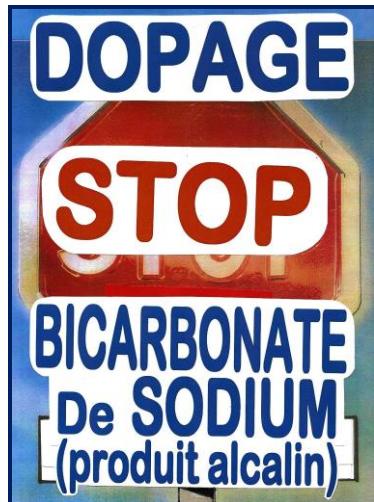


ALCALINS⁽¹⁾

(bicarbonate de sodium)

Neutraliser l'excès de lactates et masquer les amphétamines



Le travail musculaire intense et prolongé libère des produits de dégradation et notamment de l'acide lactique. **Cet acide constitue un stade intermédiaire de la combustion du glucose.** Normalement, c'est-à-dire lorsque la production d'acide lactique ne dépasse pas un certain rythme, et lorsque l'oxygène est mis à la disposition des cellules en quantité suffisante, l'acide lactique se voit transformé en gaz carbonique et en eau.

Dans les autres cas, il va s'accumuler, ce qui provoquera une augmentation de l'acidose sanguine. Or, l'acidité du sang, c'est-à-dire son pH, varie dans une zone très étroite entre **7,3 et 7,42**. Le principal système tampon étant les bicarbonates, certains chercheurs ont pensé neutraliser et limiter les effets de l'acidose lactique en administrant des bicarbonates aux sportifs.

Dès la fin des années 1920, une première étude scientifique de chercheurs américains avait démontré que la prise orale de bicarbonate sodique provoquait une sensible amélioration des performances ainsi qu'une récupération plus rapide en post-effort. Ce travail avait été corroboré par le témoignage du nageur américain Johnny Weissmuller, quintuple médaillé d'or sur 100 m (x 2), 400 m, 4x200m) (x 2) aux Jeux olympiques 1924 et 1928, qui avait amélioré, grâce au bicarbonate de soude, de 4 secondes 6 dixièmes le record du monde du 300 m contre lequel il avait buté pendant cinq ans, de 1922 à 1927.

Depuis d'autres travaux sont venus confirmer ou infirmer ces résultats initiaux.

⁽¹⁾ Voir aussi rubriques : amphétamines et apparentés, ecstasy (MDMA), métamphétamines, oxygène (O₂)

ASPECTS PHARMACOLOGIQUES

SPÉCIALITÉS PHARMACEUTIQUES (exemples)

NOM COMMERCIAL	Composition	Mis sur le marché (MSM)	Retrait du marché (RDM)
SEL DE VICHY®	bicarbonate de soude	environ 1900	
ALKA-SELTZER®	- bicarbonate de sodium, - acide acétylsalicylique, - acide citrique	1939	
			
BICARBONATE DE SODIUM AGUETTANT® à 1,4 %	bicarbonate de sodium	1967	2012
BICARBONATE DE SODIUM B. BRAUN A 1,4%	- bicarbonate de sodium - acide acétylsalicylique - acide citrique	1997	2020
BICARBONATE DE SODIUM LAVOISIER® à 1,4 %	bicarbonate de sodium	1936	
CARBONATE DE CHAUX ADRIAN®	carbonate de calcium	1912	1984
CARBONATE MONOSODIQUE ELBIOL® à 1,4 % ⁽²⁾	carbonate monosodique	1965	1988
MILK-SHAKE (milieu hippique)	bicarbonate de soude + eau	"1996" (témoignage)	
PRÉPARATION MAGISTRALE (H. Dennig, USA)	- citrate de Na, 5 g - bicarbonate de Na, 3.5 g - citrate de K, 1.5 g	1931	
UROMIL®	busserole, thé vert	1928	2009
W CUP®	glucose, protéines, sels minéraux	1998	?

TABLEAU

En vente libre

HISTORIQUE

1906 Les préparations alcalines à base de soude :

- **Bicarbonate de soude** - (On l'appelle quelquefois sel de Vichy, expression impropre, car l'eau de Vichy contient en outre d'autres substances que le bicarbonate de soude). Médicament antiacide digestif et diurétique.

Dose : de 50 cg à 7 ou 8 g par litre sous forme d'eau minérale alcaline naturelle ou artificielle, de pastilles (25 mg par tablette), de bains (500 g par bain).

⁽²⁾ de 1965 à 1984, avait pour nom de spécialité Carbonate Monosodique Dubernard® 1,4 p. cent

- **Carbonate de soude** (cristaux de sous-carbonate de soude). Bains alcalins (250 g par bain). Fait partie des bains artificiels de Plombières et de Pennes. À l'intérieur, 1 à 4 g.
- **Citrate de soude** - À la dose de 30 à 40 g avec quantité égale de sirop de limon dans 250 à 500 g d'eau, il constitue la limonade purgative ou de Rogé.

[Galtier-Boissière E. . - Dictionnaire illustré de médecine usuelle . - Paris, Lib. Larousse, 1906 . - 576 p (p 454)]

PROPRIÉTÉS ET INDICATIONS THÉRAPEUTIQUES

Bicarbonate de sodium

Absorbé par voie buccale, le bicarbonate de sodium, NaHCO_3 , neutralise l'acide chlorhydrique et arrête l'action de la pepsine. Dans un deuxième temps, si la dose de bicarbonate a été suffisante, il se produit une nouvelle sécrétion de la muqueuse. C'est pourquoi le bicarbonate de sodium est utilisé avant le repas comme eupeptique à la dose de 0,50 g, cette indication étant parfaitement justifiée. L'utilisation du bicarbonate de sodium après les repas pour neutraliser l'hyperacidité est beaucoup plus discutable en raison de l'hypersécrétion de retour qui peut se produire. Le bicarbonate de sodium est également utilisé comme alcalinisateur général de l'organisme sous forme de soluté injectable de bicarbonate de sodium à 14 g par litre. Ce soluté est particulièrement utilisé dans l'intoxication par les barbituriques (phénobarbital) et l'acidose métabolique.

On connaît également l'importance des eaux minérales bicarbonatées sodiques ou alcalines pures dont les plus importantes en France sont les eaux de Vichy, de Vals et du Boulou.

Alka-Seltzer®

Maux de tête avec inconfort gastrique passager consécutif à des excès de table occasionnels, et aussi refroidissements, courbatures fébriles, douleurs musculaires.



DANGERS (contre-indications et effets indésirables)

Les préparations alcalines (bicarbonate de sodium) furent autrefois très employées. Elles ont en fait de nombreux inconvénients. Pour obtenir l'action sédatrice, il est, en effet, souvent nécessaire d'employer de fortes doses (de l'ordre de 20 g de bicarbonate de sodium par jour) qui entraînent une hypersécrétion réactionnelle et déclenchent parfois des accidents d'alcalose.

Effets indésirables (soluté)

- Alcalose métabolique et hypokaliémie en cas d'apports excessifs
- Risque de surcharge sodique en cas d'élimination sodique rénale ou extrarénale insuffisante

Surdosage (soluté)

- Œdème aigu du poumon, hypokaliémie, dépression respiratoire liée à l'alcalose métabolique.

PRATIQUE SPORTIVE

EFFETS ALLÉGUÉS ET RECHERCHÉS par les sportifs et leur entourage médico-technique (théoriques, empiriques et scientifiques)

- Augmenter la réserve alcaline avant un exercice intense
- Supporter une plus grande dette d'oxygène
- Assimiler de dures séances d'interval-training
- Lutter contre la fatigue musculaire concomitante à l'élévation des lactates sanguins
- Atténuer gênes et douleurs d'effort
- Faciliter la récupération
- Masquer la présence illicite d'amphétamines dans les urines. L'alcalinisation favorise au niveau du tubul rénal la réabsorption des amines de l'éveil, prolonge et renforce aussi leur activité tout en évitant un contrôle positif.

SPÉCIALITÉS SPORTIVES les plus concernées (témoignages)

- Athlétisme (sprint, courses d'endurance, ...)
- Culturisme (bodybuilding) ++
- Cyclisme ++
- Football
- Haltérophilie
- Hippisme +
- Natation ++
- Powerlifting (force athlétique) ++
- et tous ceux, quelle que soit leur spécialité sportive, qui veulent masquer la prise d'amphétamines

PRINCIPALES AFFAIRES (extraits de presse)

1931 - EFFETS ERGOGÉNIQUES – H. Dennig « et al » : amélioration de 20 à 100 %

La première étude constamment citée sur l'influence des **alcalins** est celle de H. Dennig. Son mélange comportait 5 g de citrate de sodium, 3,5 g de bicarbonate de sodium et 1,5 g de citrate de potassium après chaque repas, pendant deux jours, avec cessation 5 heures avant le début de l'exercice. La prolongation de la période préliminaire pénalisait les performances. Les expériences de Dennig étaient faites avec des tests réalisés sur un tapis roulant et des bicyclettes fixes.

En se basant sur le temps pris pour amener un sujet à l'épuisement total, Dennig a noté des améliorations de performance de l'ordre de 20 à 100 % et, en plus, une récupération plus rapide après l'effort.

[Dennig H. « et al ». – [Effets des acides et des alcalins sur l'aptitude à l'exercice physique] (en anglais) . - J. Clin. Invest., 1931, 9, pp 601-613]

1939 - EFFET ERGOGÉNIQUES - Dr Ove Bøje (Danemark) : aussi nocive que bienfaisante

Commentaires du Dr Ove Bøje, du laboratoire d'études théoriques sur l'éducation physique de l'université de Copenhague : « On a souvent essayé d'accroître la capacité fonctionnelle de sujets soumis à de très rudes épreuves physiques en leur administrant des alcalins sous forme de bicarbonate de soude, dans l'idée qu'en compensant ainsi la diminution des réserves alcalines du sang – conséquence d'une plus grande production d'acide due à l'effort musculaire -, on pouvait augmenter l'aptitude physique. D.B. Dill et ses collaborateurs, dans des expériences effectuées sur l'homme, ont constaté que, grâce à l'alcalose, l'organisme peut, avant d'arriver à l'épuisement, contracter une plus forte dette d'oxygène et accomplir un effort plus considérable que ce n'est normalement le cas. Une série d'expériences ultérieures plus importantes n'ont néanmoins permis de constater aucun accroissement de la capacité fonctionnelle, bien que l'on ait observé les mêmes modifications de la composition chimique du sang. H. Dennig et ses collaborateurs ont constaté, au moulin à marcher [Ndlr : tapis roulant], que l'absorption de chlorure d'ammoniaque diminue la capacité fonctionnelle alors que l'alcalose médicamenteuse l'accroît.

Mais il est toutefois difficile de connaître la valeur des alcalins en tant qu'agents de « doping », du seul fait, déjà, que nous ignorons dans quelle mesure l'acide lactique limite la faculté d'effort et jusqu'à quel point une importante diminution des réserves alcalines du sang est susceptible de réduire la capacité fonctionnelle. Avant de décider d'administrer ces substances, on doit en tout cas se souvenir que, pendant l'effort, les modifications qui, entre autres, surviennent dans le pH du

sang et dans la tension de son CO₂ influent sur la régulation respiratoire. L'administration, per os, d'alcalins constitue une intervention si brutale dans l'ensemble du mécanisme régulateur du pH qu'elle peut aussi bien se révéler nocive que bienfaisante dans son action sur la capacité fonctionnelle maximum. »

[Bøje O. - Le « doping ». Étude sur les moyens utilisés pour accroître le rendement physique en matière de sport. - Bull. org. Hygiène, Genève (SUI), 1939, 8, pp 472-505 (pp 481-482)]

1946 - CYCLISME - Fausto Coppi (Italie) : selon la version édulcorée par la presse française ce n'était que du bicarbonate de soude...

Récit du journaliste Philippe Brunel : « La rivalité qui opposa Fausto Coppi à Gino Bartali certains jours divisa l'opinion durant près de quinze ans. Quinze années de bonheur pour tous les tifosis, qui avaient à choisir entre l'ancien et le moderne que tout séparait, sinon le respect mutuel qu'ils s'accordaient. Lors d'une interview qu'il nous avait récemment accordée, Gino Bartali avait largement évoqué la première victoire de Fausto Coppi dans le Tour d'Italie. C'était en 1940 et les deux hommes figuraient au sein de la même formation. « *Coppi s'imposa cette année-là parce que je n'étais pas en état de m'opposer à lui. Un chien m'avait renversé dans la deuxième étape, je souffrais le martyre, mais il n'aurait jamais gagné si j'avais pris le parti d'abandonner. Sans mon aide, nos adversaires l'auraient lâché dans les étapes des Dolomites.* À l'époque j'étais plus fort que lui. Je le dominais en montagne et sans cet accident, il ne se serait révélé qu'après-guerre. *Coppi était très maigre et sa musculature pas encore apparente. Mais il symbolisait la chance et pouvait tout se permettre, comme rouler sur des tessons de bouteilles sans pour autant crever.* Ce n'est que par la suite qu'il connut tous les malheurs du monde, qu'il divorça et vit mourir son frère avant de contracter la malaria. »

Contrarié dans ses propres desseins, Gino Bartali se livra à des fouilles minutieuses dans les hôtels afin de percer le vrai visage de son rival : « *Je ramassais tout ce qui pouvait traîner et qui me semblait suspect : fioles, tubes et boîtes de toutes sortes, car Coppi employait une médecine très particulière. Les amphétamines étaient apparues avec la guerre, je devenais suspicieux. Je n'affirmerai jamais qu'il se droguait, je n'en ai pas la preuve mais personne n'ignorait qu'il se ravitaillait en France chez un pharmacien de Menton.* Sur ce plan, nous étions en totale opposition. *Moi, je me contentais de dormir et de manger sainement, du minestrone le plus souvent. Je m'accordais un verre de grappa de temps en temps, une cigarette après chaque course, mais jamais je n'aurais eu l'idée de m'adjointre les services d'un médecin comme il le fit !* ».

Au soir d'une nouvelle défaite dans le Tour d'Italie 1946, Gino Bartali avait effectué un large détour de cinquante kilomètres afin de récupérer dans un fossé l'un des bidons dont son rival s'était débarrassé en cours de route. L'ayant trouvé, il l'avait fait analyser mais à son grand désappointement le récipient ne contenait qu'une simple **solution de bicarbonate de soude** ! Bref, pas de quoi provoquer un esclandre. »

[L'Équipe, 02.01.1990]



Pour Philippe Brunel et d'autres journalistes français, après analyse, le récipient de Fausto Coppi « ne contenait » en fait qu'une simple solution de bicarbonate de soude. Probablement que c'était en réalité des amphets !

COMMENTAIRES JPDM - En 1960, dans *Le Miroir des Sports*, Gino Bartali, interviewé par Giancarlo Pedarotto, donna une version où à aucun moment il ne fut question de bicarbonate de soude ! Nous reproduisons in extenso les propos du rival de Coppi recueillis par le journaliste

italien : « *Le lendemain, je bondis chez mon médecin personnel et lui remis la fiole qu'il envoya aussitôt dans un laboratoire aux fins d'analyse. Le résultat fut une déception pour moi : ni drogue ni filtre magique ! Tout simplement un reconstituant de marque française que l'on pouvait couramment acheter sans ordonnance médicale, dans n'importe quelle pharmacie de France. Si tu en as envie et si tu en éprouves le besoin, tu peux en prendre toi aussi, me dit mon médecin. J'en commandais une caisse entière !* » [Bartali G. - Fausto Coppi et moi (propos recueillis par Giancarlo Pedarotto) - Le Miroir des Sports, 1960, n° 793, 11 avril, pp 12 et 22 (p 12)]

Rappelons qu'en 1946 les amphétamines, substances qui faisaient partie du quotidien de Fausto Coppi (7 comprimés pour son record de l'heure le 07.11.1942), étaient disponibles dans toutes les pharmacies de France... sans ordonnance. Ce n'est qu'en 1955 que la règle changera. Il est probable que la « simple solution de bicarbonate de soude » était en réalité une potion à base d'amphétamines.

1953 - CROSS-COUNTRY - W.R. Johnson et D.H. Black : inutilité des sels alcalins

Commentaires du physiologiste, le Dr Raymond Nadon, département de kinanthropologie, université de Sherbrooke (CAN) : « Depuis les travaux de H. Dennig en 1931, W.R. Johnson et D.H. Black (1953) n'ont pu confirmer ces résultats dans une étude sur des coureurs de cross-country en compétition. De plus, dans un exercice supramaximal où le critère d'évaluation était le temps pour arriver à l'épuisement, Rodolfo Margaria et coll. (1964) n'ont constaté aucun effet positif des **sels alcalins** chez des sujets de condition physique variable. Ils en ont conclu à l'inutilité des sels alcalins. »

[Raymond Nadon. - Facteurs ergogènes et performance sportive in « Physiologie appliquée de l'activité physique » de Nadeau M., Peronnet F. « et al ». - Paris, éd. Vigot, 1980. - 285 p (pp 259-269)]

1958 - EFFETS ERGOGÉNIQUES – Dr Georges-André Richard (France) : qu'au cours de l'effort

Commentaires du Dr Georges-André Richard, fondateur de la Société française de médecine du sport et ancien médecin du cycliste Lucien Petit-Breton : « D'autres produits sont à l'étude à l'heure actuelle et l'on conçoit le bénéfice que l'on aurait ainsi à « neutraliser » la fatigue à son origine. De ce point de vue, il faut savoir que la fatigue comporte une réaction acide et, en particulier au point de vue musculaire on sait que c'est l'acide lactique, résultat des échanges locaux qui durcit les muscles et produit les crampes et les courbatures. Mais d'autre part cette réaction acide a son utilité car c'est elle qui, au début de l'effort, déclenche l'action des grandes fonctions circulation et respiration, sans quoi cet effort ne saurait être continué. C'est seulement lorsque cette réaction acide s'exagère qu'elle devient nuisible et il faut en tenir compte. On peut être en effet tenté, pour lutter contre la fatigue, d'administrer des **alcalins** mais il ne faut le faire qu'à bon escient et j'ai eu une fois l'exemple d'un coureur cycliste qui se plaignait de mal partir en course. Or, croyant bien faire, il utilisait comme boisson habituelle une boisson nettement alcaline et neutralisait ainsi la nécessaire réaction acide du départ. Il ne faut donc alcaliniser qu'au cours même de l'effort et lorsque c'est nécessaire et j'ai obtenu dans ce cas de bons résultats en associant alcalins et éliminatoires de l'acidité. »

[Dr Georges-André Richard. - Le doping . - Revue INS, 1958, 12, n° 58, pp 13-14 et 20]

1959 – CYCLISME – Louison Bobet (France) : « J'ai été dégagé aussitôt »

Témoignage de Jean-Paul Sérénii, soigneur de Louison Bobet, sur ce Bordeaux-Paris : « Jean-Paul Sérénii a gagné Châtellerault afin d'accueillir son protégé lors de la prise des entraîneurs. Levé dès cinq heures du matin, il passe son temps à préparer un à un les bidons : « La prise des entraîneurs est un véritable spectacle. La foule attend impatiente et étonnée. Les coureurs changent de vélo rapidement et foncent derrière leur entraîneur qu'ils revoient pour la première fois depuis la veille. J'avais fait préparer à l'intention de Louison Bobet une pommade dermatique à base de chloroforme de façon à retarder ou à calmer les douleurs éventuelles causées par la selle. Ils étaient là ! J'accourus vers Bobet, bonne mine mais l'air toujours inquiet.

- Jean-Paul, je digère mal. J'ai eu de petites coliques.

Impossible de le soigner sur-le-champ, tout allait trop vite.

- Dans quelques minutes, Louison, dès que nous aurons le feu vert.

A la volée, je lui passai tout de même le tube de pommade. Il en écrasa une partie dans le fond de

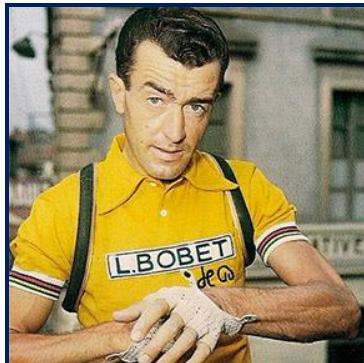
son collant. Déjà, il repartait derrière le derny piloté par Hugo Lorenzetti. Il n'y avait plus qu'à attendre de la direction de la course l'autorisation de contact avec les coureurs. Lorsque nous pûmes nous approcher de lui, il avala un bidon d'eau d'Evian où j'avais fait dissoudre deux comprimés d'Alka-Seltzer® (bicarbonate de sodium, acide acétylsalicylique, acide citrique), produit peu connu en France à cette époque, cadeau d'une cliente américaine. Ma petite médication fit merveille, Bobet me le confirma encore après la course :

- *J'avais l'impression de ne plus pouvoir respirer, j'étouffais presque. Votre boisson m'a fait éructer très fort. J'ai été dégagé aussitôt. Que m'avez-vous donné ?*

Cette question, on me la posa cent fois. Albert de Watter, de *L'Équipe*, me dit :

- *Ton doping a eu un effet terrible. Louison n'était pas très bien, cinq minutes après il attaquait à fond...*

Il avait attaqué de toute sa puissance, passant l'un après l'autre tous ses adversaires et se lançant à la poursuite de Guillaume « John » Van Tongerloo, seul en tête. La foule retrouvait son champion et hurlait de joie. Il doubla Van Tongerloo à l'agonie. Viroflay et la descente sur Paris : sept minutes d'avance. Il savait qu'il allait gagner. Sur le plat, après le pont de Sèvres, je lui passai une éponge bien mouillée pour se laver le visage, puis un peigne, luxe suprême dans cette course de rigueur. J'ai retiré de ma fréquentation assidue de l'Opéra un certain goût de la mise en scène. L'arrivée franchie, on n'arrêta pas de s'extasier sur la fraîcheur incroyable de ce grand champion retrouvé. Il me gratifia d'une accolade publique m'associant par ce beau geste à sa victoire. »
[Jean-Paul Sérénii.- Le sport à nu. – Paris, éd. Calmann-Lévy, 1975. – 215 p (pp 68-71)]



Deux comprimés d'Alka-Seltzer® (bicarbonate de sodium, acide acétylsalicylique, acide citrique) dissous dans le bidon de Louison Bobet pour terminer Bordeaux-Paris

1960 - CYCLISME - Raymond Poulidor (France) : l' « eau blanche » d'Antonin

Témoignage de Raymond Poulidor : « Racontez-nous les secrets de l'époque où Antonin Magne, votre directeur sportif, sortait la potion magique.

Raymond Poulidor : Ah oui, l'**eau blanche** ! N'avait droit à l'eau blanche que le coureur qui avait une chance sérieuse de gagner ! Il mettait du **bicarbonate de soude** dans la flotte, mélange qui facilitait la digestion et préparait l'élixir comme s'il s'agissait de quelque chose au pouvoir surnaturel. Avec son pendule, il nous faisait un numéro extraordinaire. C'est vrai, il y avait de la magie dans l'air. Et avant les courses de montagne, il nous servait un verre de vin de Bordeaux la veille de l'étape. Avec, pour moi, l'arme absolue, une demi-heure avant le départ des contre-la-montre : un double café serré sans sucre. Car le sucre, affirmait-il, enlève le pouvoir de la caféine. »

[Jean Cormier.- Présent sur le Tour dans la caravane . - Le Parisien, 23.07.1999]



L'eau blanche donnée par Antonin Magne à Raymond Poulidor contenait du bicarbonate de soude

1973 - NATATION - Dr Roger Simmons (USA) et Dr Alfred Hardt (USA) : un bonus sur 100 mètres

Commentaires de Roger Simmons du département de zoologie et de physiologie, et d'Alfred Hardt du département d'éducation physique de l'université de Wyoming (USA) : « L'effet ergogénique de l'ingestion d'une **substance alcaline** a été étudié sur huit membres entraînés de l'équipe de natation de l'Université du Wyoming. On a noté une amélioration des temps des nageurs de vitesse et des nageurs de fond enregistrée pendant une période de cinq semaines. On a aussi comparé le taux d'excrétion des substances alcalines des huit nageurs entraînés avec le taux d'excrétion de huit nageurs non entraînés pendant une période de cinq heures suivant l'ingestion d'alcalis.

On s'est aperçu que la performance sur cent mètres de nageurs de vitesse qui avaient reçu une substance alcaline était améliorée de manière significative par rapport à la performance de nageurs ayant reçu un placebo. Aucune évaluation statistique n'a pu être faite sur les nageurs de fond. On a déterminé que l'excrétion de l'alcali ingéré était nettement plus grande chez les sujets non-entraînés que chez les sujets entraînés. On a conclu de cette étude que l'ingestion d'un alcali peut améliorer de façon limitée la performance de nageurs de vitesse entraînés. Cependant, une sensible accentuation de la résistance physique semble être acquise naturellement par un entraînement intensif et cette augmentation est peut-être le résultat d'un abaissement de l'excrétion d'alcalis. »

[Roger Simmons et Alfred Hardt. - [Effet de l'ingestion de substances alcalines sur la performance de nageurs entraînés] (en anglais) .- *J. Sports Méd.*, 1973, n° 13, pp 159-163]

1977 - EFFETS ERGOGENIQUES – Dr Edward L. Fox (USA) et Donald K. Mathews (USA) : la performance d'endurance majorée de 62%

Commentaires d'Edward Fox (1938-1983) et Donald Mathews, physiologistes de l'effort : « La baisse du pH et l'augmentation du taux d'acide lactique associées à l'exercice anaérobie entrent en jeu dans la fatigue musculaire. En partant de ces faits, on a pensé qu'en augmentant la réserve alcaline (système tampon) avant l'exercice intense, on pourrait considérablement retarder la baisse du pH, permettant ainsi de retarder la fatigue et d'améliorer la performance. En effet, D.B. Dill et ses collègues *d'Harvard Fatigue Laboratories* (1932) ont montré que les coureurs dont la réserve alcaline était plus grande pouvaient augmenter leur temps de course sur tapis roulant de 13% avant de se fatiguer.

Ces résultats ont été confirmés par une expérience plus récente (L.N. Jones « et al », 1977) : du **bicarbonate de sodium** fut administré par voie buccale sur une période de 3 heures à raison de 0,3 g par kg de masse corporelle. Au cours de l'exercice maximal, la performance d'endurance est passée de 4 minutes 30 secondes dans des conditions normales à 7 minutes 18 secondes après avoir consommé le bicarbonate (NDLA : un bonus de 62% !). de façon inverse, on a démontré qu'après l'ingestion de chlorure d'ammonium (rendant le sang acide), le temps d'endurance était diminué de 2 minutes 6 secondes. » (p 390)

[Edward L. Fox et Donald K. Mathews.- Les aides ergogènes in « Bases physiologiques de l'activité physique ». – Paris, éd. Vigot, 1984. – 404 p (pp 387-393)]

1979 - EFFETS ERGOGENIQUES – Dr André Scheen (Belgique) et collaborateurs : « prolonge significativement la durée de ses prestations »

Etude et commentaires du Dr André Scheen, assistant à l'université de Liège, institut Léon Frédericq, physiologie humaine, normale et pathologique : « Chaque fois que l'effort dépasse les ressources énergétiques liées à la puissance aérobie, l'athlète doit emprunter le complément de l'énergie indispensable à des voies métaboliques anaérobies. Celles-ci ont un rendement moins élevé que l'autre, et en plus aboutissent à l'accumulation musculaire d'abord, générale ensuite d'acide lactique et de métabolites acides. La lactacidémie s'élève, témoin d'une production accrue à partir du métabolisme et d'une stimulation orthosympathique exagérée. Or, l'anaérobiose, en particulier l'acidose, sera à l'origine d'un changement radical dans le régime ventilatoire et circulatoire : l'abaissement du pH stimule les chémorécepteurs artériels et déclenche ainsi tachycardie et hyperventilation. Le rythme cardiaque s'accélère davantage, faisant percevoir au sujet des palpitations et des sensations précordiales gênantes. La ventilation s'accroît au-delà de ce qui est nécessaire pour assurer le VO₂, d'où fatigue de la musculature ventilatoire : le « point de côté » est menaçant. Acidose, palpitations, points de côté s'accompagnent généralement de sensations de malaise diffus, d'anxiété, que certains auteurs rattachent également à l'hyperlactacidémie et à une éventuelle chélation du calcium sanguin. Simultanément, l'acidose intramusculaire stimule les terminaisons nerveuses libres, déclenchant des sensations anormales de gêne, de lourdeur, voire de tension douloureuse. La provocation de contractures réflexes progressives peut en découler qui bloquent le mouvement. Sensations anormales et sentiments désagréables, voire anxieuses se conjuguent pour affaiblir la volonté de vaincre.

Le cercle est ainsi bouclé : un effort maintenu au-delà d'un niveau trop élevé, oblige l'athlète à quitter les limites imparties à sa puissance aérobie. Il emprunte à ses ressources anaérobies, faisant ainsi apparaître gênes et douleurs. Celles-ci atténuent la volonté de vaincre, réduisent la qualité de la performance. Ces déductions sont vérifiées par les effets heureux de l'alcalinisation sur la poursuite de l'effort : l'ingestion ou la perfusion de **bicarbonate de soude** permet à l'athlète courant sur le tapis roulant, de prolonger significativement la durée de ses prestations. Il en irait de même sur les pistes des stades. » (pp 16-17)

[André Sheen « et al ». - Fondements physiopathologiques du recours au dopage in "Cercle scientifique des anciens élèves de l'Institut A. Gilkenet-Liège, lors de la Journée scientifique du 18 mars 1979.- Liège (BEL), éd. Etabetyl, 1979.- (pp 9-21)]

1981 - RÉGLEMENTATION – Dr Jean-Pierre de Mondenard (France) : doivent être considérés comme des dopants

Texte et commentaires du Dr Jean-Pierre de Mondenard et du journaliste Bernard Chevalier : « Le travail musculaire intense et prolongé libère des produits de dégradation et, notamment, du lactate. Ce sel de l'acide lactique constitue un stade intermédiaire de la combustion du glucose.

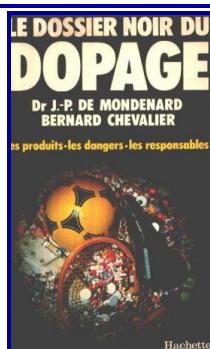
Normalement, c'est-à-dire lorsque la production de lactate ne dépasse pas un certain rythme et lorsque l'oxygène est mis à la disposition des cellules en quantité suffisante, l'acide lactique se voit transformé en gaz carbonique et en eau. Dans les autres cas, sous forme de lactate, il va s'accumuler, ce qui provoquera une augmentation de l'acidose sanguine. Or, l'acidité du sang, c'est-à-dire son pH varie dans une zone très étroite.

Dans un organisme en bonne santé, le pH du sang varie entre 7,3 et 7,42. Son mécanisme régulateur est complexe mais immédiat et très efficace : il met en jeu les globules rouges, le plasma sanguin, les poumons et les reins. Dès qu'une modification acide ou alcaline apparaît dans le sang, tout un système de substances entre en action et s'oppose à la variation du pH. On l'appelle « système-tampon » parce qu'il retarde et amortit l'action des acides ou des bases. Il est formé, dans le plasma, par des bicarbonates, des protéines et des phosphates et dans les globules rouges par de l'hémoglobine. Ces substances-tampon, principalement les **bicarbonates**, forment ce que l'on appelle la réserve alcaline du sang. En plus de cette régulation chimique, la respiration joue un rôle essentiel éliminant les acides volatils et l'anhydride carbonique (CO₂) qui apparaît en excès dans le sang si son acidité augmente. Le rein complète cette action en excrétant les acides ou les bases qui tendent à modifier le pH sanguin.

Lorsque, au cours d'un effort musculaire intense, il y a une trop grande production d'acide lactique, il se produit ce que l'on appelle une acidose métabolique qui peut avoir un rôle limitant sur la performance. Il est donc intéressant de réduire cette production ou de la neutraliser. Les bicarbonates sont les neutralisants les plus efficaces. Certains chercheurs ont pensé qu'il serait intéressant de donner cette substance à l'athlète avant l'effort, afin de limiter l'acidose lactique. Dans la pratique, les premiers à avoir utilisé cette technique, ont été les entraîneurs allemands qui

faisaient absorber à mi-course, à leurs coureurs de 10 000 mètres, des liquides alcalins dont l'action consistait à faire éliminer immédiatement l'excédent d'acide lactique accumulé en course pour limiter la fatigue musculaire. Cette technique est-elle réellement efficace ? Dill et ses collaborateurs ont montré que la prise de liquides alcalins permettait de supporter une plus grande dette d'oxygène, mais sans amélioration de la performance musculaire. Un autre chercheur américain a rapporté le cas d'un athlète qui a été obligé d'abandonner dans une course de fond après avoir absorbé 10 grammes de bicarbonate de soude. Johnson et Black, pour leur part, n'ont pas constaté une amélioration de la performance avec la prise d'alcalins chez les coureurs. Toujours aux États-Unis, H. Dennig, au contraire, a noté des possibilités d'endurance augmentées après absorption d'alcalins. La formule préconisée par ce chercheur était la suivante :

- citrate de sodium 5 g
- bicarbonate de sodium 3,5 g
- citrate de potassium 1,5 g



Dr Jean-Pierre de Mondenard et Bernard Chevalier - *Le dossier noir du dopage*
éd. Hachette, 1981 (pp 41-42)]

Cette potion doit être prise régulièrement après les repas, deux jours avant l'épreuve et pendant les deux jours suivants pour limiter l'acidose. Il ne faut pas augmenter la prise d'alcalins pendant la période précédent l'effort au risque de limiter la performance. L'entraîneur de l'équipe de natation de *Springfield College* (Illinois, USA) a essayé la formule de Dennig sur des nageurs universitaires de compétition sans noter d'effets réellement bénéfiques. Simmons et Hardt, deux chercheurs américains, ont étudié l'efficacité des liquides alcalins chez des nageurs de sprint et de fond. L'étude s'est faite sur deux groupes de nageurs; certains prenant des alcalins, d'autres pas. Les performances sur 100 m furent améliorées chez les nageurs spécialistes de la vitesse; en revanche, chez les spécialistes du fond, elles restèrent sans changement... Peut-on assimiler cette technique à une forme de dopage ?

1. Les alcalins ne sont pas stimulants dans le sens où on l'entend généralement. Mais bien que leur efficacité n'ait pas été démontrée formellement, les alcalins dans leur principe d'action peuvent retarder la fatigue musculaire.

2. Ces produits ne sont pas sans danger. En effet, les risques d'alcalose pouvant entraîner des troubles sévères sont possibles après l'absorption de fortes doses.

3. Même si les effets réels ne sont pas certains, l'effet psychologique existe dans la mesure où celui qui « prend » quelque chose à l'effort est toujours avantagé par rapport à celui qui « ne prend rien. »

En conclusion, cette technique doit être considérée comme dopante. »

[Jean-Pierre de Mondenard et Bernard Chevalier .- Le dossier noir du dopage. - Paris, éd. Hachette, 1981. - 270 p (pp 41-42)]

1985 - ATHLÉTISME - Dr Norman Gledhill (Canada) : 12 tablettes d'Alka-Seltzer® pour un bonus de trois secondes

Texte du journaliste marathonien suisse Noël Tamini : « Norman Gledhill, scientifique canadien de l'Université York, aurait réussi à démontrer qu'un coureur de 800 m (mais on ignore de quel niveau) peut améliorer son record personnel de 3 secondes, rien qu'en absorbant 12 tablettes d'**Alka-Seltzer® (bicarbonate de sodium)**, ce médicament qui favorise la digestion et que l'on obtient sans ordonnance médicale. Gledhill demande donc que désormais le bicarbonate de soude soit placé sur la liste des produits dopants et donc interdit. »

1986 - ATHLÉTISME – Effets ergogéniques : une amélioration de 42 %

Texte d'un journaliste anonyme sur une étude parue dans la revue *Running Research News* : « De récentes recherches menées à la fois aux États-Unis et aux Pays-Bas ont démontré que la prise de bicarbonate n'améliore pas la performance lors d'un effort intensif prolongé, mais que cela a un effet bénéfique lorsqu'il s'agit d'un effort qui prend la forme de dures séances de fractionné. Il semble donc que c'est sur la récupération que le **bicarbonate** agirait le mieux. Car, même s'il ne peut pénétrer dans la cellule musculaire, il ferait en sorte que celle-ci évacue plus rapidement dans le sang l'acide lactique qu'elle contient. On a par exemple observé qu'après un effort très intense - accompli durant environ 100 sec à 125 % du VO₂ max - le sang des athlètes qui avaient consommé du bicarbonate avait le même taux d'acidité que celui d'un groupe témoin, le sang des premiers revenant plus rapidement à son état normal, légèrement basique. Poursuivant dans cette voie, les mêmes chercheurs ont soumis onze sportifs à 4 x 60 sec d'effort intense (à 125 % du VO₂ max), alternant avec des pauses de 60 sec, avant de leur faire produire le même effort le plus longtemps possible. Une heure auparavant, on leur avait donné à absorber soit du bicarbonate, soit du sel de cuisine, chacun de ces athlètes ayant été testé avec l'un et l'autre de ces produits. En ce cas, les résultats parlent clairement en faveur du bicarbonate : après en avoir consommé, les athlètes ne parvinrent à l'épuisement qu'au bout de 160,8 sec contre 113,5 sec après la prise d'un placebo. L'amélioration est ici de 42 %. On a constaté qu'en outre ils ont consommé un moindre volume d'oxygène, leurs cellules musculaires étaient moins acides et ils souffrissent moins de douleurs musculaires qu'avec la solution de sel. Conclusion ? Les auteurs de cette étude sont d'avis que le bicarbonate est utile à l'amélioration de la performance, à condition qu'il ait eu le temps d'agir à l'intérieur de la cellule et que la durée de l'effort ne soit pas inférieure à la minute. Il faut ce temps-là en effet pour que le bicarbonate ait le temps de stimuler le transfert d'acide lactique hors des cellules. »

[in « Le coin du chercheur : pour courir plus vite... du bicarbonate » .- *Foulées*, 1986, n° 93, décembre, p 14]

1986 - FOOTBALL – Dr Michalov (URSS) : pour limiter les effets de l'hypoxie au Mondial de Mexico

Texte du journaliste Jean-Pierre Delacroix : « L'ensemble des équipes qualifiées pour le Mondial 1986 se sont organisées pour limiter les effets de la raréfaction en oxygène. Le docteur Michalov, médecin du team soviétique s'exprime sur la question : « Nous sommes sûrs de notre recherche sur l'altitude. Nous sommes venus 24 jours en février pour étudier les conditions du pays et nous avons effectué une série de tests médicaux. À notre arrivée le 20 mai, nous savions que nous serions au sommet de notre forme du 11^e au 15^e jour après notre arrivée. Contre la France, nous étions déjà dans une courbe descendante qui dure environ huit jours avant de retrouver un palier normal. Lors du séjour de février, nous avions constaté ce creux mais nous avons travaillé à en réduire l'intensité. Nos travaux nous ont permis de le diminuer. » (Je lui apprends que selon le médecin français, ils subissaient une baisse car leur entraînement était trop intensif, trois fois par jour. Il rit.) « Naturellement que l'effort produit de l'acide lactique, mais il suffit de faire absorber du **bicarbonate** et tout s'arrange. De plus, nous accordons une part importante à l'alimentation. Dans les rations des joueurs, il faut qu'il n'y ait ni acide, ni graisse. Car pour que la graisse se convertisse en énergie, il faut qu'il y ait suffisamment d'oxygène. »

[Jean-Pierre Delacroix .- Le docteur la science des Soviétiques. - *Libération*, 14.06.1986, p 26]

1996 - HIPPISE – Profumo Om (Italie) : carbure-t-il au « milk-shake » ?

1. Récit du journaliste Daniel Lahalle : « Comme pour une demi-douzaine d'autres concurrents de ce Prix de Belgique, le nom de Zoogin avait été tiré au sort pour subir un test antidopage qui ne peut être effectué qu'en prélevant le sang après le premier heat (trot d'échauffement), environ une heure avant le départ. Il s'agit de détecter la présence éventuelle d'un nouveau dopant appelé « milk-shake », contenant notamment du **bicarbonate de soude**, donné par voie orale deux à trois heures avant la course, et permettant au trotteur de détendre ses muscles et de moins ressentir la douleur musculaire pendant l'effort. Très utilisé aux États-Unis et surtout au Canada, le « milk-shake » a fait son apparition en Italie il y a environ deux ans, et l'on soupçonne fortement le vainqueur de Derby italien *Profumo Om* (de la célèbre écurie Orsi Mangelli) d'avoir été traité de la

sorte. L'accusation a été portée par un journaliste suédois, sûr de son fait. En tout cas, *Profumo Om* a été inexistant par la suite. »

[Le Parisien, 16.01.1996]

2. « Les dix-huit trotteurs participant au *Prix d'Amérique* seront contrôlés avant la course, afin de détecter la présence éventuelle de **bicarbonate de soude** dans le sang. En effet, pendant l'effort, la présence d'une telle substance, communément appelée milk-shake, permet une élimination plus rapide de l'acide lactique, retardant ainsi la sensation de fatigue. Cette procédure avait déjà été mise en place l'an passé à titre expérimental. Il y a quinze jours, juste avant le Prix de Belgique, *Zoogin*, notamment, avait fait l'objet d'un prélèvement sanguin. Cette fois, ce sont tous les concurrents du *Prix d'Amérique* qui devront se soumettre à cette prise de sang juste avant de courir. Après l'épreuve, les prélèvements habituels seront effectués sur les cinq premiers. »

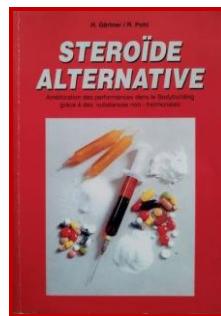
[Le Parisien, 24.01.1996]

1997 - BODYBUILDING – Harald Gärtner (Allemagne) et Roland Pohl (Allemagne) : pour quelques répétitions de plus...

Commentaires d'Harald Gärtner et Roland Pohl, journalistes scientifiques : « Le but que les athlètes poursuivent avec la prise de **bicarbonate de sodium** est très clair : grâce à la hausse du taux de bicarbonate de sodium dans le sang, on augmente l'élimination des ions d'hydrogènes dans la cellule musculaire, le pH reste plus longtemps dans la zone optimale et la fatigue musculaire est retardée. Cela permet aux culturistes de faire quelques répétitions de plus qui stimuleront finalement la croissance musculaire. Les sels alcalins comme le bicarbonate de sodium ne sont d'un intérêt que dans les sports où le gain d'énergie dépend du système d'acide lactique. Seules les activités anaérobiques telles que le sprint, l'athlétisme, la natation, le cyclisme etc. et bien sûr le culturisme, le powerlifting (force athlétique) et l'haltérophilie sont concernés. Les disciplines aérobiques, c'est-à-dire les sports d'endurance, ne se prêtent que très peu à l'utilisation des sels alcalins, **car il se crée très peu d'acide lactique dans les cellules musculaires**. Les meilleurs résultats sont obtenus si les intervalles entre chaque effort durent 30 à 120 secondes. Un coureur de 400 m pourra améliorer son temps de 1 à 3 secondes et le culturiste réussira à faire 1 à 2 répétitions en plus. Mis à part le bicarbonate de sodium, d'autres sels alcalins tels que le citrate de sodium, le citrate de calcium ou le citrate de potassium se sont avérés efficaces. Mais la plupart des études ont été effectuées avec du bicarbonate de sodium et c'est donc cette substance qui nous fournit les informations les plus fiables.

Voilà pourquoi les athlètes utilisent principalement le bicarbonate de sodium en tant que régulateur d'acide et, si le mode d'administration est correct, on arrive à de très bons résultats. »

[Harald Gärtner et Roland Pohl.- Stéroïde alternative. – Achen (57), éd. Powertsar 2000, 1997. – 320 p (pp 37-38)]



Harald Gärtner et Roland Pohl - Stéroïde alternative
éd. Powertsar 2000, 1997 (pp 37-38)

1998 - BOISSON INNOVANTE – W-CUP® inhibiteur de l'acide lactique

• Mode d'action

L'inhibiteur de l'acide lactique W-CUP® est une solution concentrée de glucose, de protéines et de sels minéraux. Pour que l'ingestion et l'action du produit soient optimales tous les éléments actifs ont au préalable été portés en solution. Le concentré est disponible en flacons de 60 ml. Grâce au choix spécifique des formes et rapports exacts entre les sels minéraux, l'acide lactique, qui est formé dans le tissu musculaire, est immédiatement neutralisé. Grâce à cette action, l'accumulation d'acide lactique est ralentie et les fibres musculaires pourront fonctionner plus longtemps d'une façon optimale. L'addition d'une combinaison de glucose et de protéines à

assimilation rapide (protéines hydrolysées) a pour but de ralentir la décomposition du tissu musculaire et de favoriser sa régénération après l'effort.

Lors de tests chez des athlètes professionnels, il a été démontré que la concentration de lactate et de produits de dégradation du tissu musculaire dans le sang, était considérablement moins forte chez les athlètes qui avaient pris du *W-CUP®*.

Sur le plan des symptômes, les changements du taux sanguin correspondent à une diminution de la sensation de raideur des muscles et de "jambes lourdes" et à une meilleure récupération, permettant à l'athlète de mieux soutenir et prolonger son effort.

- **Mode d'administration**

On prépare *l'inhibiteur d'acide lactique W-Cup®* en diluant un flacon de 60 ml de concentré dans l'eau jusqu'à l'obtention d'une solution de 500 ml. Vu son action spécifique sur l'accumulation de lactate et également pour obtenir les meilleurs résultats, il est recommandé de prendre l'inhibiteur de *l'acide lactique W-CUP®* aussi bien avant que pendant et après l'effort. Ce dernier ne présente pas de risques d'effets secondaires.

- **Indications**

L'inhibiteur d'acide lactique W-CUP® a été spécifiquement développé pour ralentir l'acidose sanguine. Il s'agit de la première boisson sportive qui freine effectivement l'accumulation de lactate évitant la fatigue musculaire, accélérant la récupération des muscles et par conséquent améliore les performances athlétiques.

[Communiqué de presse de la société An-Ticip France (Lille)]

2023 - MAURTEN BICARB SYSTEM® une révolution dans la nutrition destinée aux efforts supramaximaux

Depuis 2016, Maurten a permis aux athlètes d'endurance de repenser les paramètres de l'alimentation en glucides, les incitant à atteindre des records personnels, à remporter des médailles olympiques et à établir des records du monde. Aujourd'hui, la marque basée à Göteborg (Suède) a dévoilé la dernière innovation basée sur sa technologie brevetée d'hydrogel - lançant un système d'alimentation au **bicarbonate de sodium** qui marque un changement de paradigme dans l'entraînement et la compétition à haute intensité, basés sur la puissance.

Le système Maurten Bicarb a été développé en collaboration avec certains des plus grands athlètes du monde. Il a été utilisé lors de performances iconiques ces derniers temps : l'or en contre-la-montre aux Jeux Olympiques 2021 à Tokyo de Primoz Roglic, toujours avec le Slovène ses exploits à la Vuelta, la victoire épique de la cycliste belge Lotte Kopecky sur *La Strade Bianche*, l'or olympique aux Jeux de Pékin 2022 et le record du monde du patineur de vitesse suédois Nils van der Poel sur 10 km.

« Nous avons passé des années à rechercher et à tester le *Bicarb System*, et les résultats que nous voyons sont vraiment incroyables. À tel point que cela suscite un dilemme moral chez certains athlètes, déclare Olof Sköld, PDG de Maurten. Lorsque vous entendez des athlètes donner des commentaires comme "C'est effrayant !" ou "Je ne sais pas si c'est juste que je puisse en avoir et pas mes concurrents", cela vous fait réfléchir longuement sur la puissance de cette innovation. »

Le bicarbonate de sodium est connu pour ses avantages en matière de performance et est reconnu par le Comité international olympique (CIO) comme l'un des très rares suppléments non interdits qui améliore directement les performances sportives. De fortes doses de bicarbonate de sodium contrent les effets négatifs de l'acidité qui submerge les muscles, entraînant l'épuisement, lors d'efforts anaérobies intenses. Mais les problèmes d'estomac provoqués par l'ingestion de quantités importantes de bicarbonate de sodium annulaient tout gain de performance. Jusqu'à présent. « Le *Bicarb System* utilise le même principe que nos gels et boissons pour les glucides - la technologie Hydrogel pour en capsuler le bicarbonate et le rendre tolérable à fortes doses pour les athlètes. Nous, et les athlètes qui l'ont utilisé jusqu'à présent, ne pourrions pas être plus heureux des résultats. C'est un changement de paradigme absolu. »

[3bikes.com, 01.03.2023]



Chaque portion comprend le bicarbonate et 40 grammes de glucides encapsulés dans un hydrogel spécialement formulé, à mélanger et à consommer en même temps. »

Emploi de Bicarb System - Recommandations de la société Maurten :

« Le système Bicarb de Maurten est un carburant de pointe pour athlètes, spécialement développé pour les activités à haute intensité. Il est conçu pour être consommé entre 1 heure et demie à 2 heures avant de commencer un entraînement ou une compétition, de façon à préparer le corps à mieux faire face à l'augmentation de l'acidité musculaire pendant les efforts d'anaérobie.

Le Bicarb System est une solution sur-mesure. Il existe différentes tailles de portions (12, 15, 19, 22 ou 25). Le choix se fait en fonction du poids mais dépend aussi des habitudes de consommation. »

MASQUANTS

1977 - Pr Jeannine Lavarenne (France) : camouflage des amphétamines

Texte de Jeannine Lavarenne, du laboratoire de pharmacologie médicale de la faculté de médecine de Clermont-Ferrand (63) : « Les amines de l'éveil sont des substances basiques dont l'élimination rénale est freinée par l'alcalinisation du milieu intérieur. Or, très souvent, les athlètes consomment des **boissons alcalinisantes** dans le but de lutter contre l'acidose créée par l'effort musculaire : l'alcalinisation favorise la réabsorption au niveau du tubule rénal et ainsi, prolonge et renforce l'activité des amphétamines. »

[Lavarenne J. .- Doping et performances sportives .- Rev. Méd. Clermont-Ferrand, 1977, n° 4, août-septembre, pp 257-265 (p 259)]

1977 - Dr Robert Dugal (Canada) : une association à risques

Commentaires du Dr Robert Dugal, membre de la Commission médicale du CIO et directeur du laboratoire antidopage de Montréal : « De plus, la combinaison d'autres mesures ergogéniques à l'administration de l'amphétamine peut créer des interactions souvent indésirables. Par exemple, les **breuvages alcalins**, que les athlètes prennent souvent durant une longue compétition dans le but de combattre l'acidose lactique, augmentent le pH urinaire, ce qui favorise la réabsorption tubulaire des bases organiques excrétées par filtration glomérulaire. La demi-vie plasmatique, dans de telles conditions, est beaucoup plus longue et l'accumulation de l'amphétamine, si des doses normales sont administrées aux intervalles usuels, peut provoquer une intoxication grave. Ainsi, dans des conditions urinaires acides, la demi-vie plasmatique de l'amphétamine se situe entre 7 et 14 heures et le médicament est excrétré inchangé dans une proportion variant de 67 à 73 %. Si l'urine est maintenue alcaline, le métabolisme de l'amphétamine devient la voie d'excrétion prédominante et la demi-vie augmente entre 18 et 38 heures. Une autre étude a également révélé que de 30 à 40 % d'une dose d'amphétamine sont excrétés dans une période de 48 heures après l'ingestion dans des conditions normales de pH urinaire. Si l'urine est maintenant acide, cette proportion augmente à 60-70 % et diminue à moins de 10 % si l'urine est alcalinisée. »

[Robert Dugal .- L'effet des médicaments sur la performance sportive .- Médicaments d'Aujourd'hui, 1977, 1, n° 4, pp 7-10]

1988 - Jean Texier (France) : pour brouiller la piste des amphétamines

Commentaires de Jean Texier, journaliste et culturiste pratiquant : « En **alcaliniser** les urines, c'est-à-dire en augmentant le pH, on rend le contrôle impossible. Le laboratoire ne peut effectuer son analyse sur une urine dont toute acidité est éliminée. Par exemple, l'**Uromil®**, à base de pipérazine, libère dans l'urine acide un composé alcalinisateur. »

[Texier J. .- Tout savoir sur les anabolisants .- Paris, éd. Jibena, 1988 .- 317 p (283)]

RÉGLEMENTATION

1949 - Comité national des sports – Pr Paul Chailley-Bert (France) : les alcalins doivent être classés parmi les dopings interdits

Exposé du Dr Paul Chailley-Bert, directeur de l'Institut d'éducation physique de l'université de Paris, fait à l'occasion des « Journées Médicales Sportives d'information », organisées à Paris par le Comité national des sports et la Société médicale d'éducation physique et de sport : « La question de la définition du doping est loin d'être simple et si nous la serrons de plus près, nous la trouvons encore plus complexe. Les entraîneurs allemands pour combattre l'acidose produite par le travail musculaire avaient eu l'idée de faire absorber, vers le milieu des courses de fond, une boisson alcaline qui, neutralisant l'excès lactique, abaissait la lactacidémie et agissait favorablement sur la fatigue. Ce n'est que le renforcement des substances tampon du sang, c'est-à-dire le renforcement d'un processus physiologique. Est-ce du doping ? Prenons un autre exemple : des auteurs américains, Gordon et Levine, dosant la glycémie de coureurs de marathon ont constaté un abaissement brutal de la glycémie entre le 20^e et le 30^e kilomètre, abaissement générateur de troubles graves qui entraînaient l'abandon des coureurs. Durant la course, ils ont fait absorber à leurs athlètes une certaine quantité de glucides et les coureurs ont terminé en bonne forme. Cette absorption de glucide ne peut en aucune manière être considérée comme un doping ; les coureurs cyclistes absorbent des boissons nourrissantes pendant la course et on ne voit pas pourquoi ce qui est permis aux cyclistes serait interdit aux marathoniens. Seuls, dans les épreuves de longue durée, peuvent être admis les aliments et les boissons, à l'exclusion de toute substance non alimentaire, même si elle a soi-disant pour but de rétablir « l'équilibre physiologique ». C'est dire que les glucides donnés par Gordon et Levine à leurs coureurs de marathon nous paraissent permis, mais que les liquides **alcalins** employés par certains entraîneurs allemands dans les courses de 10 000 mètres nous semblent devoir être classés parmi les dopings interdits. On pourrait objecter que l'on ne voit pas bien quelle différence il y a entre rétablir le taux physiologique de la glycémie par une ingestion de glucides et rétablir l'équilibre physiologique acide-base du sang par une ingestion de substances alcalines. L'objection est forte, en apparence tout au moins. Mais l'absorption de glucides n'est qu'une absorption de nourriture et dans un effort sportif de longue durée on ne peut pas songer à interdire aux athlètes de s'alimenter. Toute différente est l'absorption de substances alcalines, qui n'ont rien de nutritif ; si l'on autorisait cette pratique on devrait permettre l'emploi de substances qui rendraient l'organisme moins sensible à la fatigue ou qui permettraient au muscle de répondre plus énergiquement à l'influx nerveux, toujours sous prétexte de « rétablir l'équilibre physiologique » ; il s'agit donc bien d'un doping. »

[Pr Paul Chailley-Bert. - Le doping .- Méd. Éd. Phys. Sport, 1949, 23, n° 1, pp. 17-29 (pp 17-18 et 23-24)]

1988 - Listes Comité international olympique (CIO), Union cycliste internationale (UCI) et secrétariat d'État de la Jeunesse et des Sports

Les alcalins en tant que substance tampon de l'acidité sanguine n'ont jamais figuré sur aucune liste de produits interdits dans le cadre des compétitions sportives.

En revanche, depuis 1988, les alcalins font partie des méthodes de dopage à la **rubrique B. Manipulations pharmacologique, chimique ou physique**.

La Commission médicale du CIO interdit l'usage de substances et de méthodes qui modifient l'intégrité et la validité des échantillons d'urine utilisés dans les contrôles antidopage. Parmi les méthodes prohibées citons la cathétérisation, la substitution et/ou l'altération des urines et l'inhibition de l'excrétion rénale.

2003 - Listes CIO, UCI et ministère de la Jeunesse et des Sports (arrêté du 31.07.2003)

Même si les alcalins ne figurent pas en toutes lettres dans les réglementations internationales de référence, ils sont implicitement inclus dans les procédés dopants au paragraphe B intitulé « Manipulation pharmacologique, chimique et physiques ». En effet, ils correspondent parfaitement aux précisions du code antidopage : « La manipulation pharmacologique, chimique et physique est

l'utilisation de substances et de procédés qui modifient, tentent de modifier ou risquent raisonnablement de modifier l'intégrité et la validité des échantillons utilisés lors des contrôles de dopage. Parmi ces substances et méthodes figurent entre autres la cathétérisation, la substitution ou l'altération des échantillons, **l'inhibition de l'excrétion rénale**. La réussite ou l'échec de l'utilisation d'une substance ou d'un procédé interdits n'est pas essentiel. Il suffit que l'on ait utilisé ou tenté d'utiliser cette substance ou ce procédé pour que l'infraction soit considérée comme consommée. »

Flou réglementaire : à noter que dans la liste prohibée édictée par le ministère de la Jeunesse et des Sports, la spécialité Uromil® y est incluse, non pas en raison de la présence dans sa composition d'alcalins mais de caféine.

2004 - Liste Agence mondiale antidopage (AMA)

Depuis janvier, l'AMA édicte et publie au plan international, la seule liste faisant désormais référence pour l'ensemble du mouvement sportif. Les alcalins ne sont pas référencés en toutes lettres mais doivent figurer implicitement à la section des « Méthodes interdites », au paragraphe M2 intitulé « Manipulation pharmacologique, chimique et physique ». La caféine n'étant plus prohibée, l'Uromil® disparaît de la liste des spécialités françaises d'autant plus qu'il est retiré du marché des médicaments en 2009. Aujourd'hui, est commercialisé un produit du même nom, un complément alimentaire à base de plantes destiné à prévenir les cystites

2025 - Liste Agence mondiale antidopage (AMA)

Les alcalins ne sont pas référencés en toutes lettres dans la nomenclature de l'Agence mondiale. Mais, en tant que perturbateurs de l'analyse urinaire des substances basiques (par exemple : amphétamines), ils devraient figurer dans les méthodes interdites **M2 - Manipulation physique et chimique**. Mais, visiblement, l'AMA ne les recherchent pas. Or, différentes études ont démontré que les alcalins pouvaient masquer l'élimination urinaire des amphétamines mais aussi, selon certaines études, se révélaient efficaces sur la capacité physique et la récupération.

RÉFÉRENCES

1. **ARIENS E.J.** .- Aspect général et pharmacologique du dopage in « Doping » (débats d'un séminaire international organisé par l'UNESCO en mai 1964) .- Oxford (GBR), Pergamon Press, 1965.- 180 p (pp 27-50)
2. **BOUSSIOUT P. « et al »** .- Effets d'une alcalose induite sur la lactatémie et la réponse sympathique au cours d'un exercice supramaximal .- Science et Sports, 1986, 1, n° 1, pp 37-40
3. **BRAINUM J. .** – Le bicarbonate substance tampon est-il vraiment une aide énergétique ? .- Flex, 1998, n° 25, février-mars, pp 94-96
4. **CESSON-FOSSION A. « et al »** .- Influence d'une perfusion intraveineuse de bicarbonate de Na sur la performance .- Rev. Méd. Liège, 1979, 34, n° 5, pp 165-166
5. **FOX E.L. et MATHEWS D.K.** .- Les aides ergogènes in « Bases physiologiques de l'activité physique » .- Paris, éd. Vigot, 1984 .- 404 p. (pp 387-393)
6. **FRANCES H. « et al »** .- Intérêt d'une supplémentation en bicarbonate pendant et après un effort fractionné .- Actualités Sport et Médecine, 1990, n° 1, novembre, pp 17-22
7. **GÄRTNER H. et POHL R. .** – Steroïde alternative. – Achen (57), éd. Powertsar 2000, 1997. – 320 p (bicarbonate de sodium pp 34-39)
8. **GLEDHILL N.** .- [Ingestion de bicarbonate et performance anaérobie] (en anglais) .- Sports Med., 1984, 1, pp 177-180
9. **JOHNSON W.R. et BLACK D.H.** .- [Comparaison des effets de certains alcalins sanguins et du glucose sur la performance lors d'une compétition d'endurance] (en anglais) .- J. Appl. Physiol., 1953, 5, pp 577-578
10. **KARPOVICH P.V. et SINNING W.E.** .- Adjuvants ergogéniques utilisables dans le travail et le sport in « Physiologie de l'activité sportive » .- Paris, éd. Vigot frères, 1975 .- 520 p (pp 453-476)

11. LIBERCIER Ph. .- Intérêt d'un apport de bicarbonate au cours d'un effort en anaérobiose lactique .- Thèse Méd. : 1990 : Paris 6, Broussais-Hôtel-Dieu ; N° 63 (Pr M. Cupa).
12. LINOSSIER M.T. « et al ». .- [Effet du citrate de sodium sur la performance et le métabolisme du muscle squelettique humain durant un exercice cycliste supramaximal] (en anglais). - European Journal of Applied Physiology, 1997, n° 76, pp 48-54
13. MANGIN A. .- Les adjuvants de la force musculaire .- Symbioses, 1978, 10, n° 3, pp 147-159
14. PARRY-BILLINGS M. .- [Effet de l'ingestion de bicarbonate de soude et de citrate de sodium sur la puissance anaérobique lors d'un exercice intermittent] (en anglais) .- Europ. J. Appl. Physiol., 1986, 55, pp 524-529
15. PILARDEAU P.A. « et al » .- Etude des effets d'une alimentation « tampon » sur les variations de l'équilibre acido-basique pendant un test dynamique pratiqué en anaérobiose lactique .- Méd. Sport, Paris, 1990, 64, n° 4, pp 200-203
16. POULUS A.J. « et al » .- [Équilibre acide-base et sentiment subjectif de fatigue lors de l'exercice physique] (en anglais) .- Europ. J. Appl. Physiol., 1974, 33, pp 207-213
17. REBMANN B. .- Les aspects « frontière » du dopage, étude critique de différentes substances et procédés d'amélioration des performances chez le sportif en 1980 .- Thèse Méd. : 1980 : Caen ; N° 751 (Pr J. Fabre)
18. RICHÉ D. .- Pour gagner des dixièmes .- Sport et Vie, 1992, 3, n° 12, pp 48-53
19. ROBERTSON R.J. et FALKEL J.E. .- [Effet d'une alcalose induite sur l'aptitude au travail physique lors d'un exercice des bras et des jambes] (en anglais) .- Ergonomics, 1987, 30, pp 19-31
20. ROUILLON J.D. .- Un traitement pour retarder la fatigue .- Sport et Vie, 1992, 3, n° 12, pp 54-55
21. SAUTAREL F. .- Effets des eaux alcalines sur l'acidose métabolique .- Cinésiologie, 1985, 24, n° 103, p 308
22. SHEEN A. « et al » .- Fondements physiopathologiques du recours au dopage in « Cercle scientifique des anciens élèves de l'Institut A. Gilkenet-Liège », lors de la journée scientifique du 18 mars 1979 .- Liège (BEL), éd. Etabetyl, 1979. - (pp 19-21)