

LES CONSTITUANTS NON-NUTRITIFS

Le 03 Février 1999

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

INTRODUCTION.....	2
1. LES FIBRES.....	2
<u>1.2. Les apports actuels de notre alimentation.....</u>	<u>5</u>
2. LES PHYTONUTRIMENTS.....	7

INTRODUCTION

Indépendamment des macronutriments (glucides, lipides, protides) et des micronutriments (vitamines, minéraux, oligo-éléments), notre ration délivre de multiples autres constituants qui, bien que dénué de tout rôle énergétique, n'en assurent pas moins des fonctions essentielles à un bon état de santé, voire à la réalisation de bonnes performances. Nous allons évoquer dans les deux chapitres qui viennent ces différentes substances, qui font l'objet d'un classement en plusieurs rubriques :

- Les fibres végétales, composants inassimilables des plantes comestibles qui interviennent à plusieurs niveaux du métabolisme et régulent le transit digestif. Leurs vertus sont désormais de mieux en mieux connues du monde scientifique et bien popularisées.
- Les phytonutriments, moins connus que les précédentes, mais pas moins importants en santé public, font l'objet d'une curiosité croissante de la part du monde médical. On y trouve diverses familles chimiques, ayant en commun de diminuer le risque de cancer ou d'abaisser l'incidence (1) de certaines pathologies. Beaucoup de sportifs étant venus à la course à pied ou au vélo par souci hygiénique, l'évocation de ces substances dans cet ouvrage nous semble se justifier.

(1) En santé publique, lorsqu'on s'intéresse particulièrement à certaines pathologies, l'incidence désigne le nombre de nouveaux cas apparus en une période donnée (en général, sur un an).

- Enfin, la dernière catégorie comporte des substances auxquelles on accorde (souvent à tort) une aptitude à améliorer les performances ou à augmenter le travail effectué, ce qui explique qu'on les désigne par ergogènes, littéralement : qui favorisent le travail. Leur recherche et la connaissance de leurs modalités d'utilisation constituent, à eux seuls, une branche entière de la nutrition, et celle-ci pose de surcroît la brûlante question des limites de l'intervention nutritionnelle (en d'autres termes elle fixe la frontière de cette démarche avec le dopage), et propose en même temps une alternative à ce fléau. La vigueur de ce domaine d'investigations, nous valant de nouveaux candidats ergogènes chaque année, justifie qu'on consacre un chapitre spécifique, le suivant, à ces substances où se rangent notamment la créatine, la L-carnitine, la caféine, pour citer les plus connues.

1. LES FIBRES

Les fibres alimentaires se définissent comme : des constituants des végétaux qui échappent à la digestion dans l'intestin grêle de l'homme sain. Il s'agit principalement de polysaccharides (glucides non assimilables), tels que la cellulose et l'hémicellulose contenues dans les céréales, le son et les légumes, ou de la pectine qui abonde dans les fruits, et en particulier dans les pommes, dont elle explique à elle seule l'effet hypocholestérolémiant démontré en 1977 par Glomset. Les céréales renferment une autre catégorie de fibres, la lignine. Hormis cette dernière, toutes font partie des parois des cellules végétales. On considère également comme «fibres» d'autres composés échappant à notre digestion mais qui n'appartiennent pas aux parois cellulaires. On y trouve des

amidons résistants à l'action des sucs digestifs (qui intéressent principalement l'industrie agro-alimentaire) ou bien des additifs tels que les gommes, dont les plus connues proviennent d'exsudats d'arbres (gomme arabique, karaya, tragacanthé) ou des graines (gomme guar). On y assimile aussi les mucilages, qui proviennent en général de graines, et dont les plus connues, très utilisés dans les domaines du pharmaceutique et de agro-alimentaire, sont le psyllium et l'ispaghule. On y intègre enfin des dérivés d'algues, tels que les carraghénanes, l'agar ou les alginates, qu'on emploie par exemple beaucoup pour la réalisation de flans.

Non assimilées ni digérées, les fibres traversent les intestins et, à la fin de leur transit, sont évacuées dans les selles dont il s'agit, avec l'eau qu'elle y attirent en partie, du composé le plus important sur le plan quantitatif. Pour autant, malgré leur présence strictement localisée au tube digestif elles exercent de multiples actions physiologiques. Ceci s'explique par le fait qu'elles peuvent moduler la vitesse d'entrée de certains nutriments dans nos tissus, et de là influencer l'ampleur de certaines libérations d'hormones.

L'action modératrice de la plupart des fibres vis-à-vis de la glycémie, par exemple celui de la pectine des pommes, tient beaucoup à cette caractéristique. De surcroît, certaines étapes du métabolisme de composés importants, en l'occurrence d'une partie des dérivés du cholestérol ou de toxines azotés, s'effectuent de part et d'autre de la zone de contact des intestins (la bordure en brosse comme la nomment les physiologistes). Il s'agit du second type d'intervention dont les fibres soient responsables.

Leurs effets physiologiques découlent de leur persistance dans les intestins et de leur facilité à retenir l'eau ou divers nutriments et, ainsi, d'en entraver ou retarder l'assimilation.

- Elles favorisent le transit du fait qu'elles gonflent au contact de l'eau, ce qui alourdit les selles. A contrario, un régime pauvre en fibres (ce qui apparaît fréquent aujourd'hui dans les pays développés) expose à la constipation.
- Elles atténuent le pic glycémique de nombreuses denrées riches en sucre, ce qui les dote d'un index faible. De ce fait, les aliments riches en fibres exposent peu à la prise de poids. Les légumes secs, les céréales complètes mais aussi les aliments diététiques riches en alginates ou gélifiants se rangent parmi les sucres lents.
- Elles abaissent le taux de cholestérol sanguin. Elles interviennent notamment en captant une partie de celui présent dans la ration, pour l'éliminer dans les selles. Divers effets semblent contribuer à cette chute du cholestérol sanguin, ainsi qu'à celle d'autres paramètres lipidiques. Le vieux conseil consistant à encourager la consommation de deux pommes par jour, pour éloigner le médecin aurait donc un fondement scientifique. Cette action sur la digestion des graisses et le piégeage des résidus toxiques (comme les graisses trans) expliquent que la consommation de fibres puisse prévenir la survenue de nombreuses affections, dont le cancer des intestins et l'hypercholestérolémie, facteur de risque des maladies cardio-vasculaires. Cet effet préventif apparaît plus particulièrement sensible avec les fibres tirées des céréales.
- La gomme arabique retient dans les selles certains déchets dérivés des protéines (ce qu'on n'observe pas avec la pectine par exemple) et comme les travaux de Bliss le montrent, cette propriété se traduit par une baisse significative du taux sanguin d'urée. Cette propriété peut se révéler très intéressante dans le cadre de la récupération après un effort très traumatisant sur le plan musculaire, ou après une intervention chirurgicale.

Toutefois, cette classe particulière de fibre ne figurant pas à l'état brut dans notre ration, mais seulement sous forme de complément, il semble pour l'instant prématuré d'en proposer un complément dans ces situations.

- Elles réduisent l'apport calorique de la ration du fait qu'une partie des nutriments, notamment des lipides, se voit piégée dans leur réseau et éliminée plutôt qu'assimilée. On estime que dans le cadre d'un régime riche en fibres (c'est-à-dire en fournissant 25 g/j), ce sont près de 200 kcal qui sont ainsi détournées... au plus grand bénéfice de ceux qui désirent perdre du poids.
- Elles rassasient. Compte tenu de leur volume et de leur facilité à fixer l'eau et à gonfler, les fibres permettent de réduire la quantité d'aliments ingérés à chaque repas dont, en plus, elles piègeront certains constituants. L'effet sur l'appétit semble durable, ce qui fait des aliments riches en fibres (légumes verts, fruits, légumes secs, céréales complètes) de précieux adjuvants aux régimes.

Les aliments riches en fibres favorisent la perte de poids et le contrôle ultérieur de celui-ci.

Effet néfaste découlant de ce facile détournement : l'ingestion d'une ration élevée de fibres, surtout si on passe sans transition d'une alimentation en contenant trop peu à une autre en renfermant beaucoup, donne lieu à une moindre rétention des minéraux. Le pourcentage effectivement assimilé diminue, ce qui peut dans certains cas poser un problème, notamment pour le zinc, le cuivre ou le fer. De plus, cet effet s'exerce également à l'encontre des minéraux présents dans les autres aliments ingérés en même temps (par exemple le fer de la viande ou le calcium du fromage). De ce fait, l'influence d'une portion donnée d'aliment riche en fibres peut varier selon les conditions.

Selon le minéral considéré, on peut également aboutir à des conclusions différentes.

Prenons le cas du magnésium; certaines denrées riches en fibres, comme les céréales complètes ou les légumes secs, en contiennent tellement que l'organisme en retient toujours plus qu'à partir d'une ration de même poids d'aliments raffinés (riz blanc, pâtes blanches, etc ...)

La présence de fibres peut s'avérer néfaste, à court terme, pour certains minéraux, et positive pour d'autres.

Comme les travaux de Freeland-Graves l'ont montré à propos du zinc, une adaptation, pas toujours systématique ni totale, pourrait survenir chez certains individus et se traduire par une amélioration progressive des processus d'assimilation. Insuffisamment étudié, ce mécanisme reste à confirmer et à mieux connaître, surtout en regard de ses évidentes implications pour les adeptes du végétarisme, pour lesquels certaines carences menacent davantage que chez les omnivores.

Exemple :

Reprenons le cas du magnésium. Sa teneur dans le pain blanc est de 25 mg/100 g. Dans le pain complet, elle atteint 90 mg/100 g, avec une absorption de 70%, contre 90% dans le cas du pain blanc. On peut calculer la quantité de ce minéral qui parvient à notre organisme dans les deux conditions :

- pain blanc : $25 \times 90\% = 22,5$ mg,
- pain complet : $90 \times 70\% = 63$ mg.

On voit donc tout le bénéfice que le sportif peut tirer de la consommation de pain complet.

Autre inconvénient, la présence de résidus dans les intestins. Les fibres, et notamment le son, peuvent irriter cet organe, surtout quand on vient d'adopter une alimentation plus riche en éléments ballast. Par ailleurs, une partie des fibres peut fermenter dans le côlon, ce qui donne lieu à la formation de gaz qui vont distendre l'intestin et provoquer des douleurs. Pour cette raison, on recommande d'accroître progressivement sa ration de fibres et de ne pas abuser d'aliments enrichis en son.

Cet effet sur le transit peut se trouver amplifié chez des coureurs en raison de l'onde de choc générée à chaque impact du pied et éventuellement aggravé par le stress précompétitif qui peut accélérer le passage des aliments dans le tube digestif. Un repas comprenant des fibres peut d'ailleurs constituer une des causes des troubles rencontrés en cours d'épreuve par les athlètes ou les triathlètes. Il leur faudrait, pour les prévenir, adopter de façon plus ou moins stricte selon la gravité des troubles, un régime dit sans résidus large qui limitera au strict minimum la quantité de déchets laissés dans le tube digestif au moment de l'épreuve.

1.2. Les apports actuels de notre alimentation

Les nutritionnistes estiment que les effets bénéfiques de ces composés s'expriment lorsque la ration fournit environ 25 g/j, quantité que nos grands-parents trouvaient aisément dans leur alimentation. Aujourd'hui, l'évolution de nos goûts et de nos choix ont fait qu'il en va différemment; on estime que notre consommation moyenne ne dépasse pas 15 g/j. Certes, l'activité physique des sportifs contribue à accélérer leur transit, à abaisser leur taux de cholestérol et à régulariser leur glycémie. Pour autant, il ne s'agit pas pour eux de réduire leur ingestion de fibres, sauf à proximité d'une compétition, et seulement pour les sports comportant une composante course à pied. Sinon, la règle qui veut qu'on devrait ingérer 25 g de fibres quotidiennement s'applique toujours.

Le tableau ci-après nous indique les principales sources de fibres contenues dans les aliments.

La lecture de ce tableau peut certainement aider à rééquilibrer notre ration de façon à ingérer suffisamment de fibres. On constate que les choix à pratiquer vont dans le sens de la revalorisation des végétaux et des céréales complètes, par ailleurs grands pourvoyeurs de glucides, vitamines et minéraux.

Les sources de fibres

Aliment	Teneur (pour 100 g)
Légumes	
Asperge cuite	4,2
Epinards, oseille	4
Brocoli, mâche	4
Petits pois	4
Haricots verts	3
Salsifis, poireaux	3
Betteraves	2
Choux	2
Champignons	2
Navet, aubergines	2
Chou-fleur	2
Carottes	2
Endives	2
Fruits frais	
Figue sèche	4
Abricot	3
Pomme	2
Figue fraîche	2
Poire	2
Autres végétaux	1 à 2
Céréales	
Grains d'orge	5,7
Pain de seigle	4
Légumes secs (poids cuit)	2-4
Grains de maïs	2
Pain au son	2
Pâtes complètes	2
Riz complet	2
Pain complet	1,5
Maïzena	0,7
Corn flakes	0,6
Pain blanc	0,5
Riz	0,2-0,6

Divers	
Fruits secs	3 à 10
Amandes	2

2. LES PHYTONUTRIMENTS

On trouve dans les végétaux des composés mineurs, localisés dans des sources bien spécifiques pour chacun d'eux, et qui se caractérisent par une qualité commune : leur aptitude à inhiber la cancérogenèse, autrement dit les processus provoquant la survenue du cancer. La complexité de ces mécanismes, la multitude d'interventions possibles, et la grande diversité des composés potentiellement actifs expliquent qu'en 1997 on ne puisse certainement pas dresser une liste exhaustive de l'ensemble de ces agents bénéfiques et de leurs sources, même si les données déjà disponibles s'avèrent impressionnantes (voir le tableau suivant). Ces phytonutriments (nutriments contenus dans les végétaux), du fait qu'ils appartiennent à des familles chimiques très variées, possèdent des propriétés complexes, dont nous nous contenteront de résumer les implications les plus nettes. Ils peuvent faire l'objet d'une abondante ingestion, en particulier chez les végétariens. En effet ce mode d'alimentation privilégie davantage les légumes et les fruits, où on retrouve la plupart des phytonutriments. Ainsi les familles des caroténoïdes (dont la provitamine A fait partie), les chlorophylles et les chlorophyllines se trouvent abondamment représentés dans les végétaux vert-jaune ainsi que ceux de la famille des crucifères, ce qui explique la bonne réputation dont jouissent, sur ce plan, le chou et les légumes voisins depuis maintenant plus de 15 années. On y retrouve principalement des substances riches en soufre (que les chimistes désignent par dithiothiones, isothiocyanates ou indoles), qui se montrent extrêmement efficaces dans la neutralisation de certains produits cancérogènes.

On distingue encore la grande famille des polyphénols qui regroupe les flavonoïdes, les tannins, l'acide ellagique, entre autres. Ainsi, les flavonoïdes renfermés dans les agrumes, les oignons, divers autres végétaux tels que les fruits rouges ou le raisin correspondent-ils à une consommation moyenne quotidienne de 1 g/j et par personne, chiffre voisin de l'apport moyen de tannins réalisé par le thé. Si en France celle-ci demeure marginale, une étude réalisée auprès d'individus âgés de 50 à 69 ans et publiée dans la revue *Annals of Internal Medicine* a montré que, chez les hommes buvant plus de 4,7 tasses de thé par jour (boisson leur délivrant 70% des flavonoïdes de leur ration), le risque de maladie cardio-vasculaire se trouvait réduit de 69% comparativement à ceux qui en ingéraient moins de 2,6 tasses par jour. Ces flavonoïdes se trouvent encore dans le café ou le vin. Leur abondance et celle des tannins dans cette dernière boisson contribue en partie à expliquer le paradoxe français. Une récente étude impartiale a nécessité le recrutement de 10 volontaires, chaque sexe y apparaissant en proportions équitables. On leur administrait (de plein gré) une dose de vin rouge de l'ordre de 5,7 ml/kg, ce qui correspond pour un homme de 70 kg (par exemple l'auteur de cet ouvrage) à une intéressante rasade de 400 ml. Maxwell et ses collègues ont constaté une augmentation de l'activité antioxydante du plasma très nettement augmentée, culminant 90 minutes après l'ingestion et persistant encore 4 heures après qu'on eut reposé le verre. Cette particularité chimique explique qu'on tolère désormais l'ingestion par les sportifs d'un verre de vin rouge par repas. On considère que ce faisant on ne déroge pas aux règles de l'équilibre alimentaire.

Plusieurs études ont souligné de manière nette le bénéfice conféré par la consommation de denrées riches en flavonoïdes ; les analogues d'hormones humaines (les phyto-oestrogènes), classées dans cette catégorie chimique et contenues dans les fruits à baie (airelles, fraises, framboises, cassis, groseilles), dans des céréales complètes, dans les graines de lin ou surtout dans le soja abondent dans l'alimentation traditionnelle japonaise, et cette caractéristique contribue à leur faible risque de cancers hormonodépendants. Dans le même ordre d'idée, on relève une nette différence dans les taux de cancer du sein entre les Etats-Unis et la Finlande, les habitants de ce dernier pays ingérant davantage de pain de seigle, de baies et de céréales complètes, facteurs qui majorent significativement l'ingestion de flavonoïdes et contribuent de ce fait à une meilleure protection contre cette pathologie. On a vu au chapitre précédent qu'au niveau cellulaire l'un des modes d'action de ces substances consistait en un effet antioxydant, conforté par la présence simultanée de vitamine C. Pour leur part, les légumineuses (soja, haricots), contiennent des substances particulières qui inhibent les cancers du côlon. Notons également l'extrême richesse de l'oignon ou de l'ail, où on recense plus de 50 espèces différentes de phytonutriments, les plus représentatifs étant les produits riches en soufre tels que les sulfures d'allyle, qu'on trouve aussi dans le cresson. Enfin, les terpènes présents dans les écorces d'agrumes (tels que le limonène) ou dans le carvi (qui délivre le carvone) exercent aussi une action anticancérogène.

D'autres données recueillies auprès de groupes de sujets végétariens vont dans le même sens. L'ingestion en quantité supérieure de denrées végétales réduit le risque de survenue de la plupart des cancers. Les doses optimales n'ont pas encore été définies, mais il s'avère qu'aux taux usuels auxquels notre ration les fournit ils exercent déjà une action patente. Une diversification suffisante de notre régime, accordant en particulier une place de choix aux végétaux frais, apparaît de ce fait garante d'un apport correct en phytonutriments.

Les principaux phytonutriments et leurs origines

Famille	Composés	Sources
Caroténoïdes	Lycopénes Lutéine, zéaxanthine	Tomates Chou rouge
Chlorophylle et chlorophylline		Tous légumes
Dithiothiones		Crucifères
Ergothionéine		Champignons
Indoles	Indole carbinol Capsaïcine	Crucifères Poivron, piment
Inhibiteurs de protéase		Haricots, soja
Isothiocyanates		Choux, cresson
Polyphénols	Flavonoides : quercétine, tangerétine Tanins Acide férulique, acide caféique Acide ellagique	Agrumes Thé, vin, café Légumes, fruits Fruits rouges, raisin, noix

	Isotlavone	Soja
Sulfures d'allyle		Ail, oignon, poireaux
Terpènes	Limonène	Orange, citron
	Carvone	Carvi