

# Manipulations comportementales et pressions environnementales : Des hôtes et leurs parasites sous influence



**Hadrien FANTON & Nicolas KALDONSKI**

Collaborations : L. CAVALLI & B. DUMONT

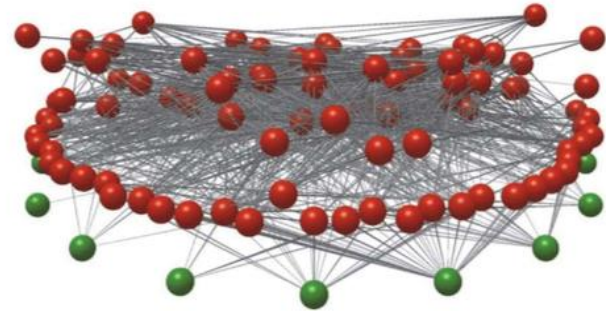
# Les parasites, maillon indispensable des écosystèmes

Parasite = Organisme qui vit au dépend d'autres êtres vivants, appelés « hôtes »

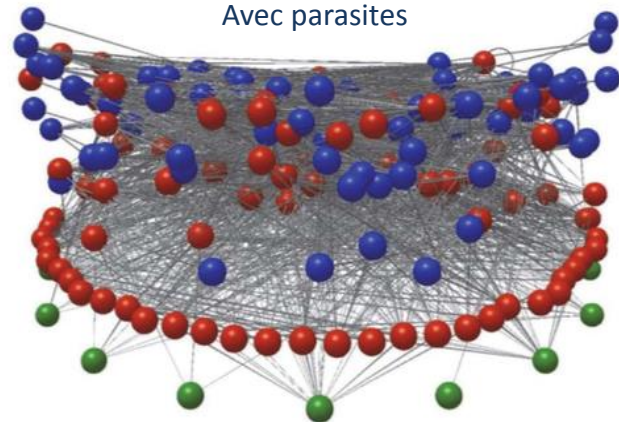
Présence de parasites :

- Interactions x 4
- Impact sur la structure, le fonctionnement, et la richesse des écosystème
- Modification de la compétition, prédation, fitness des espèces

Sans parasites

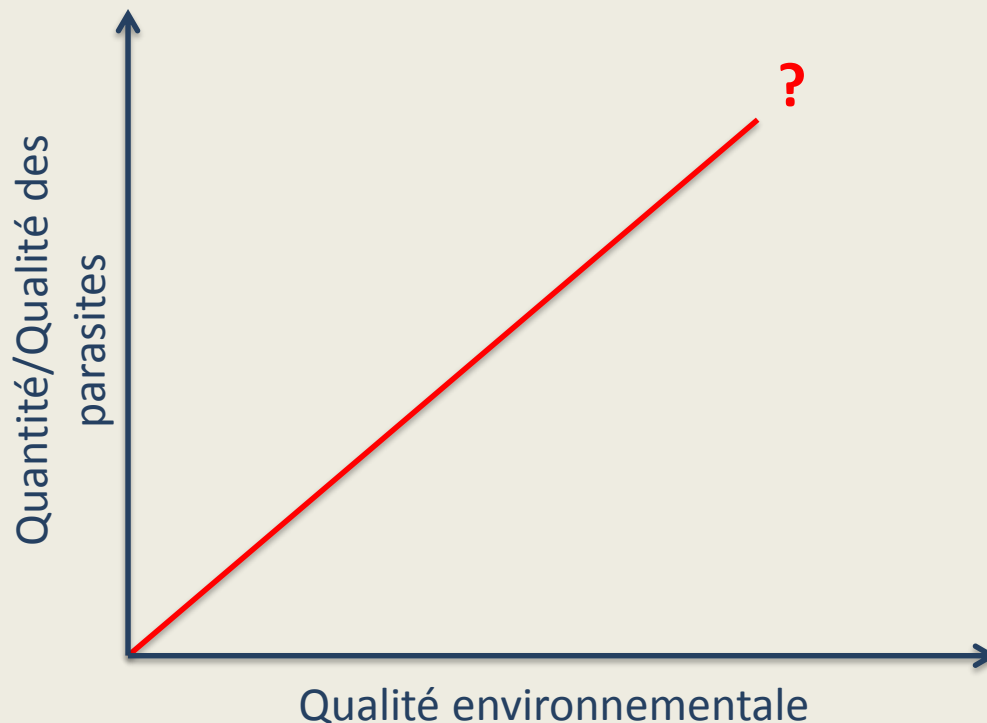


Avec parasites



*Dunne et al. 2013*

# Les parasites un outil émergeant dans l'évaluation de la qualité des écosystèmes d'eau douce



## Exemple de variables environnementales :

- T°C
- Hydrologie
- Prédation
- Pollution
- Biodiversité



# Les parasites au cœur du bassin minier de provence

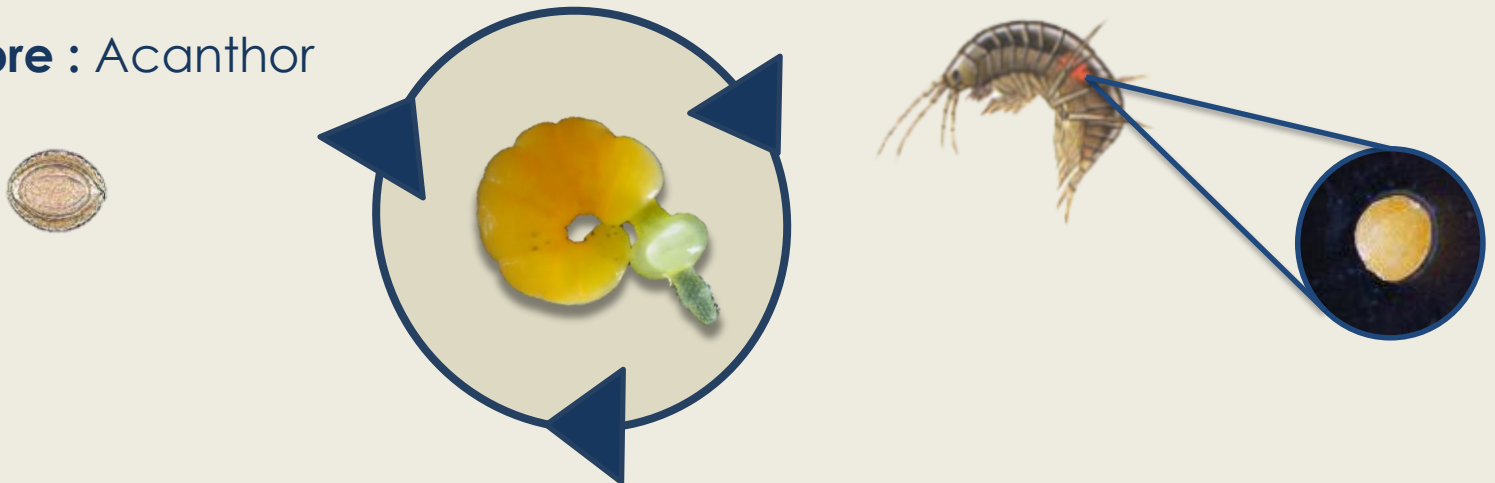


- Fortes pressions anthropiques :  
STEP/ Zones agricoles / Usines
- Débit variable en fonction des saisons
- Ecosystème soumis à des grandes modifications biotiques et abiotiques

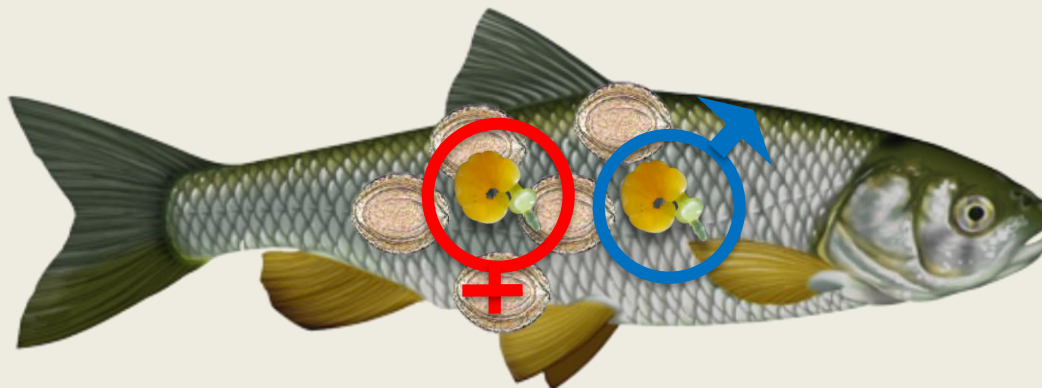
# Le cycle de vie complexe de *Pomphorhynchus laevis*

**Hôte intermédiaire amphipode :**  
Acanthella - Cystacanthé

**Forme libre :** Acanthor



**Hôte définitif poisson :** Cystacanthé mature



# L'altération du comportement de dérive, un facteur clé de transmission parasitaire ?

Déplacement d'invertébrés benthiques portés par le courant vers l'aval du cours d'eau (Bournaud 1973)

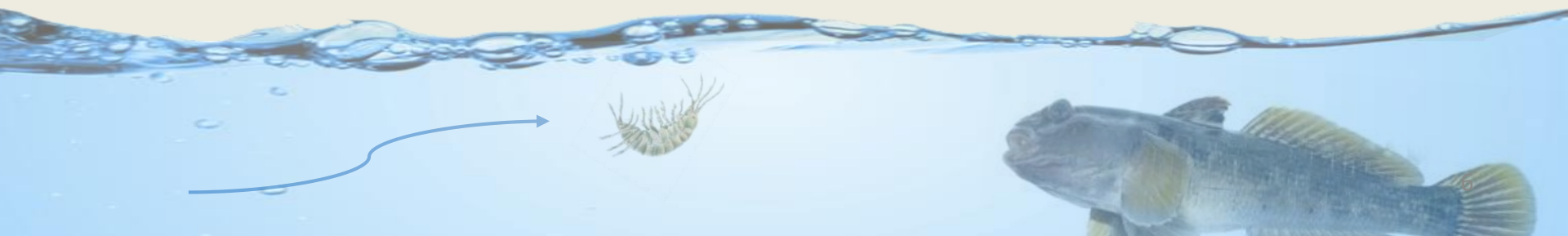
Principaux organismes



**Amphipodes**  
Plécoptères  
Diptères  
Ephéméroptères

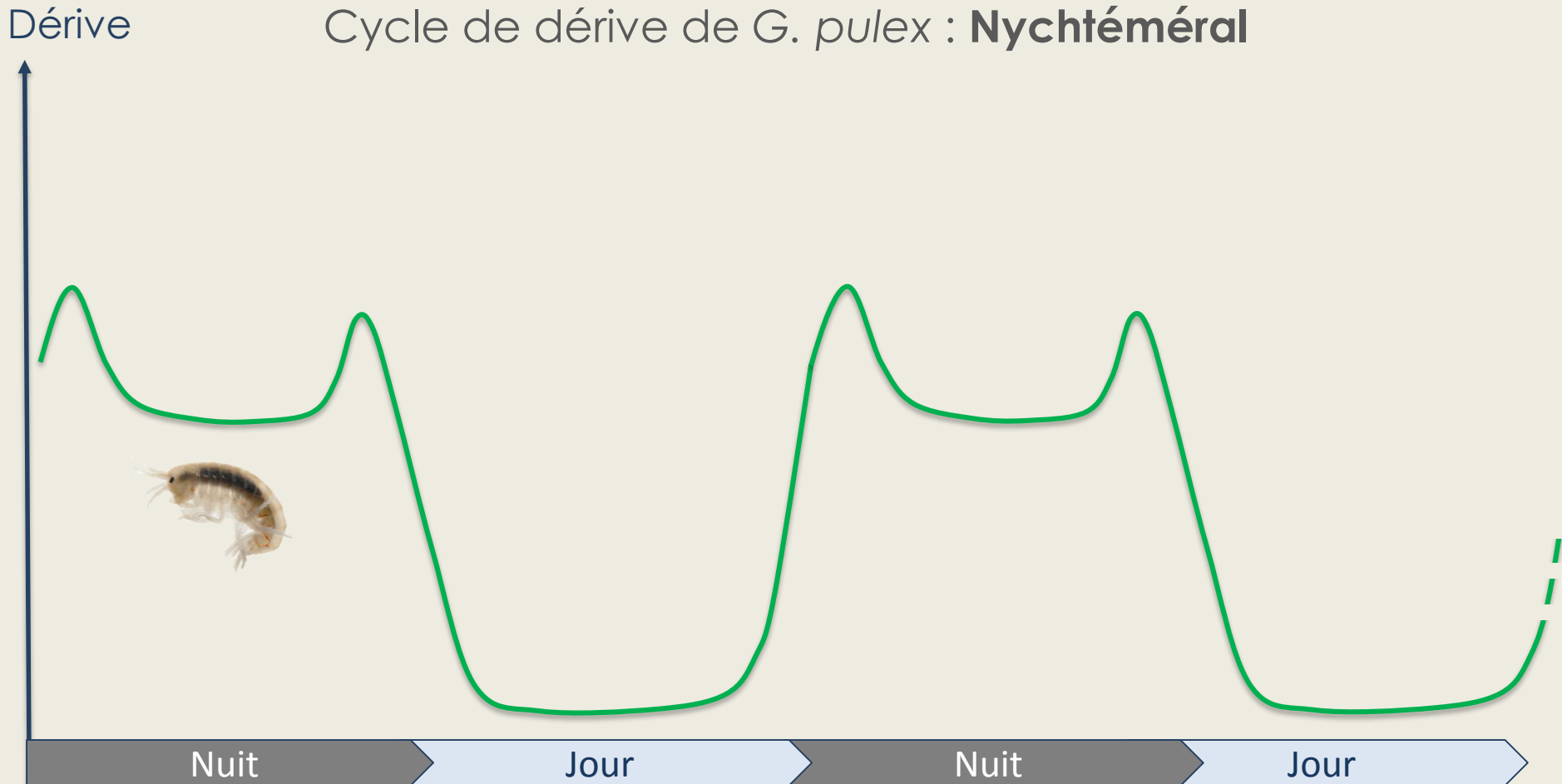
Influencée par

Le courant  
La lumière  
Les densités de populations  
**Les parasites à cycle complexe**



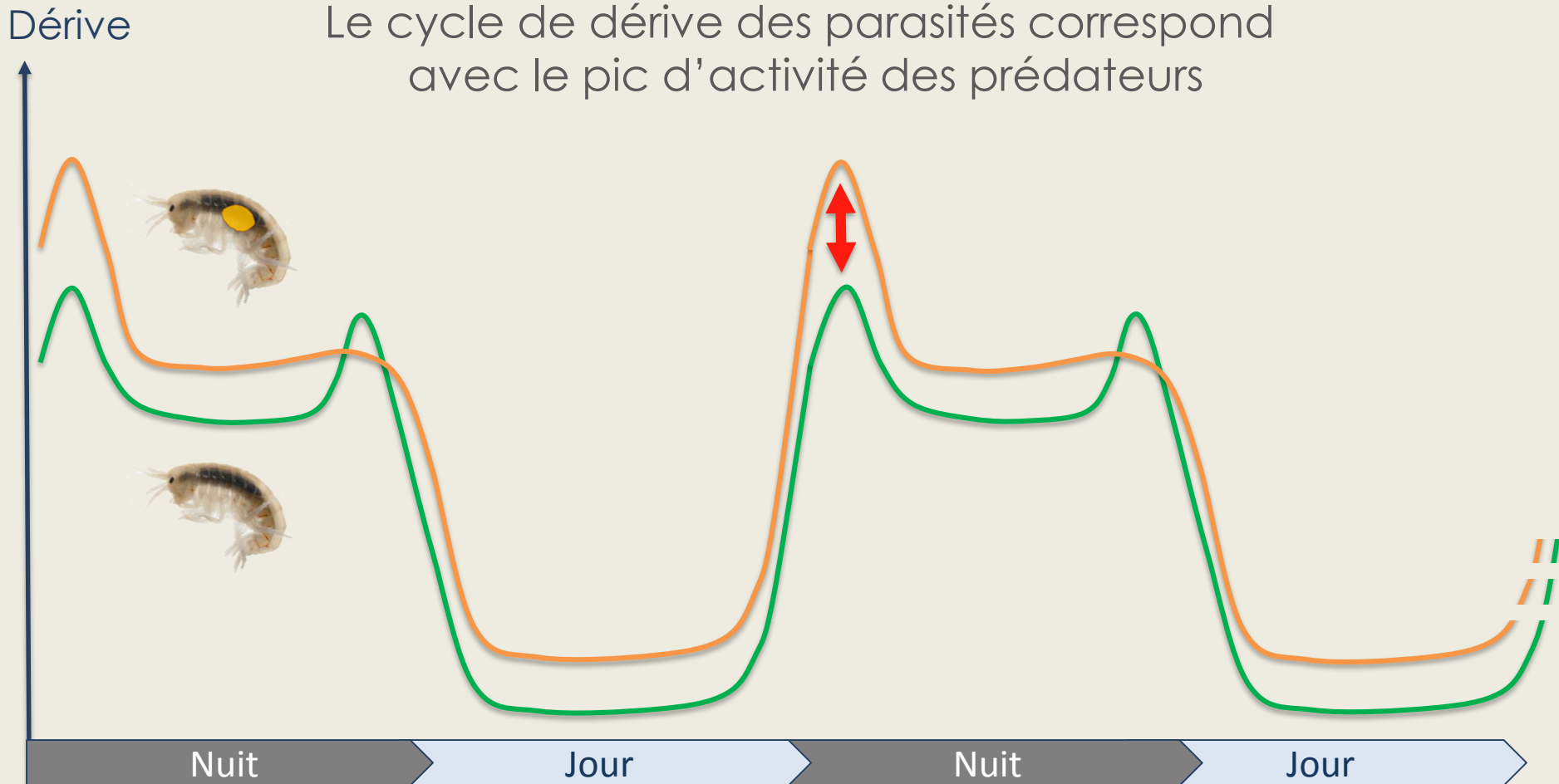
# L'altération du comportement de dérive, un facteur clé de transmission parasitaire ?

Cycle de dérive de *G. pulex* : **Nyctéméral**





# L'altération du comportement de dérive, un facteur clé de transmission parasitaire ?





# Problématique

Est-ce que la variation de paramètres environnementaux peut avoir des répercussions sur la transmission des parasites à cycles complexes ?

Etude en conditions contrôlées de la modification du comportement de dérive induite par les parasites sous l'influence de la **température** et du **risque de prédation**

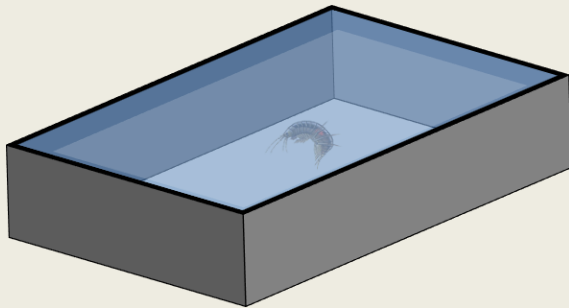
# L'échantillonnage par Kick-sampling



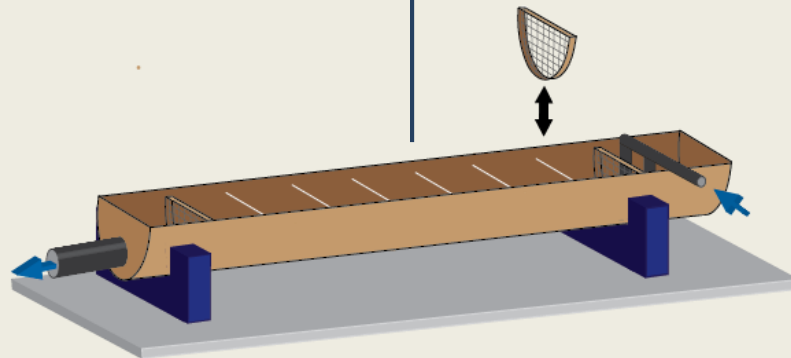
- Prélèvements sur les berges végétalisées de l'Arc dans la commune de Rousset

# L'acclimatation en laboratoire

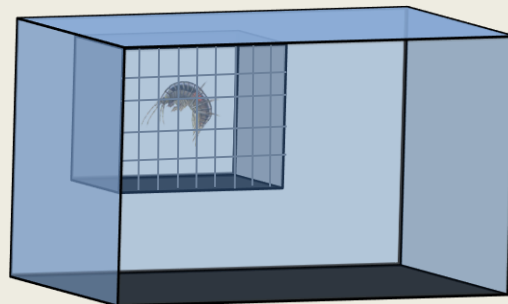
Chambre thermostatée : 15°C, 400 Lux



Bac de maintien



Dérivoscope

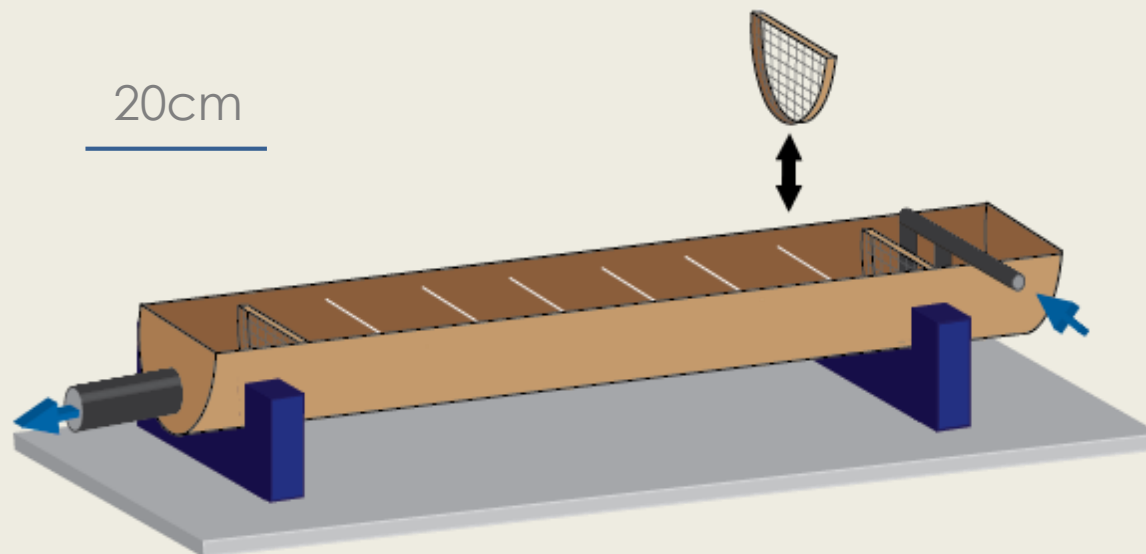


Aquarium d'acclimatation

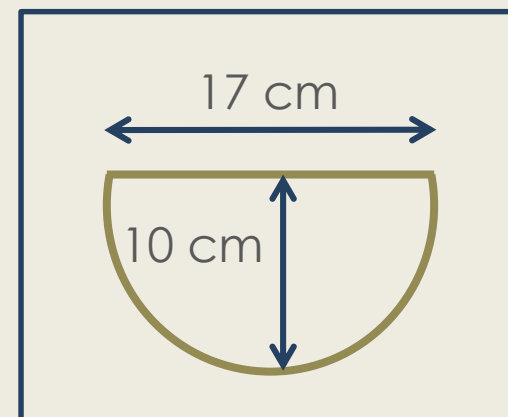
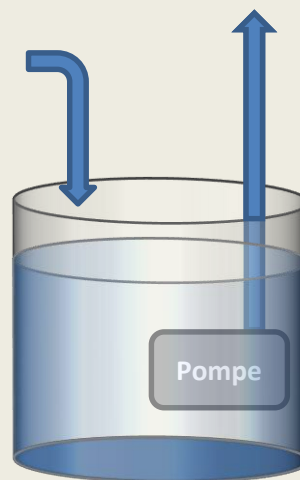


Loupe binoculaire

# Le dérivoscope, un dispositif innovant !

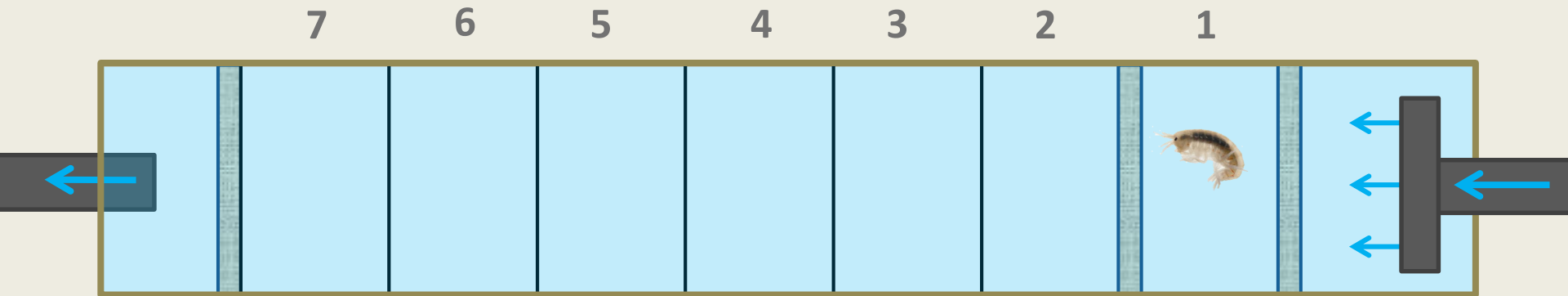


- Pente  $0,9^\circ$
- Débit = 750 L/h
- Vide de maille = 1 mm





# Observation du comportement de dérive



- Scan sampling

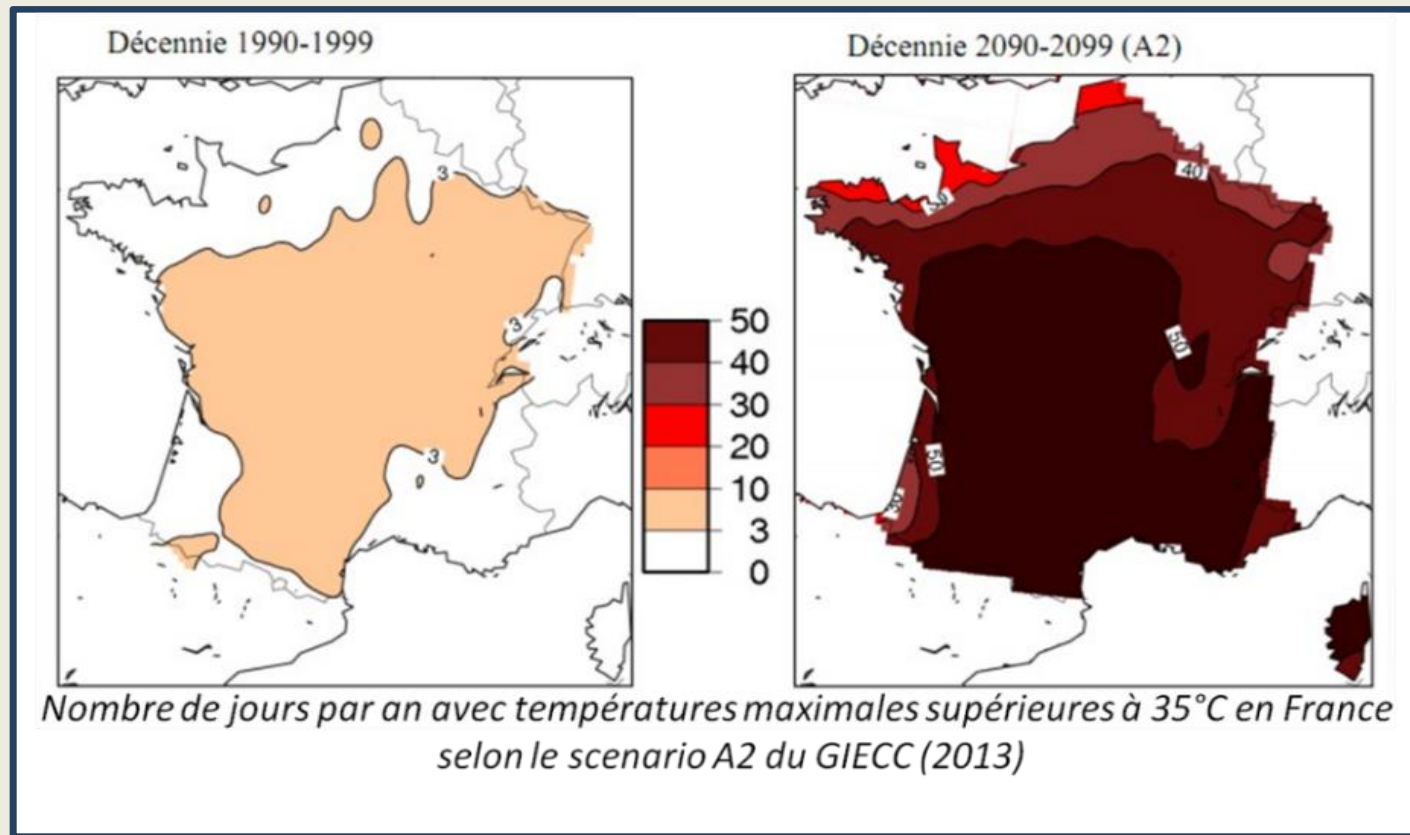
Temps	0:30	1:00	1:30	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30	5:00
Score	2	5	7	4	3	3	2	1	1	1



- Nombre de déplacements = 11

# Tester des paramètres clés sur la dérive :

## Température

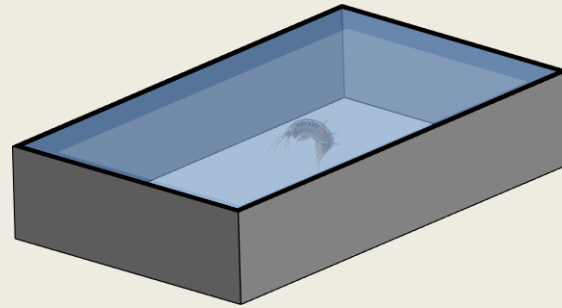


- Hausse de l'activité métabolique des espèces
  - Durée de vie raccourcie

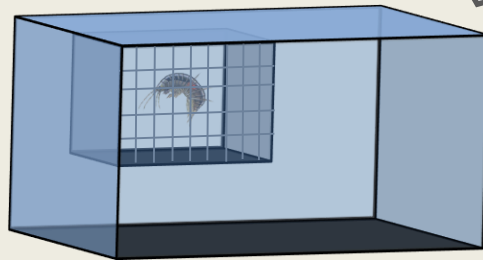


Amplification de la dérive ?

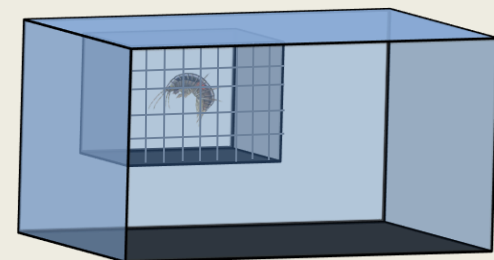
# L'effet de la **température** : le protocole



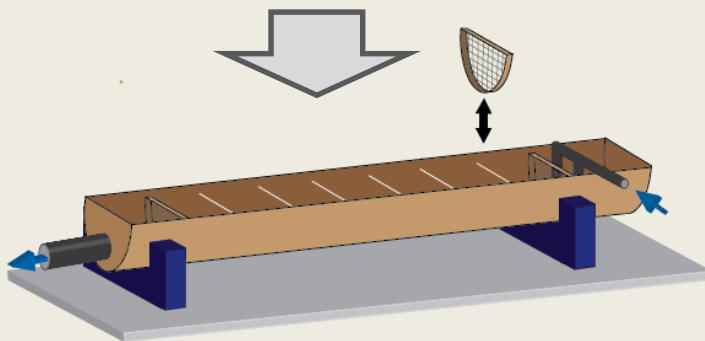
Bac de maintien



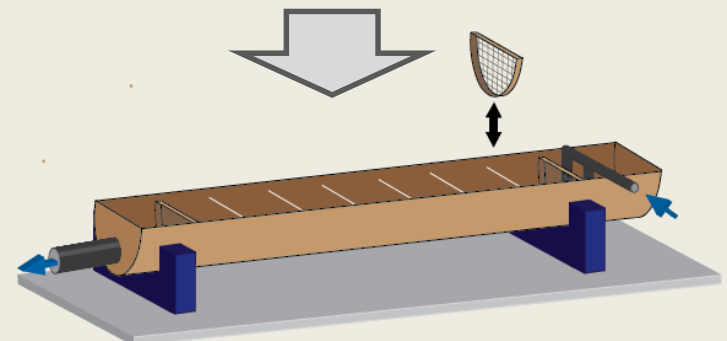
Aquarium à 15°C



Aquarium à 21°C

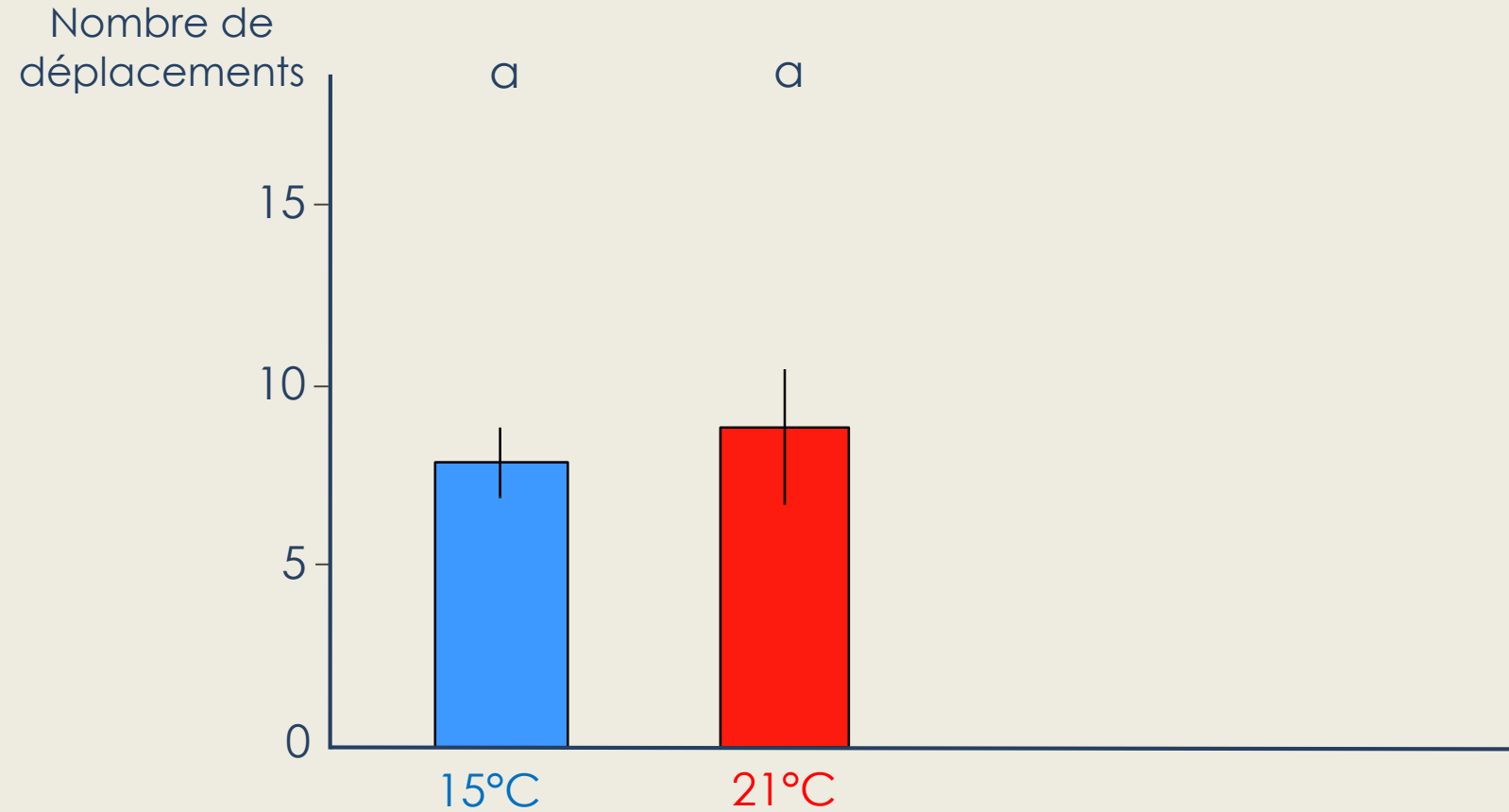


Dérivoscope à 15°C



Dérivoscope à 21°C

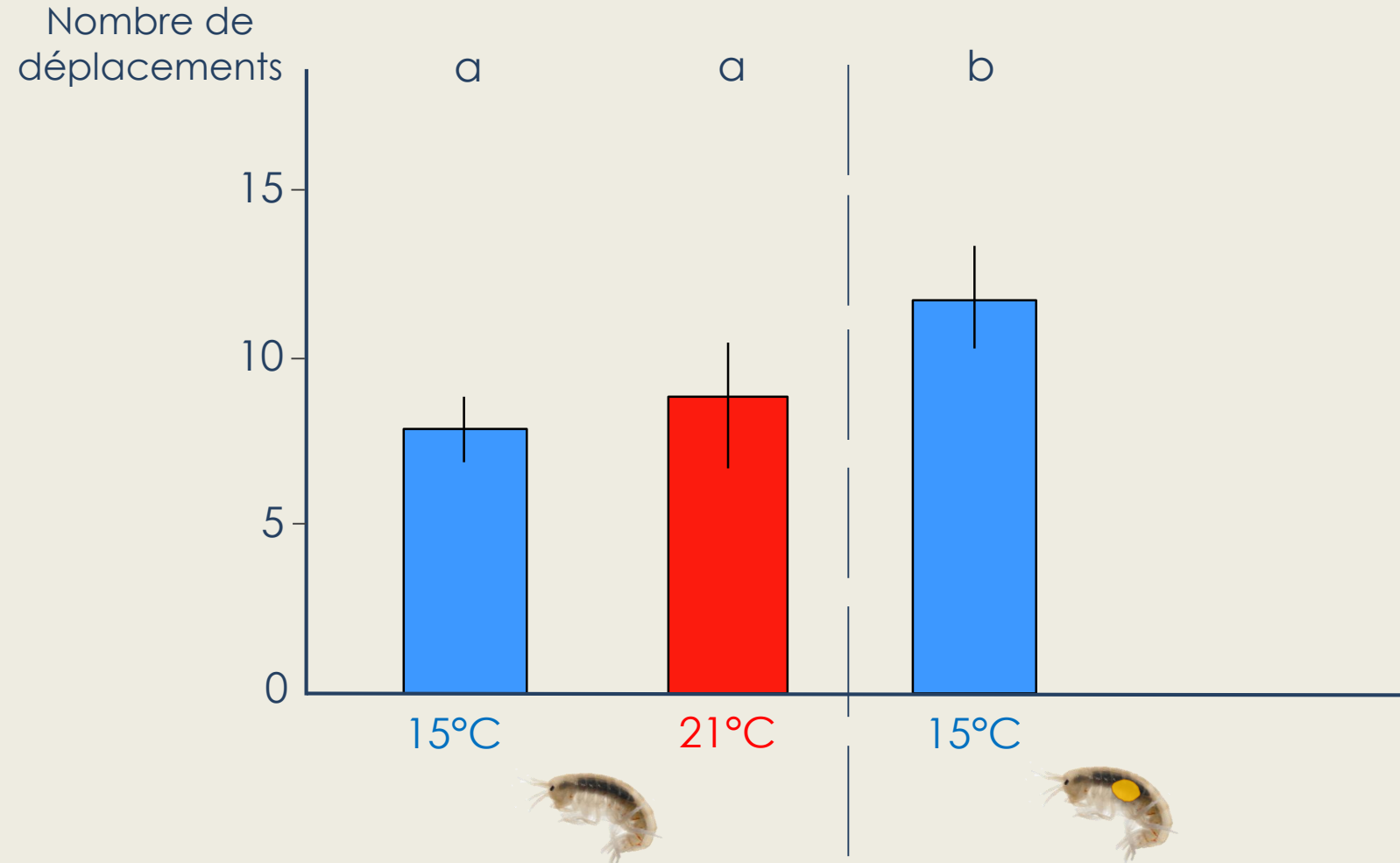
# Les PCC sont-ils capables d'ajuster la manipulation comportementale en fonction de la température ?



- Pas de différence de comportement entre les gammares sains à 15°C et 21°C

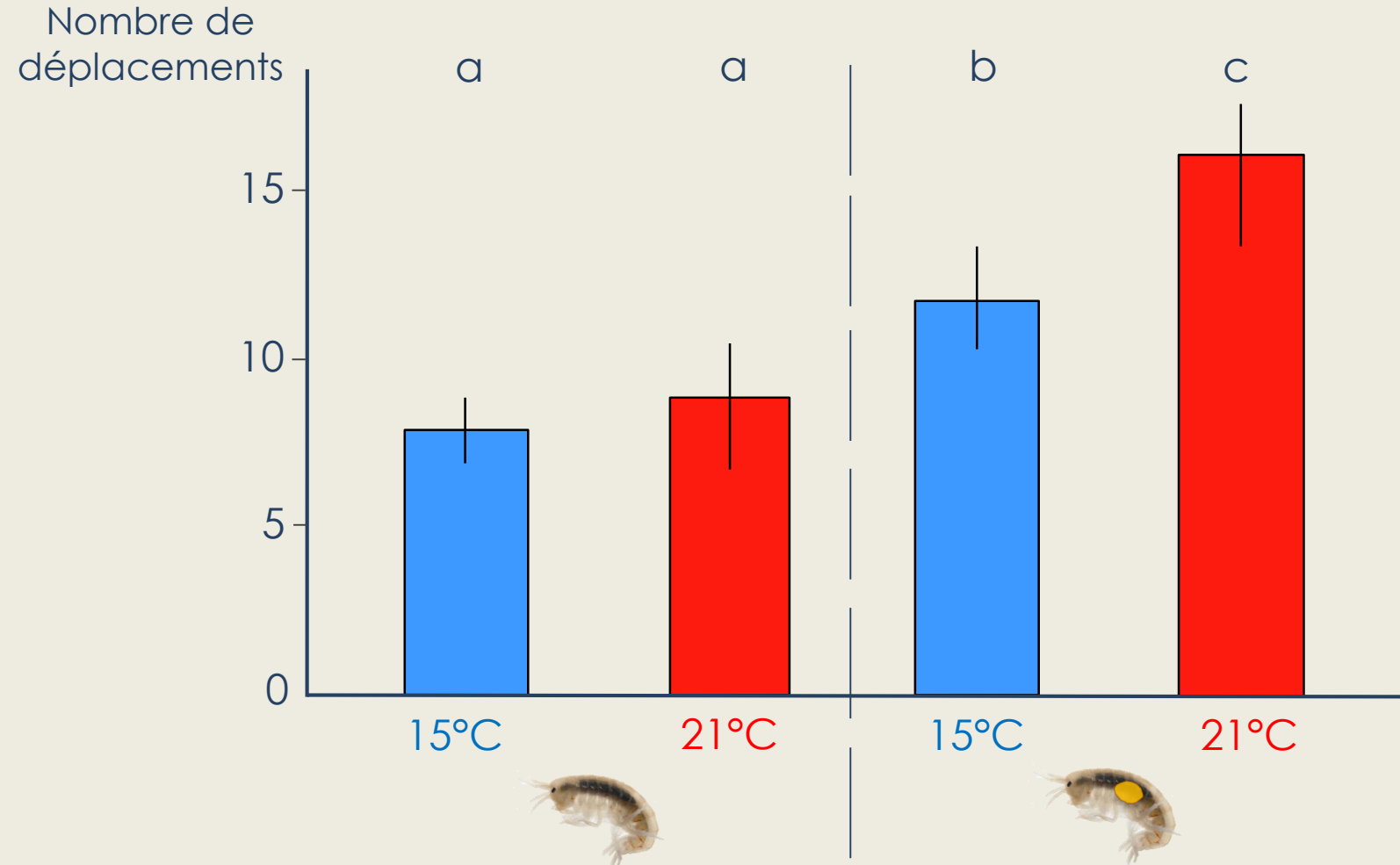


# Les PCC sont-ils capables d'ajuster la manipulation comportementale en fonction de la température ?



- A 15°C, les gammares parasités dérivent plus que les non-parasités

# Les PCC sont-ils capables d'ajuster la manipulation comportementale en fonction de la température ?



- Les gammares parasités à 21°C se déplacent plus que les gammares parasités à 15°C

# Effet de la **température** sur la transmission trophique par la dérive

- La hausse de la température de l'eau n'induit pas une hausse des déplacements des gammares sains
- Les gammares parasités ont une activité plus importante dans le dérivoscope que les gammares sains
- La hausse de la température de l'eau induit une hausse de l'amplitude de la manipulation parasitaire

# Tester des paramètres clés sur la dérive :

## Le risque de prédation

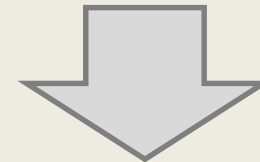


Pour le gammare

Pour le parasite

Signaux olfactifs d'un prédateur

Signaux olfactifs d'un hôte définitif proche

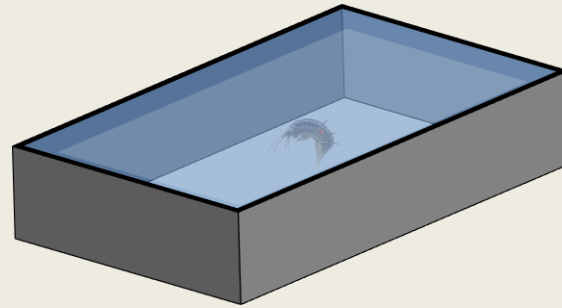


**Baisse** de la dérive

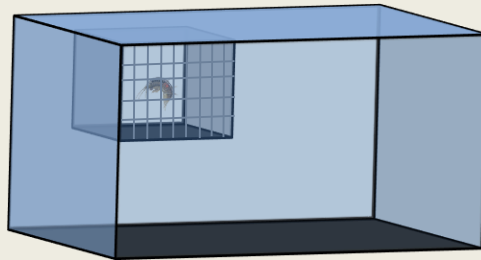
**Amplification** de la dérive ?



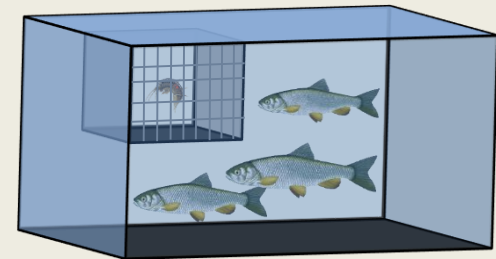
# L'effet du risque de prédation : Le protocole



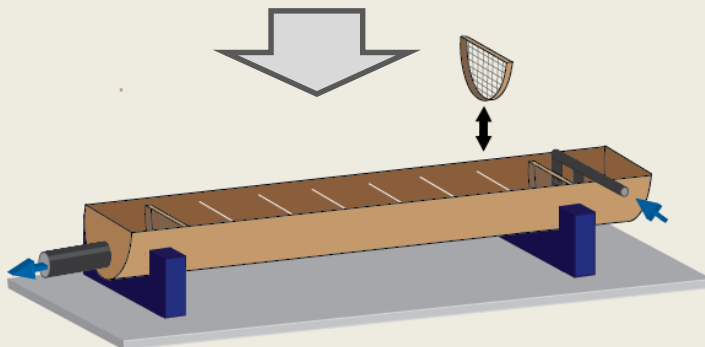
Bac de maintien



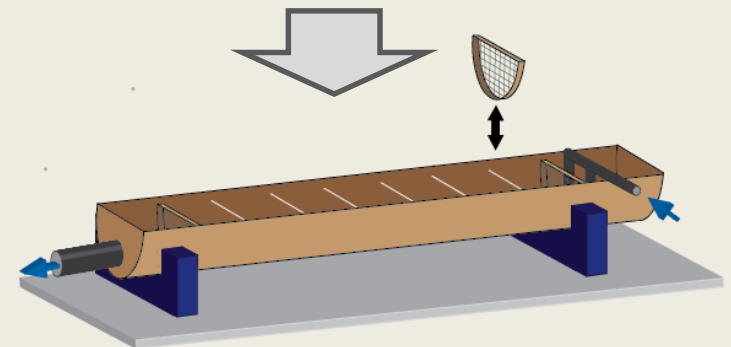
Aquarium à 15°C sans prédateur



Aquarium à 15°C avec prédateurs



Dérivoscope à 15°C sans prédateur



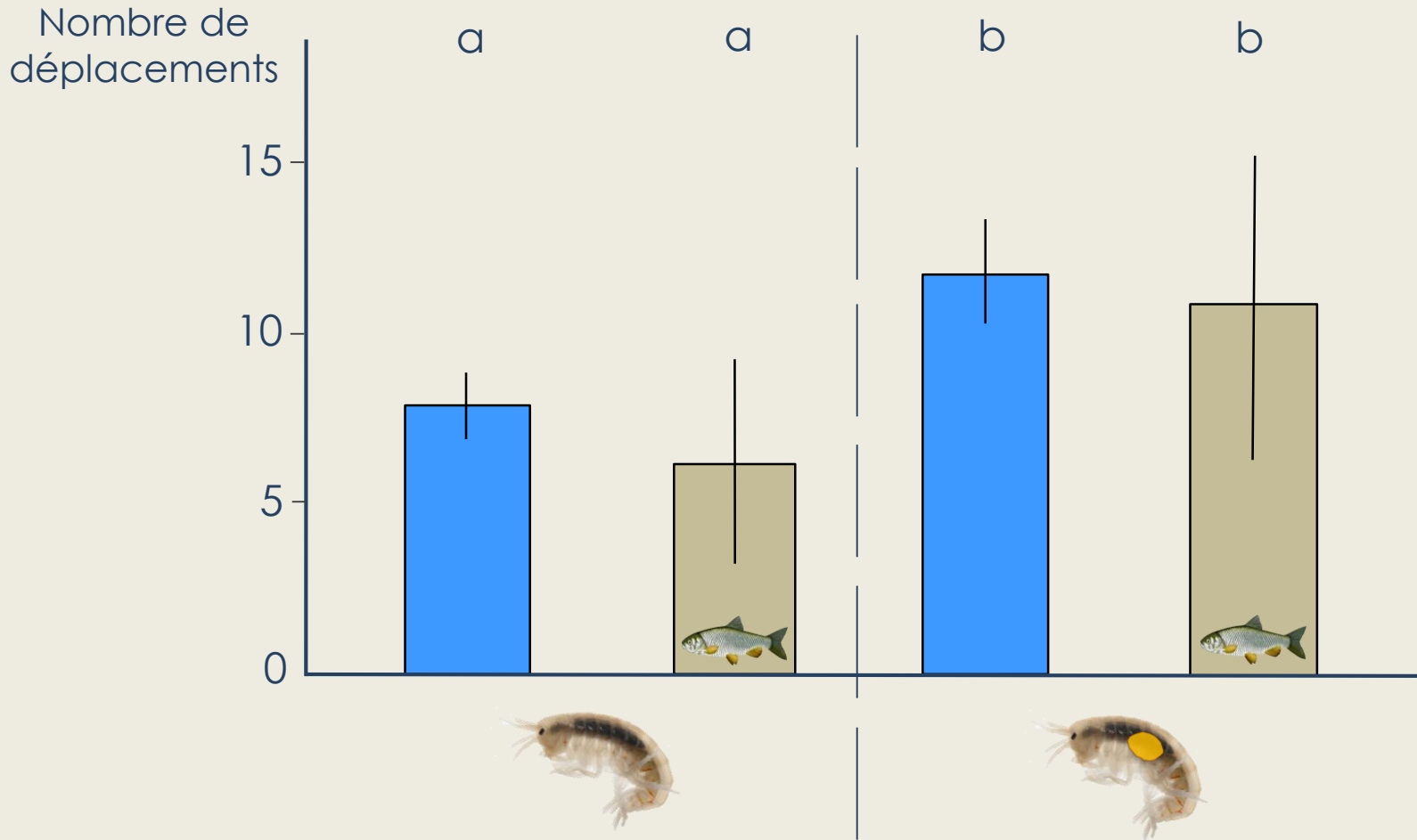
Dérivoscope à 15°C avec prédateur

# Les PCC sont-ils capables d'ajuster la manipulation comportementale en fonction du **risque de prédation** ?



- Pas de différence de comportement entre les gammares sains à 15°C avec et sans prédateurs

# Les PCC sont-ils capables d'ajuster la manipulation comportementale en fonction du **risque de prédation** ?



- Les parasités se déplacent plus que les non-parasités, mais pas d'effet observé du risque de prédation

# Effet de la **prédation** sur la transmission trophique par la dérive

- La présence d'un prédateur n'induit pas une baisse de l'activité des gammares

 **Signal chimique trop faible ?**

- La présence d'un prédateur n'induit pas une hausse de la manipulation parasitaire

 **La présence d'un hôte définitif n'agit pas sur la transmission**

# Conclusion générale

- L'étude à démontré qu'il existe un lien entre les variations environnementales et la manipulation parasitaire
  - Changements climatiques et pressions anthropiques = Réchauffement des eaux = **Modifications des transmissions parasitaires**
- Cependant pas d'effets démontré du risque de prédation par les chevesne sur la dérive des gammars sains et parasités

## Perspectives

- Tester de nouvelles températures
- Tester d'autres prédateurs (ex: truite)
  - Tester des polluants

# Diffusion scientifique

- Fête de la sciences (2015 – 2017)
- Rédaction d'articles en cours
- Bourse de thèse ministérielle
- Journée des doctorants à L'IMBE

Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie  
marine et continentale

## JOURNÉE DES DOCTORANTS




Prix Christopher Augur



[www.imbe.fr](http://www.imbe.fr)

**Mercredi 9 Juillet 2014**

**AMU - Campus Etoile**  
Faculté Sciences St Jérôme  
Amphithéâtre ROUARD  
et Jardin Botanique



Merci pour votre attention



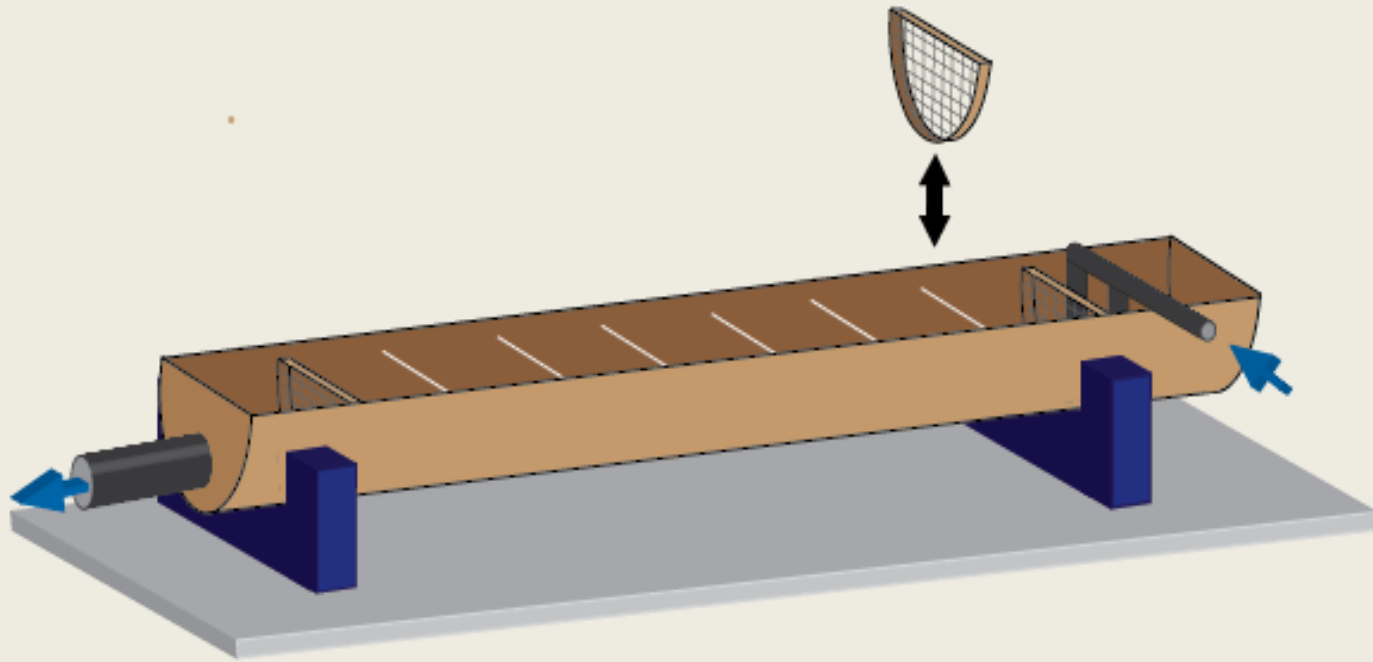




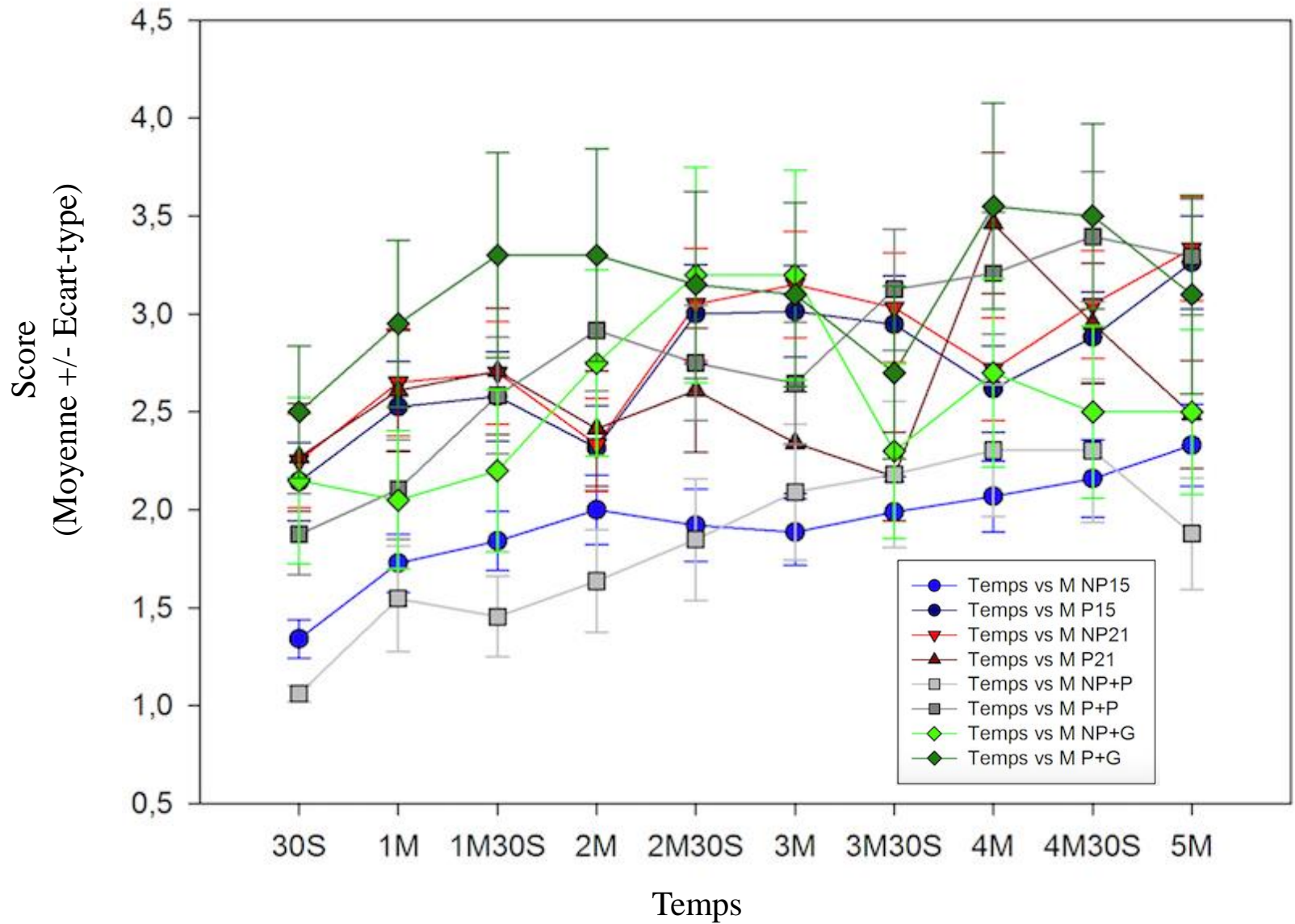




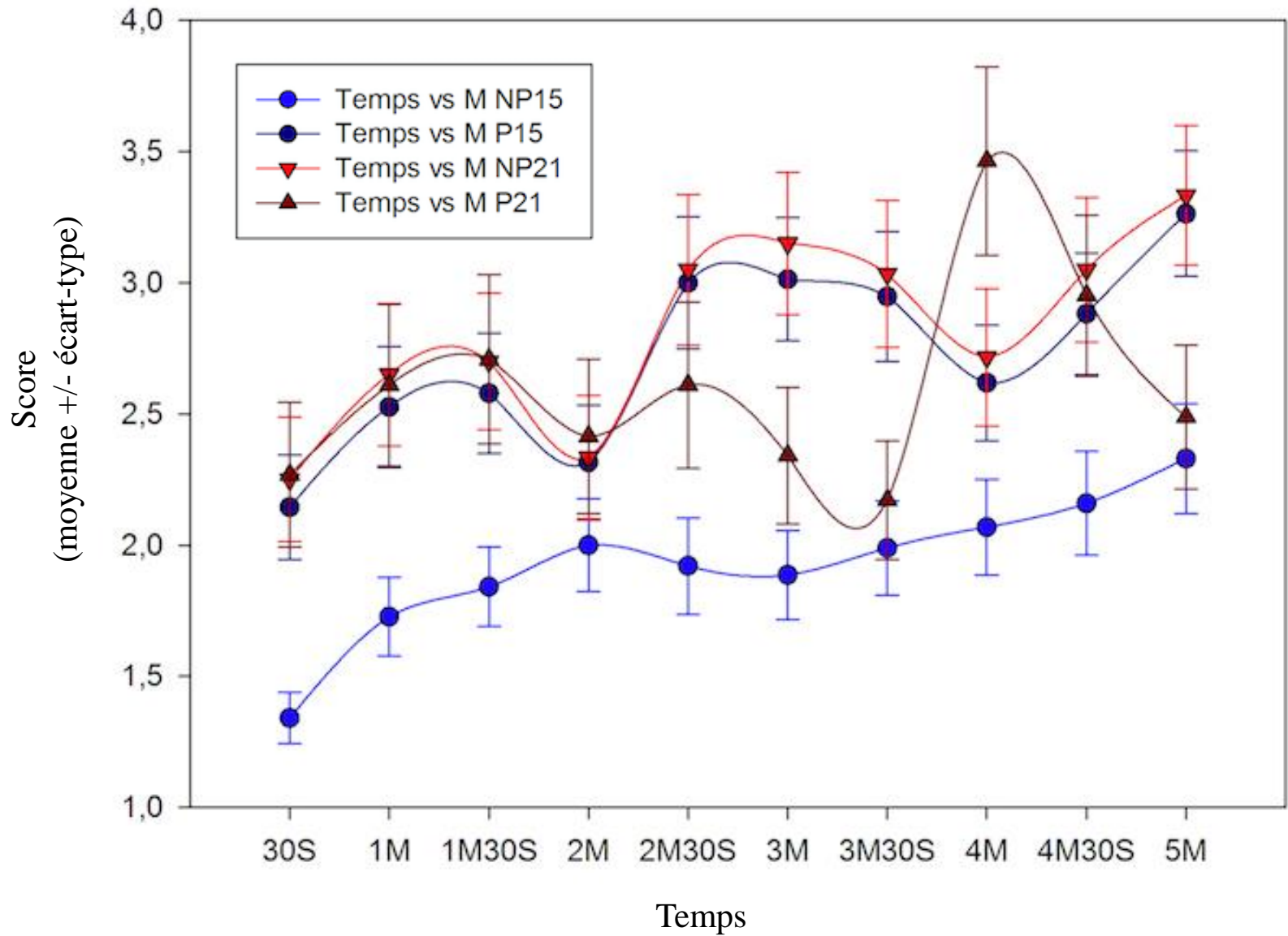
# Le matériel expérimental



# Score moyen lors de l'expérience

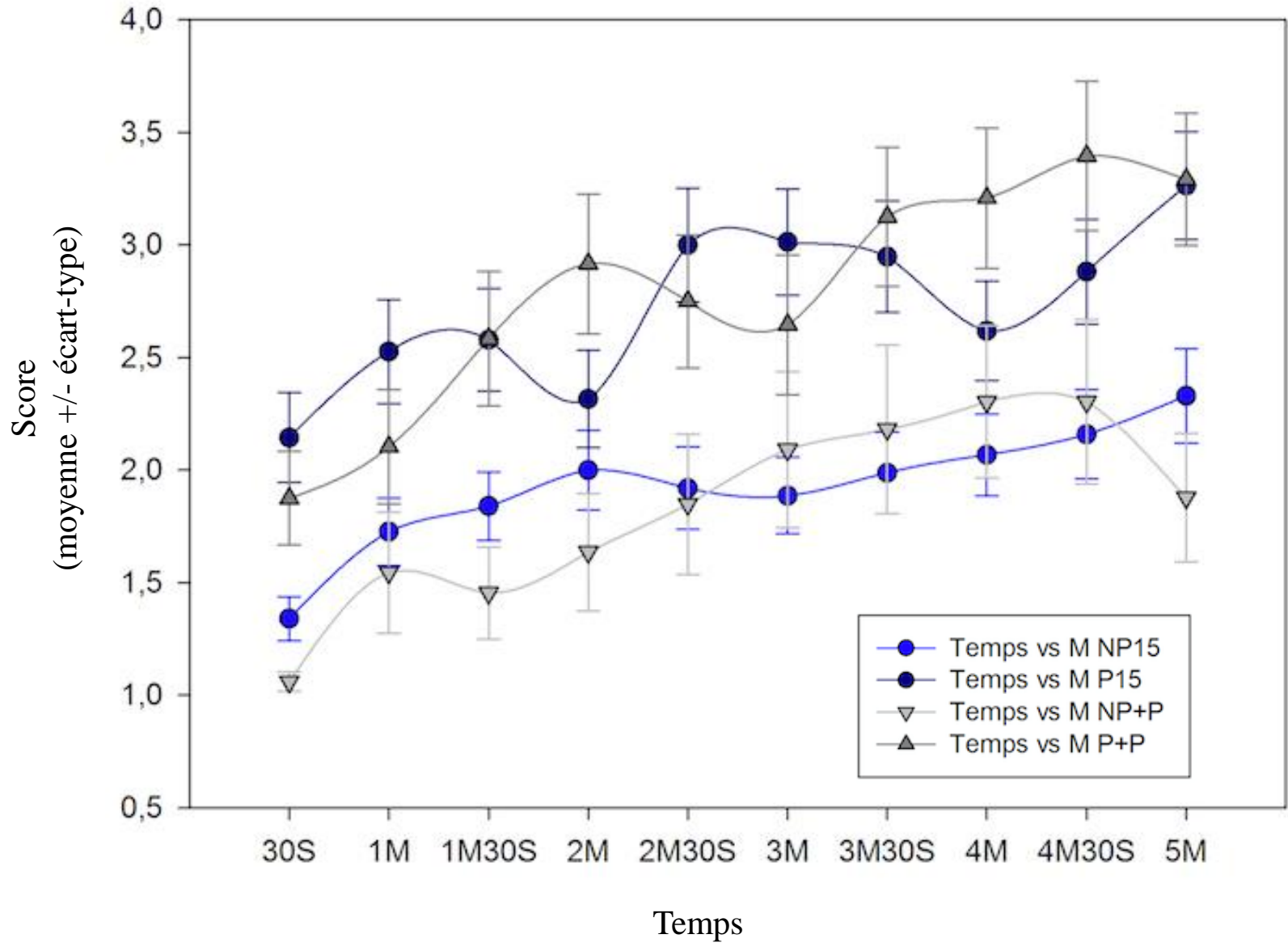


# Score moyen lors de l'expérience

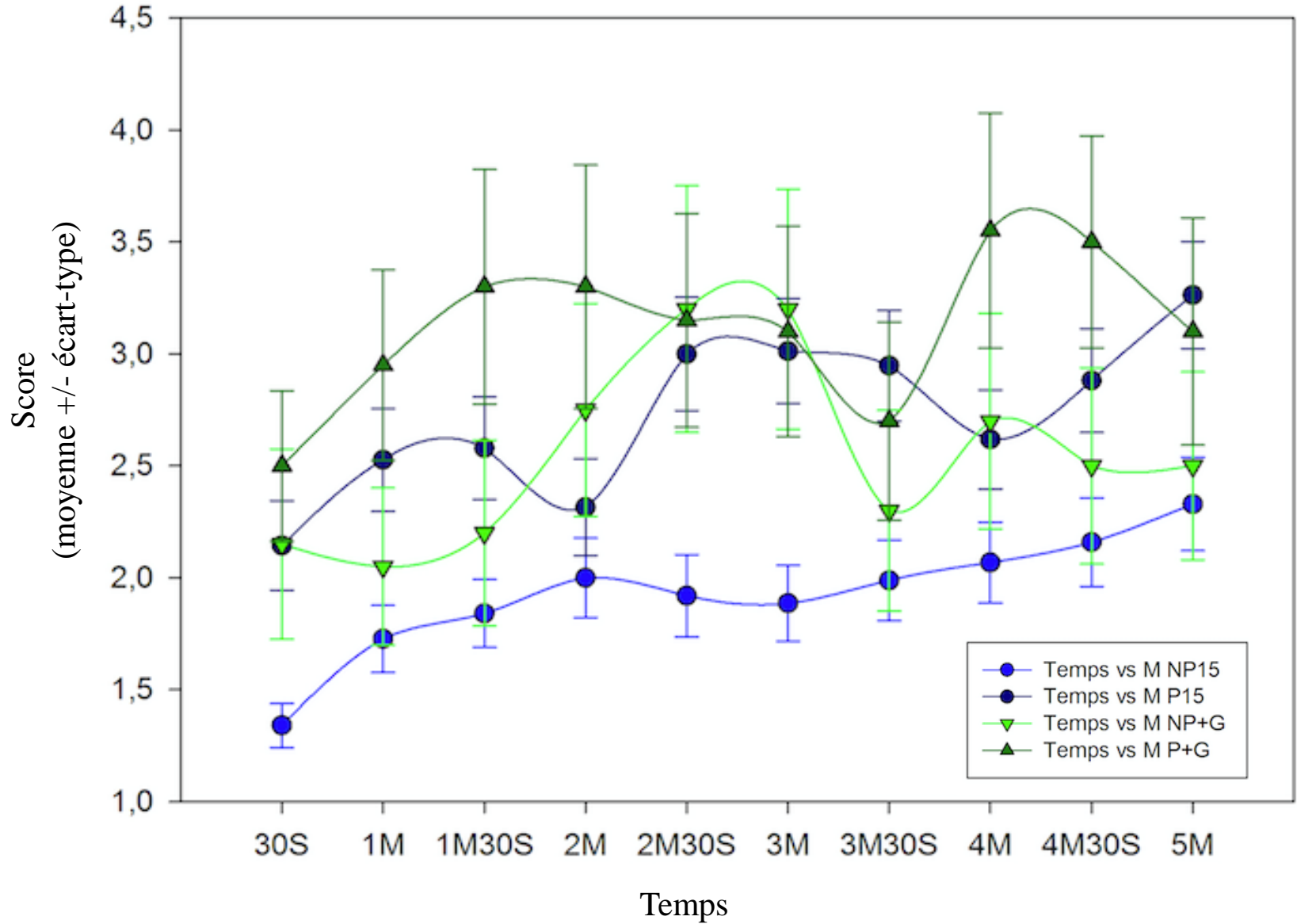




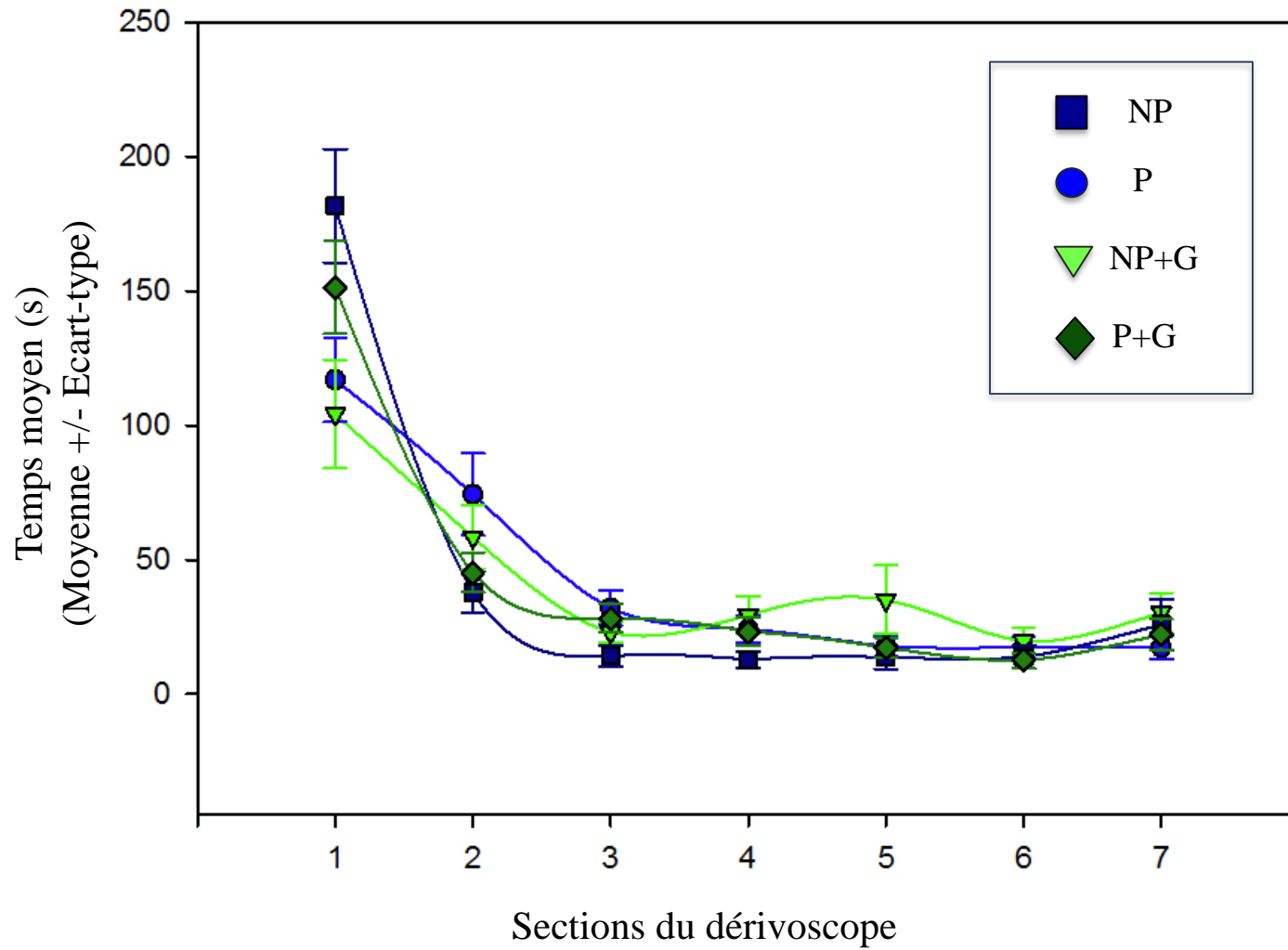
## Score moyen lors de l'expérience



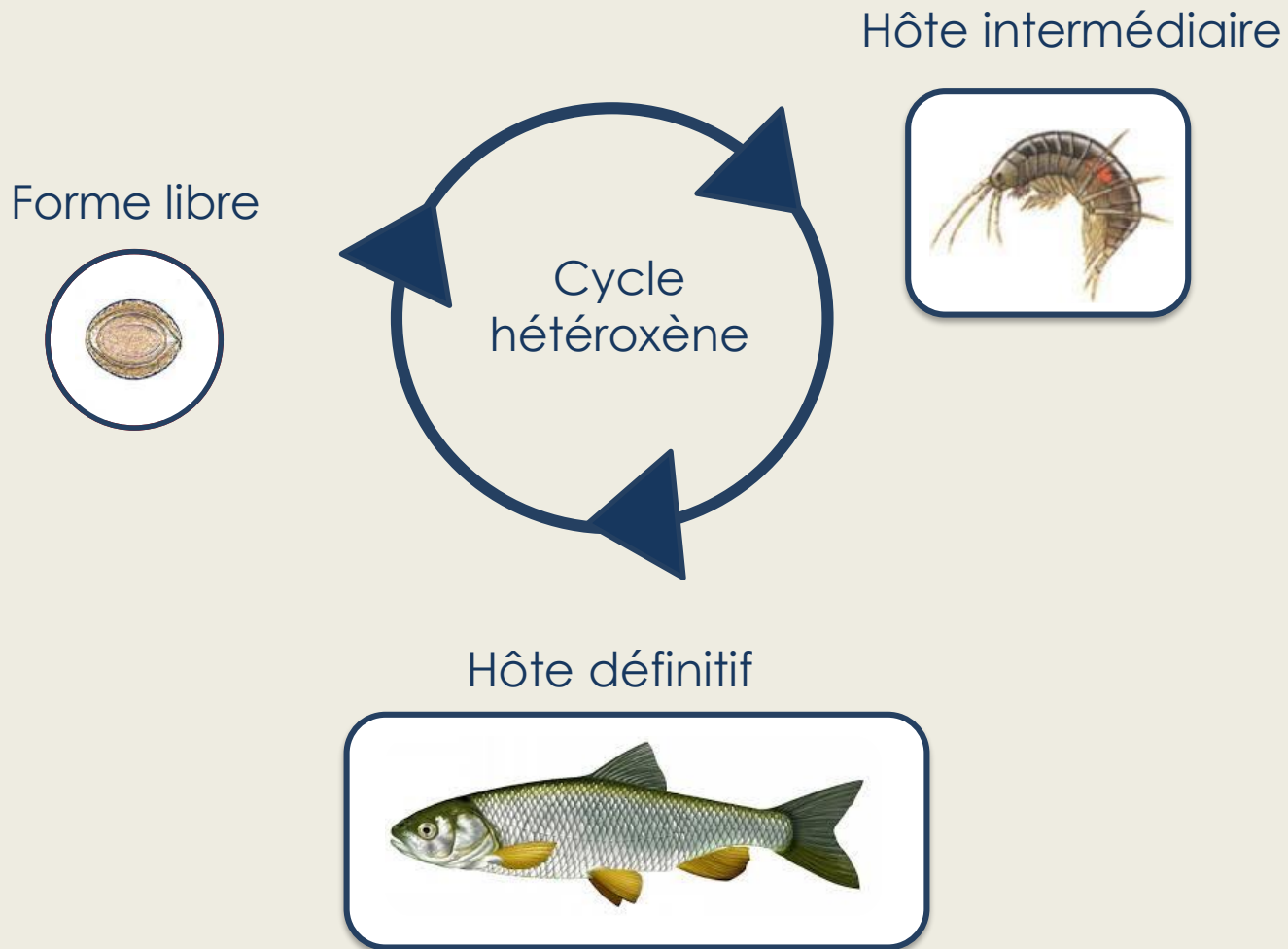
# Score moyen lors de l'expérience



# L'effet de la présence de congénères sur les déplacements de *G. pulex*

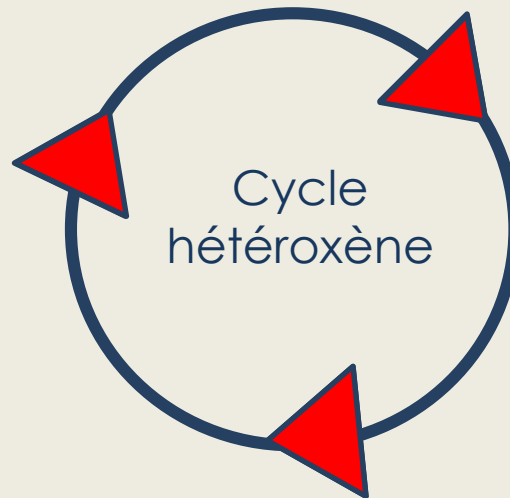


# Les parasites à cycle complexe



# Cycle de vie des parasites à cycle complexe

**Forme libre**  
= Oeuf



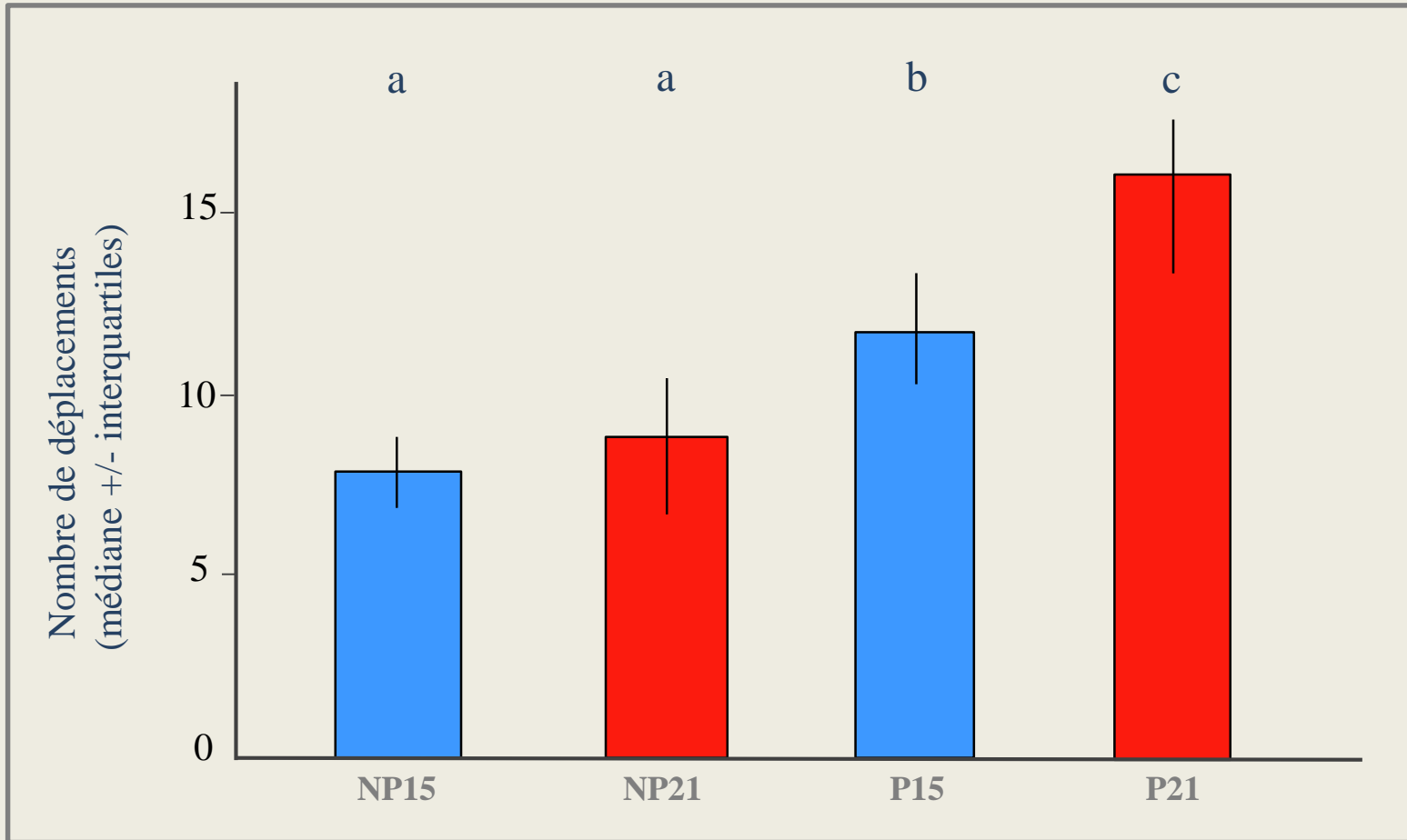
**Hôte intermédiaire**  
(développement du parasite)

Altérations phénotypiques augmentant la rencontre avec l'hôte définitif

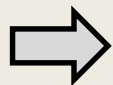
Événement de prédation

**Hôte définitif**  
(développement du parasite et reproduction)

# L'effet de la température sur les déplacements de *G. pulex*



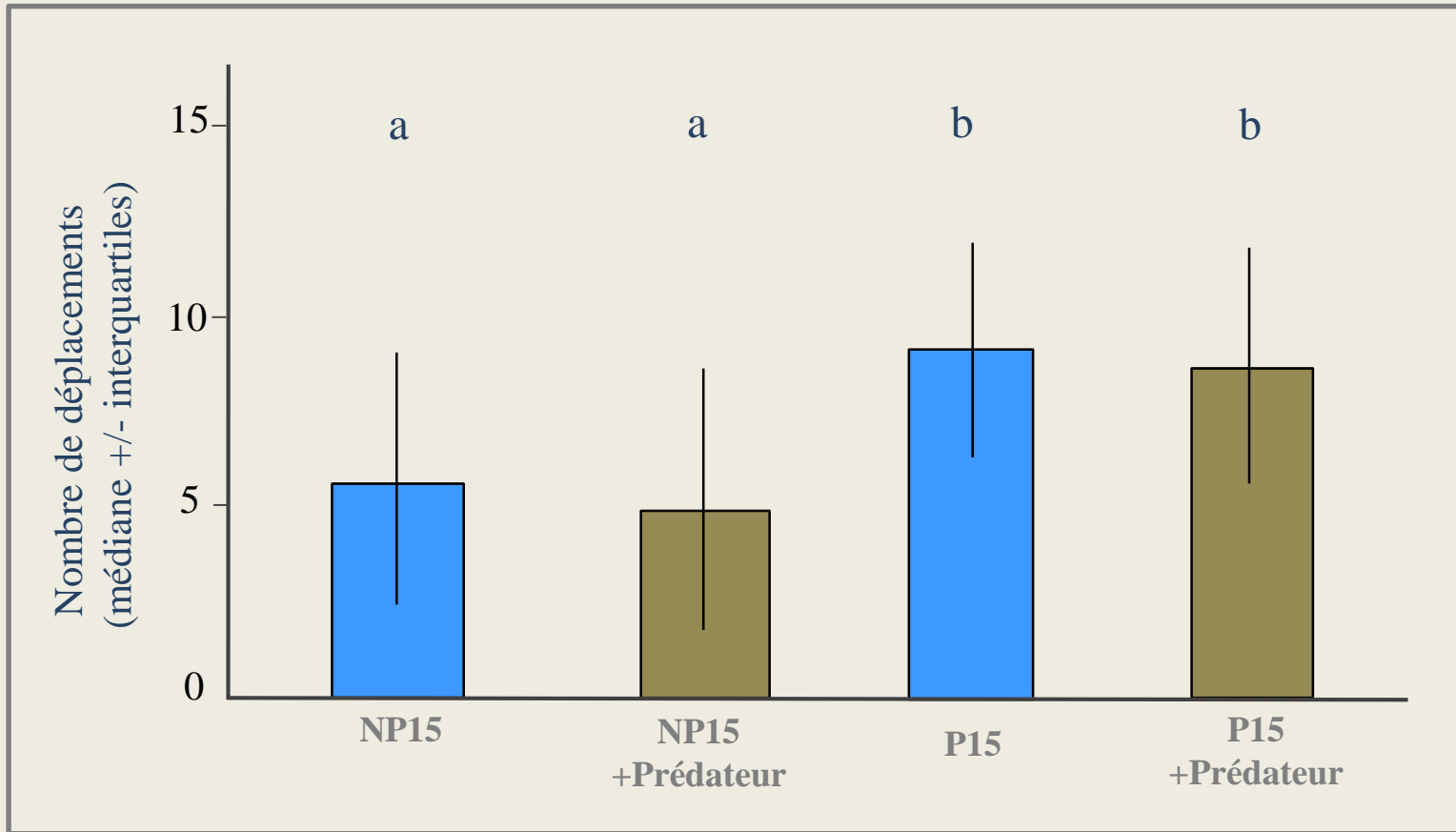
- Les parasites se déplacent plus que les non-parasités à 15°C et 21°C
  - Les parasites à 21°C se déplacent plus que les parasites à 15°C



La hausse de la température de l'eau induit une hausse de la manipulation de l'activité des gammarès



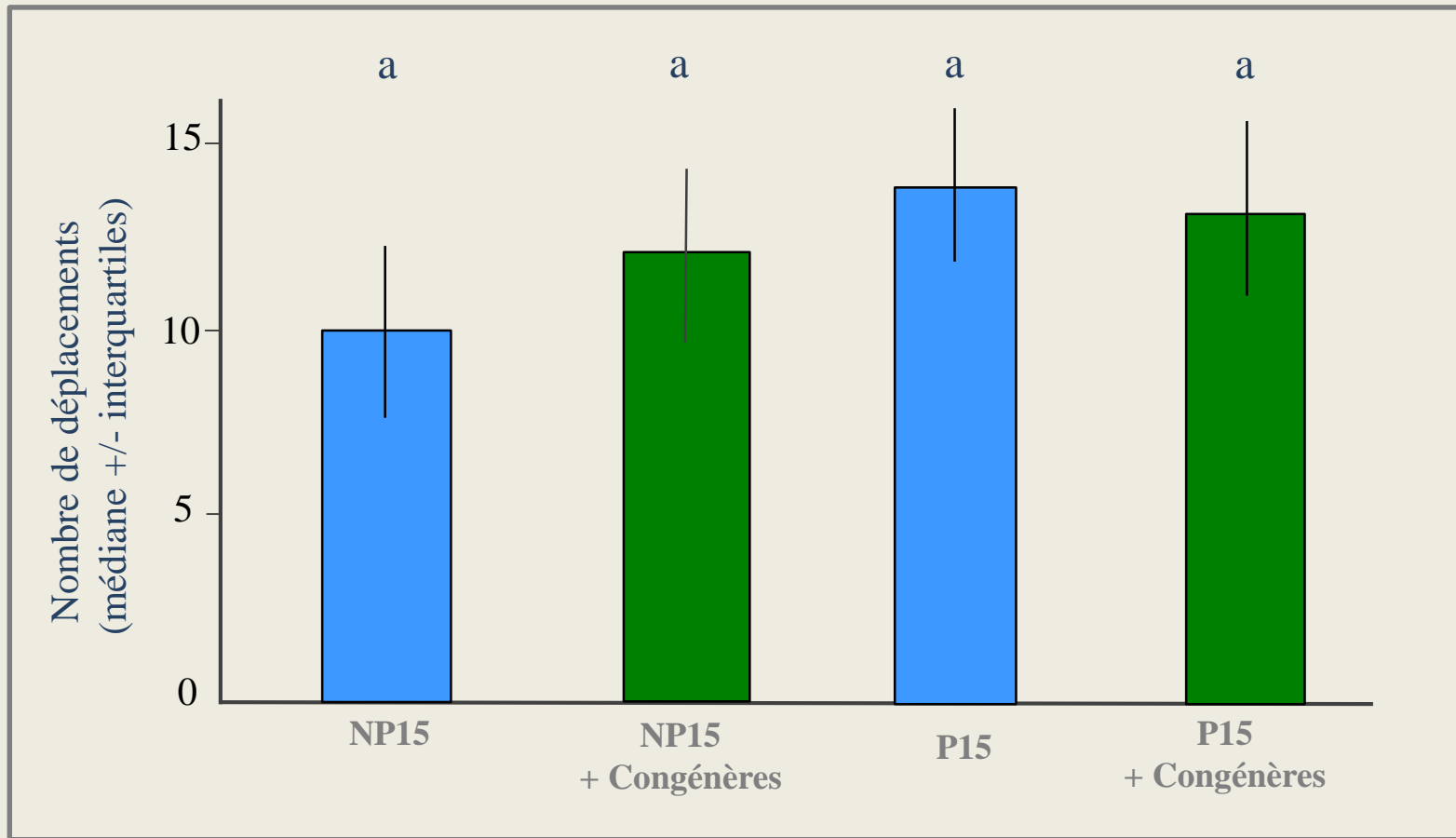
# L'effet de la présence d'un prédateur (*Squalius cephalus*) sur les déplacements de *G. pulex*



- Les parasites se déplacent plus que les non-parasités quelle que soit la présence ou non de prédateur dans l'eau

➡ La présence de signaux chimiques de prédateur n'affecte pas les déplacements des gammarès parasités ou non-parasités

## L'effet de la présence de congénères sur les déplacements de *G. pulex*



- Les parasites se déplacent plus que les non-parasités quelle que soit la présence ou non de prédateur dans l'eau

➔ La présence de signaux chimiques de prédateur n'affecte pas les déplacements des gammarés parasités ou non-parasités

