

NUTRITION ET RECUPERATION

Le 22 Janvier 1999

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

| | |
|--|-----------|
| INTRODUCTION..... | 3 |
| 1. L'ANOREXIE DE L'EFFORT..... | 5 |
| 2. LE CHOIX DES LIQUIDES APPORTES..... | 6 |
| 2. LE DOGME DES RESTRICTIONS PROTEIQUES : UNE IDEE DEPASSEE..... | 7 |
| <u>3.1. L'intérêt des acides aminés en récupération</u> | <u>8</u> |
| <u>3.2. Les principales perturbations justifiant l'adoption de la ration de récupération</u> | <u>9</u> |
| 4. LA FATIGUE CEREBRALE..... | 9 |
| <u>4.1 L'intérêt des "energy drinks" : stimuler sans nourrir</u> | <u>9</u> |
| 5. ALIMENTATION ET NEUROTRANSMISSION..... | 11 |
| <u>5.1. Le rôle apaisant des glucides.....</u> | <u>11</u> |
| <u>5.2. Le rôle controversé des protides.....</u> | <u>12</u> |
| <u>5.3. La lécithine pour les efforts prolongés</u> | <u>13</u> |
| 6. LA COMPOSITION DU PREMIER REPAS D'APRES-COURSE..... | 15 |
| 7. CHRONOLOGIE DE LA RECUPERATION..... | 16 |

INTRODUCTION

Classiquement, la ration de récupération désigne l'ensemble des modalités diététiques à mettre en oeuvre de façon à restaurer l'équilibre physiologique perturbé par la participation à une compétition. Ces mesures concernent à la fois les muscles sollicités, le sang, les urines, les cellules des organes moins actifs lors de l'exercice, le tube digestif et, comme on l'a plus récemment établi, le système nerveux, dont l'homéostasie se trouve elle aussi parfois affectée. La ration de récupération vise en somme à combattre et à compenser la fatigue née au cours de l'activité et on conçoit aisément, surtout quand il s'agit de celle qui affecte les fonctions cérébrales, que d'importants enjeux, au-delà du sport, se trouvent en filigrane des apports nutritionnels de récupération.

Visant à combattre les effets délétères de la fatigue, la ration de récupération déborde sans doute du cadre limité de la période de 24 à 48 heures qui fait immédiatement suite à une épreuve ou un effort de difficulté importante par sa durée, son intensité ou son contexte, autrement dit par sa propension à déstabiliser l'organisme et à solliciter ses capacités d'adaptation. L'impact à terme de telles séquences sportives s'avère délicat à évaluer, et on doit pour cela distinguer la fatigue à proprement parler, qui résulte des perturbations immédiates, de l'asthénie, qui quant à elle correspond à des anomalies plus durables de l'homéostasie. Celles-ci imposent par leur ampleur de véritables périodes de régénération, au cours desquelles les apports nutritionnels viseront à restaurer l'aptitude de l'organisme à s'adapter aux sollicitations et aux stress de la préparation. On comprend que dans ce domaine de nombreuses zones d'ombre restent à éclairer.

Si on se limite, dans un premier temps, aux anomalies observées immédiatement après l'exercice, on retrouve :

- Un état de déshydratation plus ou moins prononcé, mais systématique. Sa gravité dépend de l'intensité et de la durée de l'effort, de la quantité de boisson ingérée à l'effort et des conditions climatiques le jour de l'épreuve. Une compensation rapide du déficit hydrique s'impose, car si celui-ci s'instaure durablement, il peut à la longue en résulter des problèmes tendineux et rénaux. **La réhydratation constitue le premier objectif de la ration de récupération.** Elle permet également de drainer une partie des déchets formés à l'effort et, si on choisit bien les fluides avalés de combattre l'acidose consécutive à l'exercice.
- Un catabolisme protéique marqué, supérieur aux processus de synthèse (anabolisme). Celui-ci présente une moindre ampleur si on a ingéré des acides aminés ramifiés avant l'effort. En effet, ceux-ci possèdent une action protectrice. Cette prépondérance des phénomènes destructeurs s'explique par la chute du taux d'hormones androgènes comme la testostérone, et l'élévation de celles d'une autre catégorie, les corticoïdes, qui stimulent la mobilisation des acides aminés. Ce bouleversement hormonal s'accompagne d'une dégradation de certaines fibres, et d'une accumulation de déchets laissés par la partie azotée des acides aminés. Les phénomènes particulièrement néfastes qui résultent d'une séquence prolongée de course à pied donnent davantage lieu, à durée d'exercice égal, à des lésions musculaires. Celles-ci se traduisent par le passage dans le sang de certaines protéines des fibres ou de fragments de celles-ci. L'élévation du taux de CPK, de celui plus spécifique de 5-méthyl-histidine, ou encore celle de fragments de myosine, mise récemment en évidence par une équipe d'Innsbruck en atteste. Les études histochimiques très complètes

menées par Warhol ont d'ailleurs permis de constater, au moyen de biopsies régulières, que la régénération totale des fibres, après un marathon, peut demander plus de 12 semaines. Or la ration de récupération en tant que telle sera depuis longtemps terminée. Par contre, le souci de régénérer ce tissu conduira, tout au long de cette période, à majorer les apports protéiques et glucidiques. Cette dernière recommandation s'explique par l'incapacité à mettre suffisamment de glycogène en réserve. Ceci imposera aussi de fournir des acides aminés ramifiés. La durée de ces procédures diététiques et l'ampleur de la majoration à réaliser dépendront de l'importance des dégâts occasionnés (estimés d'après les douleurs ressenties, les sensations de gêne occasionnées), la qualité des entraînements exécutés en période de reprise, des charges de travail imposées, de la qualité des apports nutritionnels, et de caractéristiques propres à l'individu telles que son adaptation, par exemple, aux contractions excentriques de la course à pied. Cette régénération consiste également à restaurer les réserves minérales, en ingérant des aliments à haute densité nutritionnelle (HDN). Dans le cas du fer par exemple, cette procédure, couplée au net ralentissement du transit, contribue à une rétention accrue de ce minéral et à une remontée de ses réserves.

- Ces déchets s'ajoutent à d'autres, consécutifs au stress métabolique de la compétition. Il y a donc un engorgement de notre organisme. Cette situation a incité beaucoup de spécialistes à préconiser une restriction protéique en phase de récupération. Nous verrons au chapitre ?? que ce dogme doit être remis en cause.
- Le caractère acide de la majorité des déchets, surnommés parfois toxines en raison de leur impact néfaste, nécessite une compensation alcaline. Celle-ci se révélera plus importante à l'occasion d'efforts brefs et violents qu'après des compétitions de longue durée, pour lesquels la faible contribution des processus anaérobies ne donne pas une acidification aussi marquée. **Le second rôle de la ration de récupération consiste à éliminer les déchets et à combattre l'acidité liée à l'effort.**
- Des pertes minérales s'observent à l'effort, et pour certains nutriments, elles surviennent surtout après l'arrêt de celui-ci, comme dans le cas du potassium et du chrome. Si on ne compense pas assez vite cette spoliation, on risque de favoriser, avec la répétition d'efforts intenses, la survenue d'une carence. Dans tous les cas, si on ne restaure pas dès que possible l'équilibre minéral, la récupération en pâtit et demande un délai supérieur.
- - Les stocks de glycogène des muscles mais aussi du foie se sont nettement réduits. Pendant les six heures après l'épreuve, l'enzyme-clé du processus manifeste une avidité accrue pour les glucides. Cette reformation est donc particulièrement favorisée. Si on entreprend une épreuve par étape, ou qu'on participe à plusieurs compétitions dans un bref délai, ce remplissage de réservoir de glycogène devient prioritaire.
- Les anomalies métaboliques, nerveuses et hormonales consécutives à l'effort peuvent influencer significativement sur la quantité et le type d'aliments ingérés au cours du premier repas et parfois jusqu'à 24 heures après l'arrivée de l'épreuve. Nous allons nous attarder sur cette particularité longtemps ignorée.

1. L'ANOREXIE DE L'EFFORT

Dans son étude consacrée aux participants à une épreuve pédestre de 100 km, le coureur diététicien breton Gilles Dreux a montré que certains concurrents, durablement affectés par l'effort fourni, attendaient près de 12 heures avant de s'accorder un vrai repas. Le grignotage effectué auparavant s'oriente assez souvent, de manière très curieuse, vers des aliments lipidiques et salés (rillettes, pâté, saucisson), dont ils se montrent en temps normal fort peu friands. On pourrait penser que ce chamboulement momentané traduit le souci de se laisser aller après une préparation très rigoureuse et à l'origine de bien des frustrations alimentaires chez certains d'entre eux. Mais réduire ce phénomène à un simple "syndrome de la 3e mi-temps", ne permettrait pas de rendre compte de sa complexité. L'importante mobilisation des réserves adipeuses corporelles de ces athlètes déclencherait, compte tenu de la faible teneur en lipides de leur organisme, une réaction compensatoire, qu'on pourrait qualifier de vitale dans d'autres conditions, ayant pour effet de ramener le taux de graisses corporelles à un niveau décent. L'anecdote rapportée par Jean-Louis Etienne révélant qu'à son retour du Pôle, très amaigri, il aurait volontiers croqué à pleines dents dans une motte de beurre, procède du même mécanisme. D'autres modifications peuvent survenir. Ainsi un travail mené auprès de nageurs par l'équipe de Verger semble suggérer l'existence d'un autre type d'adaptation inconsciente dans le choix des denrées consommées après l'effort. Ces auteurs trouvent en effet que les nageurs participant à leur expérience mangent davantage de protéines une heure après la fin de la séance. On dispose de trop peu de données pour présumer de la nature des phénomènes en cause, mais il est curieux de noter que ce pic de consommation représente une réponse particulièrement appropriée puisque, comme on l'a mentionné dans de précédents chapitres, la synthèse protéique s'accélère au cours des 4 premières heures qui font suite à un exercice. L'étude de Carraro conduite avec des acides aminés marqués l'a établi sans ambiguïté. Cette particularité va évidemment influencer sur les choix pratiqués au cours des repas post-compétitifs. Certains auteurs, à l'instar de Belbeck, décrivent un effet anorexigène temporaire après un exercice intensif. On attribue ce dégoût momentané pour les aliments à l'élévation de la température corporelle, à l'acidification et à l'accumulation de certains métabolites. Après un exercice très violent, prenons par exemple une séance de travail orienté vers le développement de VO_2 max, apparaît un dilemme physiologique. Alors que l'organisme réclame davantage de glucides et que l'avidité des enzymes musculaires pour ceux-ci se trouve justement accrue, le blocage de la faim observé va nuire à l'efficacité de la récupération. En effet l'athlète écoutant son instinct, limitera à tort son ingestion de glucides. De surcroît, la lente restauration de l'irrigation digestive dans ce contexte peut nécessiter d'attendre plusieurs heures avant de pouvoir manger à nouveau normalement. La prise de solutions glucidiques à intervalles réguliers, et plus particulièrement celle de boissons riches en polymères, en général dénuées de toute saveur, se révèle alors extrêmement bénéfique.

La prise de boisson en cours d'exercice limite cet effet anorexigène, comme un récent travail semble l'indiquer. Indépendamment de la meilleure restauration de l'homéostasie cellulaire, la prise de glucides en cours d'exercice contribue aussi à une récupération accélérée grâce à cet effet sur le comportement alimentaire. N'excluons d'ailleurs pas que les deux effets, la restauration de l'équilibre cellulaire d'une part, et le retour d'un appétit normal d'autre part puissent présenter un lien. On peut admettre que l'homéostasie des cellules des centres

régulateurs de la faim et de celles du tissu hépatique peuvent moduler de manière déterminante la prise alimentaire.

Une ration insuffisamment riche en glucides au cours d'une période d'entraînement très chargée peut conduire à un cercle vicieux en défaveur des athlètes. Comme l'étude de Deborah Thopson le souligne, c'est lorsque leur ration contient le moins de glucides que les athlètes recrutés dans le cadre de son étude présentent le plus d'altérations d'humeur, de comportement et de caractère, l'attirance pour les aliments figurant dans les processus affectés. La récupération se joue donc tous les jours, et débute par l'apport, en toute situation, et sous toutes les latitudes, de glucides en quantité suffisante, aussi bien en cours d'activité qu'après celle-ci ou qu'au cours des repas.

2. LE CHOIX DES LIQUIDES APPORTES

Les boissons gazeuses bicarbonatées réalisent un apport immédiat d'alcalins, qui neutralise une partie de l'acide accumulé dans les tissus. Pour efficace qu'elle soit, cette mesure ne suffit cependant pas à assurer une bonne réhydratation : l'apport d'un peu de sodium et de glucose dans la boisson s'avère en effet nécessaire pour accélérer l'entrée de l'eau dans les cellules. Ce glucose servira également à restaurer les réserves de glycogène musculaire, le fructose se destinant quant à lui à celles du foie, qu'il recharge spécifiquement.

Peut-on envisager la prise d'une boisson diurétique après l'épreuve, comme la bière ou le thé ?

Certes, l'ingestion de tels produits accélérera l'élimination urinaire d'une partie de ces déchets. Mais cet effet avantageux soulève une question. Rappelez-vous qu'à l'arrivée d'une compétition, le sportif se trouve en général déshydraté. S'il consomme un breuvage diurétique avant d'avoir totalement restauré ses réserves hydriques, risque-t-il d'aggraver ce déficit ? Le problème reste posé car, en cas de carence en eau, l'organisme met en place une série de réponses hormonales, visant à conserver l'eau corporelle. Ces adaptations persistent à l'arrêt de l'effort, de sorte que l'effet diurétique se manifesterait plus tard, et sans doute lorsque les réserves hydriques auront été restaurées. L'élimination urinaire qui surviendra alors favorisera la "détoxication" sans trop altérer le capital hydrique du sportif. Toutefois, si la déshydratation correspond à un pourcentage élevé du poids du corps (plus de 2%), il vaut mieux patienter un peu avant de boire une bière ou un thé.

Quand la sueur nous a fait perdre plus de 2% de notre poids, il ne faut pas ingérer tout de suite une boisson diurétique.

Quand commencer à boire ? Cet apport de liquide s'effectuera dès que possible, et pourra durer jusqu'au repas, voire se prolonger au delà de celui-ci lors d'épreuves par étapes, qui occasionnent une dépense énergétique élevée. Dans ce cas, cette mesure spéciale vise à s'assurer des réserves de glycogène suffisantes, ce qu'un seul repas, même copieux, ne peut réaliser. Mais en général, on peut interrompre cette prise de boissons énergétiques après être passé à table ... quitte à étancher sa soif tenace avec de l'eau.

Une solution comprenant un mélange de glucose et de fructose, et légèrement sodée, permettra de réhydrater les cellules et de reformer une partie du glycogène jusqu'au repas.

Un apport conjoint de protéines digestes peut se révéler extrêmement bénéfique à deux titres :

- Il fournit des acides aminés nécessaires à la reconstruction de nouvelles protéines.
- Il provoque une élévation plus marquée du taux d'insuline, ce qui accélère l'entrée conjointe de glucides et des acides aminés dans les tissus. Un yaourt à boire, un milk-shake (pour ceux qui tolèrent le lait), constituent des choix très judicieux ...

Un apport de potassium peut ensuite se révéler utile. On veillera à ce que les premiers solides ingérés, entre 30 et 60 minutes après l'arrivée, en soient de bonnes sources, et qu'il s'agisse aussi d'aliments alcalinisants et riches en glucides. Des fruits secs et des bananes, par exemple, constitueront un excellent choix.

Ces premières mesures d'avant-dîner, boisson bicarbonatée, boisson glucidique, puis aliments solides riches en potassium, répondront déjà à la plupart des impératifs de la ration de récupération. Il reste à évoquer les destructions de protéines, question qui rejoint en partie celle des déchets à éliminer et de l'alcalinisation.

2. LE DOGME DES RESTRICTIONS PROTEIQUES : UNE IDEE DEPASSEE

On a mentionné qu'en cours d'exercice, certains phénomènes hormonaux et métaboliques déclenchaient un catabolisme accru d'acides aminés. Certes, ceux-ci ne contribuent que de façon mineure à la fourniture d'énergie (de 2 à 10% selon les conditions de nutrition ; la proportion la plus forte s'observe en cas de réserves de glycogène insuffisantes). Les ramifiés pris sur le bassin commun sont utilisés par les muscles et donc détournés des voies de synthèse. De plus, d'autres acides aminés, en cas d'épuisement du glycogène, servent à former de nouvelles molécules de glucose. Dans ce cas, c'est la partie carbonée qui se voit utilisée, le segment azoté constituant un déchet. Ceci explique que la teneur de ces toxines s'élève lors d'efforts prolongés ou intenses.

On a longtemps mis en parallèle cette observation avec celle qu'on réalise en laboratoire, quand on apporte un excédent de protéines à des sujets au repos. Dans cette situation où la quantité de protides fournis dépasse les besoins, l'excédent qui n'entre pas dans les synthèses se voit utilisé à des fins énergétiques. Les parties azotées des acides aminés ainsi consommés s'accumulent, ce qui provoque dans ce cas aussi une élévation de la teneur en déchets de l'organisme. Pour cette raison, on dit des rations trop riches en protéines qu'elles laissent des déchets azotés dans nos tissus.

Quelle est la situation de notre organisme après une compétition ? Les processus de dégradation des protéines prévalent sur les synthèses. On parle donc de bilan azoté négatif, qui occasionne un besoin accru en acides aminés. En toute logique, il faudrait donc en apporter davantage en période de récupération. Mais l'après-course se caractérise aussi par l'engorgement de l'organisme en déchets azotés. Or, du fait que les rations riches en protéines contribuent aussi à la formation de toxines, on a longtemps cru qu'il fallait différer l'apport de protides après la course, faute de quoi on engorgerait encore plus nos tissus. Ce raisonnement est faux. L'accumulation de déchets avec une ration à teneur élevée en protides ne survient que si les quantités fournies excèdent celles requises pour les synthèses. Ce n'est pas le cas après un exercice ; en effet, pour intégrer de nouvelles protéines, les acides aminés ne se scindent pas en deux parties mais conservent au contraire leur intégrité. Par conséquent,

un apport accru d'acides aminés en phase de récupération n'élèvera pas le taux de déchets, puisqu'ils ne seront pas détruits, mais serviront à de nouvelles synthèses.

Peut-on apporter n'importe quel aliment protidique ? Les viandes et les chairs animales présentent, par nature, un caractère acide. Leur ingestion immédiatement après l'arrivée d'une épreuve pourrait donc accentuer l'acidité des tissus... ce qu'on juge néfaste mais reste à prouver dans ce contexte. On veillera cependant à privilégier les sources de protéines alcalines : laitages, légumes secs, soja, pâtes complètes, riz complet. On attendra idéalement douze heures pour remanger des produits animaux.

En outre, la prise en charge des athlètes dès qu'ils ont franchi la ligne, leur parfait respect des règles d'hydratation et d'alcalinisation, les massages et soins divers qu'on leur dispense, améliorent et accélèrent leur récupération, ce qui leur permet de consommer des produits animaux le soir même. Enfin, beaucoup reçoivent un complément d'acides aminés ramifiés qui influe notablement sur l'équilibre protéique.

Toutefois, il leur faut éviter les viandes trop grasses ou les rations trop copieuses. Des portions de 100 à 140 g suffisent... et avaler deux énormes steaks comme certains le faisaient encore récemment s'avère certainement néfaste.

3.1. L'intérêt des acides aminés en récupération

Les acides aminés ramifiés sont fortement captés et utilisés par le muscle en cours d'épreuve, de sorte que leur taux sanguin et tissulaire chutent fortement. On a vu les conséquences de cette diminution :

- dégradation de protéines accrue,
- synthèses protéiques réduites,
- déficit transitoire du système immunitaire,
- formation accrue de déchets acidifiants.

La prise d'un mélange d'acides aminés avant la compétition peut minimiser l'ampleur de ces phénomènes, tout comme la prise de boissons glucidiques lors de celles-ci, car leur ingestion retarde le moment où les muscles commencent à se nourrir de ces acides aminés.

Toutefois, la prise de ramifiés en phase de récupération, par exemple au cours du premier repas suivant, optimise leurs effets.

Où les trouver ? On a vu qu'aucun aliment courant n'en apporte aux teneurs requises. Mais des préparations spéciales constituées de leur mélange en proportions adéquates existent, sous formes de préparations solubles ou de gélules. Suivant la présentation retenue, on consommera ces éléments soit lors du repas (gélules), soit entre celui-ci et le coucher (solutions), mais toujours en soirée.

Pourquoi les ingérer plutôt à ce moment-là ? Lors du sommeil, l'hormone de croissance, qui stimule les préparations tissulaires, voit sa sécrétion s'accroître. Une prise de ramifiés peu avant ce "pic", c'est-à-dire avant le coucher, renforcera cet effet réparateur.

Si on fournit ces acides aminés ramifiés les jours qui précèdent l'effort, ou dans les premières heures qui y font suite, le taux sanguin de CPK s'élève moins, ce qui dénote de la moindre ampleur des lésions survenues.

3.2. Les principales perturbations justifiant l'adoption de la ration de récupération

| Paramètre | Avant l'effort | Après l'effort |
|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|
| Hydratation | Normale | Abaissée |
| Volume plasmatique | Normal | Réduit (hémococoncentration) |
| Immunité | Normale | Abaissée |
| Equilibre azoté | Satisfait | Négatif |
| Glycogène | Saturé | Epuisé |
| Equilibre acide/base | Légèrement alcalin | Acidose |
| Neurotransmetteurs | Equilibre | Altérations |
| Appétit | Normal ou abaissé | Anorexie possible |
| Circulation rénale | Normale | Temporairement abaissée |
| Circulation digestive | Normale | Temporairement réduite |
| Température | Normale | Elevée |
| Intégrité de la cellule | Préservée | Attaque par les radicaux libres |

4. LA FATIGUE CEREBRALE4.1 L'intérêt des "energy drinks" : stimuler sans nourrir

On effectue usuellement une distinction entre certains sports demandant concentration et vigilance, les sports dits cérébraux et ceux se caractérisant principalement par leur composant physique, à l'instar des activités dites d'endurance. On a donc longtemps négligé l'importance du fonctionnement cérébral dans la performance, si ce n'est à l'occasion d'épisodes de franche fatigue. On présupposait en fait que, hormis des états d'épuisement, le fonctionnement neuronal demeurerait optimal et nullement influencé par les constituants de la ration ni par l'exercice physique. On a depuis nuancé cette position, à la fois en raison d'observations empiriques, celles mettant par exemple en exergue le rôle stimulant de la caféine, et d'autres travaux plus scientifiques, initiés dans le courant des années soixante-dix par des neurochimistes soucieux de comprendre le métabolisme des neurotransmetteurs et ses régulations ou encore le métabolisme cérébral du glucose.

En outre, le stress et les affects interviennent de plus en plus dans la performance des sports d'endurance, le biathlon et la course d'orientation faisant même de la concentration et de la maîtrise de soi des paramètres essentiels à la réussite. L'évolution du contexte de vie a également renforcé l'intérêt pour tout ce qui peut exalter les capacités intellectuelles; ce souci d'optimiser le fonctionnement du cerveau, et surtout de faire reculer la fatigue «cérébrale» caractéristique des lendemains d'épreuve (mais aussi de bien d'autres situations davantage en rapport avec les activités professionnelles et pour lesquelles elles ont davantage été élaborées), a conduit à l'apparition récente d'une toute nouvelle catégorie de boissons, les "energy drinks". Celles-ci se caractérisent par une subtile combinaison de glucides, de vitamines et par la présence de caféine et autres dynamisants, et sont délibérément présentées comme des "aliments du cerveau". Certes, l'apport de caféine peut indiscutablement influencer sur l'aptitude momentanée de certains individus à récupérer d'un décalage horaire, d'une nuit blanche, d'une grande fatigue et à maintenir la vigilance. Mais il n'en va pas ainsi pour tout le monde, en particulier pour des individus qui se rangent habituellement parmi les « gros » consommateurs, lesquels précisément se recrutent majoritairement dans les professions à responsabilité qui sont ouvertement ciblées par les concepteurs des "energy drinks". De plus, l'abus de cet alcaloïde masque la fatigue sans en neutraliser les séquelles, et le bénéfice à long terme d'une abondante consommation de caféine reste en fait à démontrer, à l'inverse du ginseng. Celui-ci a fait la preuve de son efficacité sur les processus psychiques et physiologiques à travers de multiples études à vaste échelle entreprises depuis 40 ans.

Parmi les autres nutriments souvent ajoutés à ces potions miracles figure la taurine. Il s'agit d'un dérivé d'acide aminé doté de nombreuses propriétés physiologiques. On la considère comme un stabilisateur de multiples activités cérébrales et hormonales, et en ce sens on peut l'évoquer comme un antistress naturel. Comme par hasard, l'essentiel des travaux qui lui ont été consacrés proviennent du Japon, où le souci de minimiser les pathologies liées au stress suscite bien des travaux. Il s'agit d'un constituant intéressant, dans le cadre d'une utilisation en cures de plusieurs semaines, mais la législation actuellement en vigueur en France n'en permet le recours que sous forme de compléments pharmaceutiques.

La présence dans de nombreux "energy drinks" de la plupart des vitamines du groupe B (notamment la B12) à des taux élevés, s'explique aisément. En effet, elles se trouvent impliquées dans la synthèse de l'ADN, celle-ci se trouvant en jeu dans les processus de mémorisation. Cependant leur effet sur le fonctionnement cérébral, en l'absence de toute carence, demeure très hypothétique et de plus en plus douteux. Il en va de même pour l'inosine, que les Américains rangent parfois abusivement parmi les vitamines, mais dont l'évaluation critique n'a révélé aucune action patente.

En fait, résumer les besoins nutritionnels du cerveau à la fourniture de glucose, de vitamines et de caféine dénote d'une relative méconnaissance des processus biochimiques dont ce tissu est le siège, et d'un évident désintérêt pour des phénomènes essentiels tels que les rythmes circadiens, qui gouvernent et modulent très sensiblement le devenir des nutriments ingérés. Le meilleur exemple nous est fourni par un mélange aussi banal que du lait et des céréales. Sans effet particulier quand on l'ingère le matin, à un moment où le rythme qui gouverne l'alternance veille/sommeil favorise celle-ci, il peut significativement accélérer la survenue du sommeil à ondes lentes lorsqu'on l'ingère peu avant une période chronobiologiquement propice à

l'endormissement. La question du rôle des aliments sur la neurotransmission se révèle donc d'une grande complexité, et constitue sans nul doute un champ de découvertes fructueuses pour les décennies qui s'annoncent.

5. ALIMENTATION ET NEUROTRANSMISSION

L'alimentation peut-elle satisfaire un objectif plus ambitieux que simplement masquer la fatigue et doper les neurones ? On le pressent, car on peut désormais envisager de moduler les synthèses de neurotransmetteurs, même si leur grande diversité rend encore délicate et surtout prématurée toute généralisation de prescriptions diététiques systématiques. En dépit de l'objet délicat de ces études, quelques tendances se dégagent, en particulier grâce aux travaux menés à l'occasion d'épisodes de fatigue chronique ou de voyages occasionnant des décalages horaires. Lors de ces situations, la désynchronisation fait davantage prendre conscience de l'existence des rythmes biologiques et de leur possible modulation par les aliments. Il s'agit d'un champ d'investigations relativement récent, principalement initié par les expériences de Robert Wurtman, celui-là même qui suggéra l'existence de liens entre les constituants prédominants de la ration et l'apparition de la faim ou de la satiété. L'exercice peut aussi moduler les synthèses des neurotransmetteurs, et occasionner des modifications comportementales, comme à l'occasion d'épisodes de fatigue chronique. Ceci a amené à s'interroger quant à la possibilité, par une alimentation appropriée, de minimiser les effets de la fatigue cérébrale, connue de tous les athlètes de haut niveau, quelle que soit leur discipline de prédilection.

5.1. Le rôle apaisant des glucides

La première observation suggérant une modulation de la neurotransmission par des constituants de la ration remonte à 1971. Wurtman avait constaté que l'ingestion de rations riches en glucides se traduisait, chez des rats, par une synthèse accrue de sérotonine, molécule impliquée dans la sédation, la torpeur, le rassasiement, la léthargie.

Cette molécule résulte de la transformation d'un acide aminé bien particulier, le tryptophane. Or, il paraît paradoxal qu'un repas dépourvu de protides puisse favoriser la synthèse d'une molécule qui provienne de la transformation d'un des constituants des protéines. Le paradoxe a été levé lorsque Wurtman et son équipe se sont aperçus que lors d'une ingestion de glucides, l'insuline voyait son taux s'accroître. Il s'ensuivait une meilleure pénétration des glucides dans les tissus, mais aussi de la plupart des acides aminés, sauf le tryptophane. Celui-ci se retrouve alors sans concurrent au niveau de la membrane qui délimite la frontière du tissu cérébral. A ce niveau, usuellement, il existe en effet une compétition entre le tryptophane et d'autres acides aminés, en particulier les ramifiés. Après une consommation de sucre, le tryptophane pénètre donc plus aisément dans le tissu cérébral, où il subit alors la transformation qui aboutit à la synthèse de sérotonine. L'existence de ce processus biochimique expliquerait en tout cas pourquoi certains individus se montrent

véritablement accros aux sucres, et ne trouvent la quiétude qu'après avoir dégluti une pâtisserie, un bout de chocolat ou des bonbons.

A l'effort, l'équilibre entre les ramifiés d'une part, et le tryptophane d'autre part peut se trouver perturbé. La mise en circulation accrue des lipides contribue également à l'instauration progressive d'un déséquilibre entre les différents acides aminés cérébraux. En effet, le tryptophane est le seul acide aminé qui fasse l'objet d'un transport sur l'albumine. On en trouve donc dans le plasma sous forme libre, et lié à cette protéine. Celle-ci peut également acheminer les acides gras, de sorte que lorsque ceux-ci apparaissent en plus grande quantité dans le sang (au-delà de 60 minutes d'effort, mais plus précocement lorsqu'on entreprend une activité à jeun, d'où la nécessité d'y consommer des glucides), ils se substituent à cet acide aminé sur son site de transport. Relargué dans le sang, le tryptophane libre voit sa teneur s'élever. Robert Wurtman n'exclut pas qu'indépendamment de considérations purement énergétiques (restauration de la glycémie, reformation des stocks de glycogène), l'ingestion de glucides puisse aussi contribuer à une meilleure détente, à un relâchement cérébral après une séance difficile ou une compétition par le biais d'une synthèse et d'une libération accrues de sérotonine. En ce qui nous concerne nous avons souvent constaté, en pratique quotidienne, que la préconisation de rations riches en glucides au repas d'après-course contribuait à un meilleur sommeil chez les athlètes fatigués, et ce en dépit d'un engorgement non négligeable par l'adrénaline. Pour la même raison, dans son article consacré à la chronobiologie, Charles Winget préconise aux athlètes devant accomplir un voyage intercontinental et traverser plusieurs fuseaux horaires, la prise d'un repas glucidique pour favoriser l'endormissement aux moments les plus propices.

La prise d'abondantes portions de glucides le soir favorise l'endormissement.

5.2. Le rôle controversé des protides

Dans le même document, cet auteur, rejoint d'ailleurs sur ce plan par d'autres auteurs traitant du même thème, considère que l'ingestion de repas riches en protides favorise un état d'éveil maximal aux moments désirés. Pourquoi? Tout simplement parce que les mêmes processus de compétition que ceux évoqués ci-dessus joueraient, en cas d'une prise abondante de l'ensemble des acides aminés, en faveur des précurseurs de la noradrénaline. En fait, Wurtman ou Fernström ont montré qu'une ration riche en tyrosine, précurseur direct de la molécule du stress, contribuerait davantage à la formation d'adrénaline qu'un simple apport massif de protéines. L'apport protidique n'aurait donc de valeur qu'au cas où la tyrosine y prédomine. De plus récents travaux ont d'ailleurs infirmé l'hypothèse initial d'un effet pro-adrénaline d'un apport protéique. Comme on le lisait très récemment sous la plume de Danguir, la prise d'un repas riche en protides joue sur l'ensemble des neurotransmetteurs, et l'effet obtenu dépendra alors de la nature des protéines ingérés, du moment de la journée (et des pics hormonaux consécutifs), et des autres constituants de la ration fournis au même moment. N'oublions pas que tout repas, en effet, se présente comme un mélange complexe de multiples éléments. Or, des apports protéiques réalisés le soir favorisent la libération d'une hormone, la "somatostatine", qui déclenche la survenue du "sommeil paradoxal", ainsi que la survenue d'un pic nocturne d'hormone de

croissance, qui contribue à la reconstruction des protéines lésées. Ce récent constat, qui repose sur des mesures très délicates, confirme une observation empirique assez ancienne, selon laquelle un mélange de lait et de céréales consommés au coucher favorisait le sommeil «paradoxal» de ses consommateurs. Ces expériences qui remontent à un quart de siècle, et qui faisaient appel à l'emploi de "Horlicks" (du nom commercial de ce breuvage) étaient restées longtemps sans explication. Au-delà des répercussions pratiques immédiates de ces données, ces études montrent que le moment auquel on ingère tel aliment (et plus encore le moment du cycle biologique concerné), modulent fortement les effets obtenus. En effet, le même bol de lait aux céréales ingéré au lever ne pousse plus du tout son consommateur vers son lit.

Un mélange de protéines et de glucides, avant le coucher ou la sieste, favorise l'endormissement. Aux autres moments de la journée, il ne procure pas les mêmes effets, surtout si on termine un effort intense, qui s'accompagne d'une accumulation d'adrénaline.

Très récemment, la responsabilité dans la survenue de l'épuisement d'un autre neurotransmetteur, le GABA, dérivé du glutamate, s'est vue discutée par les travaux introductifs de l'équipe de Guézennec. Limitées à l'animal, ces études confirment l'extrême complexité des processus en rapport avec la nutrition du cerveau, et la prudence requise dans ce domaine.

5.3. La lécithine pour les efforts prolongés

Le passage de l'information nerveuse entre les neurones et les muscles, et certains messages intracérébraux, nécessitent la libération d'un autre médiateur nommé l'acétylcholine. Cette molécule se forme à partir de la choline, longtemps considérée comme une vitamine aux Etats-Unis. Les neurones la tirent de trois sources distinctes ; ils utilisent d'une part celle qui se trouve stockée dans leurs membranes sous une forme légèrement modifiée, la phosphatidylcholine. Ils font d'autre part appel à celle qui se forme dans la synapse (l'espace qui sépare deux neurones consécutifs), à partir de l'acétylcholine préalablement libérée puis scindée, et dont la recapture s'effectue avec une grande efficacité. Ainsi, par ce processus, les composants du messenger sont recyclés pour resservir. Enfin, et il s'agit du point le plus intéressant sur le plan nutritionnel, il compte sur la choline ou la lécithine présentes au niveau sanguin. La lécithine, mieux connue du public que la première, présente en effet la particularité de renfermer d'abondantes quantités de phosphatidylcholine. Les œufs, le soja, le foie délivrent ce précurseur à des taux intéressants, mais il existe aujourd'hui des préparations purifiées de lécithine, plus faciles d'emploi, et qui ont par ailleurs la particularité de renfermer, pour certaines d'entre elles, des acides gras essentiels indispensables au fonctionnement cérébral. Or, après ingestion la lécithine fait l'objet d'une rapide dégradation, qui libère la choline contenue.

Diverses études, répertoriées par Robert Wurtman dans un des nombreux articles qu'il a consacrés à ce sujet, mentionnent que la consommation de quantités adéquates de lécithine peut conduire à une élévation très nette (400 à 600%) du taux plasmatique de choline. L'aptitude des neurones à élaborer ou reconstituer l'acétylcholine s'en voit améliorée.

On a généralement considéré que l'apport de lécithine se justifiait seulement dans le cas de certaines pathologies ou d'activités cérébrales. Zeisel et ses collaborateurs ont par exemple établi que l'apport de ce complément nutritionnel influait favorablement sur l'évolution de divers troubles neurologiques. Plus récemment, Françoise Chanussot a souligné que chez l'homme la supplémentation en lécithine améliorerait significativement les scores obtenus lors de tests évaluant les fonctions cognitives de personnes âgées.

Divers fabricants proposent ce complément en mettant en exergue son influence sur les processus de mémorisation, et le recommandent par exemple aux étudiants en période d'examen, ou aux pratiquants des jeux d'échec, etc ...

Ce n'est qu'à l'occasion de l'édition 1986 du marathon de Boston, qu'on a pris connaissance des besoins spécifiques en lécithine des adeptes des sports d'endurance. Lors de cette compétition, Wurtman et son équipe ont procédé à diverses mesures biologiques, et notamment à celle du taux sanguin de choline. Or ceci a permis de constater que ce paramètre chutait très nettement (en moyenne de 40%) au terme de ces 42,195 km de compétition. Il s'agissait d'une altération jugée suffisante pour affecter l'activité des neurones à acétylcholine, et par suite pour occasionner à la fois une baisse de coordination et une fatigue cérébrale compréhensible. Mais pis encore, une adaptation existe au niveau cérébral. Sollicités dans ce contexte défavorable, les neurones se tournent vers une source annexe de choline ; ils la prennent au niveau des membranes, où elle participe au gainage du système nerveux. Cette forme d'auto-cannibalisme peut à terme, notamment dans un contexte de compétitions rapprochées (comme dans le cas du cyclisme ou du ski d'alpinisme en hiver), affecter à la fois la structure et l'activité de certains neurones., avec toutes les conséquences qu'on doit se contenter, pour l'instant, d'imaginer. La durée de la sollicitation semblant constituer le facteur responsable de cette anomalie, on peut sans doute extrapoler ces observations, actuellement cantonnées au seul domaine du marathon, aux autres disciplines de durée et de contexte métabolique similaire.

La supplémentation en lécithine (possible en France grâce à des préparations appropriées) ou l'emploi d'une boisson riche en choline (élaborée aux Etats-Unis par Robert Wurtman), permettent de prévenir ce problème. L'administration de sa préparation « artisanale » à des marathoniens ayant pris part à l'édition suivante du marathon de Boston s'est traduite par le maintien du taux plasmatique de choline, ce qui suggère, sans trop risquer de se tromper, que le fonctionnement et la structure des neurones sollicités étaient mieux préservés. Les adeptes des sports d'endurance engagés dans des efforts de longue durée et dans un cycle de compétitions rapprochées tireront profit d'une cure de lécithine.

En récupération, après une épreuve, au repas du soir, un apport de lécithine sous forme de granulés, ou par l'intermédiaire d'oeufs ou de soja (constituants compatibles avec le repas de récupération ovo-lacto-végétarien) contribuera à combattre la fatigue nerveuse.

6. LA COMPOSITION DU PREMIER REPAS D'APRES-COURSE

Les recommandations qui suivent sont à moduler en fonction des autres procédures de récupération mises en œuvre (sauna, massage) ou de l'éventuelle poursuite de la compétition les jours suivants. Il nous paraît évident que lors du Tour de France cycliste, par exemple, il est impossible, saugrenu et pour tout dire néfaste de s'en tenir strictement aux conseils édictées ci-dessous : imposer des menus très voisins d'un jour à l'autre peut créer un effet de saturation tout à fait préjudiciable lorsqu'il s'agit d'ingérer 10 g de glucides par kg de poids et par jour. Heureusement, l'environnement de ces champions, réunissant toutes les conditions requises pour optimiser la récupération, permet cette plus grande variété. Cela étant, vous ne verrez jamais un concurrent de la « Grande Boucle » manger de la choucroute, donner un barbecue à l'occasion de la journée de repos (contrairement à ce que proposa un jour feu Jacques Anquetil) ou avaler du saucisson au repas du soir. Vous ne le verrez pas non plus se goinfrer de pâtisserie à la crème. Par contre, il ingurgitera sans souci du poulet ou du poisson au souper. Dans d'autres cas, par exemple au soir du marathon du Médoc, le contexte du repas peut également inviter à abandonner quelques sages résolutions. Il faudra toutefois s'en souvenir les jours suivants, et différer la reprise d'un entraînement sévère tant que la récupération ne se sera pas opérée de manière complète. Ceci signifie qu'il faudra boire davantage les 72 heures ultérieures, restreindre les apports de viande en cas d'abus lors de la "troisième mi-temps", et privilégier fruits, légumes, laitages et céréales. Ces nuances apportées, nous vous livrons les conseils suivants :

- Hormis dans le cas des épreuves par étapes, pour lesquelles la reconstitution des réserves de glycogène constitue un impératif, on mangera sans excès, en se fiant à son appétit, parfois discret après une compétition. Lors de courses par étapes, où la restauration des stocks de glycogène s'avère prioritaire, on s'obligera à manger davantage de glucides ou à compléter le repas par une boisson énergétique aux polymères, qui accélérera le remplissage du réservoir de glycogène.
- Au soir d'une épreuve unique, ou sur des courses par étapes n'excédant pas 3 jours, on mangera des légumes et fruits frais, surtout si on a adopté un régime «sans résidus large » avant l'épreuve, et on mettra également l'accent sur les farineux. D'autres protéines proviendront des légumes secs ou du soja. Enfin, les laitages et les produits sucés compléteront le menu.
- On n'oubliera pas les compléments nutritionnels riches en vitamines et minéraux, c'est-à-dire la levure de bière et le germe de blé. En effet, l'effort de la compétition génère beaucoup de radicaux libres et ces deux produits apportent un surcroît d'antioxydants ! Même si l'attrait pour les aliments lipidiques (charcuteries, viandes grasses) apparaît, pour des raisons inconnues, plus prononcé après un effort prolongé (100 km pédestre, triathlon, raid en montagne), on se gardera d'en abuser dès ce premier repas, les processus digestifs n'étant pas encore redevenus totalement opérationnels. Bien sûr, pris par l'ambiance des chaleureux banquets d'après-course, vous ferez certainement des entorses à ces quelques règles. Rien de tragique à cela... mais pensez au moins à votre réhydratation, premier et plus important élément de la ration de récupération.

Il est intéressant de prendre :

- une crudité : par exemple carottes râpées (végétal riche en potassium, en glucides, en vitamine C et en bêta-carotène, antioxydant) et salade (riche en fibres). L'ajout de sel permettra de restaurer le volume

plasmatique, voire d'en favoriser l'expansion, comme le suggèrent notamment les travaux de Roy Maughan ;

- un farineux : par exemple pâtes, ou taboulé ou pommes de terre (en salade, en purée, à l'eau), ou salade de riz (levure, germe de blé et huile d'olive) ;
- un légume sec ou dérivé du soja : par exemple haricots secs, pois chiches, salade de lentilles, ou germes de soja ou tofu (alcalinisants, riches en protéines, en potassium et en vitamines) ;
- un légume vert ;. un laitage ;. un dessert sucré (au choix) ;. un verre de vin ou de bière.

De multiples variantes peuvent s'envisager autour de cette trame (menu breton aux crêpes, menu couscous avec le minimum de chairs animales, menu oriental, etc.), en rendant la réalisation plus pratique et agréable.

Le retour à une organisation normale de vos repas s'effectuera dès le lendemain, avec éventuellement une compensation énergétique : vous mangerez sans doute plus 24 heures après l'épreuve que le soir même. Ceci tient au retour de l'appétit et au réveil de la faim, lié à l'imparfaite restauration des réserves de glycogène hépatique et aux cycles futiles.

7. CHRONOLOGIE DE LA RECUPERATION

| | |
|-----------------------------------|---|
| Arrivée à arrivée + 30 minutes | - eau gazeuse - boisson glucidique diluée |
| (H+ 30 minutes) à (H+ 60 minutes) | - boisson glucidique - yaourt à boire - fruits secs |
| (H + 60 minutes) à (H + 180 min) | - boisson - collation solide, introduction de thé, café ou bière (modérément) |
| Soir | - repas de récupération - eau (gazeuse) + sel |
| Coucher | - acides aminé ramifiés - lait sucré |
| Lendemain | - petit déjeuner hyperglucidique (compétition) - ou normoglucidique (repos) - laitage |