

# ➤ L'outil FlowCam pour le suivi à long terme de communautés de zooplancton en mésocosmes

Plateforme PEARL



**UMR DECOD:** [Caroline Gorzeringo](#), Marc Collinet, Béatrice Porcon, Eric Edeline, Olivier Dézerald, Julie Coudreuse, Damien Fourcy, Océane Violton

**U3E** : Antoine Gallard, Yoann Bennevault, Maïra Coke, Bernard Joseph

**UMR ECOBIO:** Alexandrine Pannard

**Eötvös Loránd University & Centre for Ecological Research (Hungary)** : Varsha Rani

## ➤ Projet « Mésocosmes & Macrodurée » :

Effets de l'écrevisse de Louisiane (*Procambarus clarkii*) sur la structure et la stabilité dynamique des communautés, ainsi que sur le fonctionnement des écosystèmes aquatiques.

### Plateforme PEARL (U3E)

#### **2019: Installation**

12 mésocosmes (11 m<sup>2</sup>)  
Ajout sédiments et sable  
Développement communautés

#### **2021: Introduction écrevisses (8 mésocosmes)**

#### **2020- aujourd'hui**

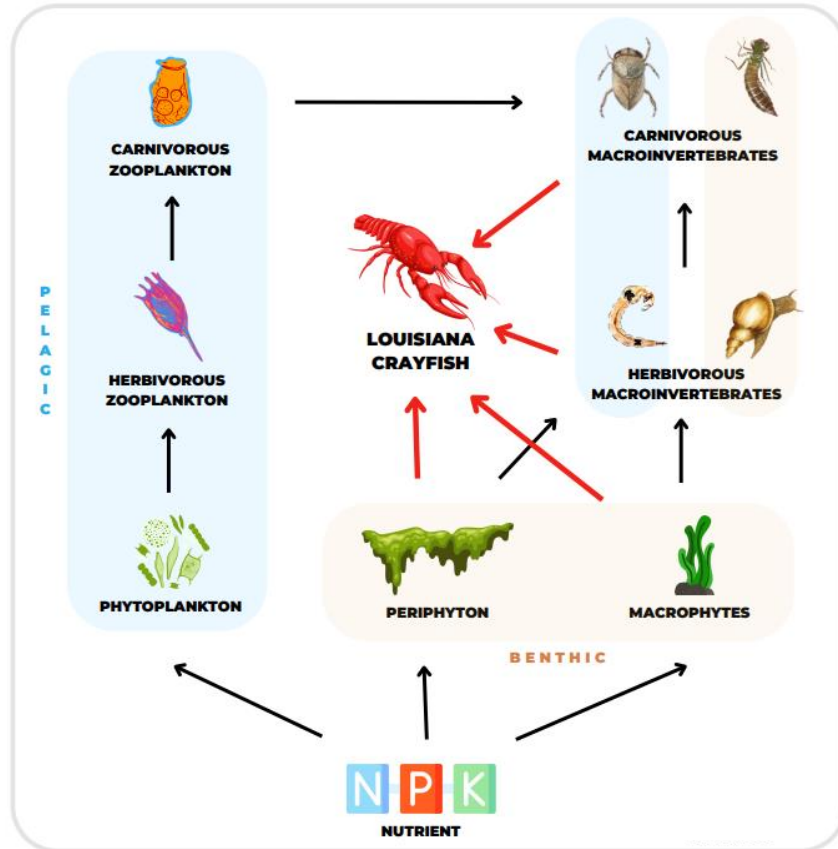
#### **Compartiments suivis :**

Macrophytes  
Périphyton  
Phyto- et Zooplancton  
Macroinvertébrés  
Physico-chimie



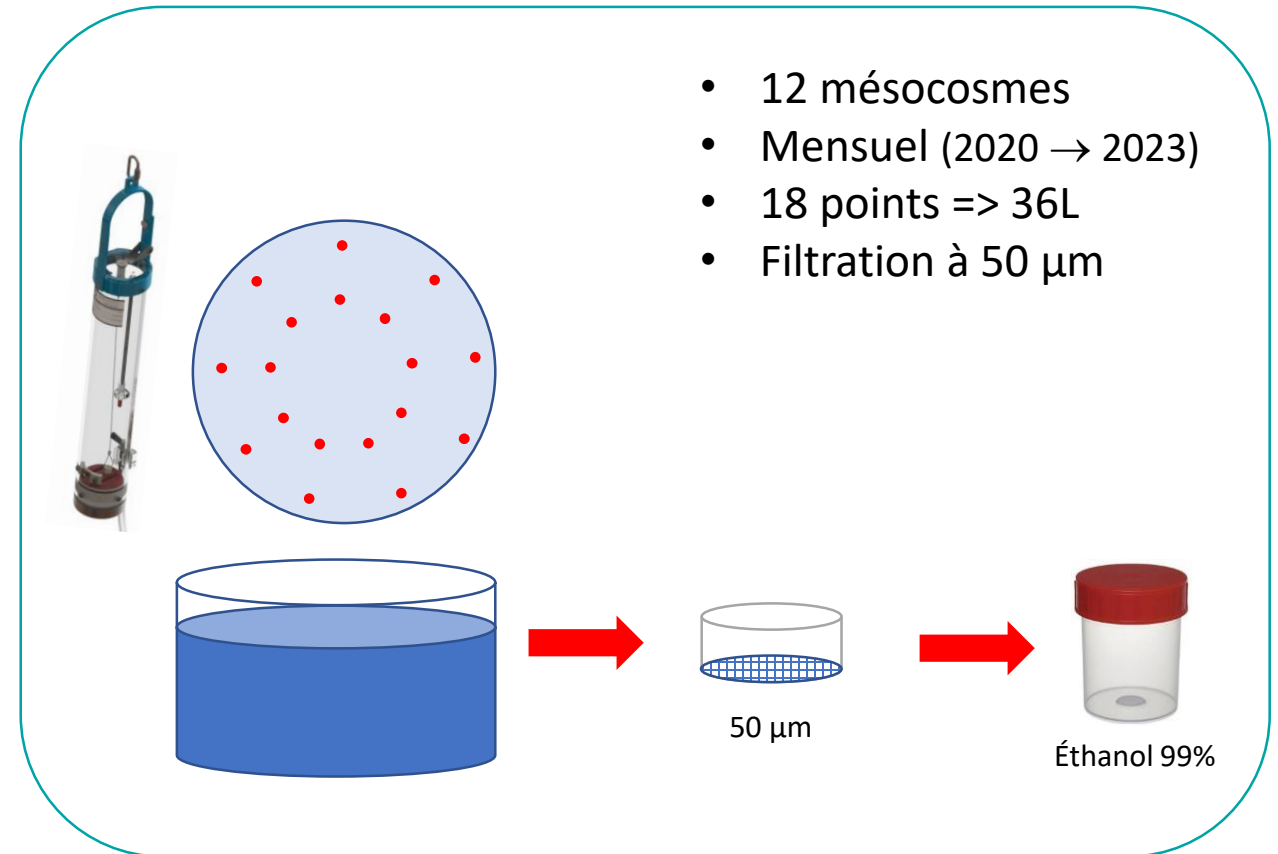
# ➤ Projet « Mésocosmes & Macrodurée » : Le zooplancton

## *Procambarus clarkii* et Réseau Trophique



2023- Stage M2 Océane Violton

## Prélèvements zooplancton - Plateforme PEARL

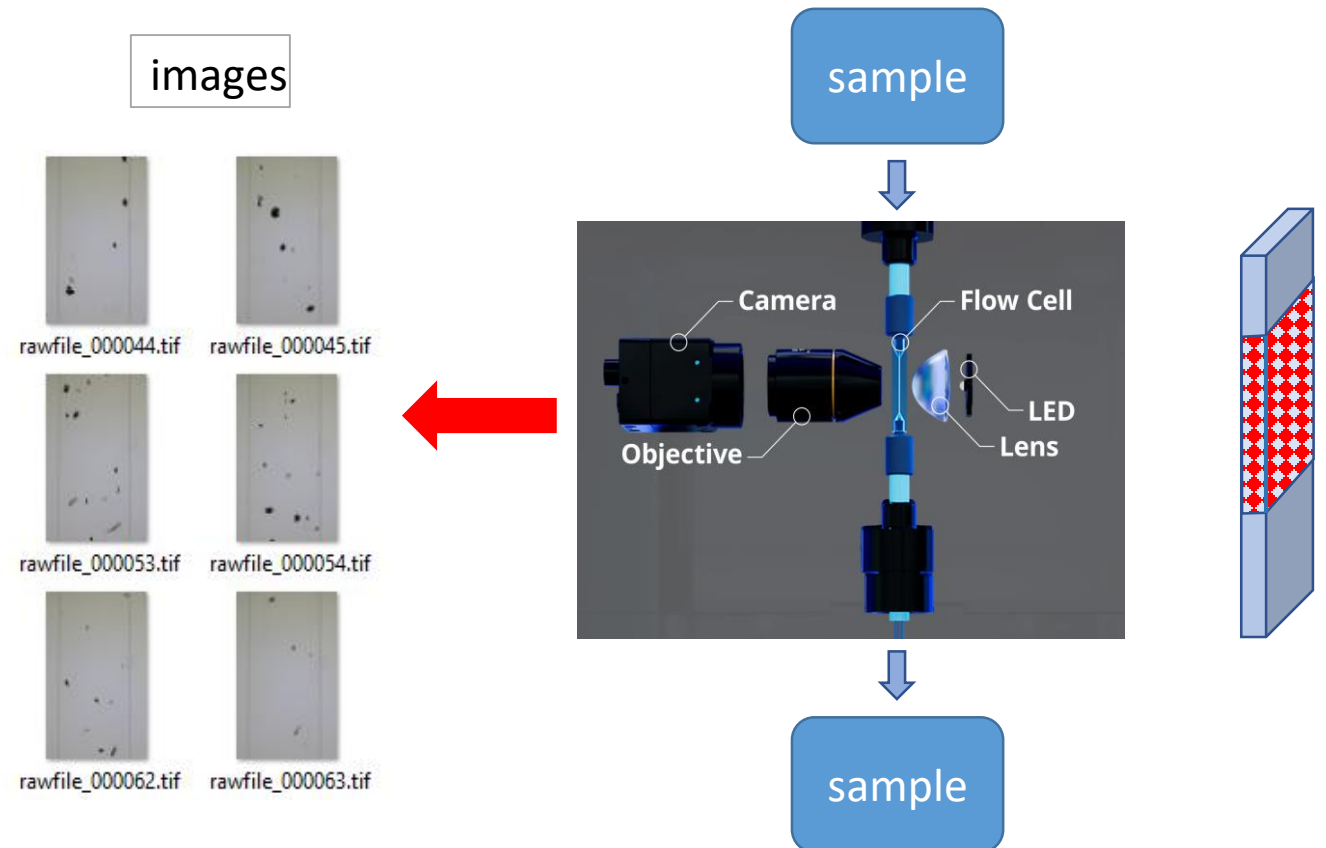


## ➤ Analyse du zooplancton: le FlowCam

- dispositif de **microscopie en flux** qui permet de photographier automatiquement les organismes d'une taille de 5  $\mu\text{m}$  à 5 mm.
- Plusieurs modèles, commercialisés par Yokogawa Fluid Imaging Technologies
- L'échantillon passe dans la cellule de flux est photographié par une caméra au travers d'un objectif ; chaque particule présente sur l'image acquise est ensuite analysée séparément avec environ 40 descripteurs



**YOKOGAWA**   
Yokogawa Fluid Imaging Technologies, Inc.



## ➤ Le FlowCam: deux appareils

À UMR DECOD, deux FlowCams

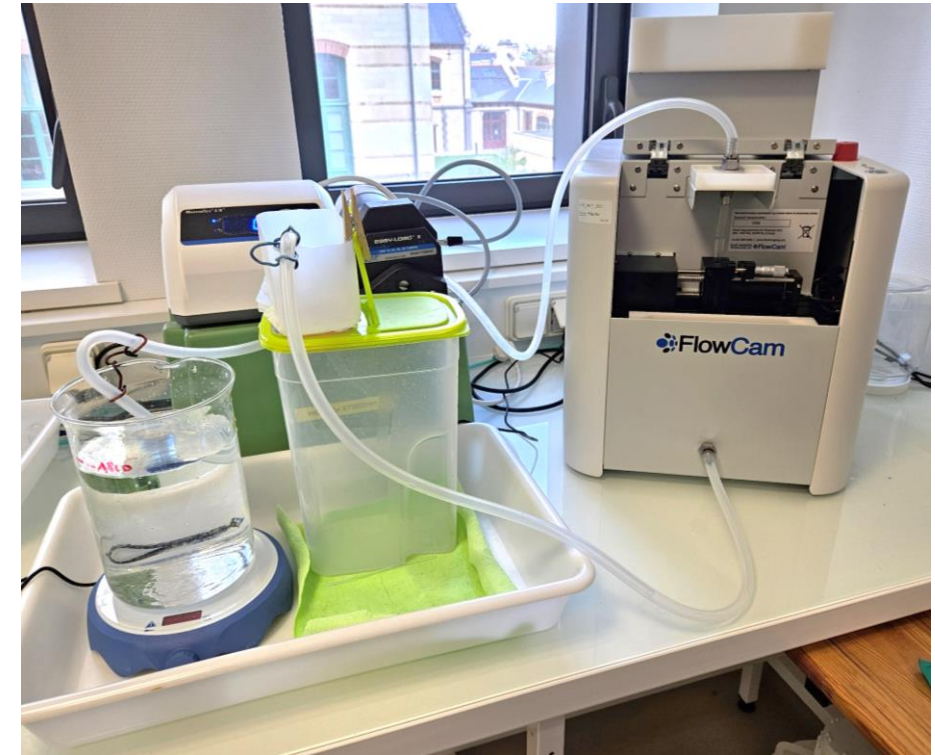
- selon taille particules à analyser
- zooplancton: 50  $\mu\text{m}$  à 2-3 mm

**FlowCam 8110:** 2-300 $\mu\text{m}$



micro-zooplancton < 200  $\mu\text{m}$

**FlowCam Macro :** 150 $\mu\text{m}$  -5 mm



macro-zooplancton > 200  $\mu\text{m}$

# ➤ Analyse au Flowcam : acquisition des images

The screenshot displays the Flowcam software interface, which is divided into several windows. The main window on the left is titled 'VisualSpreadsheet (sample\_film\_M02\_4.lst)' and contains four histograms showing the frequency distribution of various parameters: Edge Gradient, Length (µm), Transparency, and Diameter (ESD). Below these histograms are summary statistics and a table of parameters.

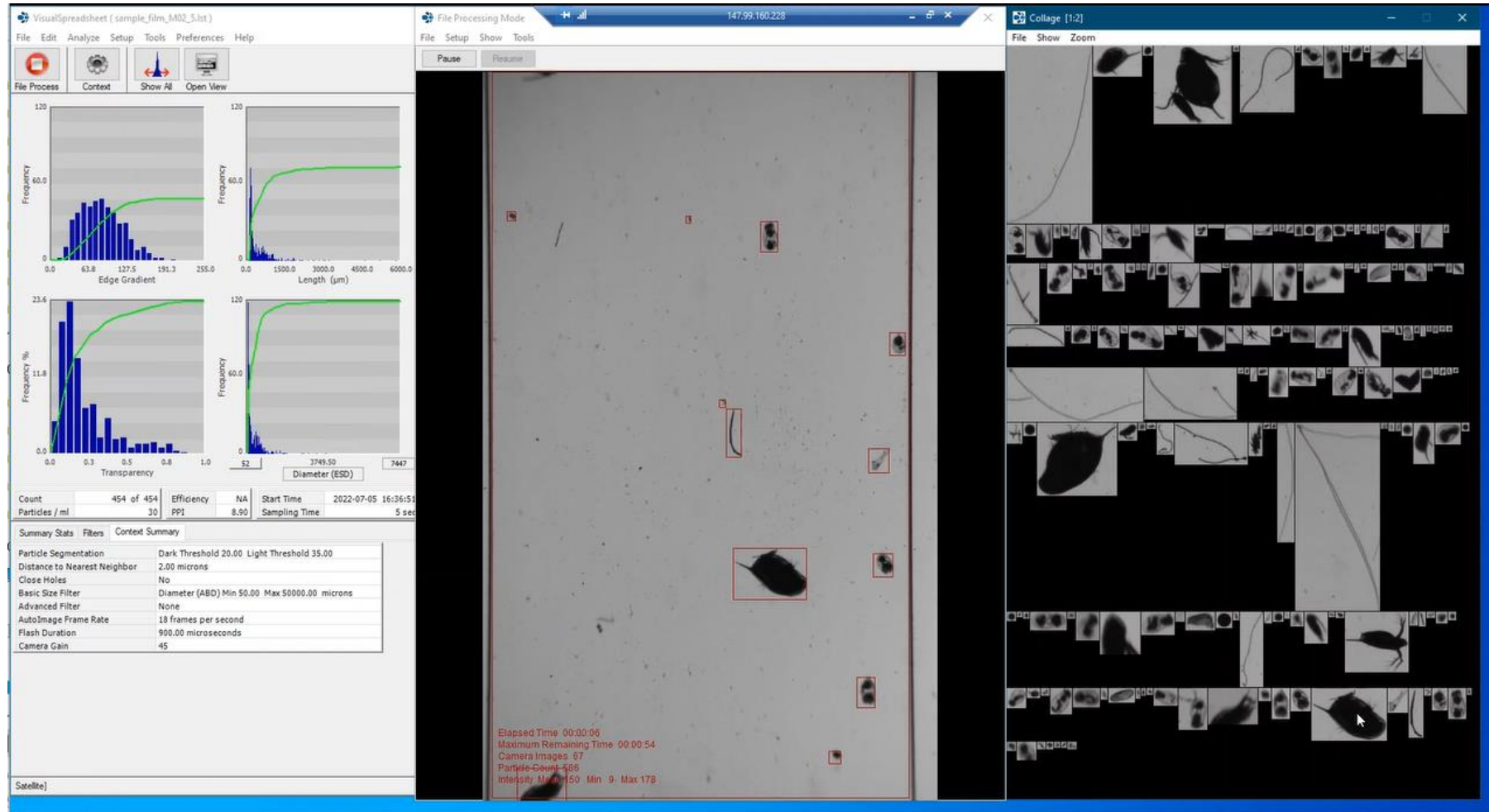
Count	0 of 0	Efficiency	NA	Start Time	NA
Particles / ml	NA	PPI	NA	Sampling Time	NA

The 'Summary Stats' window shows the following parameters:

Parameter	Value
Particle Segmentation	Dark Threshold 20.00 Light Threshold 35.00
Distance to Nearest Neighbor	2.00 microns
Close Holes	No
Basic Size Filter	Diameter (ABD) Min 50.00 Max 50000.00 microns
Advanced Filter	None
AutoImage Frame Rate	18 frames per second
Flash Duration	900.00 microseconds
Camera Gain	45

The 'File Processing Mode' window on the right is currently in a 'Calibrating Background' state, as indicated by the red text in the center of the black image area. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the time 16:24 and date 05/07/2022.

# ➤ Analyse au Flowcam : acquisition des images



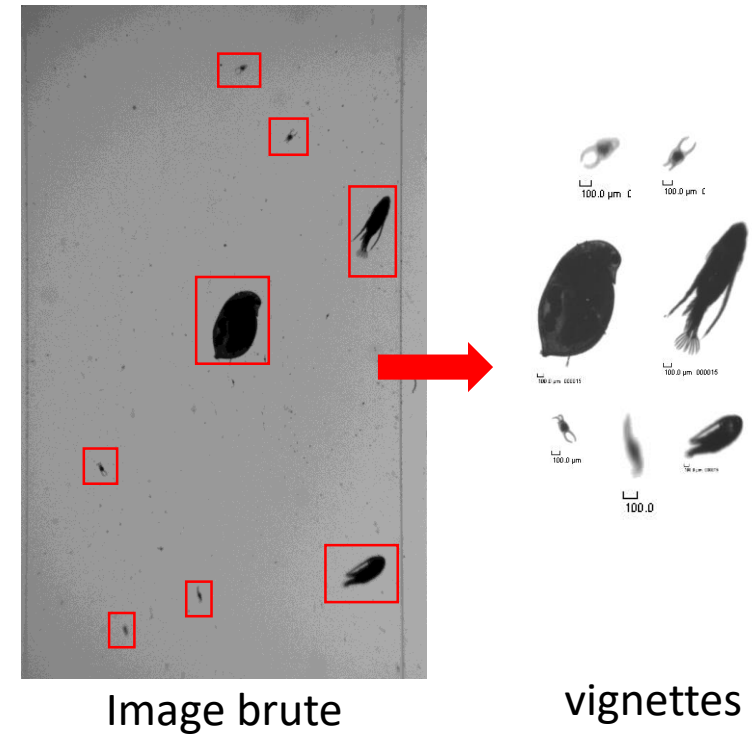
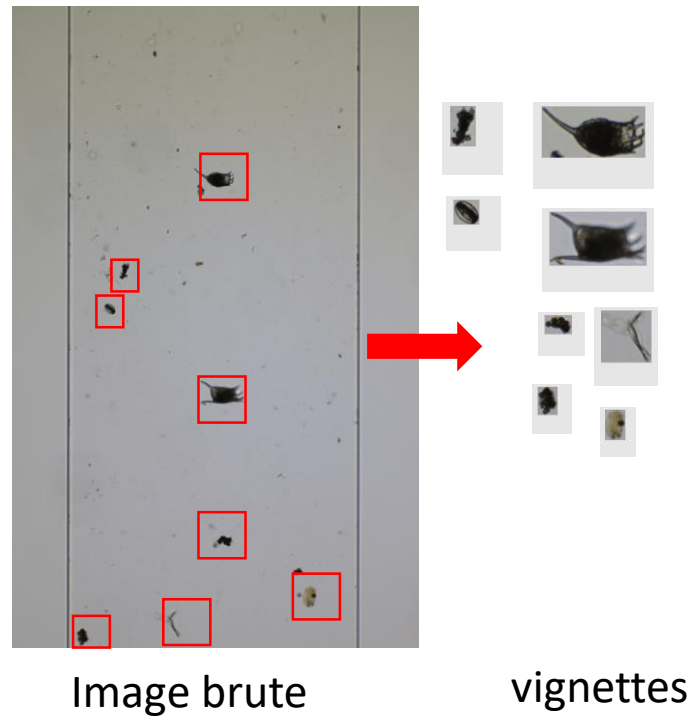
video



# ➤ Analyse au Flowcam : découpage des vignettes

## Zooprocess (ImageJ)

- Suite macros sous Image J
- Développé à Laboratoire d'Océanographie de Villefranche-sur-Mer (IMEV, Institut de la Mer à Villefranche sur mer )
- Gaby Gorsky, Mark D. Ohman, Marc Picheral, Stéphane Gasparini, Lars Stemmann, Jean-Baptiste Romagnan, Alison Cawood, Stéphane Pesant, Carmen García-Comas, Franck Prejger, Digital zooplankton image analysis using the ZooScan integrated system, *Journal of Plankton Research*, Volume 32, Issue 3, March 2010, Pages 285–303, <https://doi.org/10.1093/plankt/fbp124>





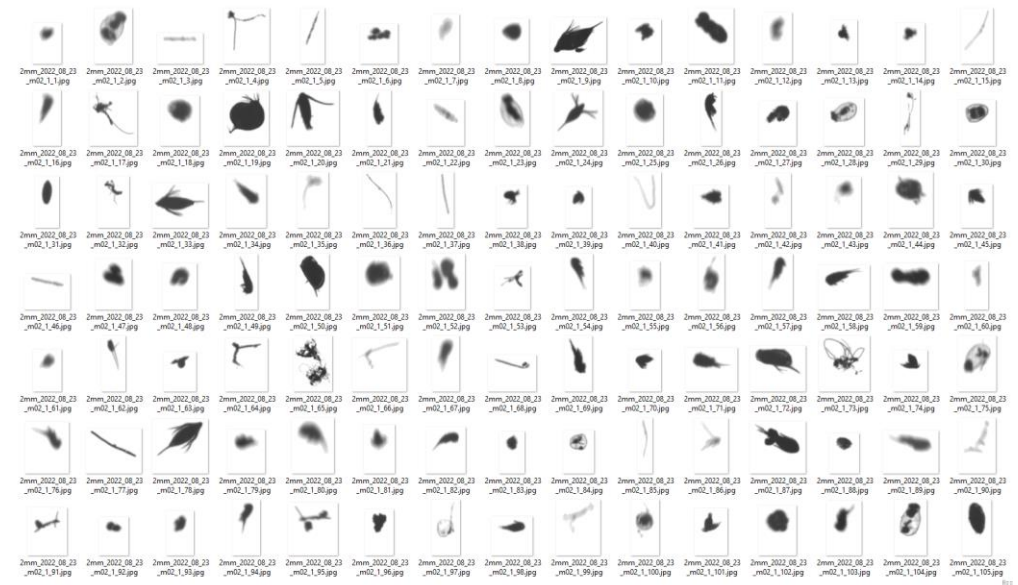
# ➤ Analyse au Flowcam : découpage des vignettes

## Zooprocess (ImageJ)

3800 rawfiles



12 800 vignettes



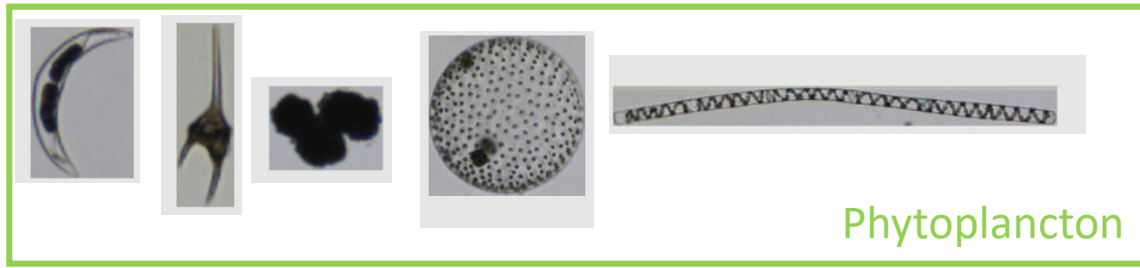
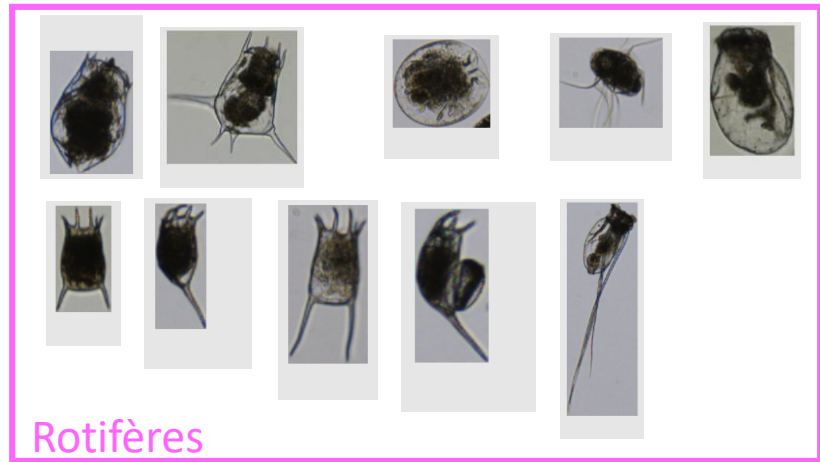
# ➤ Analyse au Flowcam : tri des vignettes

**Ecotaxa:** Picheral M, Colin S, Irisson J-O. EcoTaxa, a tool for the taxonomic classification of images.  
<http://ecotaxa.obs-vlfr.fr>

- Tri des images, en ligne
- Prédiction automatique

The screenshot shows the EcoTaxa web interface for a project named 'Mesocosms\_plankton'. The interface includes a search bar, a filter bar, and a taxonomy filter on the left. The main area displays a grid of 160 microscopic images of Daphnia, each with a label indicating its taxonomic classification. The labels are mostly 'Daphnia' and '< Daphniidae'. The interface also shows a 'Done' button and a 'log out' link in the top right corner.

# ➤ Projet Mésocosmes et Macrodurée: quels taxons ?



Micro-zooplankton

Macro-zooplankton

# ➤ Analyse au Flowcam du zooplancton : résultats

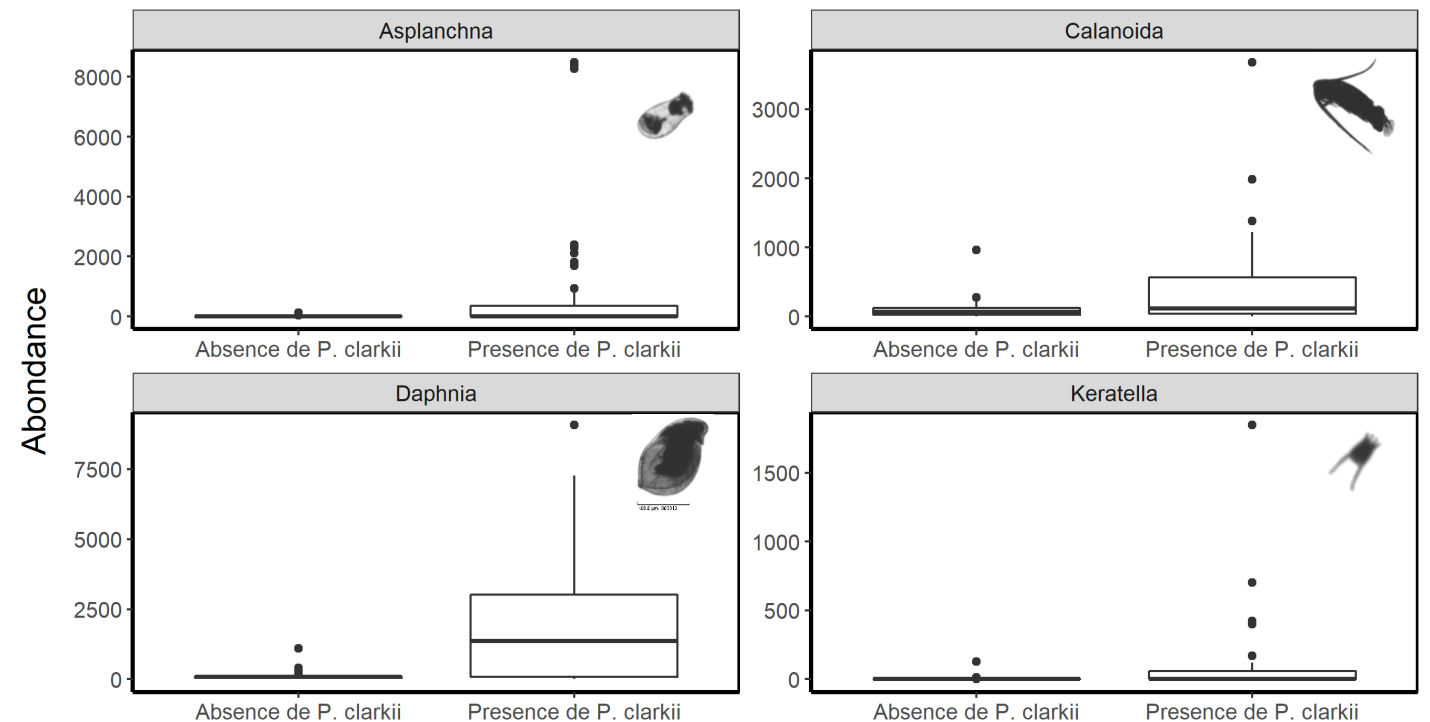
2023- Stage M2 Océane Violton

=> Échantillons de mars à juin 2022 (macrozooplancton)

=> impact significatif de la présence de *P. clarkii* sur l'abondance de certains groupes taxonomiques:

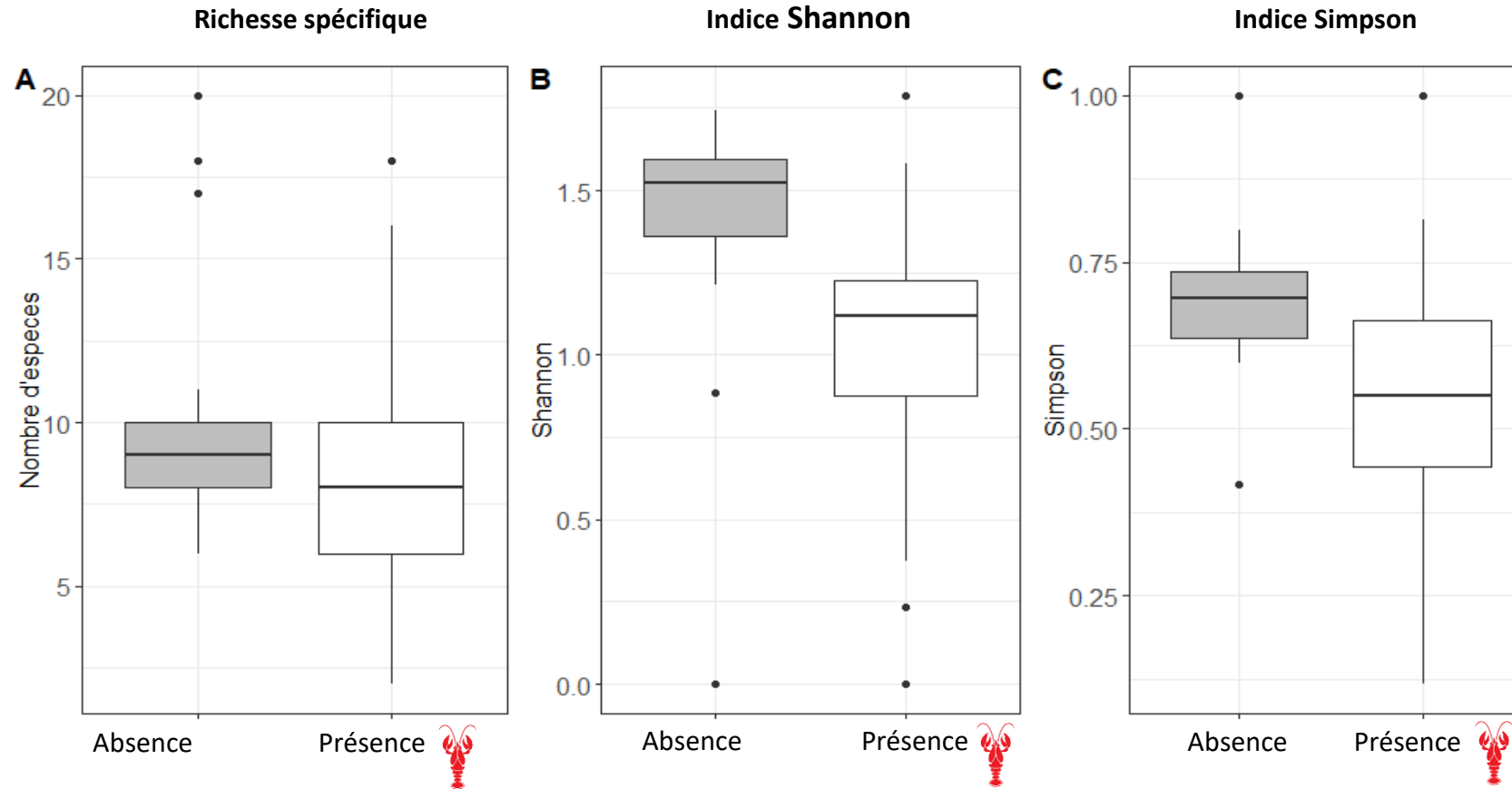
En présence des écrevisses:

- abondance des **Asplanchna** ( $p < 0.001$ ), **Calanoida** ( $p = 0.0365$ ), des **Daphnia** ( $p < 0.001$ ), des **Keratella** ( $p = 0.02$ ) augmente significativement
- abondance autres taxons ne montre pas de différences significatives (Bosminidae, Brachionus, Ceriodaphnia, Chydoridae, Cyclopoida, Nauplii et Simocephalus)



# ➤ Analyse au Flowcam du zooplancton : résultats

2023- Stage M2 Océane Violton



Aucun effet significatif de la présence de *P. clarkii* sur la richesse spécifique ( $p=0,119$ )

Réduction significative des indices de Shannon ( $p<0,001$ ) et de Simpson ( $p<0,001$ ) en présence de *P. clarkii*.

## Analyser un échantillon de zooplancton



X2  
FlowCams

## > Analyse au Flowcam :

### Conclusion:

- Permet de traiter un grand nombre d'organismes
- Détermination taxonomique moins poussée qu'à la loupe binoculaire
- Acquisition rapide des images
- Découpe et tri des vignettes longs (car en grand nombre)
- Nombreux débris à trier

### Dans le cadre du projet:

- nous permet de mettre en évidence l'impact de l'écrevisse sur certains taxons des communautés de zooplancton
- échantillons 2022 acquis => vignettes en cours découpage & tri



100.0 μm 002219

# Merci pour votre attention !!



100.0 μm 002218

