

## L'HYDRATATION DU MARATHONIEN : Vérités et contre-vérités

**Docteur Jean Paul GOUËLLO**  
Responsable médical du Marathon  
de la baie du Mont Saint-Michel  
Centre Hospitalier de Saint-Malo  
jp.gouello@ch-stmalo.fr

### 1. Composition de l'organisme

La teneur en eau de l'organisme est de 50 à 70% soit environ 40 litres d'eau pour un poids de 70 Kg [1].

**1. Les entrées d'eau.** Les entrées d'eau comportent les apports internes de l'organisme (0,3 à 0,5 litre/jour) et les apports extérieurs (1 à 2 litres/ jour) qui proviennent de l'eau contenue dans l'alimentation et des boissons.

Heures	Quantité	
Au réveil	150 ml	1 verre = 100 ml.
Petit déjeuner	300 ml	
10 heures	200 ml	1 tasse = 200 ml.
Repas de midi	250 ml	
16 heures	200 ml	
Repas du soir	250 ml	1 bol = 300 ml.
Coucher	150 ml	

1 litre = 1000 millilitres (ml).

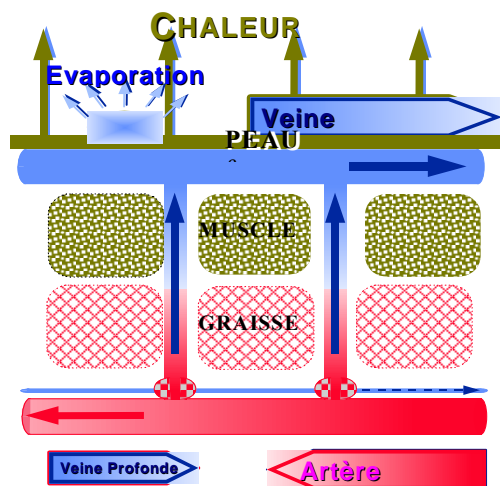
### 2. Les sorties d'eau.

- Elles se font par le rein (urines) qui lutte en permanence contre la déshydratation et l'hyperhydratation en sécrétant des urines plus ou moins concentrées pour éliminer l'eau (urines claires) ou pour récupérer l'eau (urines concentrées).
- Les pertes cutanées sont dues essentiellement à la sudation (entre 1 et 3 litres/24 h au repos). La quantité de sueur émise dépend de l'exercice musculaire.
- Les pertes respiratoires (environ 0,5 litre/jour) sont liées au fait que l'air inspiré doit être réchauffé et humidifié. L'air expiré est saturé en eau. Cette déperdition en chaleur et en eau est plus ou moins importante selon les conditions climatiques extérieures. C'est une notion essentielle pour le marathonien.



### 2. Pourquoi le coureur majeure ses pertes d'eau pendant l'effort ?

**1. Mise en jeu de la thermorégulation.** La température corporelle augmente au cours de tout exercice physique en proportion avec la durée et la puissance de l'exercice. L'organisme contrôle cette augmentation de chaleur en mettant en jeu des mécanismes dits thermorégulateurs avec afflux de sang à la peau (vasodilatation cutanée) pour favoriser l'évacuation cutanée de cette chaleur.



*Production de sueur et de thermolyse.*

**2. Emission de Sueur.** La sueur est un liquide émis par les glandes sudorales, principalement en réponse à une élévation de la température corporelle. Son évaporation est le mécanisme majeur d'élimination de la chaleur corporelle. Les volumes d'eau perdus par la sueur au cours d'un exercice varient d'un sujet à l'autre et dépendent :

- de la nature, de la puissance et de sa durée de l'exercice,
- de l'état d'entraînement physique et d'acclimatation à la chaleur,
- de facteurs climatiques (température extérieure, humidité de l'air, vitesse du vent),
- des vêtements portés par le sujet.

Un litre de sueur permet l'évacuation de 580 Kcalories [2]. Habituellement, le volume de sudation se situe entre 0,5 et 2 litres par heure pour un exercice soutenu. Il peut atteindre des valeurs beaucoup plus élevées dans des conditions extrêmes (jusqu'à 4 litres par heure).

**3. La perte de sodium par la sueur** oscille entre 1,5 et 4g/L (20-80 mmol/L).

### 3. Recommandations actuelles en matière d'hydratation en cours d'épreuve

**1. Avant l'exercice.** Il est nécessaire de boire régulièrement dans le but de prévenir un déficit hydrique, mais en évitant toute « hyperhydratation » qui ne sert à rien.

30 à 60 minutes avant le départ de l'épreuve, il est recommandé l'absorption rapide d'un demi-litre d'eau qui aura complètement quitté l'estomac au moment du départ. Les boissons d'attente peuvent éventuellement contenir du fructose, sucre dont l'assimilation plus lente évitera les hypoglycémies secondaires.

**2. Au cours de l'exercice,** Il faut boire très tôt et de manière répétée au cours de l'exercice avant l'apparition de la sensation de soif. Pour une bonne tolérance digestive, il faudra tenir compte des paramètres suivants :

- boire peu et souvent pour favoriser la vidange digestive : 150 ml toutes les 20 minutes ;
- limiter la concentration (l'osmolarité) de la boisson ingérée ;
- consommer une boisson à une température entre 10 et 15°C.

On peut distinguer 3 situations de course:

- *exercice de moins d'une heure*: l'eau pure est suffisante, sauf s'il s'agit d'exercices intermittents à forte puissance où l'intérêt d'un apport en sucres apparaît ;
- *exercice de plus d'une heure* : dans ce cas, il est utile d'apporter du sucre. La concentration en sucre est de l'ordre de 50 g/L. (éviter d'aller au-delà pour limiter la concentration de la boisson) ;
- *pour un exercice intense et à plus forte raison en ambiance chaude*, la boisson sera absorbée régulièrement toutes les 15 ou 20 minutes (tous les 5 Km) sous un volume de 150 à 250 ml à chaque prise dès la phase précoce de l'effort. La quantité moyenne à absorber est de 0,5 à 1 litre par heure. L'apport de NaCl (sel ou sodium) lors des épreuves d'endurance « courtes » telles que le marathon est discuté. Certains considèrent qu'il n'est pas nécessaire en raison du risque d'intolérance digestive (augmentation de la concentration de la boisson) pour une perte sodée limitée, tandis que d'autres préconisent l'adjonction de 0,5 g/L d'eau [2.3.4].

**3. Après le marathon.** Il faut compenser progressivement les pertes hydrominérales dans les 24 premières heures qui suivent le

marathon. Il faut préférer à l'eau pure une eau gazeuse ou un soda riche en bicarbonate de sodium.

Durant l'effort, tout le sang est dérivé vers les muscles avec une baisse de la vascularisation du tube digestif de 90%. A l'arrêt de l'effort musculaire, l'inverse se produit avec restauration de la vascularisation du tube digestif. Un apport massif d'eau pure conduira inévitablement à une absorption tout aussi massive, brutale et une dilution profonde [5].

L'athlète peut lui-même surveiller sa réhydratation par le suivi du poids et de la concentration des urines: un marathonien qui n'a pas, le lendemain d'une séance d'entraînement intensive, récupéré son poids initial et des urines claires doit augmenter ses apports hydriques pour compenser cette déshydratation persistante.

#### Exercice pratique :

*Il est actuellement recommandé de ne pas dépasser une perte de poids corporelle de plus de 2% au cours d'un marathon (1,5 à 2 kg pour un poids de 75 kg).*

*En pratique : 1 litre de sueur/heure pendant 3 heures de course avec une compensation des pertes à 50% égale une perte de poids maximale tolérée de 3 kilogrammes  $Kg \times 50\%$  soit 1,5 kilogramme à la fin de la course.*

### 4. Conséquences de la sous-consommation d'eau

**1. La déshydratation.** La déshydratation est définie comme un déséquilibre entre les entrées et les sorties d'eau. Elle entraîne une diminution du volume sanguin, une augmentation de la fréquence cardiaque pour une même intensité d'exercice et une élévation importante de la température interne.

La soif est le signal tardif de la déshydratation. C'est une sensation déclenchée par le cerveau lorsque s'associe à la déshydratation extra-cellulaire, une déshydratation intra-cellulaire détectée par le système nerveux central [2].

**2. Contre-performance.** Pour l'essentiel, la déshydratation va s'exprimer par la diminution de la durée d'un exercice à un certain niveau d'intensité. Globalement, la réduction de performance est proportionnelle au niveau de déshydratation exprimé en pourcentage du poids corporel: une perte d'eau supérieure à

2,5% du poids de corps correspondrait à une baisse des performances de 20% à 50% [6]. Ce point est controversé [7.8] comme nous le verrons dans les 2 études rapportées ci-dessous [10.11].

**3. Le coup de chaleur d'exercice** débute pendant ou à l'issue immédiate d'un effort musculaire intense et prolongé se déroulant le plus souvent dans une ambiance chaude. La température corporelle est alors au delà de 39°C. Le coup de chaleur intervient lorsque l'équilibre entre la thermogenèse (trop de travail musculaire) et la thermolyse est rompue (pas assez de sudation).

Les signes annonciateurs ne sont présents que dans 20% des cas et débutent brutalement : fatigue intense, vertiges, crampes musculaires persistantes diffuses, soit intense, frissons avec érection des poils, troubles psychiques à type d'agressivité, hébétude et confusion, maux de tête, nausées et vomissements. Les troubles du comportement sont constants et au premier plan avec des coureurs qui négligent les signaux d'alarme et poursuivent malgré tout leur effort.

Le pronostic vital peut-être engagé et justifie l'arrêt immédiat du coureur et la mise en œuvre de mesures de refroidissement et de réhydratation.

## 5. Conséquences de l'hyperhydratation

La surconsommation d'eau induit une dilution du plasma qui retentit secondairement sur le plan neurologique avec création d'un œdème cérébral responsable de maux de tête, risque de convulsions voire coma [3.8].

Ce type de complication avait été rapporté, lors du colloque médico-sportif 2001 du marathon du Medoc, par le Pr Gbikpi-Benissan au sujet d'un marathonien ayant absorbé à l'arrivée 4 litres d'eau pure responsable d'une hyponatrémie à 113 mmol/L (normale de 138 à 142 mmol/L). Le patient avait du être admis en réanimation du fait d'un coma et d'une détresse respiratoire aiguë. Il avait rejoint son domicile sans séquelles 18 jours plus tard [5.9].

## 6. En pratique, les recommandations ne sont pas toujours suivies.....

Variation de poids au cours d'un marathon [10]

12<sup>ème</sup> édition du marathon de la baie du mont saint-Michel  
17 mai 2009



**Objectifs:** Partant du principe qu'il y a une relation directe entre les pertes liquidiennes et la variation de poids, les questions posées étaient les suivantes :

- Quelle est l'importance de la variation de poids au cours d'un marathon ?
- Y a-t-il un lien entre les performances et les variations de poids ?
- Y a-t-il des particularités liées à l'expérience, au sexe et à l'âge ?

**Méthode:** Pour y répondre, 643 coureurs (560 hommes et 83 femmes) âgés en moyenne de  $42,7 \pm 8,8$  ans ont accepté de se soumettre à une pesée 1 heure avant le départ et sur la ligne d'arrivée.

### Résultats.

- Il existe, pour l'ensemble des concurrents, une différence significative entre le poids de départ et d'arrivée avec une perte de masse corporelle globale moyenne de  $2,29 \pm 2,19\%$  (de  $72,2 \pm 9,35$  kg à  $70,5 \pm 9,36$  kg).
- La modification de poids n'est influencée ni par le sexe ni par l'âge.
- 9,5% des sujets ont pris du poids au cours de l'épreuve. Les coureurs ayant pris du poids ont réalisé les performances les plus faibles du fait peut-être d'une moindre expérience.
- Les meilleurs performeurs ont une perte de poids plus marquée (supérieure à 3%) surtout s'il s'agit de petit gabarit (petite taille et faible poids).

### Commentaires.

- Le poids du marathonien varie significativement au cours du marathon sans lien avec l'âge et le sexe du compétiteur.
- Contrairement aux idées reçues, une perte de poids au-delà des 2% ne signifie pas forcément contre-performance chez les coureurs les plus rapides.
- 10 % des coureurs prennent du poids en surconsommant de l'eau pendant la course.

**Variation de la dilution plasmatique au cours d'un marathon [11]**

**106<sup>ème</sup> édition du marathon de Boston**



15 avril 2002

**Objectifs de l'étude:** Certains marathonien(ne)s présentent des malaises en lien avec une hyponatrémie signifiant une dilution plasmatique. Le mécanisme est une surconsommation d'eau pendant l'épreuve :

- Quelle est l'importance de ce phénomène au cours d'un marathon ?
- Ya-t-il des particularités prédisposant à cette dilution ?

**Méthode:** Pour y répondre, 511 coureurs dont 336 hommes et 175 femmes âgés respectivement en moyenne de 40,4±9,6 ans et 36,3± 8,8 ans ont accepté de se soumettre à une prise de sang sur la ligne d'arrivée.

**Résultats.**

- 13% des coureurs présentent une hyponatrémie signifiant une dilution plasmatique.
- La présence d'une hyponatrémie est corrélée à une prise de poids de 0,1 à 4 kg à l'issue de l'épreuve.
- Les critères associés à l'hyponatrémie sont une consommation liquidienne de plus de 3 litres pendant le marathon, une durée de course supérieure à 4 heures, le sexe féminin, un faible indice de masse corporelle (IMC).

**Commentaires.**

- L'hyponatrémie est fréquente au cours du marathon. Elle est associée à une prise de poids et donc à une consommation hydrique excessive.
- Son apparition n'est pas influencée par la prise d'anti-inflammatoire ni par la composition du liquide ingéré.

**Conclusions**

- Les recommandations actuelles vis à vis de l'hydratation sont adaptées à la pratique du marathon si elles sont bien comprises et bien mises en œuvre : ni trop, ni trop peu !
- La prise horaire doit toujours être supérieure à 0,5 litre et inférieure à 1 litre sauf situations climatiques exceptionnelles.

- Pour les novices, les repères classiques sont les suivants: 250 millilitres d'eau toutes les 20 minutes.
- Les coureurs aguerris peuvent sans doute moduler leur pratique de l'hydratation en se basant sur leur expérience, leurs sensations personnelles.
- La réhydratation post-compétition doit être progressive et doit éviter l'eau pure.
- Il n'y a pas de consensus sur l'intérêt d'un apport en sodium pour une course telle que le marathon.
- Une perte de poids supérieure à 2% ne signifie pas une contre-performance.

**Bibliographie**

1. P Cerretelli. Traité de physiologie de l'exercice et du sport. Ed Masson, Paris.
2. C.Y Guezennec. Boissons de l'effort: bases physiologiques de leurs utilisations et composition. Cahiers de nutrition et diététique 2011 ; 46 : 546-53.
3. T Noakes et al. The dysnomia of great distance: water intoxication in an ironman triathlete. Br J Sport Med 2004; 38: e.16.
4. Twerenbold R et al. Effects of different sodium concentrations in replacement fluids during prolonged exercise in women. Br J Sports Med 2003; 37: 300-3.
5. JC Ayus et al. Hyponatremia, cerebral edema and non-cardiogenic pulmonary edema in marathon runners. Ann Intern Med 2000; 132: 711-4.
6. MN Sawka et al. American college of sports medicine. Position stand: exercise and fluid replacement. Med Sci Sports Exerc 2007; 39: 377-90.
7. H Zouhal et al. Athletic performance and weight changes during the "marathon of sands" in athletes well trained in endurance. Int J Sports Med 2009, 30: 1-6.
8. K.A Sharwood et al. Weight changes, medical complications, and performance during an ironman triathlon Br J Sports Med 2004;38:718-24.doi: 10:1136/bsjm.2003.007187.
9. G Gbikpi-Benissan et coll. Intoxication par l'eau chez le sportif. 11<sup>ème</sup> colloque médico-sportif du marathon du Médoc, 7 septembre 2001.
10. H Zouhal et al. Inverse relationship between percentage body weight change and finishing time in 643 forty-two kilometre marathon runners. Br J Sports Med 2010.doi: 10:1136:bjms.2010.074641.
11. C Almond and al. Hyponatremia among runners in the Boston Marathon. N Eng J Med 2005; 352: 1550-6.

**L'hydratation  
en pratique pour un  
marathon programmé le  
dimanche à 9 heures**



Avec l'aimable autorisation  
de Mme Evelyne MATHERON -  
Diététicienne  
Hôpital Pontchaillou – CHU Rennes  
evelyne.matheron@chu-rennes.fr

**A L'ENTRAINEMENT :**

- Mesurer la quantité d'eau par jour : au moins 1.5 l soit une bouteille.
- (1 pack d'eau dans le coffre de la voiture pour la semaine, 1 bouteille sur le coin du bureau ...).
- Pensez aux tisanes il existe de nombreux parfums, thé, café, soupes...
- Quelle eau ? celle qui au goût vous plait !

**SAMEDI ET DIMANCHE AVANT LE MARATHON :**

- C'est le samedi après midi que vous devez boire 1.5 l d'eau et des jus de fruits ou des boissons sucrées (boissons au glucose de l'effort si vous avez testé ces boissons avant, ou du soda ou des jus de fruits...).
- Evitez de trop boire après 20h pour éviter de vous lever 4 fois dans la nuit et ne pas dormir.

**DIMANCHE :**

**A 6 heures :**

- Café, thé, chocolat suivant vos habitudes mais un petit bol pour ne pas diluer le contenu de l'estomac et ainsi digérer rapidement.

**A 7 heures- 8 heures :**

- 500 à 800 ml de boissons - soit eau plate - soit eau contenant du fructose à une dilution maximale de 30 g par litre.
- Où trouver du fructose ? au rayon diététique des grandes surfaces, soit dans des boissons de l'effort (boisson d'attente autres marques).
- soit jus de fruit non acide dilué de moitié (jus de raisin, jus de pomme) mais ils peuvent être laxatifs.
- Toujours essayer ces boissons à l'entraînement lorsque vous partez pour une sortie longue.

**A 8 heures – 9 heures : 150 à 300 ml**

- Quelques gorgées de la préparation précédente (eau ou eau + fructose).

**PENDANT LA COURSE :**

- Prévoir un planning d'hydratation : toutes les 20 minutes ;
- A tous les ravitaillements, même les premiers : eau 4,5 gorgées eau ou eau sucrée ou eau plate après la prise d'un tube de glucose ou un sucre.
- Si vous préparez votre boisson : Eau + glucose ou glucose + malto-dextrines bien respecter les dilutions de 40 à 60g par litre.

**APRES L'ARRIVEE :**

- Lorsque vous sentez qu'il vous est possible de boire, eau, eau sucrée, jus de fruits
- Puis eau gazeuse riche en bicarbonates et en sel.