



L'hydratation

Matthieu Denais - 2024

L'eau & son rôle dans l'organisme



Hydratation

LA COMPOSITION DE L'ORGANISME

L'eau est une substance indispensable à toute vie humaine. Elle est nécessaire au développement de l'organisme à toutes les étapes de la vie.

Du fœtus à la personnes âgées, tout être vivant est majoritairement composée d'eau. Cependant, la teneur en eau varie d'une personne à l'autre selon certains critères. Le premier critère est l'âge. La teneur en eau diminue avec l'âge qui avance. Un fœtus est composé à 90% d'eau alors que le corps d'un adulte est composé d'environ 60% d'eau. Le second critère est l'adiposité. En effet, les tissus adipeux sont des tissus peu riches en eau. Donc plus une personne aura de tissu adipeux moins sa composition corporelle sera riche en eau. Enfin, le sexe est le dernier critère. En effet, les femmes ont un pourcentage de tissu adipeux plus élevé que les hommes et de ce fait, une composition moins importante en eau.

Hydratation

LA COMPOSITION DE L'ORGANISME

La répartition corporelle de l'eau n'est pas constante. Elle varie selon les tissus.

Les tissus liquides de l'organisme, salive, sueur, larme contiennent en moyenne 98% d'eau. Le sang est quant à lui composé de 80% d'eau.

Les organes dits « mous », coeur, foie, poumons, reins, sont composés d'eau à hauteur de 70 à 80%.

Les muscles contiennent en moyenne 70 d'eau.

Seuls le tissus adipeux, les os et les dents sont très peu riche en eau. Leur composition en eau varie de 10 à 30%.

Hydratation

LES RÔLES DE L'EAU

Du fait de sa très forte présence dans le corps humain, on se doute que l'eau est très utile pour faire fonctionner l'organisme, elle est même indispensable. Elle trouve de nombreuses fonctions⁽¹⁾ dans différents processus et métabolismes.

- ▶ Régulation thermique : lorsque le corps chauffe, de l'eau est excrétée sous forme de transpiration et par la respiration pour diminuer la température corporelle. L'évaporation de la transpiration demande de la chaleur qui est prise dans l'organisme et ainsi le transfert de chaleur permet de faire diminuer la température corporelle. De plus, l'humidité à la surface de la peau permet aussi de rafraichir l'organisme au contact du vent.
- ▶ Transport : du fait de très grande présence dans les tissus liquidiens du corps, l'eau joue un rôle important de transporteur. Dans le sang, elle permettra notamment de transporter l'oxygène et les nutriments vers les organes consommateurs. Elle a aussi le rôle inverse en acheminant les déchets métaboliques vers les organes excréteurs, en particulier les reins.

Hydratation

LES RÔLES DE L'EAU

- ▶ Absorption des nutriments : l'eau a un rôle prépondérant dans les réactions d'hydrolyse qui permettent de décompenser les molécules des aliments ingérés. Ainsi une fois sous leur forme la plus simple, les nutriments et micro nutriments peuvent être absorbés, transportés et utilisés par les organes demandeurs.
- ▶ Maintien de l'équilibre acido-basique : à travers différents processus biochimiques tels que le maintien de la pression osmotique ou le transport des électrolytes, l'eau permet à l'organisme de maintenir un pH bon pour le fonctionnement des organes et des cellules.
- ▶ Lubrification : l'eau constitue une part importante du liquide synoviale qui lubrifie les articulations et ainsi limite les frictions. L'eau permet aussi la lubrification du cœur de part sa présence dans ses tissus.
- ▶ Amortissement : le liquide céphalo-rachidien amortit les chocs pour le cerveau, le liquide amniotique amortit les chocs pour le fœtus.

L'équilibre hydrique



L'équilibre hydrique

LA BALANCE HYDRIQUE

Tout comme pour l'alimentation et les apports énergétique, les apports hydriques doivent répondre à un besoin du corps. Il s'agit ici aussi d'équilibrer la balance entre les besoins liés aux pertes hydriques et les apports d'eau sous toutes ces formes.

Pour permettre l'équilibre de cette balance, le corps bénéficie de plusieurs mécanismes d'importance.

Pour les pertes hydrique, l'organisme possède différentes hormones permettant d'augmenter ou de diminuer la réabsorption rénale.

Pour les apports hydrique, l'organisme se régule grâce au mécanisme de la soif.

L'équilibre hydrique

LES PERTES HYDRIQUES

En moyenne, au cours d'une journée classique, les pertes en eau s'élèvent à 2,5L. Ces pertes se décomposent de la manière suivante :

- 60% par les reins sous forme d'urine. Cela représente 1,5L
- 28% par la peau et les poumons sous forme de perspiration. C'est un processus par lequel l'eau se perd du corps à travers la peau et les voies respiratoires de manière continue et involontaire, sans que l'on puisse la percevoir. La perspiration insensible est imperceptible et se produit constamment. Cela représente 700ml
- 8% par la transpiration et la transpiration. Cela représente 200ml
- 4% dans les matières fécales. Cela représente 100ml.

L'équilibre hydrique

LES PERTES HYDRIQUES

Les pertes corporelles sont données à titre indicatives et peuvent varier en fonction de nombreux facteurs.

- L'environnement et la Température : la chaleur, l'humidité, le vent et l'altitude augmentent les pertes en eau
- L'activité physique : l'intensité, la durée sont des facteurs de variation des pertes en eau. L'accélération de la respiration majore les pertes en eau.
- La santé : la fièvre augmente les pertes en eau. Certaines maladies gastro intestinales ou rénales peuvent augmenter les pertes en eau.
- Les hormones : l'ADH et l'Aldostérone sont des hormones qui influent sur la rétention d'eau (via le taux de sodium pour l'aldostérone).

L'équilibre hydrique

LES APPORTS HYDRIQUES

Pour équilibrer cette balance, l'être humain doit donc avoir des apports équivalents aux pertes. Nous devons donc apporter, en moyenne (dans des conditions normales, pour une activité normale avec un état de santé et hormonal normal) 2,5L d'eau par jour à notre organisme. Pour ce faire, la répartition est la suivante :

- 60% par l'eau de boisson, soit 1,5L
- 30% par les aliments, soit 750ml
- 10% par le métabolisme soit 250ml

L'hydratation dans le sport



Les pertes hydriques à l'effort

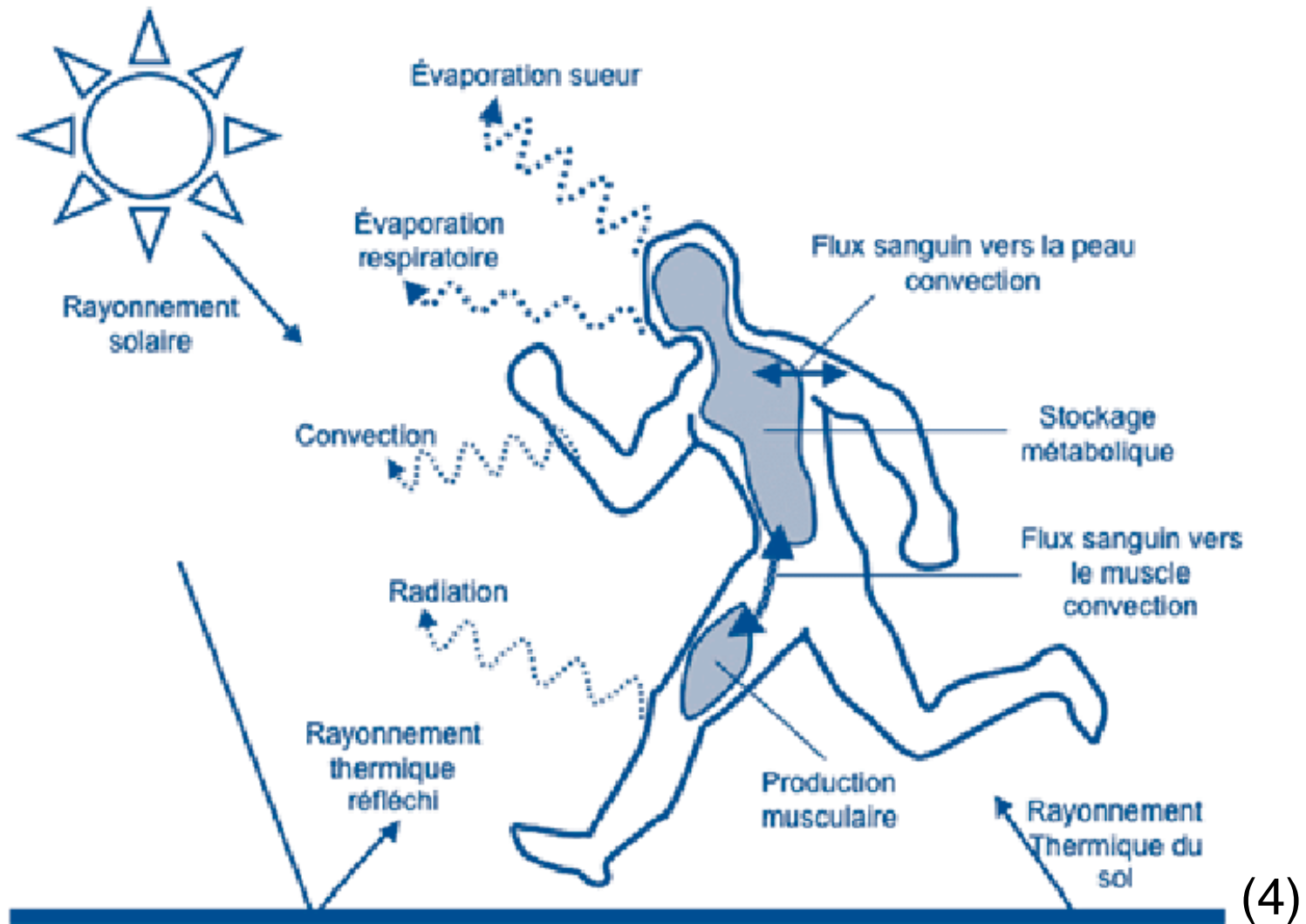
La pratique d'un effort physique a pour conséquence une production d'énergie qui va entraîner une production de chaleur. Cette production de chaleur va être proportionnelle à l'intensité de l'exercice réalisé⁽²⁾. Si l'organisme stockait cette chaleur, la T° corporelle augmenterait de 1°C toutes les 5 à 7 minutes.

Pour lutter contre ce phénomène, l'organisme met en place la thermolyse qui va utiliser l'évaporation pour réduire la chaleur corporelle. Cette évaporation se fait par 3 procédés⁽³⁾ :

- La perspiration cutanée : faible pertes cutanée
- La perspiration ventilatoire : pertes moyennes qui peuvent un peu varier selon le débit respiratoire
- La sudation : méthode la plus efficace mais qui dépend de nombreux paramètres. La sudation va dépendre de plusieurs paramètres tels que les conditions climatiques (chaleur, humidité, vent, altitude). Cela dépend aussi beaucoup de l'athlète, de son niveau d'entraînement et de son acclimatation.

Niveau électrolyte, il faut prendre en compte que la transpiration a une concentration d'environ 450 à 1300mg/L de sodium. De ce fait, en fonction de la perte sudorale, on peut calculer la perte en sodium.

Les pertes hydriques à l'effort



Evaluation du statut hydrique

Connaitre le statut hydrique d'un sportif est essentiel lorsque l'on s'intéresse à sa santé, sa récupération et ses performances.

Il existe de nombreuses méthodes pour évaluer ce statut. Ces méthodes vont du très précis grâce aux traceurs des biomarqueurs urinaires ou sanguins au plus technologiques par de l'impédancemétrie (attention tous les impédancemètre ne sont pas fiables!) au plus simple par l'analyse de la couleur des urines ou le suivi des apports liquides par la tenue d'un journal d'hydratation.

Ces mesures peuvent se faire avant ou après l'effort afin de connaître l'état d'hydratation pré-effort et l'état de déshydratation post-effort. Ainsi, on peut avoir une bonne idée de l'influence de l'hydratation sur la qualité de l'effort effectué.

Evaluation du statut hydrique

LES URINES

Lors d'un entraînement ou d'une compétition, lorsque l'on a pas d'autres moyen de mesurer le statut hydrique, la couleur des urines est un excellent indicateur.

Cette échelle bien que simpliste permet de réagir rapidement lors de l'effort physique afin de rectifier au plus vite le statut hydrique.

Légère sur-hydratation

Bonne

Normale

Légère déshydratation

Déshydratation

Déshydratation
moyenne

Forte déshydratation

Déshydratation sévère

Evaluation des pertes hydriques

Nous ne pouvons pas donner de chiffre généraux quant à la perte hydrique. Pour réussir à l'estimer au plus juste, nous utilisons la méthode de la modification de la masse corporelle. Dans cette méthode, nous supposons que perdre 1kg de masse corporelle revient à perdre 1kg de sueur.

Type d'Entrainement & dates	Conditions extérieures	Poids avant entrainement		Moyenne	Consommation hydrique durant l'entrainement (en litre)	Durée de l'entrainement (en minutes)	Poids Post entrainement		Moyenne	Ecart (kg)	Perte hydriques par heure d'effort (en litre)	% déshydratation	Commentaire	Hydratation conseillée (L/h) pour 1% de déshydratation
		1	2				1	2						

Sachant les les pertes hydriques sont influencées par les condition climatiques et par la typologie d'effort, il est essentiel de faire ces mesures plusieurs fois et dans différentes conditions. Cela permettra d'avoir des données fiables, précises et adaptées aux conditions de la compétition.

Effets de la déshydratation

La déshydratation peut avoir des conséquences particulièrement impactantes sur la santé et la performance de l'athlète.

- L'hypovolémie est une des conséquences les plus graves pour la santé. La déshydratation va diminuer le volume sanguin du fait notamment de la régulation de la chaleur corporelle. Cette hypovolémie va entraîner une diminution du rythme cardiaque et potentiellement une augmentation des températures internes. Le volume sanguin étant faible, les pertes sudorales ne sont pas suffisantes pour réguler la température corporelle. S'en suit une baisse des performances mais surtout le risque de survenue d'un « coup de chaleur » dont les conséquences peuvent être désastreuses.
- Des troubles gastriques peuvent aussi survenir à la suite d'une déshydratation. Le volume sanguin étant moindre au niveau du système digestif, l'hypovolémie liée à une déshydratation limitera d'autant plus l'apport en sang. De ce fait il sera plus difficile pour le système digestif de gérer l'effort de digestion qui lui est demandé lors de la prise alimentaire.

Effets de la déshydratation

- La déshydratation engendre une diminution de l'endurance de force. Un athlète déshydraté aura plus de difficultés à maintenir le plus longtemps possible une contraction d'intensité sous maximale⁽⁵⁾. Pour les efforts anaérobiques, seule une déshydratation induite par un manque d'apport diminuerait les performances⁽⁶⁾. En revanche, au niveau aérobie, il est avéré que les performances, notamment la capacité à maintenir un effort sous maximal⁽⁷⁾, diminueront proportionnellement au pourcentage de déshydratation de l'athlète.
- La déshydratation va également altérer certaines capacités cognitives et par conséquent la performance au cours d'épreuve nécessitant une habileté psychomotrice. En effet, la mémoire à court terme et la mémoire de travail sont dégradées alors que les temps de prises de décision sont eux augmentés⁽⁸⁾.

En conclusion, nous pouvons dire qu'une déshydratation importante (>2%) installée engendre une baisse des performances sportives et cognitives tout en augmentant les risques d'atteinte de l'intégrité physique du sportif.

L'hyperhydratation

L'HYPONATRÉMIE

Trop s'hydrater lors de la pratique d'un sport d'endurance ou d'ultra-endurance présente aussi un risque. Outre la possibilité de diminuer ses performances et d'augmenter les risques de troubles gastriques⁽⁹⁾, le sportif peut provoquer une hyponatrémie.

Lors de la pratique d'une de ces disciplines, les sportifs vont perdre énormément d'eau et de sodium. Afin d'équilibrer les niveaux de sodium intra et extra cellulaire, les cellules vont absorber plus d'eau. Plus le sportif boira d'eau et plus la natrémie baissera et plus l'eau sera diffusée vers les cellules. Ce phénomène risque de causer des œdèmes cellulaires qui s'ils ont lieu dans le cerveau peuvent être extrêmement grave.

Les conséquences d'une hyponatrémie sont les œdèmes cellulaires, les crampes, les nausées, les vomissements, les maux de tête, la confusion, la perte de connaissance et aller jusqu'à la mort. Un des problèmes de l'hyperhydratation est que les symptômes primaires sont relativement similaires aux symptômes de la déshydratation. De ce fait, de nombreux sportifs pensent bien faire en s'hydratant encore plus alors qu'ils aggravent leur situation.

L'hyperhydratation

LES CAUSES

Cependant, l'hyperhydratation ne se produit que dans certaines conditions. Il faut que les apports soient supérieurs aux besoins, que les boissons ne soient pas suffisamment dosées en sodium, que les pertes sodiques soient importantes, et potentiellement qu'il y ait une sécrétion trop importante d'hormone ADH (antidiurétique).

De ce fait, on retrouve ce phénomène quand certains facteurs de risques^(9, 10, 11) sont réunis :

- Les compétitions d'endurance et d'ultra-endurance d'une durée de plus de 4 heures.
- Les sportifs lents. La prise d'eau aux ravitaillements et leur consommation entre chaque ravitaillement devient excessive.
- Les sportifs peu expérimentés. En s'entraînant, le corps apprend à « mieux » transpirer en diminuant les pertes en sodium.
- Les sportifs de petit poids. Une même quantité de boisson ingérée dilue leur sang plus rapidement.
- Les femmes. Leur poids est en moyenne plus bas et car elles seraient plus consciencieuses donc s'astreindraient à plus boire (comme le suggéraient les anciennes recommandations).
- Les athlètes buvant plus de 1.5 l d'eau par heure.
- Les athlètes prenant des AINS (aspirine, ibuprofène).
- La chaleur et l'humidité.

Les boissons d'effort



Boisson hypo-, iso-, hyper- tonique

Il existe 3 types de boissons, les hypo-, hyper et iso-tonique. Cette appellation fait référence à leur concentration en particule par rapport à la concentration sanguine.

Pour rappel, la concentration intra et extra-cellulaire doit être identique (l'osmose). De ce fait, pour équilibrer ces 2 zones, l'eau part de la zone la moins concentrée pour aller vers la plus concentrée.

Une **boisson hypotonique** est une boisson avec une concentration plus faible en molécule. Elle réhydratera bien mais elle limitera fortement l'absorption des électrolytes car elle n'en contient pas. L'eau est la boisson hypotonique par excellence. Trop en consommer augmente le risque d'hyponatrémie par exemple.

Une **boisson hypertonique** est un boisson avec la concentration en molécule plus forte. Ces boissons vont fortement limiter l'hydratation car elle ralentissent la digestion. Elle sont fréquemment à l'origine de troubles digestifs voir de crampes.

Boisson hypo-, iso-, hyper- tonique

Une **boisson isotonique** est une boisson qui aura la même concentration que le sang (entre 270 et 330 mOsm/L).

Les boissons isotoniques ont fait l'objet de nombreuses recherches afin d'améliorer la performance par l'hydratation. Consommer des boissons isotonique permet de limiter la vitesse de vidange gastrique⁽¹²⁾ et ainsi diminuer la fréquence du besoin d'uriner au cours de l'effort. Les boissons iso- ont aussi pour propriété d'optimiser l'absorption de l'eau et des électrolytes. Ceci est particulièrement vrai lorsque ces boissons contiennent à la fois du glucose et du sodium dans des proportions particulière⁽¹³⁾. Ainsi l'hydratation est de meilleure qualité et permet de poursuivre l'effort plus longtemps à l'intensité recherchée.

Boisson hypo-, iso-, hyper- tonique

SUR QUELS CRITÈRES CHOISIR?

Le choix de la boisson isotonique que l'on utilisera à l'effort doit se faire sur plusieurs critères à la fois objectifs et subjectifs :

- Le goût : il est nécessaire d'avoir une boisson que l'on apprécie pour conserver l'envie de la consommer le plus longtemps possible. Il est intéressant d'avoir des boissons avec plusieurs goûts afin de varier et de limiter l'ennui gustatif
- L'osmolarité : on choisit une boisson isotonique donc avec une osmolarité comprise entre 270 et 330mOsm/L
- La composition en minéraux : la typologie de minéraux doit être adaptée à la perte sudorale ainsi que les quantités apportées. Une vigilance particulière devra être de mise pour le Sodium (Na^+) dont la quantité devrait être comprise entre 450 et 1150mg/L. Le Potassium, le Magnésium et le Zinc doivent aussi faire partie de la liste des minéraux présents.
- Composition en glucides : la quantité de glucides doit être un critère de choix en fonction des capacités de l'athlète. Il est important de choisir une boisson avec des glucides variés afin de maximiser l'absorption grâce à l'utilisation de leurs transporteurs intestinaux. On recommande donc un rapport glucose:fructose de 2:1.
- Composition en protéines : l'ingestion de protéines simultanément aux glucides permet de faciliter l'absorption des glucides. Il est recommandé d'avoir un ratio glucide:protéine de 4:1. L'apport de BCAA est pas recommandé pour les efforts de + 6h à hauteur de 1g/h.

Stratégies d'hydratation



Pré-effort

Arriver déshydrater pour la pratique de sa séance de sport a des effets délétères sur la séance. Une déshydratation même modérée augmente les risques de dérive cardiovasculaire et par conséquent impact négativement la performance.

A contrario, une hyper hydratation augmentera les risques d'hyponatrémie et d'un point de vue pratique, augmentera le besoin d'uriner.

Il apparait donc optimal d'arriver à sa séance de sport dans un état de **normohydratation** qui se peut être confirmer visuellement par la couleur des urines.

Afin d'arriver dans cet état d'hydratation, il est recommandé de :

- Boire tous les 1/4 d'heure entre le dernier repas et le début de la séance
- Boire des petites gorgées (150/200ml)
- Consommer une boisson isotonique faiblement sucrée (20/30g/L)

Pendant l'effort

EVITER LA DÉSHYDRATATION ET L'HYPERHYDRATATION

Pour la pratique d'efforts prolongés, afin de limiter les risques de déshydratation ou de surhydratation, il est nécessaire de mettre en place des stratégie d'hydratation. Cette stratégie va avoir pour objectif de maintenir la déshydratation et la surhydratation en dessous du seuil des 2% du poids corporel^(14, 15).

L'apport hydrique doit être individualisé car il va dépendre de multiples facteurs tels que l'exercice pratiqué, son intensité, sa durée, des conditions climatiques, de la chaleur, de l'humidité, du froid, de la pluie et aussi de la capacité de chaque athlète à réaliser l'effort prévu.

L'hydratation doit se faire en fonction de 2 critères. Le premier est la soif de chaque athlète. Cette sensation permet de limiter les risques d'hyperhydratation.

Cependant, la soif seule peut risquer d'amener une déshydratation. Il faut évaluer les besoins hydriques en amont d'une compétition à l'aide de tests réalisés au cours de différents entraînements. Ces tests doivent prendre la forme d'une évaluation des pertes hydriques. Il faudra réaliser plusieurs évaluations dans différentes conditions afin d'avoir une idée précise de la manière dont fonctionne l'organisme de l'athlète dans chacune des conditions proposées. Ces tests réalisés dans différentes conditions permettront d'avoir des données précises et reproductibles à appliquer le jour de la compétition.

Pendant l'effort

L'APPORT GLUCIDIQUE

A l'effort, le besoin en eau est indéniable mais l'eau seule n'est pas toujours suffisante. Le choix de la boisson d'effort est très important car de sa composition dépend sa capacité d'hydratation et de recharge énergétique.

Pour des effort de moins de 1h à faible ou moyenne intensité, l'eau sera suffisante; Il n'est donc pas nécessaire de compléter les apports par une boisson d'effort. En revanche pour les séance de plus d'une heure ou alors les séance plus courte mais à haute intensité, une boisson d'effort devient nécessaire.

Dans les sports d'endurance, l'apport en glucides va avoir pour effet de retarder l'effet de l'apparition de la fatigue et ainsi d'augmenter la durée d'endurance⁽¹⁶⁾.

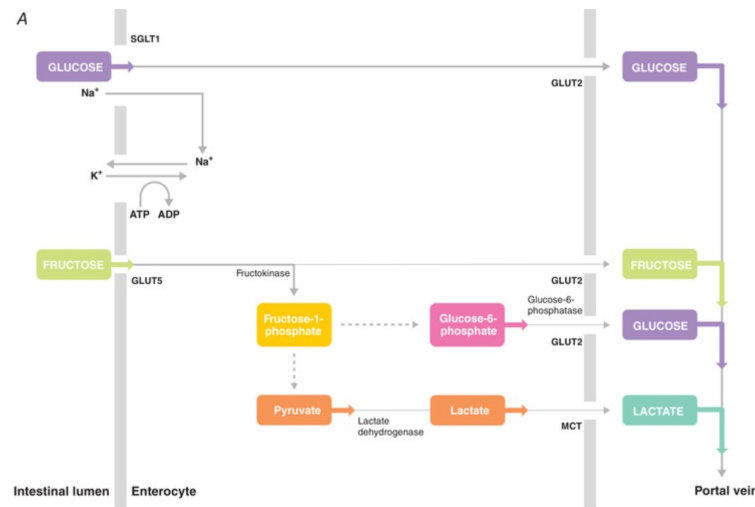
Pour les sports de force, il a également été prouvé que l'ingestion d'une boisson glucidique permettait de développer plus de puissance qu'avec un apport d'eau pure⁽¹⁷⁾.

Pendant l'effort

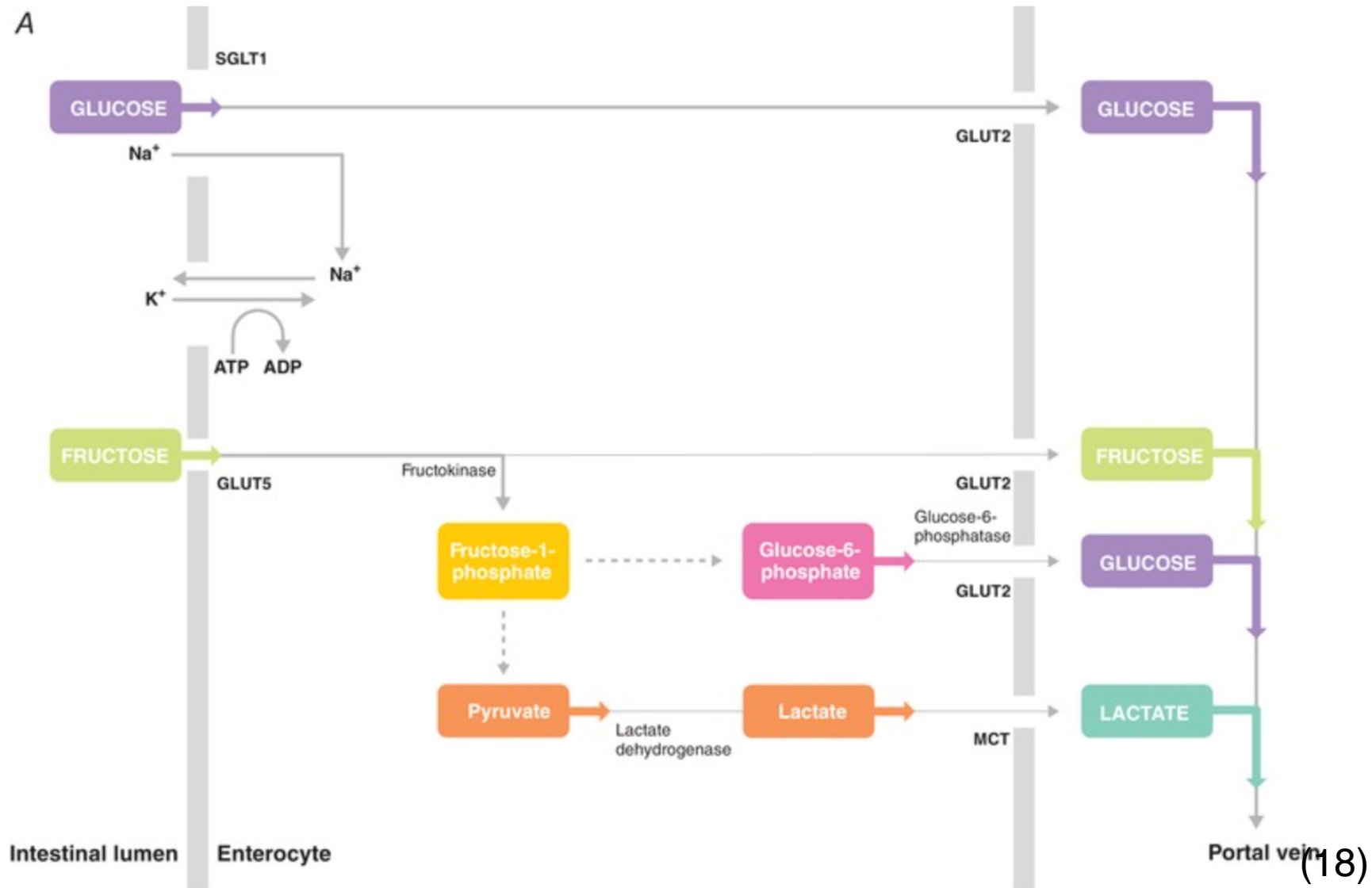
L'APPORT GLUCIDIQUE

Un critère important dans le choix de la boisson d'effort est sa composition et sa concentration.

L'absorption des glucides est limitée à la capacité des transporteurs intestinaux. De ce fait, pour augmenter la quantité de glucides absorbés, il est intéressant d'avoir une apport varié de glucides. L'idéal est d'avoir à la fois du glucose et du fructose⁽¹⁸⁾. Mais il faut être vigilant quant à la quantité de fructose qui peut être une source de troubles digestifs si sa proportion est trop importante.



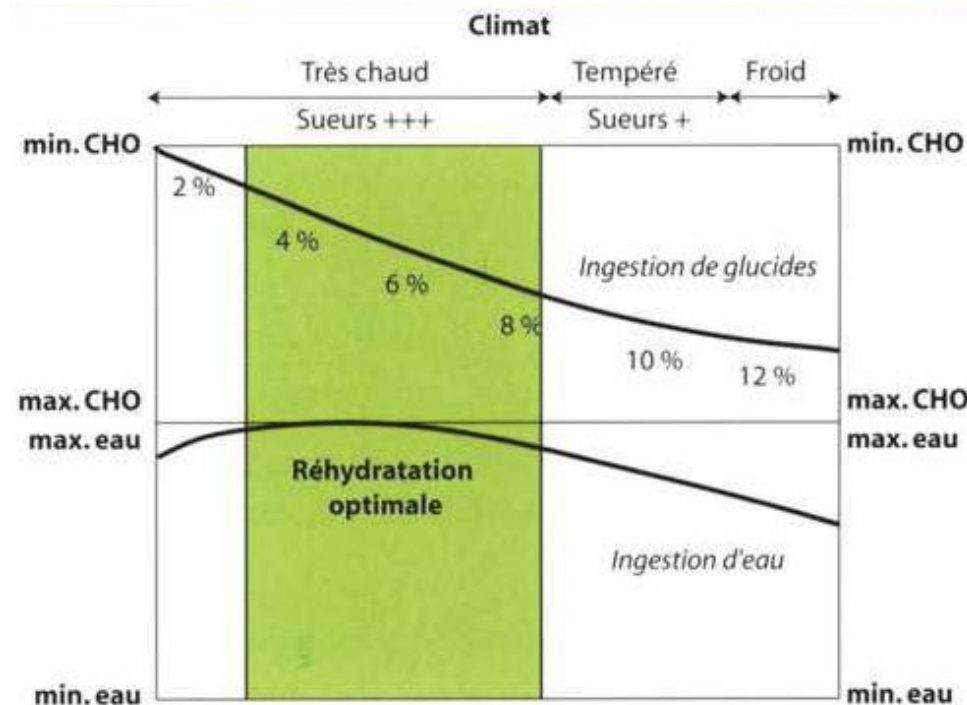
Pendant l'effort



Pendant l'effort

LA CONCENTRATION GLUCIDIQUE

La concentration de la boisson devra également varier en fonction des conditions climatiques. Plus il fera chaud, plus la boisson devra avoir pour objectif d'hydrater et donc sera moins concentrée. A l'inverse, lorsqu'il fera plus froid, la boisson devra être plus concentrée afin d'avoir un apport énergétique plus important.



Pendant l'effort

LE GRAMMAGE GLUCIDIQUE

La concentration de la boisson d'effort doit répondre à un besoin particulier lié à l'effort réalisé. Donc la quantité de glucides apportés devra se calculer en fonction de l'effort réalisé. Plus un effort sera intense et demandera de l'énergie, plus la boisson devra apporter de glucides. Cet apport peut aller de 20 à plus de 100g/h.

Sans entraînement, le système digestif n'est pas prêt à consommer autant de glucides à l'heure. Selon les études il plafonnerait à 90g/h de glucides (glu+fru). Mais ce plafond pourrait être élevé grâce à un entraînement spécifique appelé Gut training. Cet entraînement en plus d'augmenter la quantité de glucides consommées permet d'habituer le système digestif à ingérer en condition d'effort des produits avec des concentrations variées mais aussi avec des textures différentes.

Un apport sodique est aussi indispensable à l'effort. L'apport idéal est fonction de la perte sudorale et doit donc compenser celle-ci. Cependant, les boissons glucidiques peuvent être difficilement salées pour des raisons de goût. Il faut donc tester ces boissons et si un apport solide est fait, avoir l'apport sodique réparti entre le liquide et le solide pour moins en sentir son goût.

Pendant l'effort

EN RÉSUMÉ

Boire en fonction des tests réalisés pendant les entraînements en conditions similaires pour limiter la perte ou prise de poids en dessous des 2%.

En moyenne, boire entre 300 et 700ml/h d'effort.

En dessous d'1 heure d'effort à intensité modérée, l'eau suffit.

Au dessus d'une heure d'effort ou pour des intensité hautes, avoir de l'eau et une boisson d'effort.

Pour la boisson d'effort, utiliser une boisson isotonique.

L'apport glucidique idéal recommandé est un mélange de glucose et fructose dans une proportion de 2:1

L'apport glucidique peut aller jusqu'à +/- 100g/h selon l'effort réalisé et l'entraînement de l'athlète.

La boisson devra apporter du sodium.

La boisson devra être fraîche et avec des goûts permettant de motiver la soif.

Boire régulièrement tous les 15 à 20' pour atteindre l'objectif fixé.

Après l'effort

SE RÉHYDRATER

L'hydratation post-effort a 2 objectifs principaux. Le premier est de compenser la déshydratation liée à l'effort et le second de restaurer l'équilibre hydrominéral. Un troisième objectif peut y être ajouté : recharger les réserves en glycogène et favoriser la récupération musculaire. Cette phase, particulièrement importante pour les sportifs l'est d'autant lorsque la pratique impose des intervalles de récupération très court et dans certains sports à catégorie. C'est également le cas pour les sports à forte dépense énergétique se servant de l'apport hydrique pour apporter de l'énergie.

Des études ont montrées que l'eau pure n'était pas la meilleure solution pour compenser les pertes hydriques liées à la sudation et aux urines au cours de l'effort. Les boissons glucidiques semblent favoriser l'absorption hydrique. De plus, pour optimiser la réhydrataion, il est nécessaire de consommer des boissons riches en électrolytes. L'idéal est d'avoir une boisson contenant +/-2g de sodium par litre ainsi que du potassium.

En terme de quantité, il faut consommer 1,5 fois la quantité d'eau perdue pour réhydrater correctement l'organisme. Cela signifie que si l'on perd 1kg à l'effort, on devra boire, 1,5L pour se réhydrater correctement⁽²⁰⁾. Cette réhydratation n'est efficace que s'il on respecte nos capacités stomacales : 600ml/h pour les femmes et 750ml/h pour les hommes.

Enfin, l'hydratation post-effort va servir à la fenêtre métabolique que l'on abordera dans un prochain chapitre.

La stratégie globale

- Bien avant la compétition

Faire des tests de déshydratation dans différentes conditions pour définir les besoins liés à chaque situation. Faire un Gut training permettant d'habituer le système digestif à l'effort demandé.

- Avant l'effort

Boire environ 500ml dans l'heure qui précède la compétition pour arriver en état d'hydra

- Pendant l'effort :

Boire régulièrement et à sa soif et en fonction des tests réalisés en amont de la compétition. En fonction de l'effort, soit de l'eau soit de l'eau et de la boisson isotonique.

- Après l'effort :

Boire 1,5x le poids perdu pour permettre une ré hydratation optimale.

- Quelle boisson :

Favoriser une boisson électrolytique et énergétique pour laquelle la concentration est choisie en fonction de l'effort et des conditions climatiques. Plus il fait chaud plus on dilue la boisson et plus il fait froid plus on concentre la boisson.

Sources

- 1 - " 4 Water." Institute of Medicine. 2005. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/10925. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. 2005. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/10925>.
- 2 - Nadel ER, Wenger CB, Roberts MF, Stolwijk JA, Cafarelli E. Physiological defenses against hyperthermia of exercise. *Ann N Y Acad Sci*. 1977;301:98-109. doi: 10.1111/j.1749-6632.1977.tb38190.x. PMID: 270959.
- 3 - X. Bigard, N. Koulmann, 5 - Hydratation et sports, Editor(s): Xavier Bigard, Charles-Yannick Guezennec, Nutrition du Sportif (Troisième Édition), Elsevier Masson, 2017, Pages 113-137, ISBN 9782294754333, <https://doi.org/10.1016/B978-2-294-75433-3.00005-0>.
- 4 - Banzet, Sébastien & Koulmann, Nathalie & Bourdon, Lionel. (2012). Activité physique et hyperthermie. *Medécine et armées*. 40. 207-216. 10.17184/eac.6608.
- 5 - Bigard AX, Sanchez H, Claveyrolas G, Martin S, Thimonier B, Arnaud MJ. Effects of dehydration and rehydration on EMG changes during fatiguing contractions. *Med Sci Sports Exerc*. 2001 Oct;33(10):1694-700. doi: 10.1097/00005768-200110000-00013. PMID: 11581554.
- 6 - Sawka, M.N. and Pandolf, K.B. (1990) Effects of Body Water Loss on Physiological Function and Exercise Performance. In: Gisolfi, C.V. and Lamb, D.R., Eds., *Fluid Homeostasis during Exercise*, Benchmark Press, Carmel, 1-38.
- 7 - Sawka MN, Noakes TD. Does dehydration impair exercise performance? *Med Sci Sports Exerc*. 2007 Aug;39(8):1209-17. doi: 10.1249/mss.0b013e318124a664. PMID: 17762351.
- 8 - Cian, C., Koulmann, N., Barraud, P. A., Raphel, C., Jimenez, C., & Melin, B. (2000). Influences of variations in body hydration on cognitive function: Effect of hyperhydration, heat stress, and exercise-induced dehydration. *Journal of Psychophysiology*, 14(1), 29–36.
- 9 - Costa, RJ, Knechtle, B., Tarnopolsky, M. et Hoffman, MD (2019). Nutrition pour la course à pied ultramarathon : trail, piste et route. *Journal international de nutrition sportive et de métabolisme de l'exercice*, 29 (2), 130-140. Consulté le 24 mai 2024 sur <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0255>
- 10 - Chorley J, Cianca J, Divine J. Risk factors for exercise-associated hyponatremia in non-elite marathon runners. *Clin J Sport Med*. 2007 Nov;17(6):471-7. doi: 10.1097/JSM.0b013e3181588790. PMID: 17993790.
- 11 - Noakes TD, Sharwood K, Speedy D, Hew T, Reid S, Dugas J, Almond C, Wharam P, Weschler L. Three independent biological mechanisms cause exercise-associated hyponatremia: evidence from 2,135 weighed competitive athletic performances. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2005 Dec 20;102(51):18550-5. doi: 10.1073/pnas.0509096102. Epub 2005 Dec 12. PMID: 16344476; PMCID: PMC1311740.
- 12 - Vist GE, Maughan RJ. The effect of osmolality and carbohydrate content on the rate of gastric emptying of liquids in man. *J Physiol*. 1995 Jul 15;486 (Pt 2)(Pt 2):523-31. doi: 10.1113/jphysiol.1995.sp020831. PMID: 7473216; PMCID: PMC1156540.
- 13 -Gisolfi CV, Summers RW, Schedl HP, Bleiler TL. Intestinal water absorption from select carbohydrate solutions in humans. *J Appl Physiol* (1985). 1992 Nov;73(5):2142-50. doi: 10.1152/jappl.1992.73.5.2142. PMID: 1474096.
- 14 - American College of Sports Medicine; Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ, Stachenfeld NS. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Med Sci Sports Exerc*. 2007 Feb;39(2):377-90. doi: 10.1249/mss.0b013e31802ca597. PMID: 17277604.
- 15 - Noakes T, Waterlogged: The Serious Problem of Overhydration in Endurance Sports, 2012
- 16 - Coyle EF, Hagberg JM, Hurley BF, Martin WH, Ehsani AA, Holloszy JO. Carbohydrate feeding during prolonged strenuous exercise can delay fatigue. *J Appl Physiol Respir Environ Exerc Physiol*. 1983 Jul;55(1 Pt 1):230-5. doi: 10.1152/jappl.1983.55.1.230. PMID: 6350247.
- 17 - Mitchell JB, Costill DL, Houmard JA, Flynn MG, Fink WJ, Beltz JD. Effects of carbohydrate ingestion on gastric emptying and exercise performance. *Med Sci Sports Exerc*. 1988 Apr;20(2):110-5. doi: 10.1249/00005768-198820020-00002. PMID: 3367744.
- 18 - Fuchs CJ, Gonzalez JT, van Loon LJC. Fructose co-ingestion to increase carbohydrate availability in athletes. *J Physiol*. 2019 Jul;597(14):3549-3560. doi: 10.1113/JP277116. Epub 2019 Jul 2. PMID: 31166604; PMCID: PMC6852172.
- 19 - E.J. Beckers, N.J. Rehrer, F Brouns, W.H.M. Saris, Influence de la composition des boissons et de la fonction gastro-intestinale sur la biodisponibilité des liquides et des substances nutritives pendant l'exercice physique. *Revue de la littérature, Science & Sports*, Volume 7, Issue 2, 1992, Pages 107-119, ISSN 0765-1597
- 20 - Shirreffs SM, Maughan RJ. Rehydration and recovery of fluid balance after exercise. *Exerc Sport Sci Rev*. 2000 Jan;28(1):27-32. PMID: 11131686.