



Soëtens nutrition

GUIDE PRATIQUE · NUTRITION DU SPORTIF

Comment choisir sa boisson d'effort ? Osmolalité, glucides et sodium

Comprendre les principes physiologiques pour adapter sa boisson à l'effort, aux conditions et à sa tolérance digestive.

Hugo Soëtens

Nutritionniste sportif — Pignan (Hérault) · soetensnutrition.fr

SOMMAIRE

Dans ce guide

1. Pourquoi le choix d'une boisson dépend de votre situation
2. Comprendre l'osmolalité, sans complexité inutile
3. Ce qui influence réellement l'absorption
4. Choisir selon votre objectif : hydratation, énergie, ou les deux
5. Adapter les glucides à la durée de l'effort
6. Quelle place pour le sodium ?
7. Comment lire une étiquette de boisson d'effort
8. Calculer son débit de sudation
9. Construire sa stratégie en 4 étapes
10. Choisir sa boisson en 8 questions
11. Bibliographie



01 Pourquoi le choix d'une boisson dépend de votre situation

Il n'existe pas de boisson d'effort idéale, valable pour tous les sportifs et pour tous les efforts. Le bon choix dépend d'un ensemble de facteurs propres à votre séance et à votre organisme, notamment :

- la durée et l'intensité de l'effort ;
- la température et l'humidité ;
- votre débit de sudation ;
- vos besoins en glucides ;
- les gels et aliments consommés en parallèle ;
- votre tolérance digestive individuelle.

La question à se poser avant tout

Cherchez-vous principalement à vous hydrater, à apporter de l'énergie, ou à faire les deux à la fois ? C'est cette question, plus que la recherche d'une formule parfaite, qui doit guider le choix de votre boisson. Les sections suivantes vous donnent les repères pour y répondre concrètement.

Ce guide se concentre sur le choix pratique de la boisson d'effort. Pour la physiologie du glycogène musculaire et son rôle dans la fatigue à l'effort, reportez-vous à l'analyse déjà publiée sur soetensnutrition.fr consacrée aux glucides et à la fatigue.

02 Comprendre l'osmolalité, sans complexité inutile

L'osmolalité correspond au nombre de particules dissoutes dans un kilogramme d'eau ; elle s'exprime en milliosmoles par kilogramme d'eau (mOsm/kg). C'est la grandeur que mesurent les études scientifiques et les osmomètres de laboratoire.

L'osmolarité, elle, correspond au nombre de particules par litre de solution (mOsm/L). Dans la pratique et sur les emballages, les deux termes sont souvent employés l'un pour l'autre, sans réelle distinction — un raccourci qui n'a pas de conséquence notable pour une boisson diluée dans de l'eau, mais qu'il est utile de connaître pour comprendre les études citées dans ce guide.

Trois catégories, sans hiérarchie

Ces catégories comparent la concentration de la boisson à celle du plasma sanguin (environ 275 à 295 mOsm/kg). Aucune des trois n'est supérieure aux autres dans l'absolu : leur intérêt dépend de votre objectif du moment (voir section 4).

- Hypotonique : concentration en particules inférieure à celle du plasma.
- Isotonique : concentration proche de celle du plasma.
- Hypertonique : concentration supérieure à celle du plasma.

Ce que devient la boisson une fois avalée

Une fois avalée, la boisson n'agit pas isolément : elle se mélange d'abord aux sécrétions digestives présentes dans l'estomac, puis elle est libérée progressivement vers l'intestin grêle au fil de la vidange gastrique, où se déroule l'essentiel de l'absorption. Sa composition initiale — sa concentration en glucides et en électrolytes avant ingestion — ne décrit donc pas à elle seule tout son devenir dans l'organisme : ce qui se passe ensuite dépend aussi du volume ingéré, du rythme de la vidange gastrique et de la capacité d'absorption de l'intestin, abordés dans la section suivante.

03 Ce qui influence réellement l'absorption

Plusieurs facteurs déterminent la vitesse à laquelle une boisson est effectivement absorbée et disponible pour l'organisme :

- la quantité et la nature des glucides ;
- la densité énergétique de la boisson ;
- le nombre de particules dissoutes (l'osmolalité) ;
- la présence de sodium ;
- l'intensité de l'exercice ;
- le volume présent dans l'estomac ;
- votre tolérance digestive individuelle.

Deux idées reçues à corriger

On pense parfois qu'un grand volume dans l'estomac ralentit systématiquement la vidange gastrique. C'est plutôt l'inverse qui se produit dans un premier temps : un volume plus important a tendance à stimuler initialement la vidange. La densité énergétique de la boisson et une concentration élevée en glucides sont généralement des facteurs plus déterminants pour la ralentir qu'un volume important à lui seul [11]. [\[Repère général\]](#)

Une boisson fraîche, autour de 10 à 15°C, influence peu la vitesse de vidange gastrique et d'absorption intestinale [12]. Elle améliore en revanche souvent l'agrément de la boisson, le confort thermique perçu et, via des effets thermiques et perceptifs, la quantité que vous serez naturellement enclin à boire — un effet particulièrement utile par forte chaleur. [\[À individualiser\]](#)

04 Choisir selon votre objectif : hydratation, énergie, ou les deux

Une fois votre priorité identifiée (question posée en section 1), le tableau suivant propose une orientation générale — à ajuster selon votre propre expérience.

Situation	Exemples	Orientation
Priorité à l'hydratation	Chaleur importante, forte sudation, séance peu exigeante en énergie, ou glucides déjà apportés par des gels	Eau, ou boisson plutôt hypotonique selon la durée et les pertes en sodium
Hydratation et énergie	Effort d'endurance prolongé nécessitant simultanément des liquides et des glucides	Boisson glucido-électrolytique modérément concentrée ; la quantité dépend de votre stratégie glucidique totale (section 5)
Priorité énergétique	Effort long avec besoins glucidiques élevés, ou ravitaillement limité	Boisson plus riche en glucides éventuellement utile — sans qu'elle devienne automatiquement votre unique source d'hydratation

L'hypertonique n'est pas « mauvaise »

Une boisson hypertonique n'est pas un mauvais choix en soi : elle répond simplement davantage à un objectif énergétique. Les boissons hypotoniques ont été associées à une meilleure préservation du volume plasmatique pendant l'exercice dans une méta-analyse dédiée [7] — ce résultat ne démontre cependant pas qu'elles améliorent systématiquement la performance ou l'ensemble des marqueurs d'hydratation dans toutes les situations. Une boisson hypertonique peut donc être moins adaptée comme source unique d'hydratation, en particulier lorsque vos besoins hydriques sont élevés (forte chaleur, sudation importante). Dans ce cas, il est souvent préférable de répartir les glucides entre boisson, gels et aliments, complétés par de l'eau. [À individualiser]

05 Adapter les glucides à la durée de l'effort

Pour la physiologie du glycogène musculaire et son rôle dans la fatigue à l'effort, reportez-vous à l'analyse déjà publiée sur soetensnutrition.fr consacrée aux glucides et à la fatigue ; cette section se limite aux repères pratiques d'apport pendant l'effort.

Les repères suivants sont progressifs, pas des obligations : ils dépendent de l'intensité, de vos réserves initiales et de votre tolérance digestive [1,2,3].

Durée de l'effort	Repère de glucides
Moins d'environ 45 minutes	L'eau suffit généralement lorsque l'effort est commencé bien hydraté. Un apport glucidique pendant l'effort est rarement nécessaire.
Environ 45 à 75 minutes, à intensité élevée	De petites quantités de glucides, voire un rinçage buccal glucidique, peuvent présenter un intérêt pour la performance, sans nécessiter systématiquement un apport élevé.
Environ 1 h à 2 h 30	Des apports de 30 à 60 g de glucides par heure peuvent devenir utiles, selon l'intensité.
Au-delà d'environ 2 h 30	Des apports pouvant aller jusqu'à 90 g/h peuvent être envisagés chez les sportifs entraînés à les tolérer, notamment en associant plusieurs types de glucides.

Une précision importante

Ces quantités correspondent à l'ensemble des glucides consommés pendant l'effort — boisson + gels + barres + aliments — et non à la boisson seule. Une boisson à 6 % de glucides buée à 500 mL/h n'apporte par exemple que 30 g/h ; le reste, si nécessaire, doit venir d'autres sources. [\[Repère général\]](#)

Pourquoi associer glucose et fructose ?

Avec une seule source de glucose, l'oxydation exogène — la part des glucides ingérés effectivement utilisée comme carburant par les muscles — atteint généralement un plateau proche de 1 g par minute, soit environ 60 g/h, quelle que soit la quantité ingérée au-delà d'un certain seuil. Ce plateau tient à la capacité limitée du transporteur intestinal SGLT1, qui achemine le glucose, couplé au sodium, à travers la paroi intestinale [1].

Associer du fructose au glucose permet de mobiliser un second transporteur intestinal, GLUT5, indépendant du premier. Cette double voie d'absorption peut favoriser une oxydation totale plus élevée que le glucose seul, en particulier lorsque les apports horaires deviennent importants, au-delà de 60 g/h [4]. [\[Consensus solide\]](#)

Le ratio glucose : fructose 1 pour 0,8 — un point de départ, pas une règle universelle

Un ratio glucose:fructose proche de 1:0,8 a montré des résultats intéressants dans certains protocoles à apports glucidiques élevés. Une étude comparant plusieurs ratios à apport énergétique et osmolalité contrôlés a observé une oxydation exogène et une performance supérieures avec un ratio fructose:glucose de 0,8:1 par rapport aux ratios testés de 0,5:1 et 1,25:1 [5]. Ces résultats concernent cependant un protocole précis et ne démontrent pas l'existence d'un ratio universellement optimal. [\[Donnée en évolution\]](#)

Des recherches plus récentes explorent des apports encore plus élevés, autour de 120 g/h [6]. Cette étude, menée chez des cyclistes entraînés, observe une oxydation exogène plus importante avec un ratio fructose:maltodextrine de 0,8:1 à 120 g/h qu'avec un ratio de 1:2 à 90 g/h — mais la dose totale et le ratio y changent simultanément. Elle ne démontre donc pas qu'un ratio serait supérieur à quantité égale, ni un bénéfice supplémentaire sur la performance ou une épargne accrue des glucides endogènes : elle illustre surtout une piste de recherche émergente sur les très hauts débits glucidiques. [\[Donnée en évolution\]](#)

À retenir avant la compétition

Il est fortement recommandé de tester progressivement à l'entraînement toute stratégie comportant des apports glucidiques élevés. L'entraînement digestif peut améliorer le confort et la tolérance chez certains sportifs, mais les réponses restent individuelles [14,15,16].

06 Quelle place pour le sodium ?

Le sodium est le principal électrolyte considéré dans une boisson d'effort. Il intervient dans le cotransport intestinal du glucose (via le transporteur SGLT1 évoqué en section 5) et contribue à l'équilibre hydrosodé. Les données disponibles ne justifient toutefois pas de choisir une concentration précise de sodium uniquement dans le but d'optimiser l'absorption de l'eau ou du glucose [19].

Une plage réglementaire, pas une prescription

Pour pouvoir revendiquer une amélioration de l'absorption de l'eau pendant l'effort, une solution glucido-électrolytique doit notamment apporter entre 80 et 350 kcal/L sous forme de glucides, dont au moins 75 % de l'énergie provient de glucides induisant une réponse glycémique élevée, contenir entre 20 et 50 mmol/L de sodium — soit environ 460 à 1 150 mg/L — et présenter une osmolalité comprise entre 200 et 330 mOsm/kg d'eau. Cette plage est un cadre réglementaire lié à une allégation commerciale précise [18] — ce n'est pas une prescription individuelle universelle : vos besoins réels dépendent de votre débit de sudation et de votre concentration en sodium sudoral, qui varient fortement d'un individu à l'autre [13]. [\[Repère général\]](#)

mg/L n'est pas mg/h

Deux unités sont à bien distinguer : la concentration de la boisson, exprimée en milligrammes par litre (mg/L), et la quantité réellement consommée par heure, exprimée en milligrammes par heure (mg/h) — qui dépend du volume que vous buvez effectivement.

Exemple concret

Une boisson contenant 700 mg de sodium par litre apporte 350 mg/h si vous buvez 500 mL/h, mais 700 mg/h si vous buvez 1 L/h. Le débit de consommation change donc autant l'apport réel que la concentration affichée sur l'étiquette.

Le potassium et le magnésium peuvent également figurer dans une boisson d'effort, sans qu'il existe de valeurs universelles suffisamment établies à leur imposer : leurs pertes sudorales sont généralement plus modestes que celles du sodium, et leur intérêt pendant l'effort lui-même est moins documenté. [\[Donnée en évolution\]](#)

Sodium, crampes et hyponatrémie : ce que disent les données actuelles

Contrairement à une idée répandue, il n'existe pas de lien direct et systématique établi entre un déficit en sodium et l'apparition de crampes liées à l'exercice. Les données actuelles indiquent que les crampes d'effort sont multifactorielles, et qu'une fatigue neuromusculaire localisée y joue vraisemblablement un rôle important, aux côtés d'autres facteurs encore débattus [10]. [\[Repère général\]](#)

De la même manière, le principal facteur de risque de l'hyponatrémie associée à l'exercice n'est pas l'absence de sodium dans la boisson, mais une consommation de liquide supérieure aux pertes réelles, associée à une rétention d'eau par l'organisme [9]. Une boisson contenant du sodium ne protège pas contre une surconsommation excessive de liquide : le volume total ingéré reste le facteur déterminant. [\[Consensus solide\]](#)

Le message pratique

Pendant un effort prolongé, l'objectif n'est pas de boire le plus possible. Une prise de poids pendant l'épreuve indique généralement que les apports hydriques ont dépassé les pertes.

07 Comment lire une étiquette de boisson d'effort

Avant d'acheter ou de préparer une boisson d'effort, cinq questions permettent d'évaluer rapidement si elle correspond à votre besoin :

La fiche de lecture en 5 questions

1. Combien de grammes de glucides la boisson apporte-t-elle pour 100 mL ?
2. Combien cela représente-t-il dans le volume que vous préparez réellement ?
3. Quelle quantité de sodium apporte-t-elle par litre ?
4. Quels autres glucides consommerez-vous en parallèle (gels, aliments) ?
5. Cette boisson a-t-elle déjà été testée dans des conditions proches de la compétition ?

Le pourcentage de glucides ne dit pas tout

Le pourcentage de glucides affiché ne permet pas, à lui seul, de connaître l'osmolalité exacte d'une boisson. À concentration égale, le glucose et la maltodextrine (un polymère de glucose formé de longues chaînes) ne génèrent pas le même nombre de particules dissoutes : à poids égal, la maltodextrine compte pour beaucoup moins de particules que le glucose libre. Deux boissons à « 6 % de glucides » peuvent donc avoir des osmolalités différentes selon leur composition exacte.

Un pourcentage de glucides élevé n'indique donc pas nécessairement qu'une boisson est hypertonique, ni un pourcentage faible qu'elle est hypotonique : cela dépend de la nature exacte des glucides utilisés et des autres solutés présents (électrolytes, arômes, etc.). Une boisson à 8 % de glucides peut par exemple très bien être hypertonique selon sa composition. Seule une valeur d'osmolalité mesurée permet de trancher avec certitude.

[\[Repère général\]](#)

La mention « isotonique » n'est pas toujours vérifiable

Certains fabricants affichent la mention « isotonique » sans communiquer de valeur d'osmolalité mesurée. Parmi les 18 boissons commercialisées comme isotoniques et analysées dans une étude dédiée, 12 présentaient une osmolalité comprise entre 270 et 330 mOsm/kg, tandis que 6 se situaient en dehors de cette plage [8]. Sans valeur mesurée communiquée par le fabricant, cette qualification ne peut donc pas toujours être vérifiée par le consommateur. [\[Donnée en évolution\]](#)

Cette plage de 270 à 330 mOsm/kg, utilisée dans cette étude pour qualifier l'isotonicité, est distincte de la plage réglementaire de 200 à 330 mOsm/kg mentionnée en section 6, qui encadre les conditions d'utilisation de certaines allégations européennes relatives aux solutions glucido-électrolytiques [18]. Les deux ne doivent pas être confondues : la plage de 270 à 330 mOsm/kg constitue le critère opérationnel utilisé dans cette étude. Elle ne représente pas une définition physiologique universelle de l'isotonicité, d'autres publications utilisant des seuils légèrement différents.

Une même poudre, plusieurs concentrations possibles

La concentration indiquée dépend de la quantité de poudre réellement diluée dans le volume d'eau prévu. Une même poudre peut produire une boisson plus ou moins concentrée selon la dilution utilisée. Modifier le nombre de dosettes ou le volume d'eau change simultanément l'apport glucidique, la concentration en sodium et l'osmolalité finale. Les calculs de la section 5 et de cette fiche de lecture doivent donc toujours être effectués sur la boisson réellement préparée, et non uniquement sur la poudre ou sur les valeurs indiquées pour 100 mL de référence.

Exemple de calcul

Une boisson dosée à 6 g de glucides pour 100 mL apporte 30 g de glucides dans une gourde de 500 mL. Deux gourdes consommées sur deux heures correspondent donc à 30 g/h provenant de la boisson — un chiffre à comparer aux repères de la section 5, et auquel il faut ajouter les glucides des gels et aliments consommés en parallèle.

08 Calculer son débit de sudation

Le débit de sudation est propre à chaque sportif et varie selon la météo, l'intensité et l'acclimatation [13]. Le calculer permet d'ajuster vos apports hydriques à votre réalité plutôt qu'à une moyenne générale.

La formule

Débit de sudation (L/h) = [poids avant – poids après + boissons consommées – urines produites] ÷ durée de l'effort (heures)

- les poids sont exprimés en kilogrammes ;
- une variation de 1 kg est assimilée, en première approximation, à 1 litre d'eau ;
- répétez la mesure dans différentes conditions (chaleur, effort, intensité) pour affiner votre repère personnel ;
- il n'est généralement ni nécessaire ni souhaitable de chercher à remplacer 100 % des pertes pendant l'effort ;
- ce test estime les pertes hydriques, mais n'indique pas directement vos pertes en sodium.

09 Construire sa stratégie en 4 étapes

1

Estimer la situation

Estimez la durée, l'intensité et les conditions climatiques de votre effort.

2

Fixer la cible glucidique

Déterminez la quantité totale de glucides souhaitée par heure, à partir des repères de la section 5.

3

Répartir

Répartissez ces glucides entre boisson, gels et aliments, en fonction de votre priorité hydratation/énergie (section 4).

4

Tester

Testez le volume, la concentration et la tolérance digestive à l'entraînement, dans des conditions proches de celles de votre objectif.

« La meilleure boisson n'est pas celle qui possède la formule la plus complexe. C'est celle qui répond à vos besoins hydriques et énergétiques, que vous pouvez consommer dans les volumes prévus, et que votre système digestif tolère à l'intensité de l'épreuve. »

10 Choisir sa boisson en 8 questions

Choisir une boisson se déroule en deux temps : déterminer d'abord la stratégie dont vous avez besoin (questions 1 à 6), puis vérifier qu'une boisson donnée y correspond réellement (questions 7 et 8). On ne peut pas juger une boisson « bonne » sans connaître l'effort, le volume bu, les autres ravitaillements et votre tolérance digestive.

1. Quel effort vais-je réaliser ?

Durée, intensité, discipline (course à pied, cyclisme, sport collectif, trail...), conditions climatiques (chaleur, humidité, froid) et fréquence à laquelle vous pourrez boire. Un 10 km intense, une sortie vélo tranquille de deux heures et un trail de deux heures en pleine chaleur n'appellent pas la même stratégie, même s'ils durent tous « plus d'une heure ».

2. Ai-je réellement besoin de glucides pendant cet effort ?

Effort court ou peu exigeant : l'eau est souvent suffisante. Effort intense de 45 à 75 minutes : de petites quantités de glucides, voire un rinçage buccal glucidique, peuvent être utiles. Effort prolongé : une cible glucidique horaire devient pertinente (30 à 60 g/h, jusqu'à environ 90 g/h sur les efforts très longs) – un repère qui porte sur l'ensemble des glucides consommés, pas sur la boisson seule [1,2,3].

3. Quelle part de cette cible sera déjà apportée par les gels ou les aliments ?

Additionnez boisson + gels + barres + aliments. Si 60 g/h sont déjà couverts par des gels, la boisson peut servir surtout à l'hydratation ; si aucun aliment ne peut être transporté, elle devra fournir davantage d'énergie.

4. Quels sont mes besoins hydriques ?

Débit de sudation estimé, sensation de soif, conditions climatiques, possibilités de ravitaillement, confort digestif et évolution du poids corporel pendant l'effort. L'objectif n'est pas nécessairement de remplacer 100 % des pertes, mais de limiter une déshydratation susceptible d'altérer la performance tout en évitant une consommation de liquide supérieure aux pertes. Les besoins hydriques et les pertes électrolytiques présentent une forte variabilité individuelle [13,20].

5. Quel rôle la boisson doit-elle jouer ?

C'est la question centrale : apporter principalement de l'eau, apporter simultanément eau et glucides, fournir une part importante de l'énergie, ou apporter de l'eau pendant que les glucides viennent des gels et aliments. Elle oriente vers l'eau, une boisson plutôt hypotonique, une boisson glucido-électrolytique modérément concentrée, ou une stratégie combinant boisson, eau, gels et aliments (section 4).

6. La situation justifie-t-elle un apport significatif de sodium ?

Durée, débit de sudation, chaleur, volume bu, concentration sodée de la sueur lorsqu'elle est connue, et possibilité d'apporter du sodium autrement. Les besoins sont très dépendants du contexte : rien ne justifie d'imposer un minimum universel à tous les sportifs [19].

CHOISIR SA BOISSON (SUITE)

Les questions 7 et 8 vérifient qu'une boisson donnée correspond bien à la stratégie définie en questions 1 à 6.

7. La boisson réellement préparée correspond-elle à cette stratégie ?

Calculez, sur la boisson telle que vous la préparez : les glucides par bidon et par heure, la concentration en glucides, le sodium en mg/L et en mg/h réellement consommés, et si besoin les types de glucides utilisés (section 7).

8. Est-elle tolérée et praticable ?

Goût acceptable sur plusieurs heures, absence de nausées ou de ballonnements, facilité de préparation, disponibilité en compétition, compatibilité avec les gels et aliments prévus. Une composition théoriquement idéale ne sert à rien si vous ne pouvez pas la boire dans le volume prévu — d'où l'importance de tester (section 9).

La classification hypotonique / isotonique / hypertonique (section 2) reste un paramètre utile pour vérifier qu'une boisson correspond à la stratégie visée — ce n'est pas le premier critère de choix. Déterminez d'abord vos besoins, puis vérifiez la composition.

11 Bibliographie

Les numéros entre crochets renvoient à cette liste depuis le texte. Chaque référence est en outre accompagnée de son type de publication : un consensus ou une position officielle reflète un accord établi entre experts, une revue systématique ou une méta-analyse synthétise plusieurs études, une revue critique ou narrative propose une synthèse argumentée d'un auteur, une étude expérimentale rapporte un protocole isolé, et la réglementation européenne fixe un cadre légal. Le niveau de confiance à accorder à une affirmation dépend de l'ensemble de la littérature disponible, pas d'une publication isolée.

1. Jeukendrup AE. Carbohydrate intake during exercise and performance. *Nutrition*. 2004;20(7-8):669-677. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.nut.2004.04.017> [Revue critique ou narrative]
2. Jeukendrup AE. A step towards personalized sports nutrition: carbohydrate intake during exercise. *Sports Medicine*. 2014;44(Suppl 1):S25-S33. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0148-z> [Revue critique ou narrative]
3. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2016;48(3):543-568. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852> [Consensus ou position officielle]
4. Rowlands DS, Houltham S, Musa-Veloso K, Brown F, Paulionis L, Bailey D. Fructose-glucose composite carbohydrates and endurance performance: critical review and future perspectives. *Sports Medicine*. 2015;45(11):1561-1576. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0381-0> [Revue critique ou narrative]
5. O'Brien WJ, Stannard SR, Clarke JA, Rowlands DS. Fructose-maltodextrin ratio governs exogenous and other CHO oxidation and performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2013;45(9):1814-1824. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31828e12d4> · PMID: 23949097 [Étude expérimentale]
6. Podlogar T, Bokal Š, Cirnski S, Wallis GA. Increased exogenous but unaltered endogenous carbohydrate oxidation with combined fructose-maltodextrin ingested at 120 g/h versus 90 g/h at different ratios. *European Journal of Applied Physiology*. 2022;122(11):2393-2401. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00421-022-05019-w> [Étude expérimentale]
7. Rowlands DS, Kopetschny BH, Badenhorst CE. The hydrating effects of hypertonic, isotonic and hypotonic sports drinks and waters on central hydration during continuous exercise: a systematic meta-analysis and perspective. *Sports Medicine*. 2022;52(2):349-375. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01558-y> [Revue systématique et méta-analyse]

BIBLIOGRAPHIE (SUITE)

8. Skarlovnik T, Lamut A, Hostnik G, Gole B, Bren U. Osmolality and tonicity of isotonic beverages. *Foods*. 2024;13(10):1483. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods13101483> [Étude expérimentale]
9. Hew-Butler T, Rosner MH, Fowkes-Godek S, et al. Statement of the third international exercise-associated hyponatremia consensus development conference, Carlsbad, California, 2015. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2015;25(4):303-320. DOI: <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000221> [Consensus ou position officielle]
10. Maughan RJ, Shirreffs SM. Muscle cramping during exercise: causes, solutions, and questions remaining. *Sports Medicine*. 2019;49(Suppl 2):115-124. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01162-1> [Revue critique ou narrative]
11. Maughan RJ, Leiper JB. Limitations to fluid replacement during exercise. *Canadian Journal of Applied Physiology*. 1999;24(2):173-187. DOI: <https://doi.org/10.1139/h99-015> [Revue critique ou narrative]
12. Tan PMS, Lee JKW. The role of fluid temperature and form on endurance performance in the heat. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2015;25(Suppl 1):39-51. PMID: 25943655 [Revue critique ou narrative]
13. Baker LB. Sweating rate and sweat sodium concentration in athletes: a review of methodology and intra/interindividual variability. *Sports Medicine*. 2017;47(Suppl 1):111-128. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0691-5> · PMID: 28332116 [Revue critique ou narrative]
14. Jeukendrup AE. Training the gut for athletes. *Sports Medicine*. 2017;47(Suppl 1):101-110. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0690-6> · PMID: 28332114 [Revue critique ou narrative]

BIBLIOGRAPHIE (SUITE)

15. Martinez IG, Mika AS, Biesiekierski JR, Costa RJS. The effect of gut-training and feeding-challenge on markers of gastrointestinal status in response to endurance exercise: a systematic literature review. Sports Medicine. 2023;53(6):1175-1200. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01841-0> [Revue systématique]
16. Costa RJS, Gaskell SK, Henningsen K, Jeacocke NA, Martinez IG, Mika A, Scheer V, Scrivin R, Snipe RMJ, Wallett AM, Young P. Sports Dietitians Australia and Ultra Sports Science Foundation Joint Position Statement: a practitioner guide to the prevention and management of exercise-associated gastrointestinal perturbations and symptoms. Sports Medicine. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-025-02186-6> [Consensus ou position officielle]
17. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA). Scientific opinion on the substantiation of health claims related to carbohydrate-electrolyte solutions. EFSA Journal. 2011;9(6):2211. DOI: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2211> [Avis scientifique de l'EFSA]
18. Règlement (UE) n°432/2012 de la Commission du 16 mai 2012 établissant une liste des allégations de santé autorisées portées sur les denrées alimentaires, autres que celles faisant référence à la réduction du risque de maladie ainsi qu'au développement et à la santé infantiles. [Réglementation européenne]
19. McCubbin AJ. Sodium intake for athletes before, during and after exercise: review and recommendations. Performance Nutrition. 2025;1:11. DOI: <https://doi.org/10.1186/s44410-025-00011-9> [Revue critique ou narrative]
20. Armstrong LE. Rehydration during endurance exercise: challenges, research, options, methods. Nutrients. 2021;13(3):887. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13030887> · PMID: 33803421 [Revue critique ou narrative]

Les mentions « consensus solide », « repère général », « donnée en évolution » et « à individualiser » utilisées dans les encadrés du guide qualifient la solidité d'une recommandation pratique au regard de l'ensemble de la littérature ; elles ne remplacent pas les citations numérotées ci-dessus, qui renvoient chacune à une publication précise.