

# Les électrolytes en endurance : pourquoi, comment ?

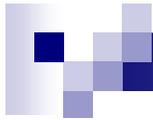
Céline ROBERT, Jean-Louis LECLERC





# Introduction

- Electrolytes en endurance :
  - Tradition
  - > améliorer la performance
  - Vaste choix
- Mais...
  - Est-ce indispensable, nécessaire, inutile ?
  - Lesquels choisir?
  - Quand les donner?



# Introduction

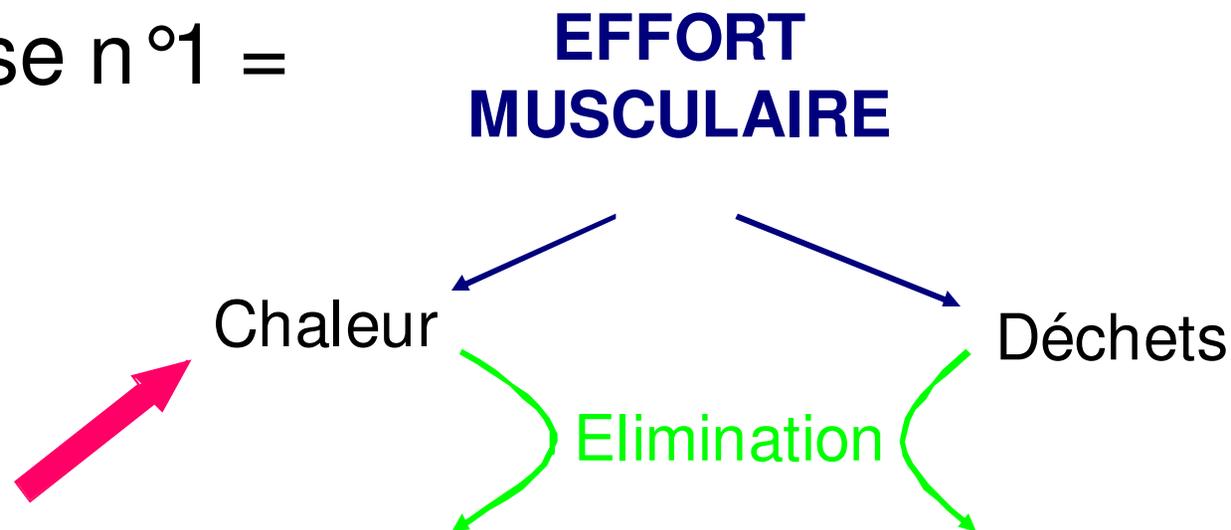
- Objectifs de cette présentation :
  - Fournir des éléments raisonnés /  
supplémentation en électrolytes
  - Données bibliographiques disponibles
  - Expérience acquise au plus haut niveau



# Pourquoi supplémenter?

Endurance → **pertes hydro-électrolytiques**

Cause n°1 =





# Pourquoi supplémenter?

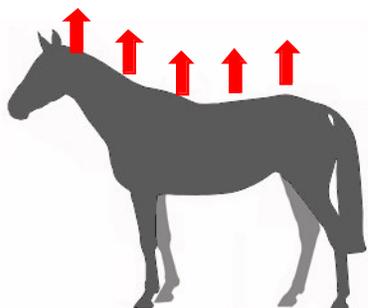
Que représente la production de chaleur à l'effort ?

- = 40 à 60 fois production au repos
- 6000 à 7500 kcal/h à 18 km/h
- Varie avec taille du cheval, durée et intensité exercice
- Augmentation température corporelle = 15°C/h
- Thermorégulation > 3 à 4°C max sur 1 course

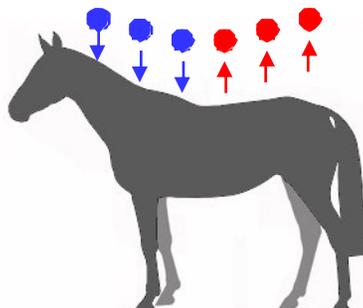


## Comment se dissipe la chaleur à l'effort ?

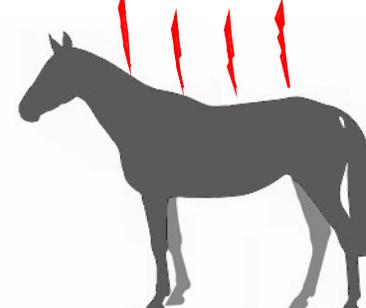
Conduction



Convection

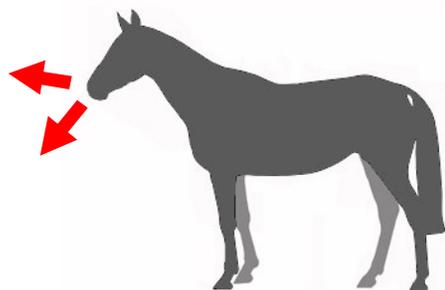


Radiation



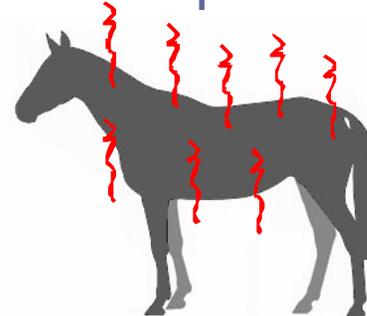
*Parfois les seules par temps frais*

Polypnée thermique



30%

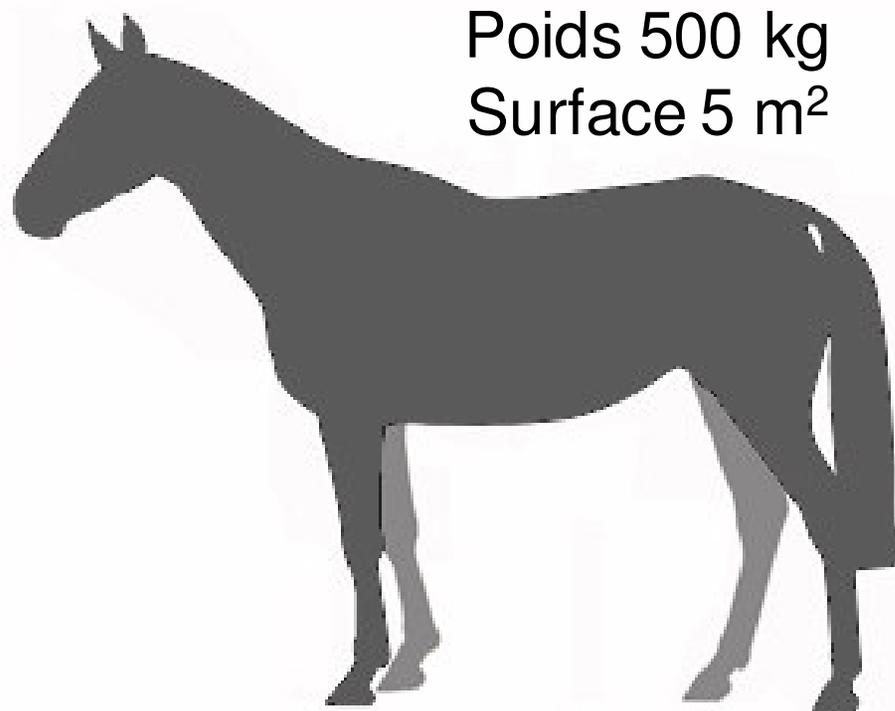
Transpiration



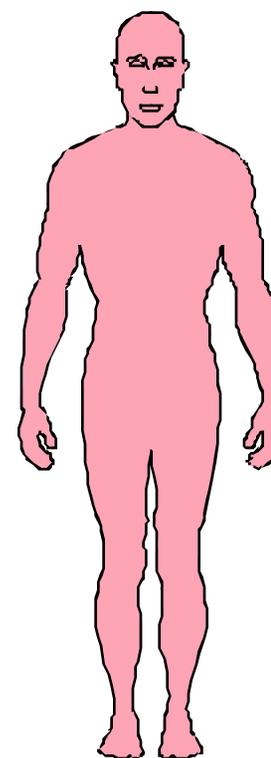
*65% et jusqu'à 70 à 80%  
par temps chaud et humide*



# Pourquoi le cheval est-il particulièrement sensible à la déshydratation en course?



Poids 500 kg  
Surface 5 m<sup>2</sup>



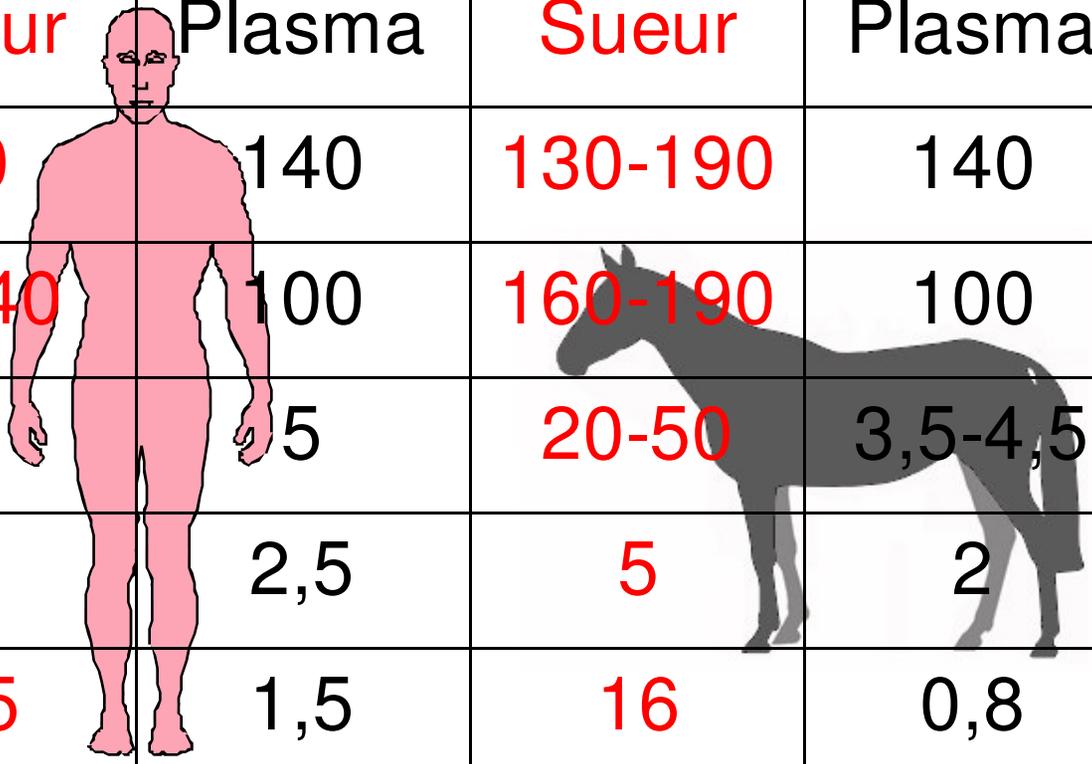
Poids 80 kg  
Surface 2 m<sup>2</sup>

*Cheval : poids x6 mais surface x2,5*



Pourquoi le cheval est-il particulièrement sensible à la déshydratation en course ?

mmol/l	Sueur	Plasma	Sueur	Plasma
Na	50	140	130-190	140
Cl	35-40	100	160-190	100
K	7	5	20-50	3,5-4,5
Ca	4	2,5	5	2
Mg	1,5	1,5	16	0,8





# En pratique, çà représente quoi?

## ■ Course d'endurance de 10h (Carlson 83)

□ H<sub>2</sub>O → 50l

□ Na<sup>+</sup> → 300g

□ Cl<sup>-</sup> → 550g

□ K<sup>+</sup> → 120g





# Conséquences de la déshydratation ?

Chez l'homme, on sait...



Déshydratation 2-3%  
↓ capacité travail aérobie  
Déshydratation > 5%  
↓ force musculaire

Chez le cheval...





# Conséquences de la déshydratation ?

mmol/l	Sueur	Plasma
Na	130-190	140
Cl	160-190	100
K	20-50	3,5-4,5
Ca	5	2
Mg	16	0,8



Réabsorption rénale  
contre  $K^+$  et  $H^+$   
Si fortes pertes,  
 $\downarrow$  PA,  $\uparrow$  FC et TRC



Non Récupération



## Conséquences de la déshydratation ?

mmol/l	Sueur	Plasma
Na	130-190	140
Cl	160-190	100
K	20-50	3,5-4,5
Ca	5	2
Mg	16	0,8

Pertes = pertes  $\text{Na}^++\text{K}^+$   
Réabsorption rénale  
Sinon  $\text{HCO}_3^-$

Hypochlorémie →  
alcalose métabolique



# Conséquences de la déshydratation ?

mmol/l	Sueur	Plasma
Na	130-190	140
Cl	160-190	100
K	20-50	3,5-4,5
Ca	5	2
Mg	16	0,8

Fortes pertes dans sueur  
↑ Cortisol sanguin  
→ ↑ pertes sueur et urine

## Extraç :

Faiblesse, dépression, ↓ transit,  
hyperexcitabilité nerfs longs,  
vasoconstriction musculaire

## Intraç :

Altération potentiels de mb  
↓ Seuil excitabilité des nerfs  
Arythmie et irritabilité musc.



Troubles métaboliques



## Conséquences de la déshydratation ?

mmol/l	Sueur	Plasma
Na	130-190	140
Cl	160-190	100
K	20-50	3,5-4,5
Ca	5	2
Mg	16	0,8

Sang : 50% ionisé et 50% lié  
Modifie diffusion Na dans nerfs  
↑ Excitabilité nerfs  
↑ Contractions musculaires involontaires



Crampes, flutter, ...



## Conséquences de la déshydratation ?

mmol/l	Sueur	Plasma
Na	130-190	140
Cl	160-190	100
K	20-50	3,5-4,5
Ca	5	2
Mg	16	0,8

### Hypomagnésémie

Modifie potentiel de repos des nerfs

+ mauvaise régulation Ach

→ Irritabilité neuro-musculaire

→ Spasmes et tétanie musculaire



Crampes, flutter, ...



# Bilan : pourquoi supplémenter ?

- Endurance → **pertes hydro-électrolytiques**
  - Effort, travail musculaire, thermolyse
  - Prise de boisson et d'aliments ± altérée
  - Transport
  
- Conséquences des DHE
  - Déshydratation modérée
    - diminution des performances
  - Déshydratation + marquée
    - “ troubles métaboliques ”



# Comment supplémenter?

- D'abord compenser les pertes en **eau** :
  - 65-75% du PV ;  
déshyd. 5%  $\rightarrow 0,7 \times 0,05 \times 500 = 17$  litres





# Comment supplémenter?

- Et **nourrir** régulièrement :
  - rétention d'eau dans les fourrages (réserves importantes dans les réservoirs abdominaux)
  - $K^+$  : foin
  
- Ensuite,  
les **électrolytes**...





# Electrolytes : la tradition...

## ■ Solutions hypertoniques :



- restauration ions, ac/base (Sosa 98)
- augmente prise boisson (Dusterdieck 99)
- diminue perte de poids (Schott 99)
- récupération plus rapide (Nyman 96)
- améliore la performance ???

## ■ ulcères gastriques (Holbrook 05)

< 5-10 g / dose

- inhibition de l'appétit (Jansson 99)
- troubles neuro-musculaires (Hess 05)



# Electrolytes : utilisation raisonnée

- Électrolytes en solution isotonique (0,9 g/l NaCl) :
  - 6g sel de table (NaCl) + 3g sel de régime (KCl) / 10l eau
  - si boit 100 l = 90g d'électrolytes ?
  - contrôle de la prise de boisson





# Electrolytes : utilisation raisonnée

- Électrolytes dans l'alimentation :
  - 50g par repas
  - 4 repas pendant la course = 200g ?





# Quand supplémenter?

- Pendant les périodes d'entraînement



- Lors de la course :

- À l'arrivée sur le site / pertes liées au transport
- Pendant la course ???
- Soir et nuit après la course





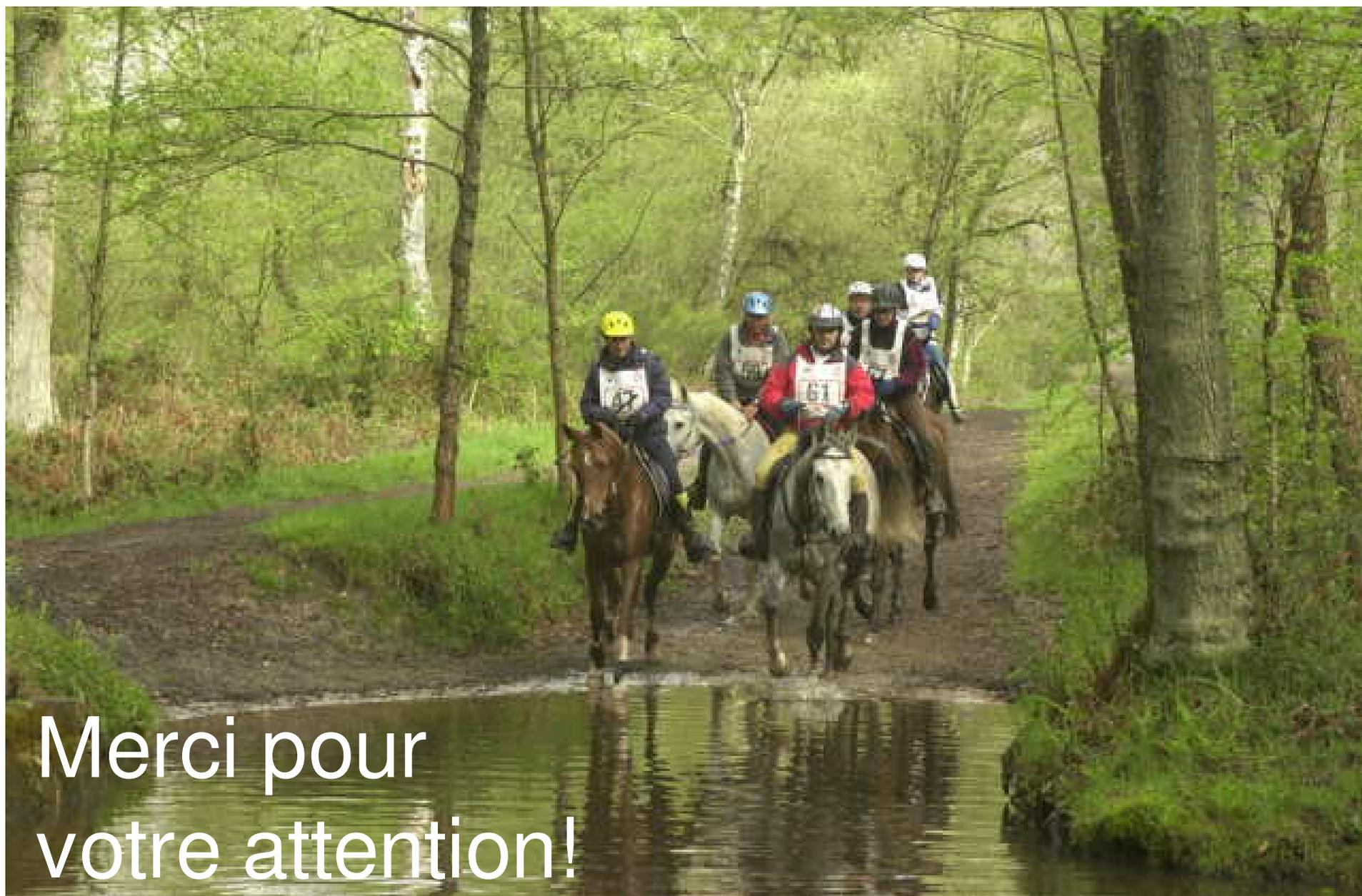
# Et à l'entraînement ?

- Entraînement adapté
  - Augmentation du volume plasmatique  
(McKeever et al. 1987)
  - Diminution des pertes urinaires et fécales?  
(Jansson and Dahlborn 1999)
  - Adaptation de la production de sueur?
    - ↳ la concentration de la sueur en électrolytes  
(McCutcheon et al. 1996)



# Conclusion

- Compensation des pertes HE indispensable
  - Préparation du cheval  
(alimentation + entraînement)
  - Limiter les pertes liées au transport  
(habituatation, pauses boisson, heures fraîches)
  - Pendant la course :  
veiller avant tout à la prise d'eau et d'aliments
  - Après la course : fourrages + pierre à sel + eau  
= restauration en 24h



Merci pour  
votre attention!