par les boissons alcoolisées sous le terme de calories vides. Ce néologisme signifie qu'elles contiennent insuffisamment de vitamines et de minéraux comparativement à leur richesse énergétique. Rappelons qu'un gramme d'alcool délivre 7,1 kcal, et que de surcroît certains alcools forts (classés parmi les distillés), renferment également beaucoup de glucides à index élevé, ce qui déséquilibre notablement la ration et perturbe le métabolisme. De plus, certaines vitamines sont davantage dégradées ou éliminées en quantité accrue sous l'effet de l'éthanol. Certains minéraux tels que le magnésium voient eux aussi leur excrétion urinaire s'accroître. L'éthanol exerce donc une action néfaste à double impact.

Par ailleurs, la consommation d'alcool chez des sujets désireux de perdre du poids ou astreints à une diététique sévère n'apparaît pas non plus judicieuse : l'ingestion quotidienne de 40 g d'éthanol représente 280 kcal qu'aurait fourni, sans cela, la combustion de 30 g de lipides de réserve. Comme de plus ce composé favorise la formation de graisses de réserve, on comprend tout le handicap que son absorption, même en quantité modérée, représente dans le cadre d'un régime. Il n'en va pas forcément ainsi pour un sportif se trouvant à son poids de forme, notamment s'il porte son choix sur le vin rouge, dont on a démontré de façon impartiale certaines vertus hygiéniques.

3. LE PARADOXE FRANÇAIS

Aussi loin que remontent les enquêtes de santé publique, on a constaté un lien ténu entre la consommation d'alcool et la mortalité globale. Et contrairement à ce qu'on pourrait penser, il ne s'agit pas d'une relation linéaire : la courbe traduisant le rapport entre ingestion d'alcool et mortalité se présente en effet comme un "U", le risque minimal ne correspondant pas à une consommation nulle, mais modérée. On a avancé, à une époque, que le fort contingent d'anciens alcooliques dans le groupe de ceux qui n'ingèrent pas d'alcool faussait les données, dans la mesure où leur abstinence s'accompagnait d'un risque supérieur, celui associé à leur intempérance passée. Mais cela n'explique pas tout ; ceux n'ayant jamais bu la moindre goutte d'alcool ou n'en ingérant que très

occasionnellement, apparaissent moins protégés que les individus dont la consommation se situe entre 10 et 30 g/jour. En fait, le risque de maladie cardio-vasculaire se situe à son niveau le plus faible jusqu'à 80 g/j, mais la probabilité de cancer augmente dès qu'on dépasse 10 g/j. Ceci explique que la mortalité globale s'accroisse au-delà de 30 g/j d'alcool. Les femmes semblent devoir faire preuve d'une modération encore plus drastique, puisqu'au-delà de 2 doses par semaine le risque de cancer du sein s'accroît.

Les femmes doivent faire preuve d'une plus grande tempérance que les hommes, et se limiter à une ingestion moyenne ne dépassant pas 10 g d'alcool par jour, contre 30 pour les hommes.

Les études menées par la suite ont révélé que, davantage que la consommation d'alcool, c'est le type de boisson ingéré qui exerce un effet protecteur. Dès 1979 on a établi que seul le vin avait une action protectrice et contribuait à l'existence de ce que les spécialistes nomment le paradoxe français (1). Restait à établir le ou les constituants en cause, ce qui promettait un travail difficile en regard des 2000 composants actuellement recensés dans ce breuvage. On a cependant pu rapidement identifier les agents responsables. Les chimistes les nomment flavonoïdes, famille englobant de multiples constituants tels que les anthocyanes ou les tannins, tirés respectivement des pellicules et des pépins de raisin au cours de la macération de la vendange dans le jus. Cette origine bien spécifique singularise le vin rouge des autres. Lui seul possède les vertus décrites, et les amateurs de vins blancs apparaissent, pour cela, plus vulnérables.

Agissant comme facteur d'épargne de la vitamine C (antioxydant notoire), ces produits se sont encore vus appeler par le passé vitamine P ou facteur C2. Les flavonoïdes protègent par de multiples actions le collagène, protéine particulière très représentée dans les tissus de soutien et les capillaires, ce qui pourrait participer à l'action protectrice du vin rouge vis-à-vis des maladies cardio-vasculaires. Les flavonoïdes se distinguent encore par leur action sur la coagulation sanguine et par leur activité antioxydante. Ils réduisent ainsi l'agrégation des plaquettes, ce qui abaisse sensiblement le risque de maladie cardio-vasculaire. Cette propriété due au marc de raisin, et par suite au vin rouge, ne s'observe qu'à des doses raisonnables. En effet si on en ingère en quantité exagérée les effets négatifs prédominent. On comprend donc en quoi la modération, seule, est garante d'une bonne santé.

Cela étant, dans la mesure où seulement une infime partie des constituants du vin intervient directement dans l'effet physiologique en cause dans le paradoxe français, une question mérite d'être soulevée : ne retrouverait-on pas les mêmes effets avec du vin désalcoolisé, voire des extraits de marc de raisin riches en flavonoïdes ou du raisin frais ?

Plusieurs données scientifiques le suggèrent.

Un verre de vin rouge par repas, sauf les veilles et les jours de compétitions, peut agir favorablement sur l'organisme. Le jus de raisin et le vin désalcoolisé pourraient posséder des vertus similaires. Mais d'une façon générale, l'alcool et l'effort physique font plutôt mauvais ménage.

(1) On parle de paradoxe français puisque ceux-ci, bien qu'amateurs de bonne chère, se voient davantage épargnés par les maladies cardio-vasculaires, alors que leur taux moyen de cholestérol dépasserait d'environ 10% celui des Américains, pourtant 3 fois plus touchés par ces pathologies.

