



Société Française de Médecine Thermale

Journée Nationale

Vendredi 26 janvier 2024

ETUDE “THERMIDOR”

Dr Guillaume HELMER (AHU Physiologie Clinique, Médecin du sport, CHU ADV)

Dr Marc JULIA (PH Médecine du Sport, CHU Lapeyronie)



ETUDE “THERMIDOR”

L'entraînement sur vélo en eau
chaude thermale

et

la performance sportive en milieu
chaud et humide

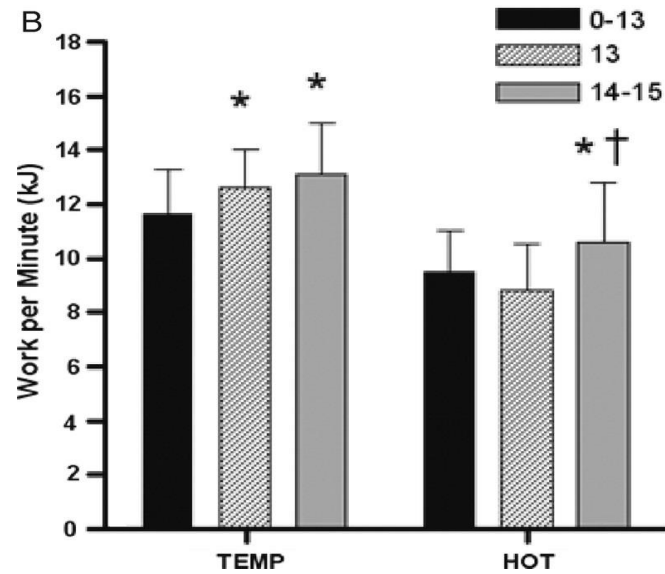
CONTEXTE

CONTEXTE

- **Impact de la chaleur sur la performance**
- Adaptation de l'organisme à la chaleur
- Réchauffement climatique au cœur de l'actualité

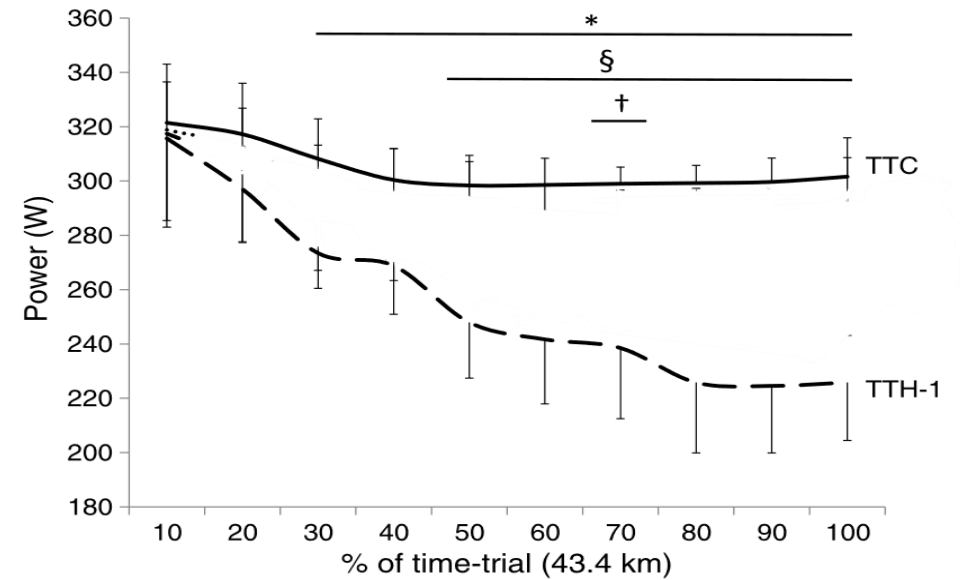


CONTEXTE



Ely et Al. (2010) : Baisse de la performance sur CLM 15min

(W: -17% en conditions chaudes)



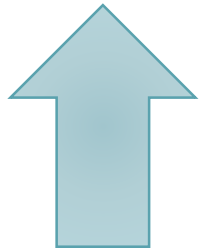
Racinais et Al. (2015) : Baisse de la performance sur CLM de 43,4km

(W: -25% sur CLM conditions chaudes)

CONTEXTE

- Impact de la chaleur sur la performance
- **Adaptation de l'organisme à la chaleur**
- Réchauffement climatique au cœur de l'actualité

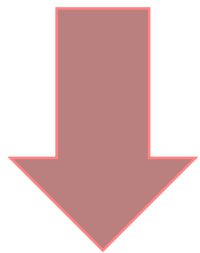
Adaptations centrales après acclimatation



VO₂max

Volume plasmatique

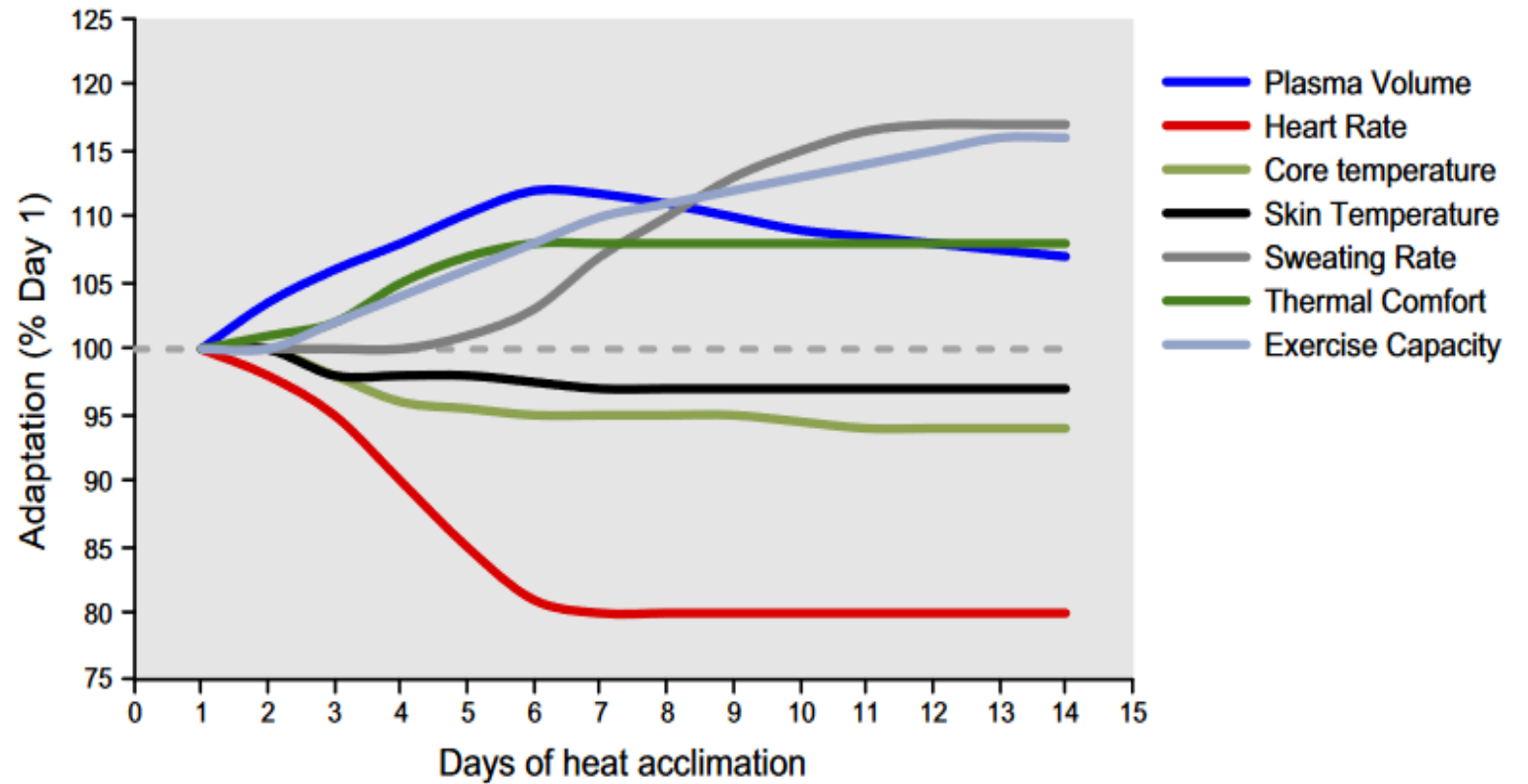
Débit sudoral



T° cutanée et T° interne

Fréquence cardiaque

C° en Na⁺



Périard et al., 2015

Adaptations à l'effort après acclimatation

Après une exposition régulière à la chaleur :

- Augmentation de la performance en milieu chaud

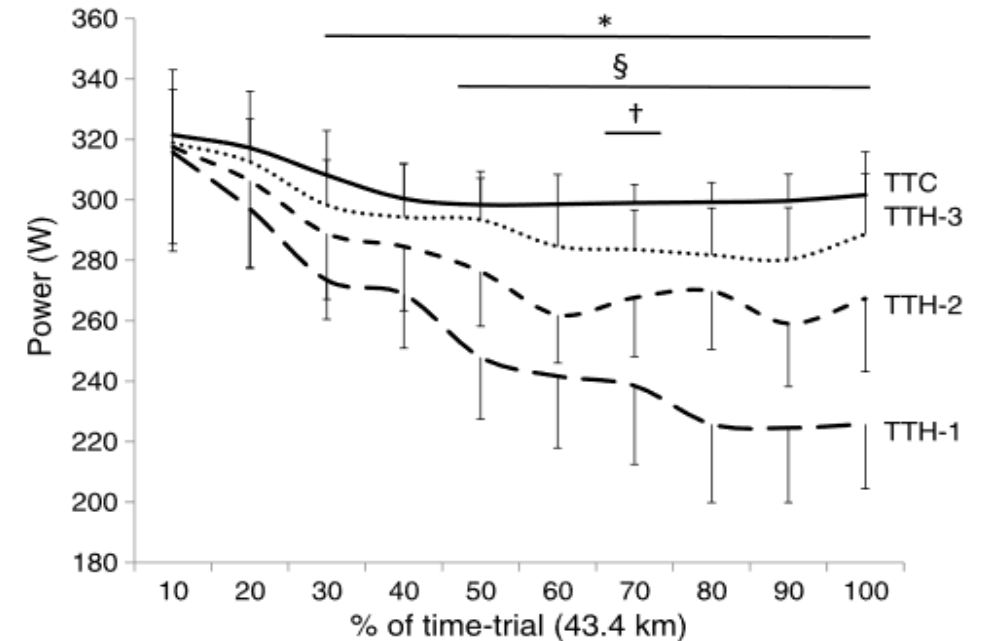
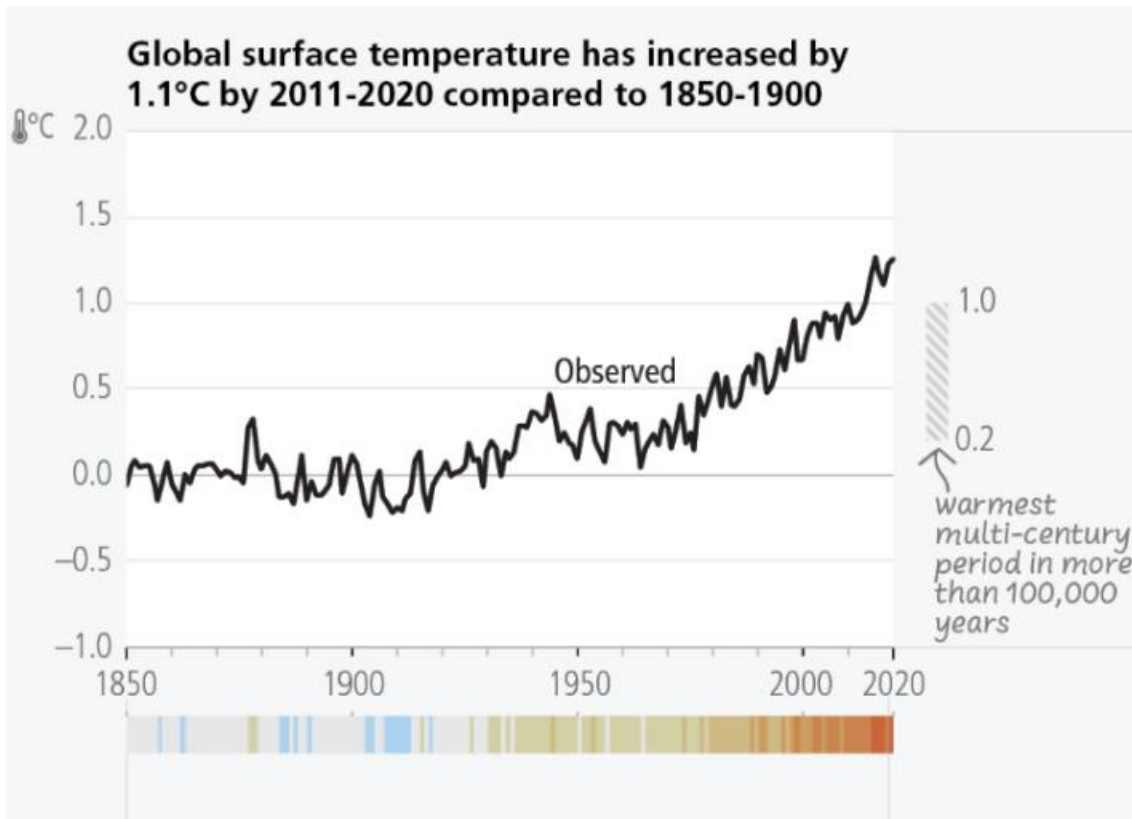


FIGURE 1—Power output during a 43.4-km cycling TT in TTC (plain line) and in TTH-1 (long dashed line), TTH-2 (short dashed line), and TTH-3 (dotted line). Data are mean \pm SD. *§†TTC was significantly ($P < 0.05$) higher than TTH-1, TTH-2, and TTH-3, respectively.

CONTEXTE

- Des grands évènements sportifs ont lieu l'été
- Quid de la performance en milieu chaud ?
- **Réchauffement climatique au cœur de l'actualité**

CONTEXTE

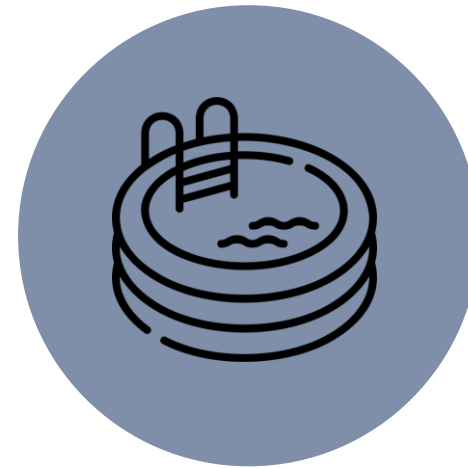


- **Rapport du 6^{ème} cycle d'évaluation (GIEC – 2023)**
- La décennie 2011-2020 est la plus chaude depuis environ 125 000 ans.

Comment s'acclimater à la chaleur pour performer ?



**CHAMBRE
ENVIRONNEMENTALE**



IMMERSION PASSIVE

1) Chambre environnementale



Lorenzo et Al. :

CLM 60' ambiance froide et chaude

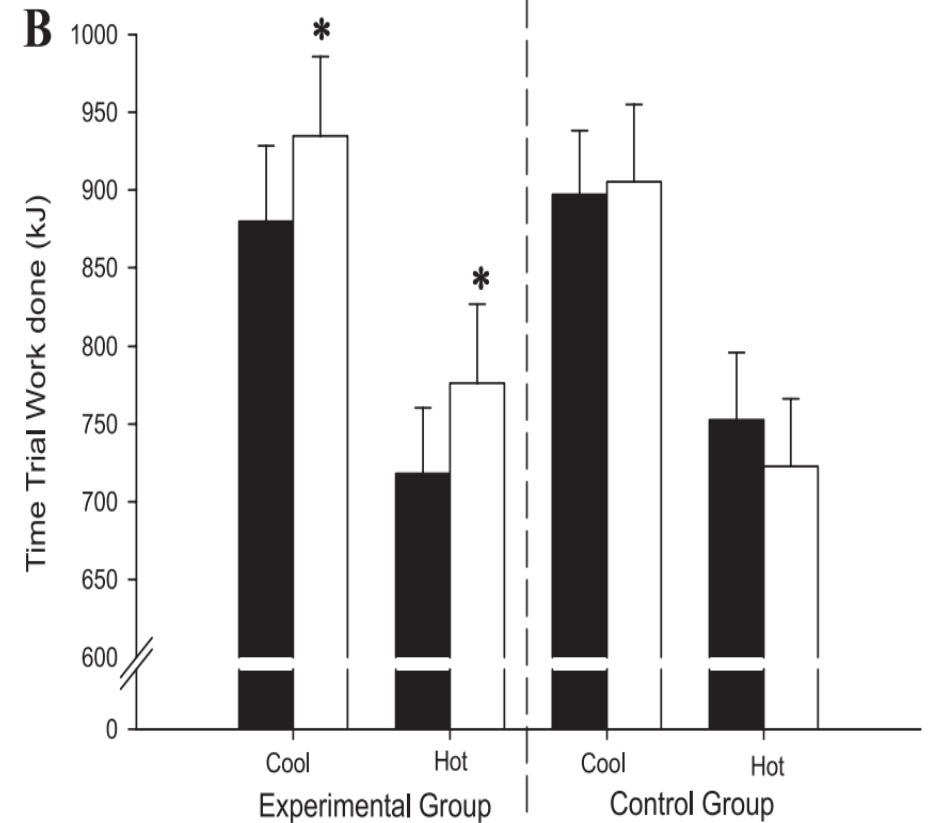


10 sessions de 90min à 50% $\text{VO}_{2\text{max}}$
(Exp : 40°C ou Contrôle : 13°C)



Augmentation de la performance en
milieu chaud et neutre

Baisse Fc moy



2) Immersion passive



Zurawlev et Al. :

CLM 5km milieu neutre (18°) et chaud (33°)

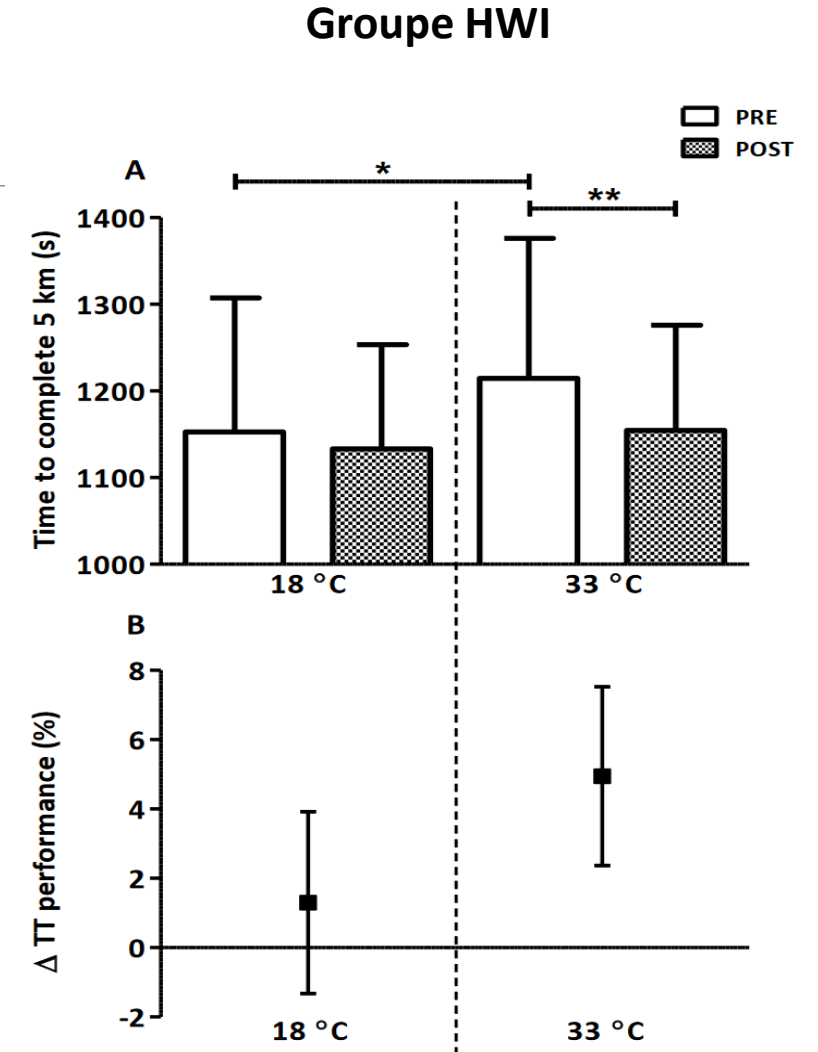


6 sessions de 40min d'immersion passive
après 40min CAP à Sv1



Augmentation de la performance en
milieu chaud

Pas d'amélioration en milieu tempéré



THERMIDOR

**Etude prospective randomisée contrôlée en ouvert
(CPP Sud-Est I)**

2 groupes de 12 participants stratifiés selon V02 :

- 1) HWE : « Hot Water Exercise »
- 2) CON : Eau Froide



Objectifs de l'étude

1. Critère de jugement principal :

Augmentation de la performance aérobique en
ambiance chaude
(Pmoy sur CLM 30min à 38°, 40% RH)

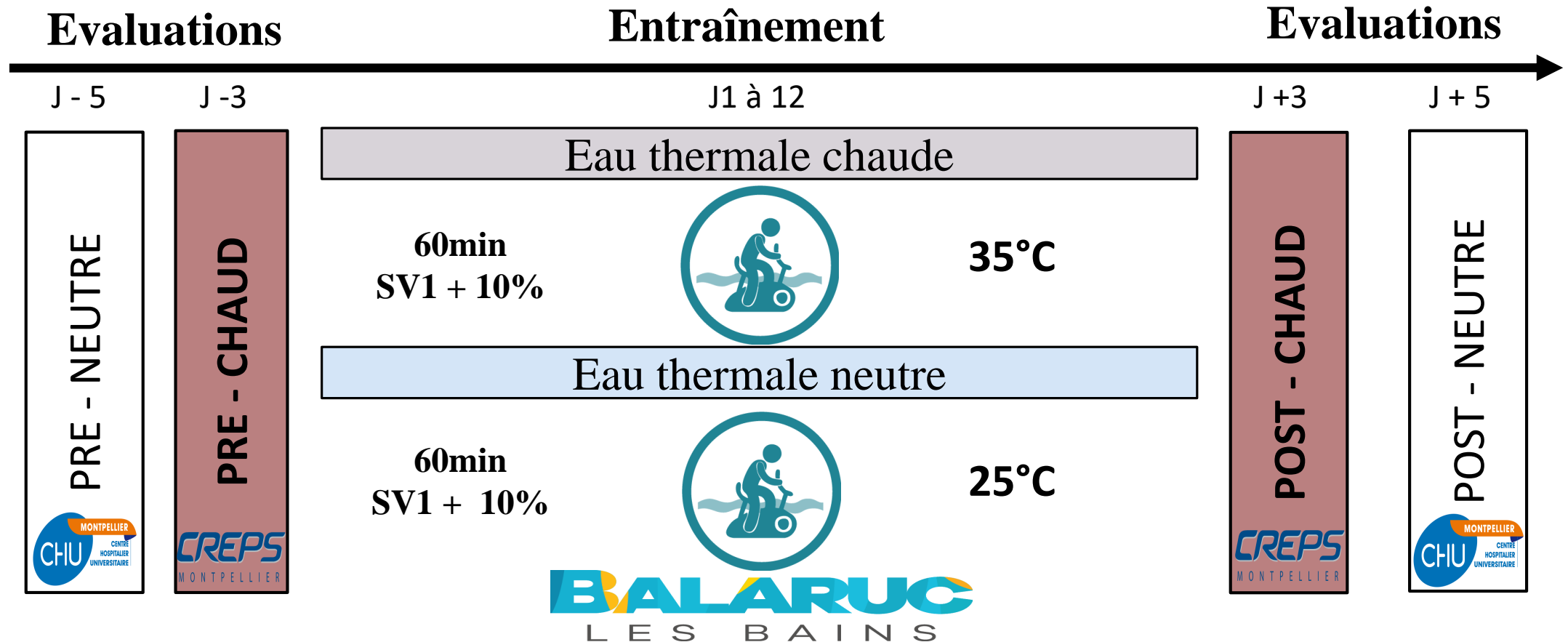
2. Critères de jugements secondaires :

- Augmentation de la performance aérobique en ambiance neutre
- Variation des marqueurs d'acclimatation
(Sudation, T°rec, T°cut, etc...)



MATERIEL ET METHODE

Protocole de l'étude



Tests pré- et post- entraînement

**Contre la montre Vélo de 30min
(38°C, 40% RH)**

Mesures :

Pmoy (W)

Distance parcourue

T°int et cut

C° Na+ sueur

Sprints répétés

Profil Force - Vitesse



CREPS
MONTPELLIER

**Epreuve d'effort maximale cardio-respiratoire
sur Cycloergomètre**

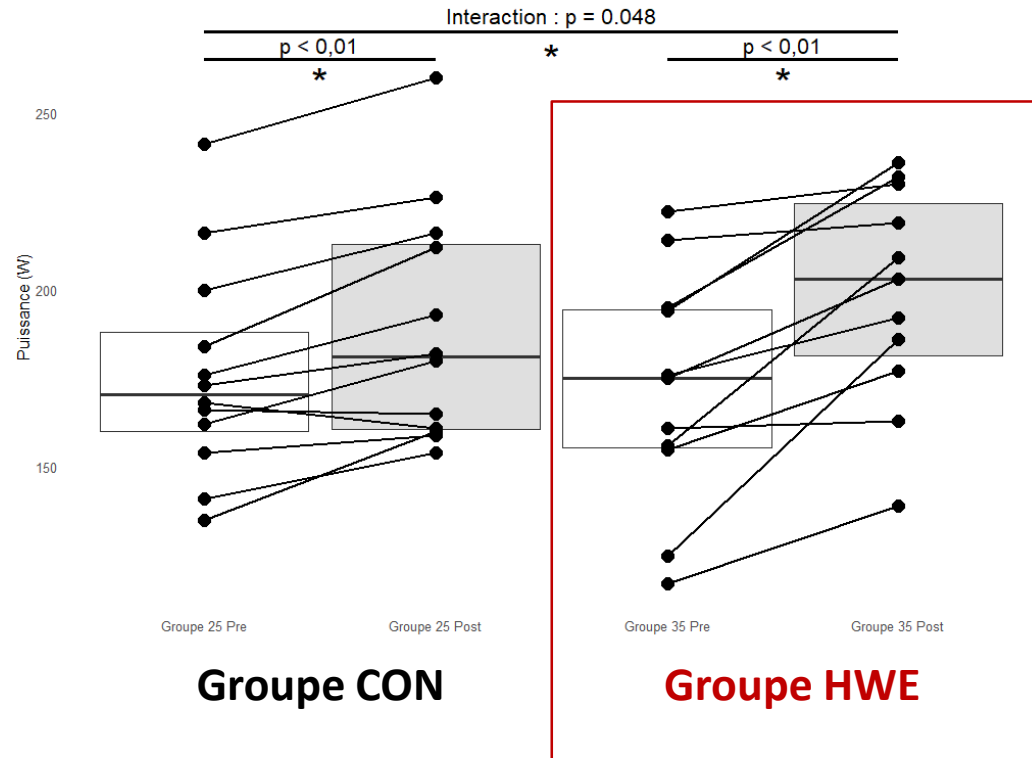


Echographie cardiaque

CHU MONTPELLIER
CENTRE
HOSPITALIER
UNIVERSITAIRE

RESULTATS

CRITERE DE JUGEMENT PRINCIPAL



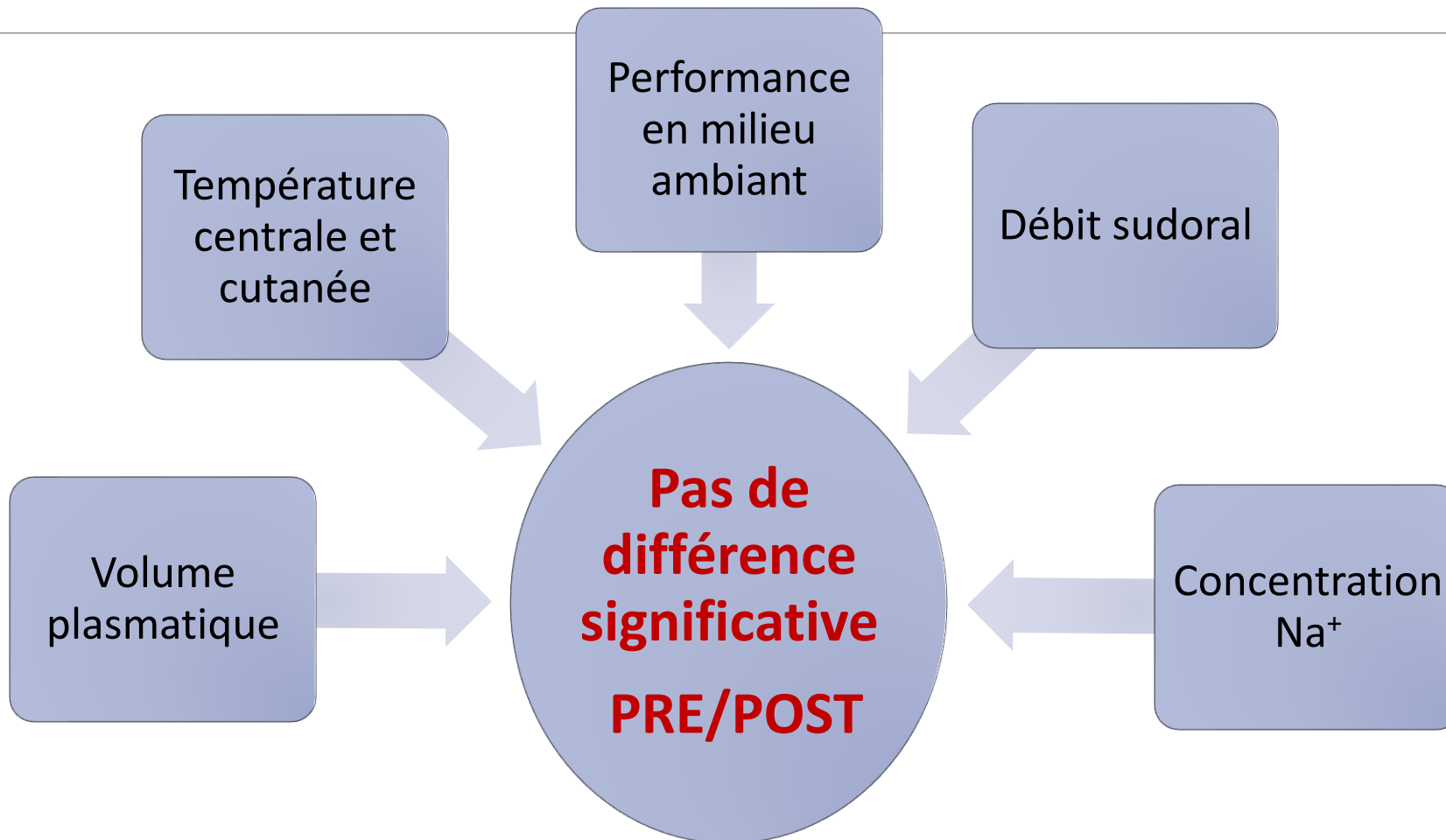
Amélioration de la performance
aérobie en ambiance chaude :

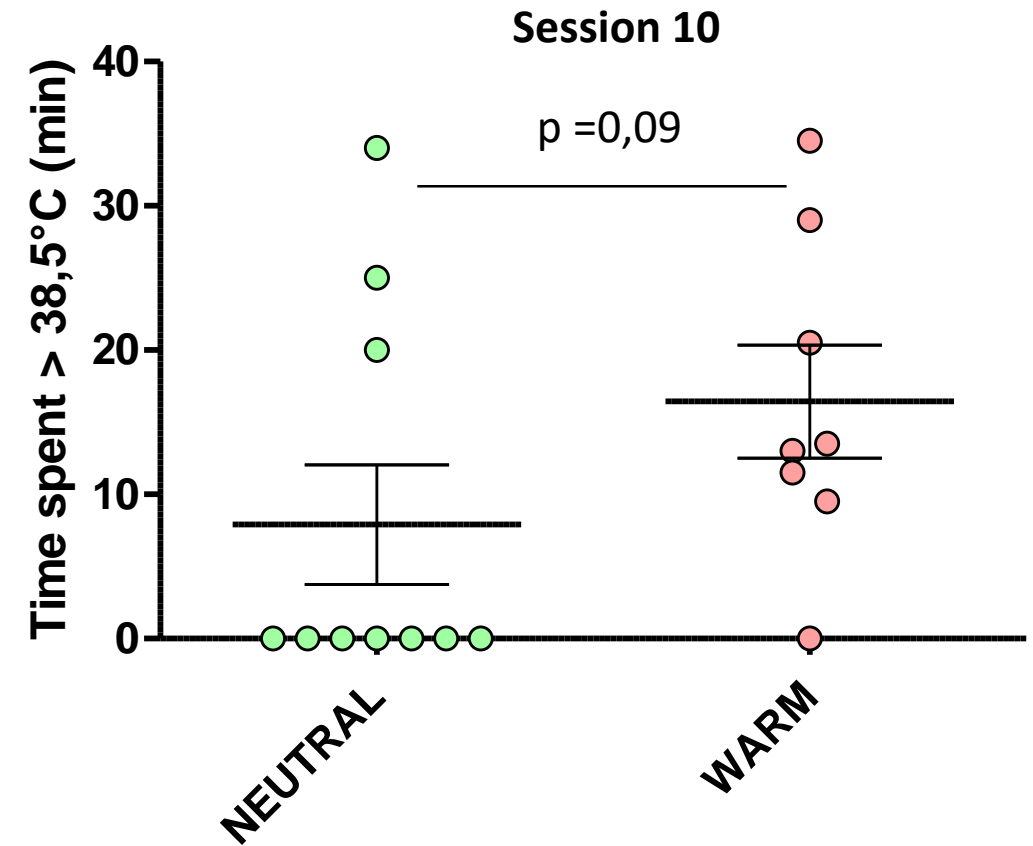
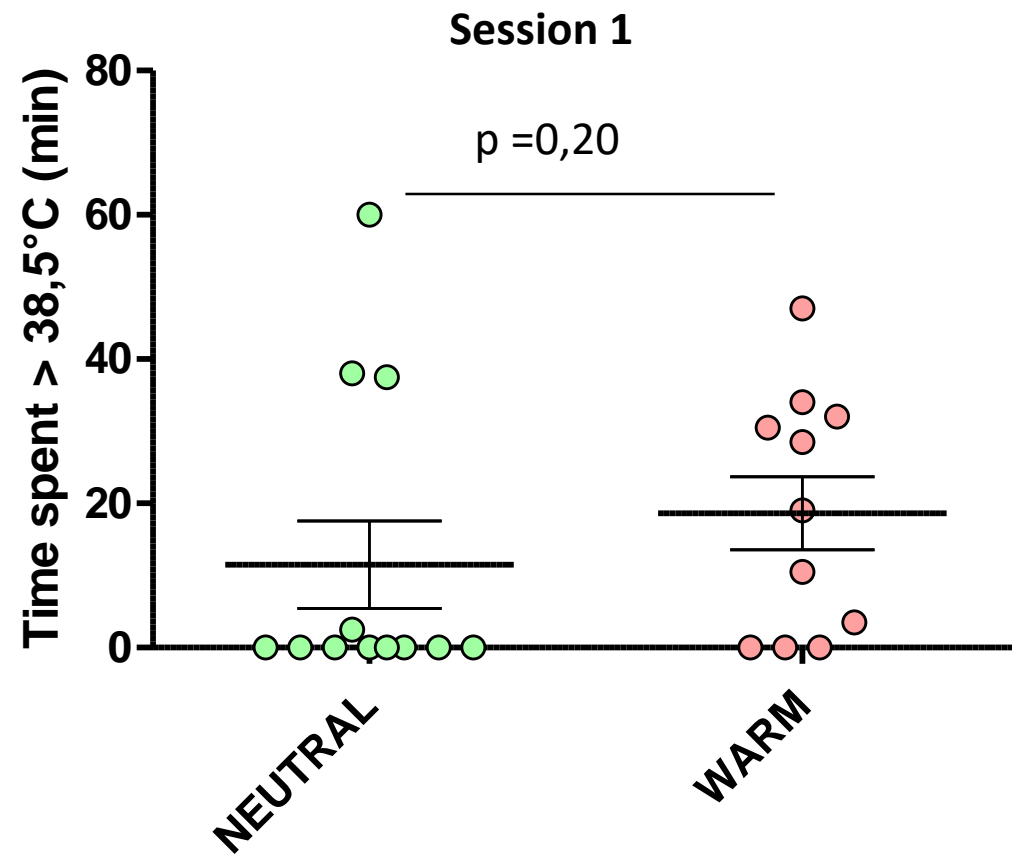
**Groupe HWE : Pmoy +22W
($p < 0,01$)**

Groupe CON : Pmoy +14,5W ($p < 0,01$)

➤ **Gain de 8% entre HWE et CON**

CRITERES DE JUGEMENTS SECONDAIRES





DISCUSSION

Augmentation de la puissance en milieu chaud : OUI

8% de gains de PMoy : similaire à la littérature Lorenzo et al. (2010)

Mais par quel mécanisme ?

- **Adaptations périphériques : Gain de force musculaire, probablement par Production Hsp (heat shock protein)** Racinais et al. (2020)

Etude des profils force-vitesse en cours.

- **Adaptations centrales :** Peu probable au vu des résultats des critères de jugements secondaires

Limites de l'étude

➤ Stress physiologique pas assez important :

Donc adaptations centrales non mises en évidence

- Hauteur d'immersion

Etude d'immersion en eau chaude (corps entier)

- Pré-Heating



CONCLUSIONS

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

➤ Première étude randomisée contrôlée sur une **approche combinée innovante**.

➤ Entraînement en eau thermique chaude **améliore la performance en milieu chaud de 8%**

➤ Publication d'un article en cours

➤ L'entraînement en eau thermique chaude pourrait être une **alternative aux chambres environnementales**.

➤ Adaptation à la chaleur et activité physique : un sujet de santé publique

=> **Application lors des cures thermales**



Prix du meilleur mémoire FST Congrès SFMES/SFTS Toulon 2023



BALARUC
LES BAINS



CREPS
MONTPELLIER



MERCI DE VOTRE ATTENTION

