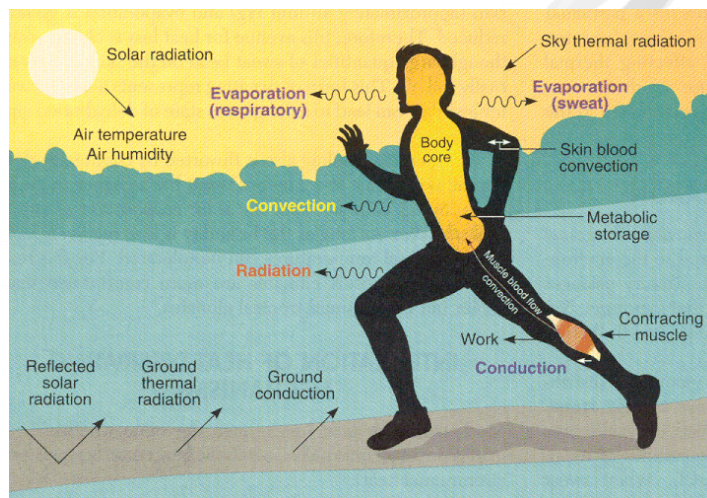




# Hydratation et performance

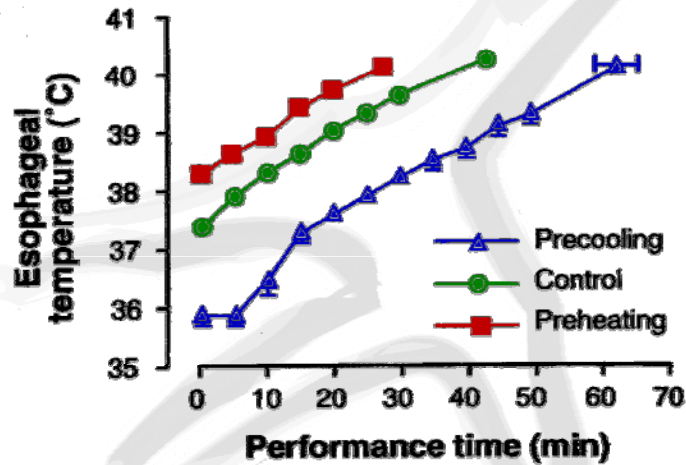


# Echanges de chaleur





## Température corporelle et performance



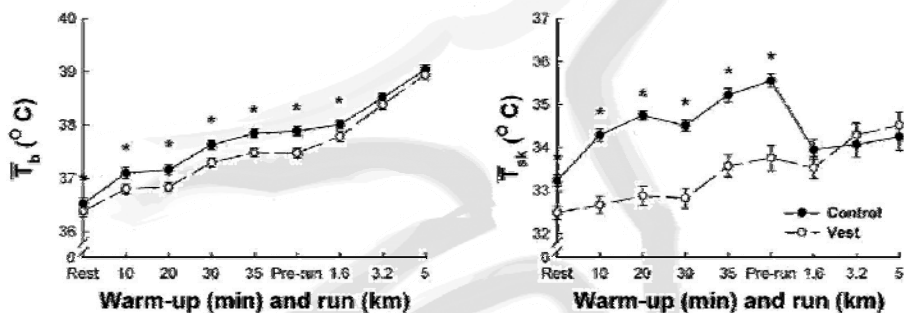
M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

3



## “Ice vest” et performance

(n = 17 - warm-up + 5,000 m - 32°C - 50% d'humidité relative)

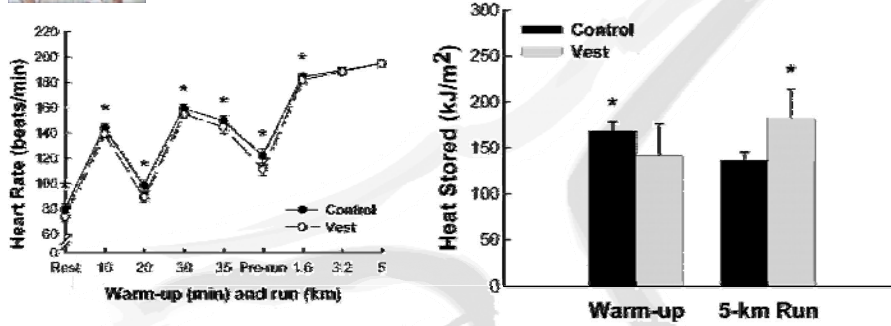


M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007 (d'après Amgrimsson et al., JAP 96: 1867- 1874, 2004)

4



## “Ice vest” et performance



### 5,000 m

Condition Ctrl : 19:07 ± 2:10

Condition Vest: 18:57 ± 2:12 \*

### Perte de poids

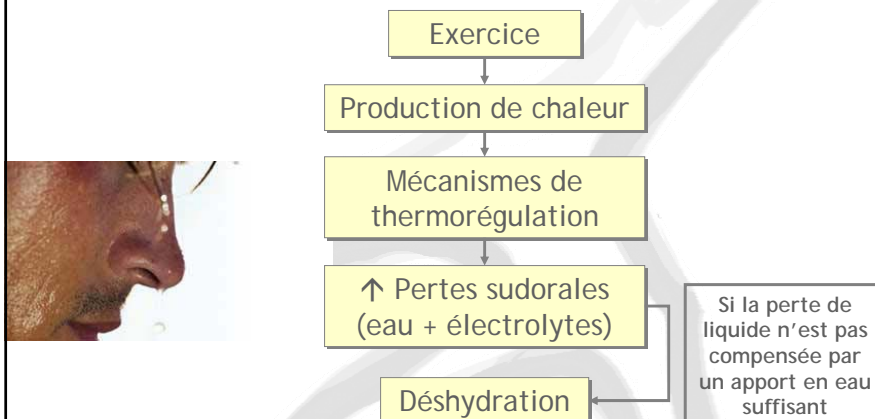
Condition Ctrl : 1.2 ± 0.4

Condition Vest: 1.0 ± 0.4 \*

M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007 (d'après Arngrimsson et al., JAP 96: 1867- 1874, 2004) 5



## Régulations homéostatiques

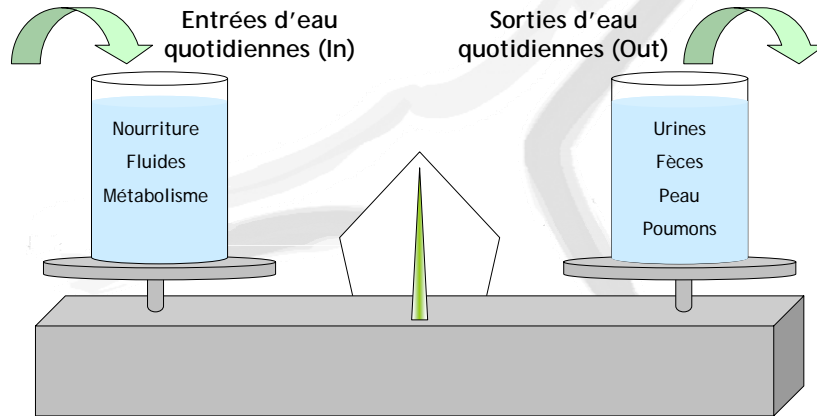


M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

6



## Equilibre hydrique



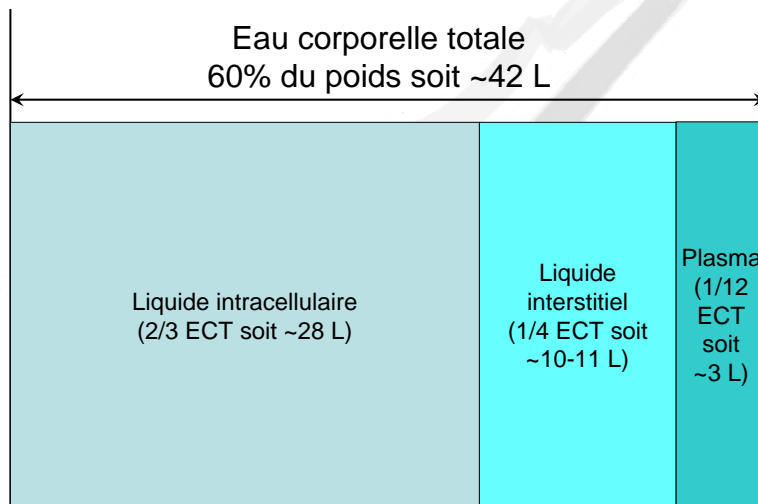
*Adapté de Exercise Physiology, McArdle & Katch, 1996*

M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

7



## Répartition de l'eau corporelle

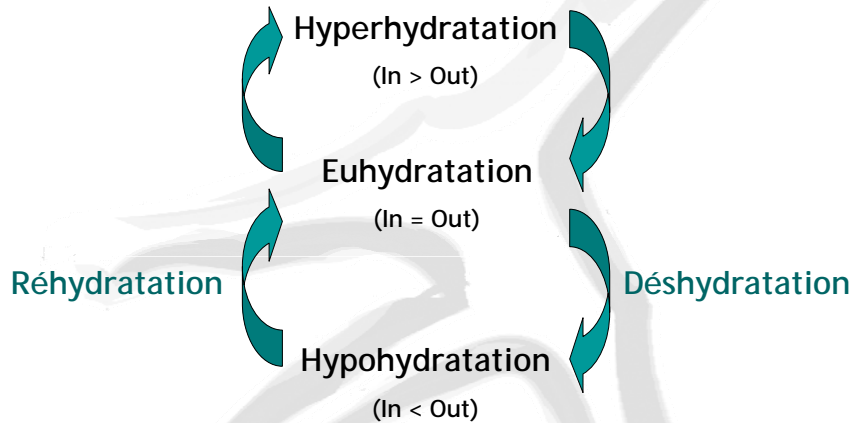


M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

8



## Equilibre hydrique



M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

9



## Pertes sudorales en sport

Sport	Conditions	Débit sudoral (L/h)
Waterpolo	entraînement (M)	0.29
	compétition (M)	0.79
Natation	entraînement (F & M)	0.37
	entraînement d'été (M)	1.98
Aviron	entraînement d'été (F)	1.39
	entraînement d'été (M)	1.37
Basket-ball	compétition d'été (M)	1.60
	entraînement d'été (M)	1.46
Football	entraînement d'été (M)	1.13
	entraînement d'hiver (M)	1.13
Football américain	entraînement d'été (M)	2.14
Semi-marathon	compétition d'hiver (M)	1.49
Cross-country	entraînement d'été (M)	1.77
Tennis	compétition d'été (M)	1.60
Squash	compétition (M)	2.37

(d'après Sawka et al., MSSE 39: 377-390, 2007)

M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

10



## Mesurer la déshydratation

Mesure	Pratique	Seuil d'euhydratation
Eau corporelle totale	Difficile	<2%
Osmolalité plasmatique	Moyen	<290 mOsmol
Gravité spécifique des urines	Facile	<1.020 g/mL
Osmolalité urinaire	Facile	<700 mOsmol
Masse corporelle	Facile	<1%



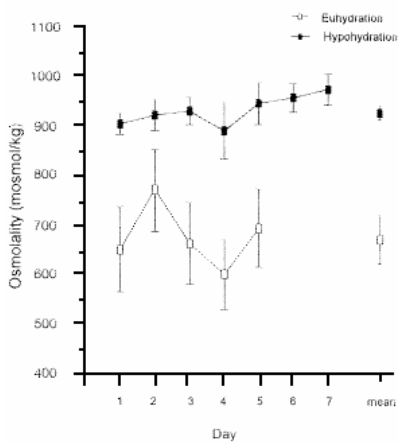
M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

(d'après Sawka et al., MSSE 39: 377-390, 2007)

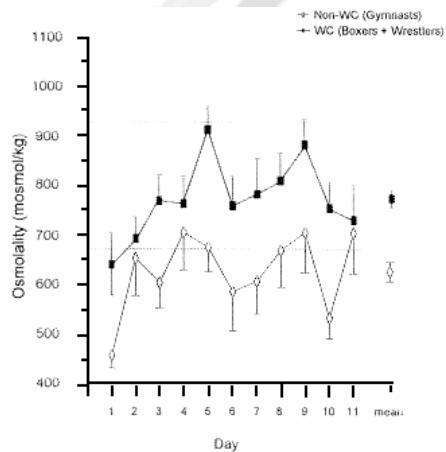
11



## Osmolalité urinaire



A



B

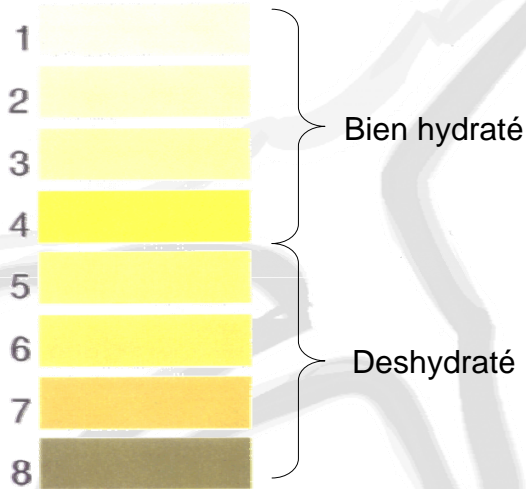
M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

(d'après Shirreffs & Maughan MSSE 30: 1598-1602, 1998)

12



## Couleurs des urines

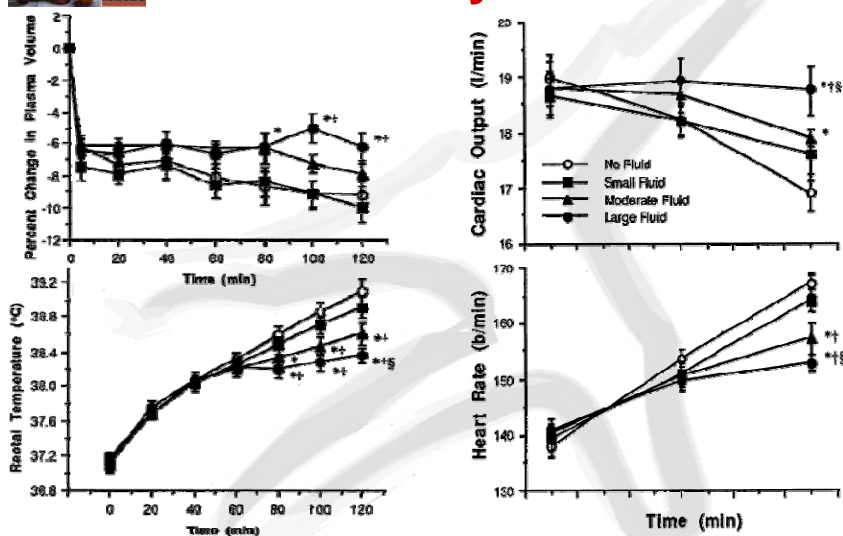


M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

13



## Impact physiologique de la déshydratation



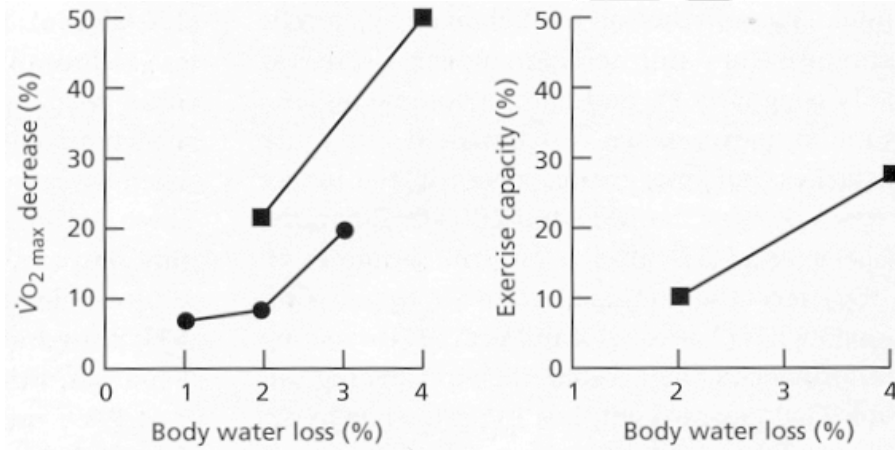
M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

(d'après Montain & Coyle, JAP 73: 1340- 1350, 1992)

14



## Impact de la déshydratation sur la performance



M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

(d'après Sawka et al. Nutrition in Sport, 2000)

15



## Perturbations neuropsychologiques



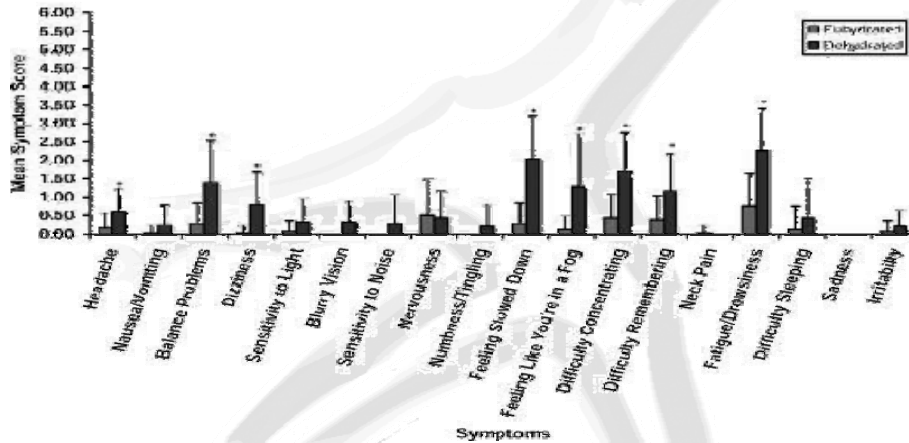
M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

16



## Perturbations neuropsychologiques

Mean Symptom Hydration Status



M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

(d'après Patel et al., J Athl Train 73: 1340- 1350, 1992)

17



## Recommandations

### Avant l'effort



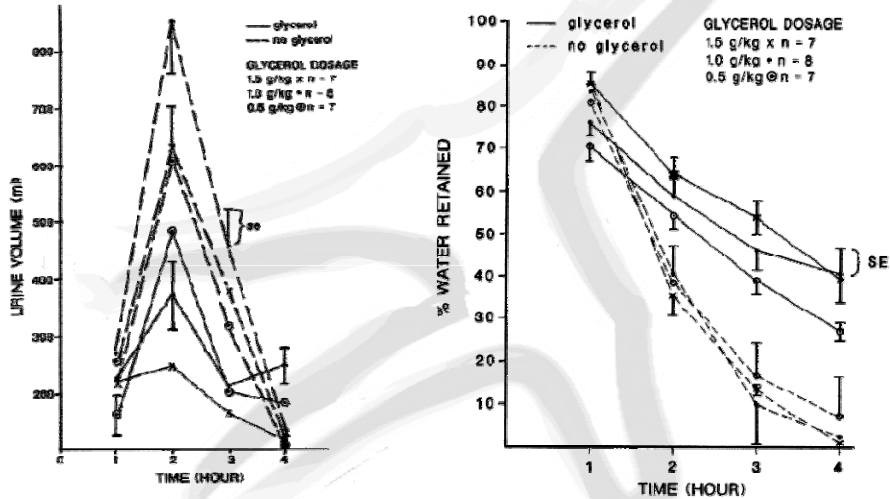
1. Boire doucement de 5-7 ml/kg au moins 4 heures avant l'effort
2. S'il n'y a pas de production d'urine ou si les urines sont foncées boire encore de 3-5 ml/kg 2 heures avant l'effort
3. Le boisson devrait contenir de 20-50 mEq/L de sodium
4. Une bonne palatabilité favorise la consommation de la boisson
5. L'hyperhydratation ne semble pas présenter d'avantages physiologiques évidents

M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

18



## Hyperhydratation avec des solutions de glycérol



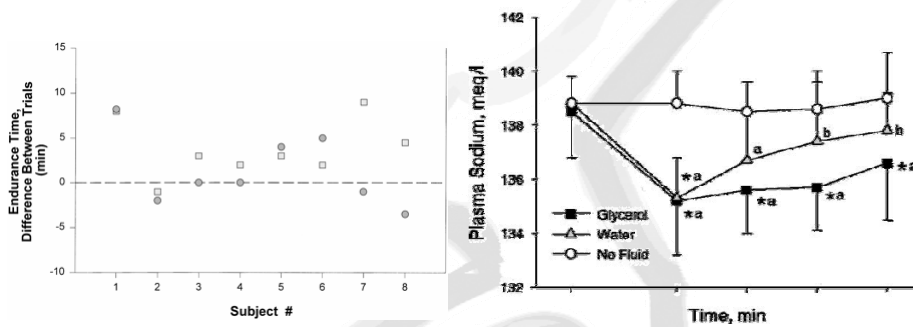
M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

(d'après Riedesel et al. JAP 63: 2262-2268, 1987)

19



## Hyperhydratation avec des solutions de glycérol



(d'après Latzka et al. JAP 84: 1868-1864, 1998)

(d'après O'Brien et al. JAP 99: 515-521, 2005)

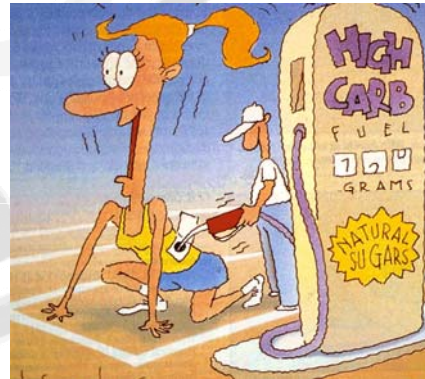
M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

20



## Pendant l'effort...

1. Le but est d'éviter la déshydratation cad de perdre <2% du poids corporel
2. ... et d'éviter les modifications excessives de l'équilibre électrolytique (Na<sup>+</sup>)
3. Les quantités d'eau et d'électrolytes perdues dépendent
  - des caractéristiques individuels
  - de la durée et de l'intensité de l'exercice
  - des conditions climatiques
  - de l'équipement porté
4. Impossible d'établir une règle générale



M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

21



## Recommandations

- Les sportifs devraient se peser régulièrement avant et après l'effort afin de pouvoir progressivement individualiser leur stratégie de prise de boisson pendant l'effort

### Pertes sudorales estimées (L/h)

Poids corporel	Climat	8.5 km/h	10 km/h	12.5 km/h	15 km/h
50	Froid/tempéré	0.43	0.53	0.69	0.86
	Chaud	0.52	0.62	0.79	0.96
70	Froid/tempéré	0.65	0.79	1.02	1.25
	Chaud	0.75	0.89	1.12	1.36
90	Froid/tempéré	0.86	1.04	1.34	1.64
	Chaud	0.97	1.15	1.46	1.76

- Boire pendant l'effort est indispensable pour les exercices de plus de 1 heure
- Boire pendant l'effort est parfois nécessaire avant 1 heure en fonction des conditions de température, d'humidité et de l'intensité de l'exercice

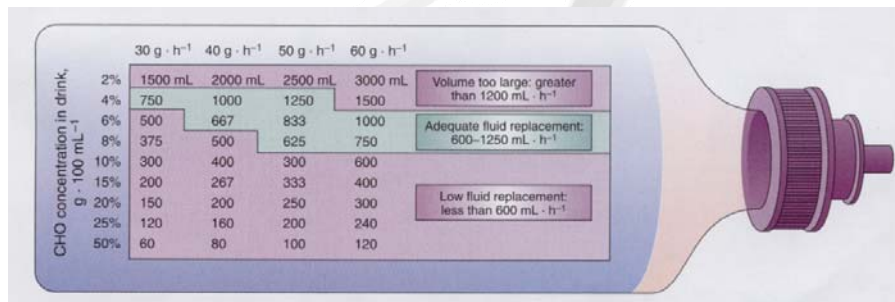
M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

22



## Quantité et composition

- En général 0.4-0.8 l/h... et au maximum de 1.25 l/h
- Une boisson contenant 20-30 meq/L de sodium, 2-5 meq/L de potassium et 4-8% de glucides



M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

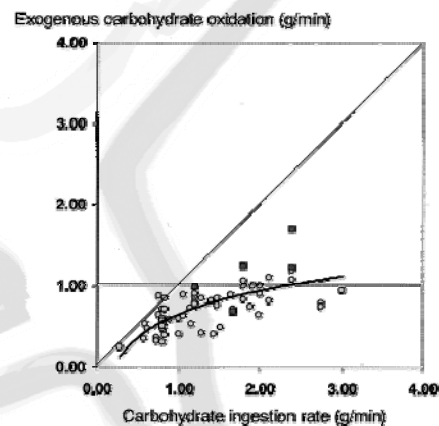
23



## Justification

50 min à 80% VO<sub>2max</sub> + test maximal

<b>Placebo</b> 11.34 ± 0.32	<b>Fluid</b> 10.51 ± 0.27
<b>Carbohydrate</b> 10.55 ± 0.29	<b>Fluid + Carbohydrate</b> 9.93 ± 0.28



(d'après Gonzalez-Alonso MSSE 27: 200-210, 1995)

(d'après Jeukendrup Nutrition 20: 667-677, 2004)

M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

24



# Hyponatrémie

## Water intoxication: a possible complication during endurance exercise

TIMOTHY D. NOAKES, NEIL GOODWIN, BRIAN J. RAYNER,  
TREVOR BRANKEN, and ROBERT K. N. TAYLOR

- Premiers symptômes de l'hyponatrémie à partir de  $[Na^+] < 130$  meq/L
- Risques accrus si  $[Na^+] < 125$  meq/L
- Symptômes: maux de tête, vomissements, fatigue, confusion, respiration sifflante (due à un oedème pulmonaire)
- Si  $[Na^+] < 120$  meq/L risque d'oedème cérébral, coma, arrêt respiratoire, mort
- Etiologie: surconsommation d'eau contenant trop peu de  $Na^+$  et pertes abondantes de  $Na^+$  par la sueur
- Facteurs favorisant: épreuves de longues durées (>4h), à faible intensité

M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

25



# Recommandations



## Après l'effort

1. Consommer dans les heures qui suivent l'effort un volume qui correspond à 150% des pertes liquidiennes
2. Il est préférable de boire ce volume en plusieurs heures plutôt que de le boire rapidement
3. La boisson devrait être chargée en électrolytes ou accompagnée d'aliments contenant du sodium

M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

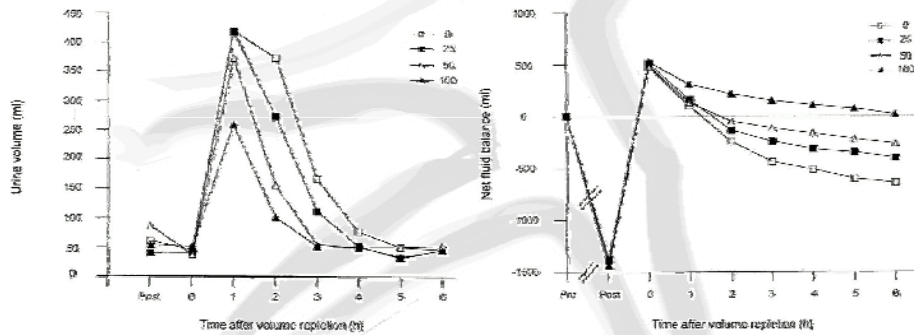
26



## Contenu en sodium de la boisson de récupération

n=6 - exercices intermittents à 60% de la  $VO_{2max}$  - 34°C - humidité relative 60-70%  
 Consommation d'une solution liquide contenant 0, 25, 50 ou 100 mmol/l de  $Na^+$   
**150% du volume d'eau perdu**

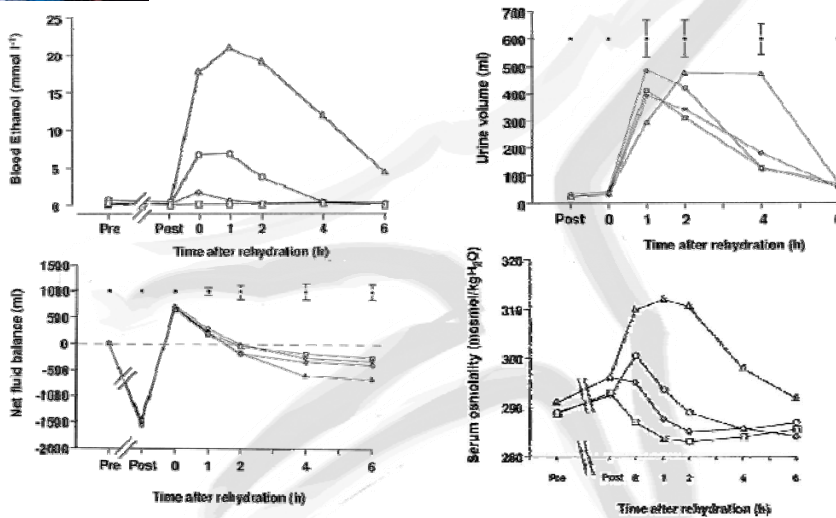
Observation de la réhydratation pendant 6 heures



M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007 (d'après Shirreffs & Maughan AJP 274: F868-F875, 1998) 27



## Réhydratation alcoolique



M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007 (d'après Shirreffs & Maughan, JAP 83: 1152- 1158, 1997) 28



## Recommandations & conclusions



1. Pour débuter une compétition dans des conditions d'euhhydratation, buvez plusieurs heures avant le début de l'effort
2. Pendant l'effort évitez de perdre plus de 2% du poids corporel
3. Vu qu'il existe beaucoup de situations différentes, l'hydratation pendant l'exercice devrait être individualisée
4. Dans ce but, pesez -vous régulièrement avant et après l'effort afin d'estimer vos pertes
5. Dans les heures qui suivent l'effort, buvez l'équivalent de 150% des pertes liquidiennes

M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

29



## ACSM's Position Stand

Sawka MN, Burke LM, Eichner ER, Maughan RJ, Montain SJ & Stachenfeld NS

### Exercise and Fluid Replacement

MSSE 39: 377-390, 2007

<http://www.acsm-msse.org/pt/pt-core/template-journal/msse/media/0207.pdf>



M. Francaux – CEPS, le 6 octobre 2007

30