UNIVERSITÉ DE TOULON

Institut Méditerranéen d'Océanologie

Projet Personnel de Recherche

Méthodes d'analyses des communautés planctoniques

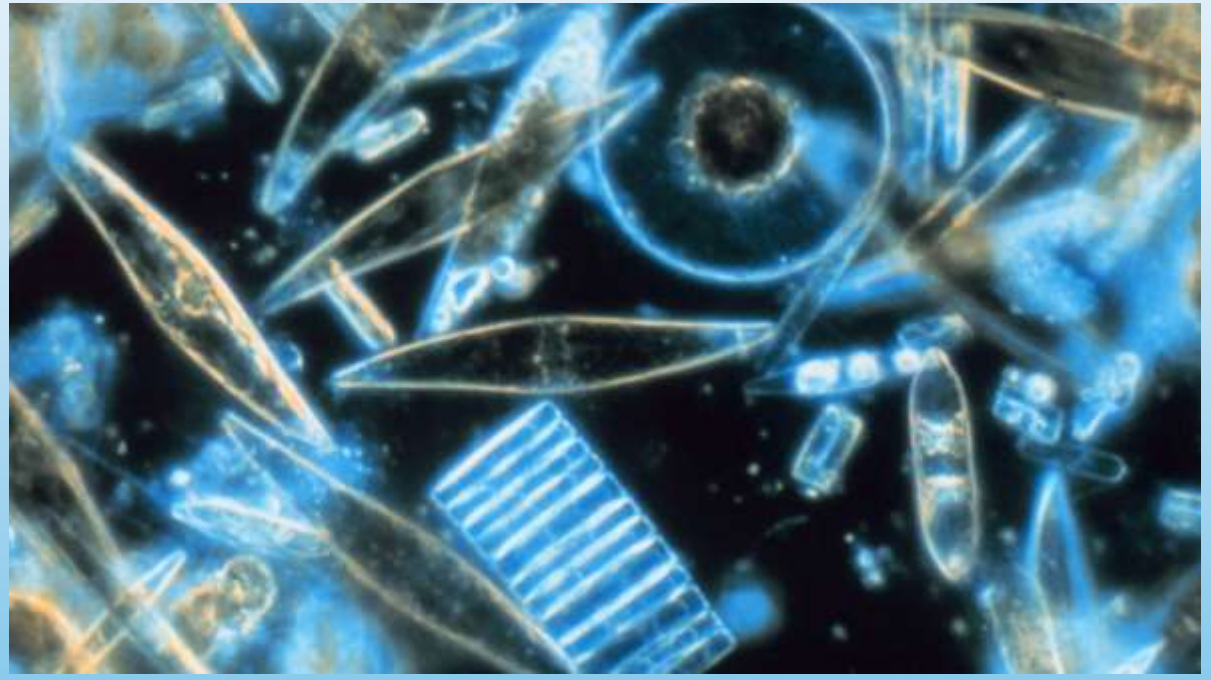
Tuteur : Monsieur J.-L. JAMET

Tom FONTUGNE L2 PC

Sommaire

- Qu’est ce que le plancton ?
- Prélèvements
- Imagerie des échantillons grâce au PlanktoScope
- Analyse des images grâce à ÉcoTaxa
- Résultats

Le Phytoplancton :



Le phytoplancton

Diatomée

L'importance du phytoplancton :

- A la base de la chaîne alimentaire
- 1% de la biomasse mais 50% de l'oxygène produit
- 37 milliards de tonnes de CO_2 absorbées

Le Zooplancton

Le zooplancton

Le zooplancton est composé de :

- Petits crustacés (ex: krill)
- Larves de crustacés, de mollusques et de poissons
- Organismes unicellulaires

Sites de prélèvements

05° 56’ 500 E

43° 05’ 700 N

Méthodes de prélèvement

Collecteur

Filet

Caractéristiques du filet :

- Longueur : 2,5 m
- Diamètre de l'entrée : 50 cm
- Taille des mailles : 30 µm

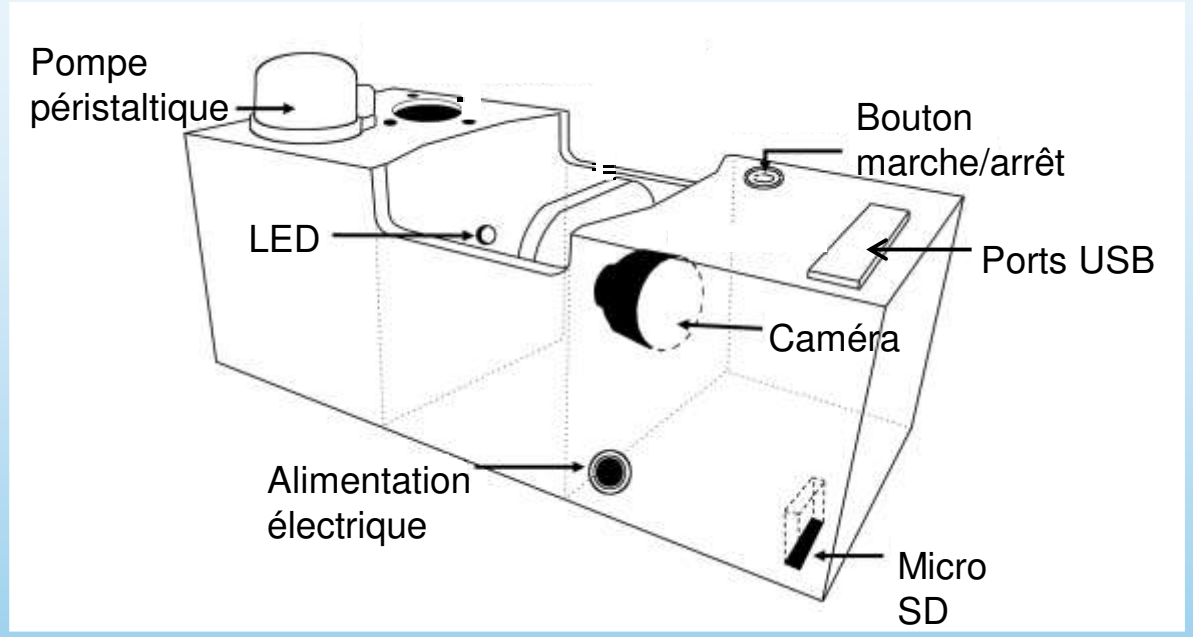
Prélèvement

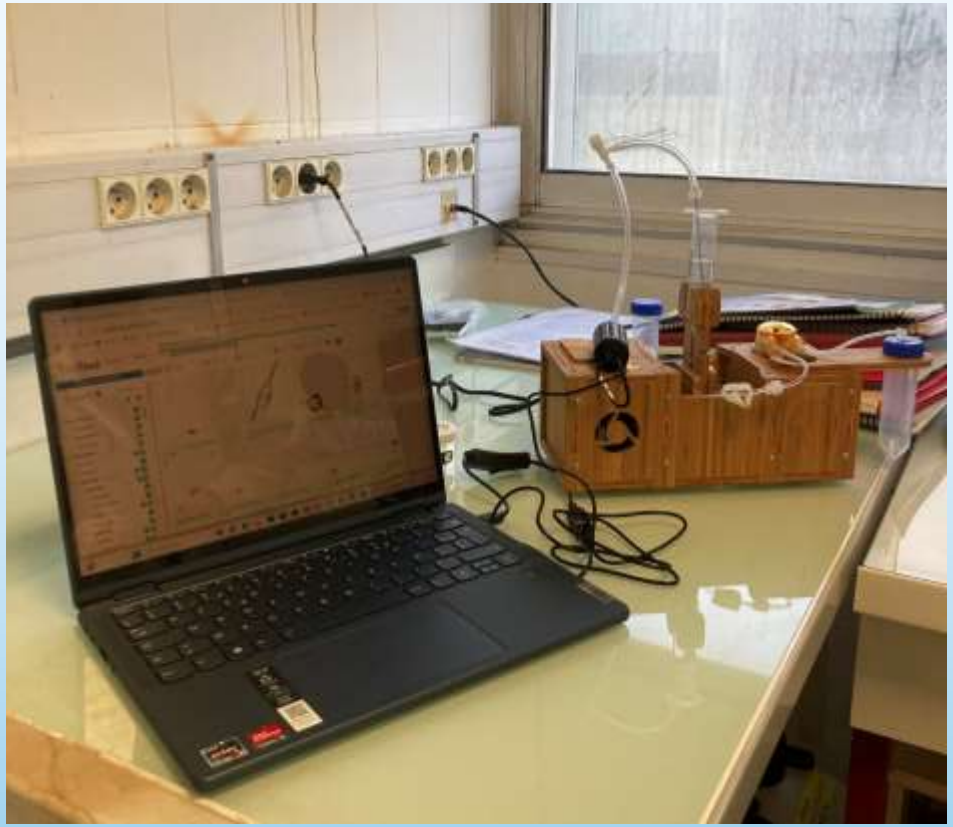
Appareils d’imagerie

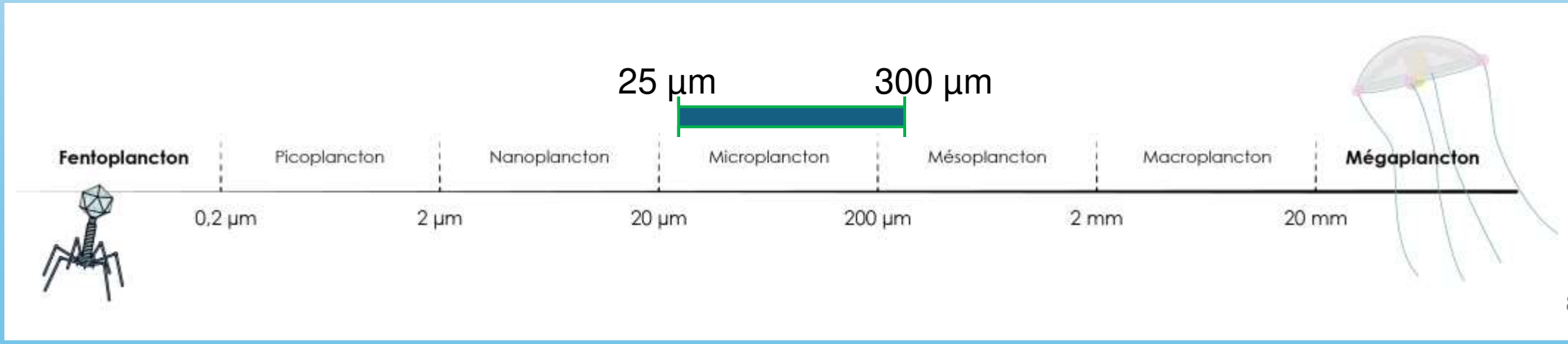
Le ZooScan

Le PlanktoScope

Le PlanktoScope

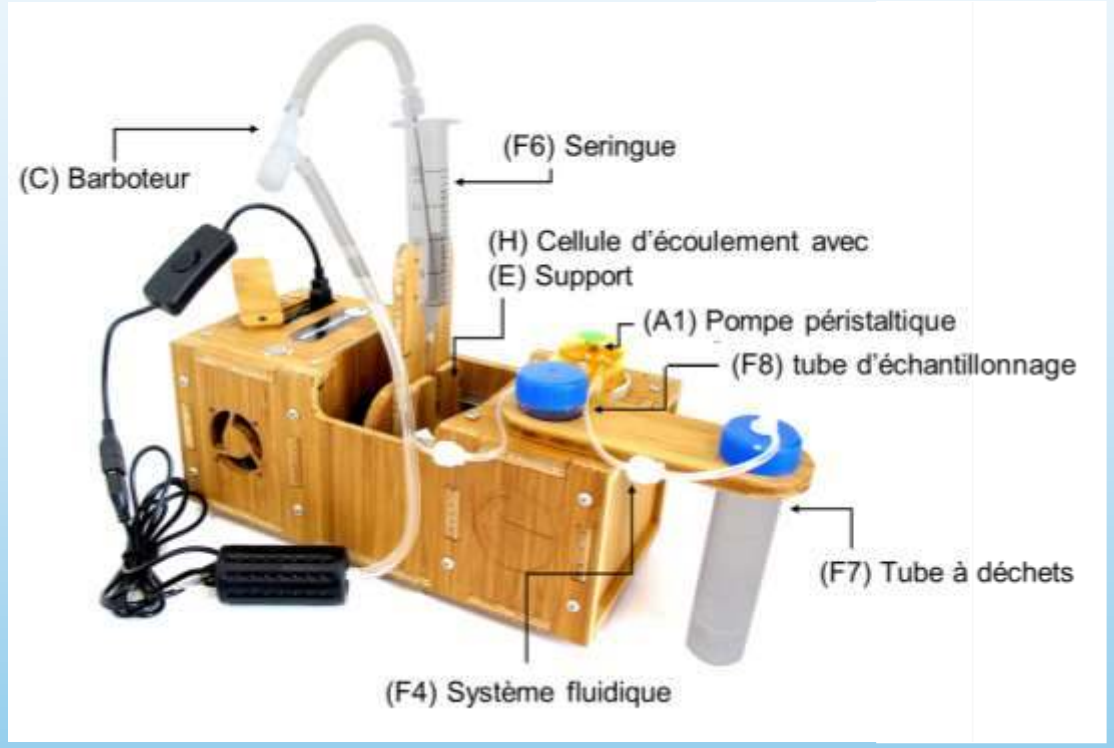






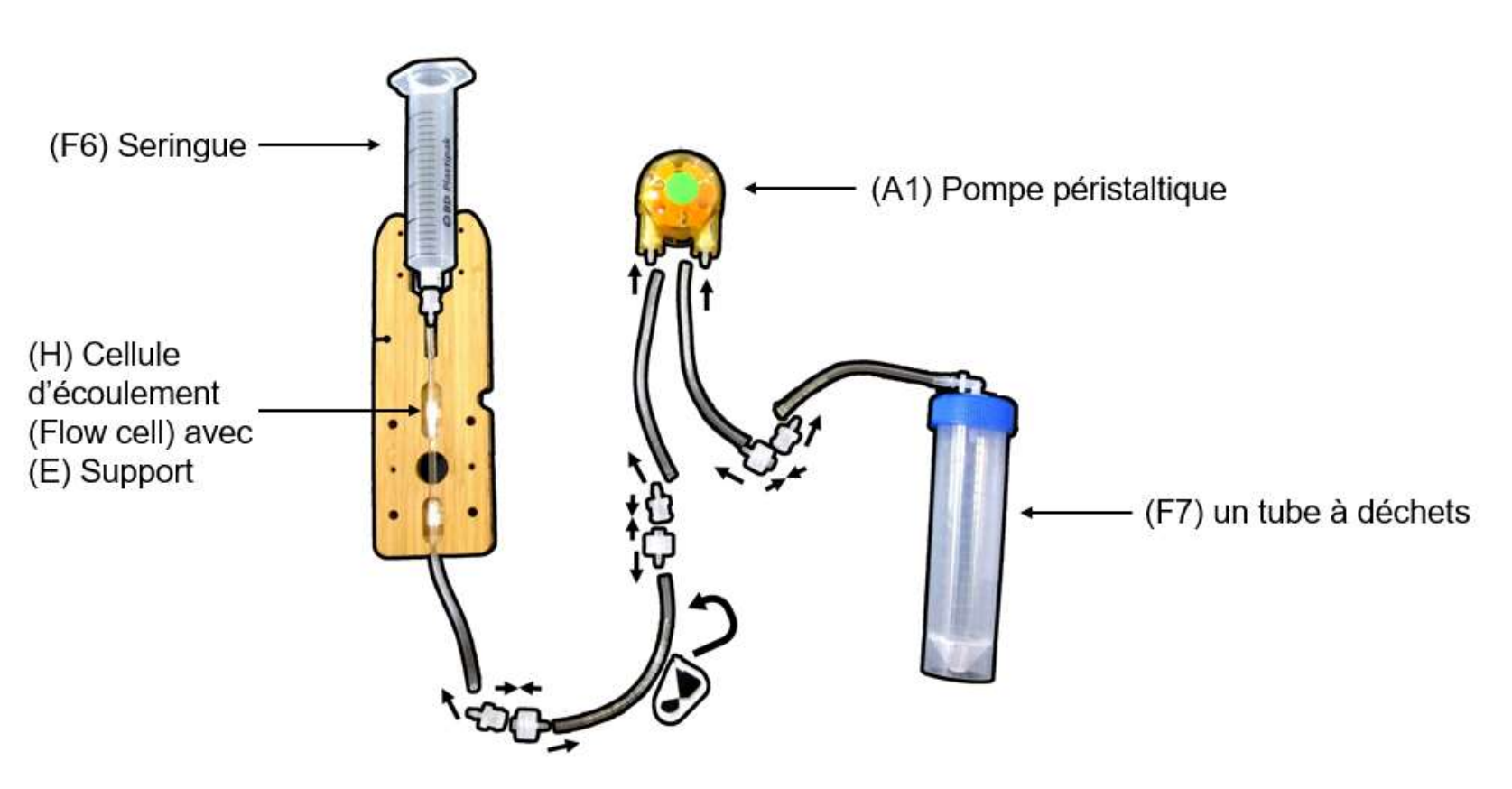
Le PlanktoScope

Le kit du PlanktoScope



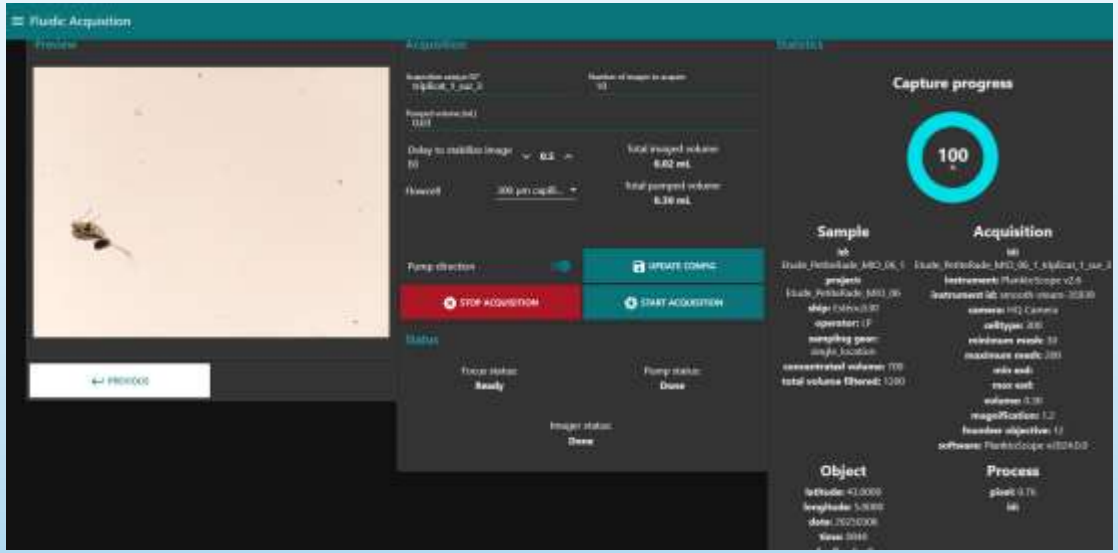
Le PlanktoScope assemblé

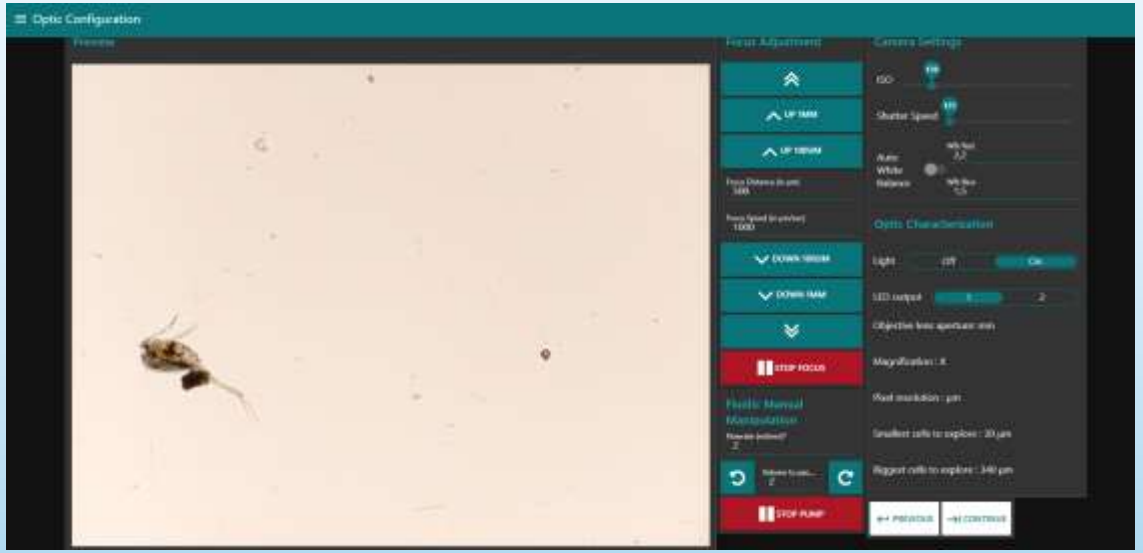
Le système fluidique du PlanktoScope

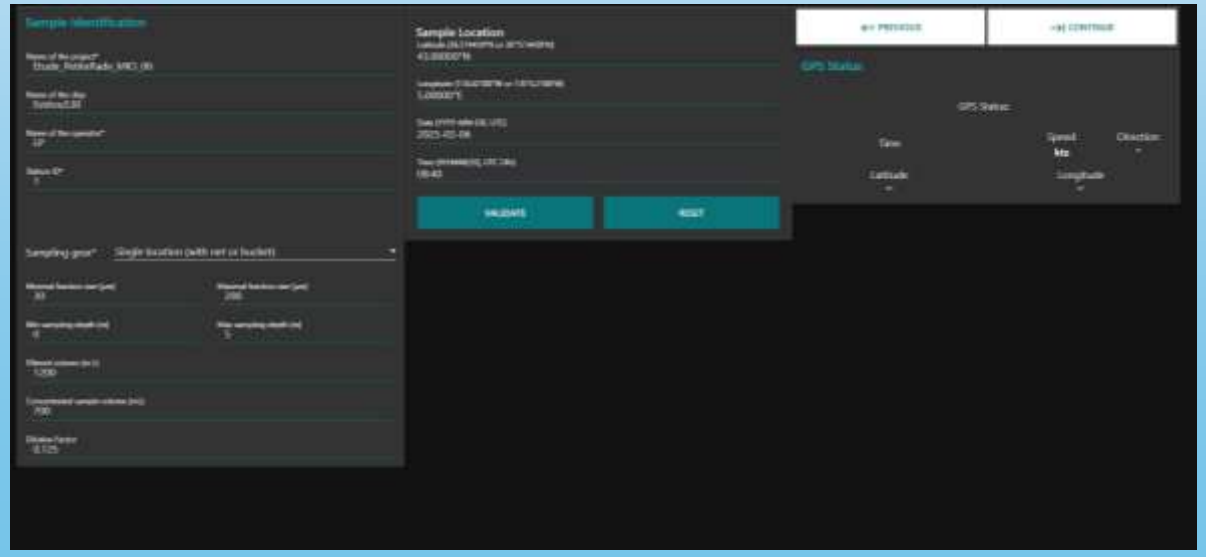


Système fluidique du PlanktoScope

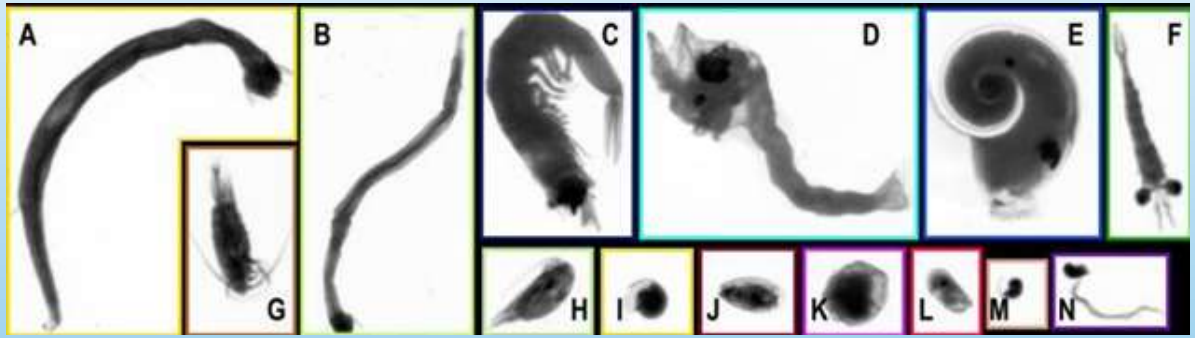
L’interface du PlanktoScope







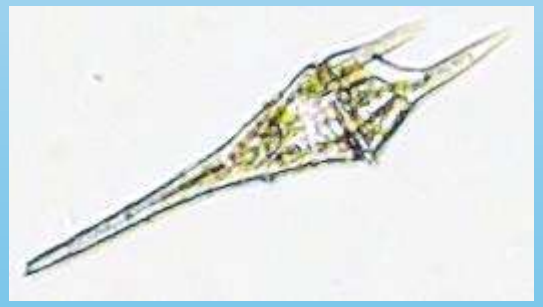
Préparation des images



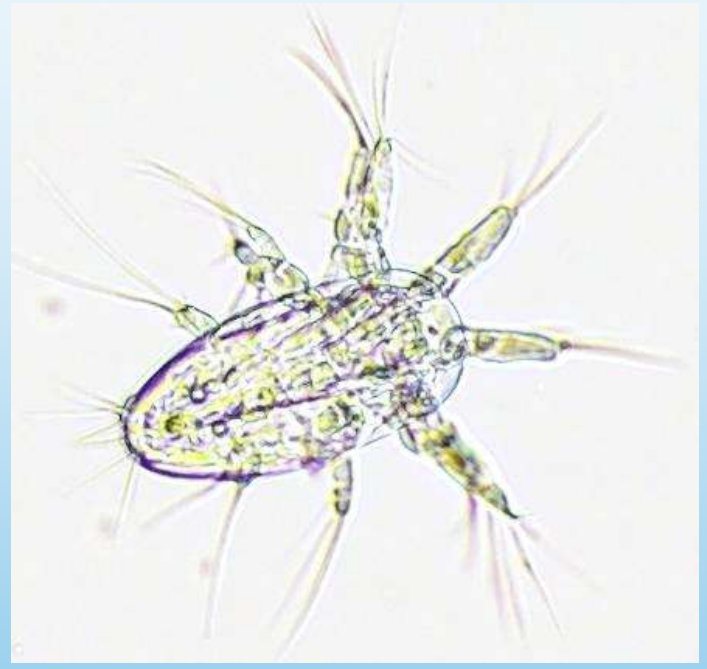
Extraction des vignettes

Exemples d'images obtenues :

Chaetoceros curvisetus



Neoceratium furca



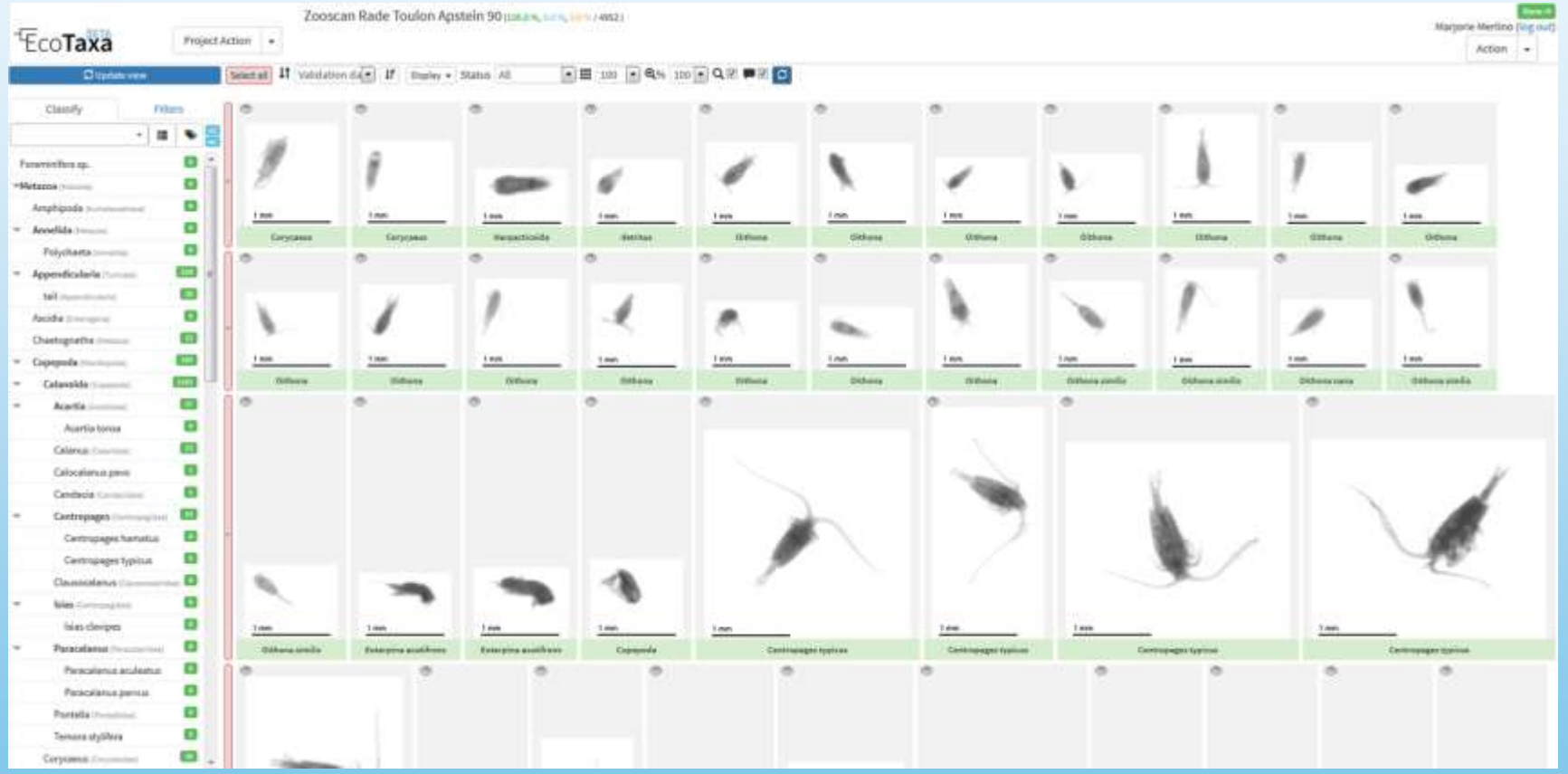
Nauplius de copépode

Steenstrupiella

Oithona similis (Copépode)

Protoperidinium

ÉcoTaxa



ÉcoTaxa c'est :

- 150 millions d'images
- 350 organisations
- 30 millions d'images d'organismes vivants
- 4 millions de nouvelles images par mois

Vignettes et paramètres morphométriques

Réseaux de neurones convolutifs (CNN)

Extraction des caractéristiques profondes des images

Classificateur

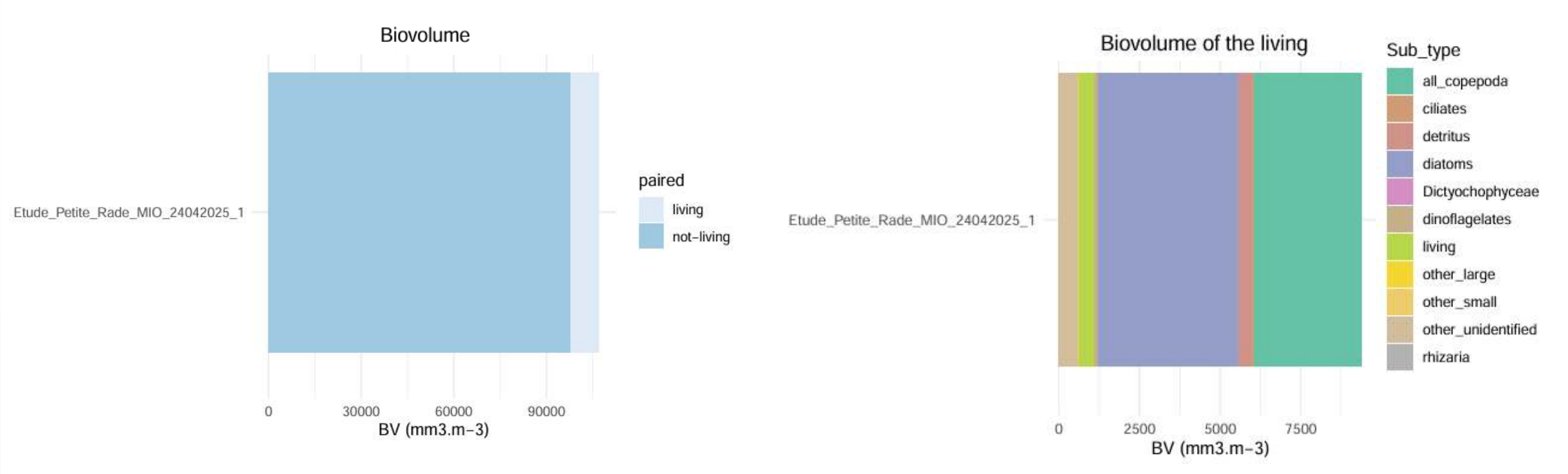
Attribution d'un groupe taxonomique à chaque vignette

Récupération d'un fichier .tsv

ÉcoTaxa

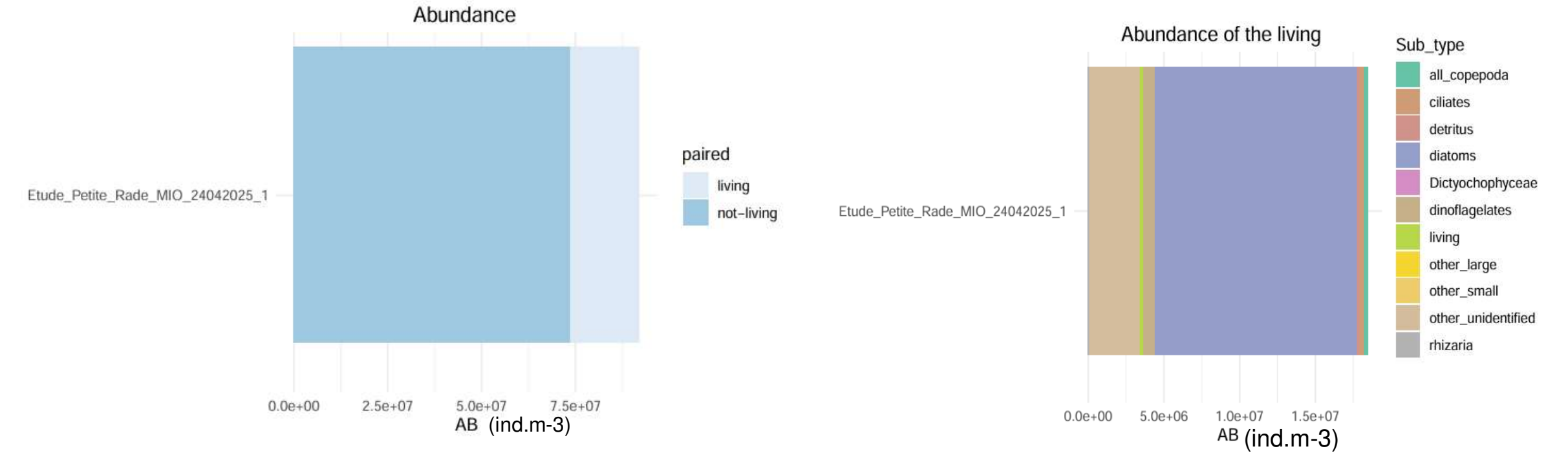
Résultats dans la Petite Rade

Le Biovolume :



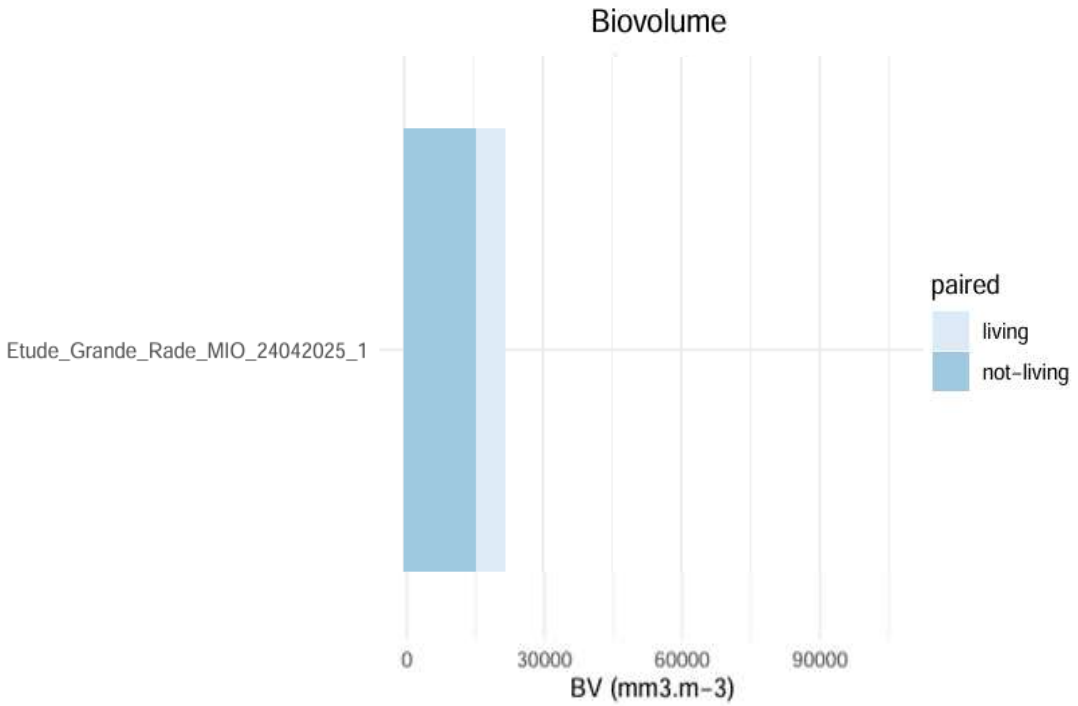
Résultats dans la Petite Rade

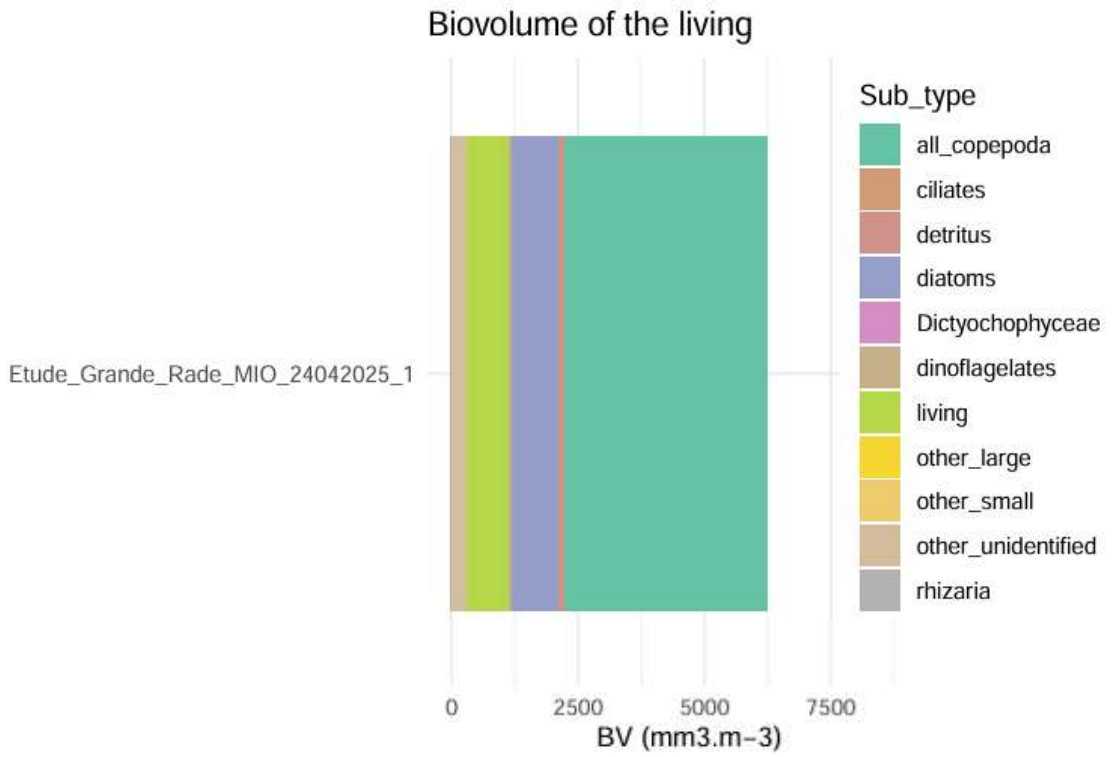
L'abondance :



Résultats dans la Grande Rade

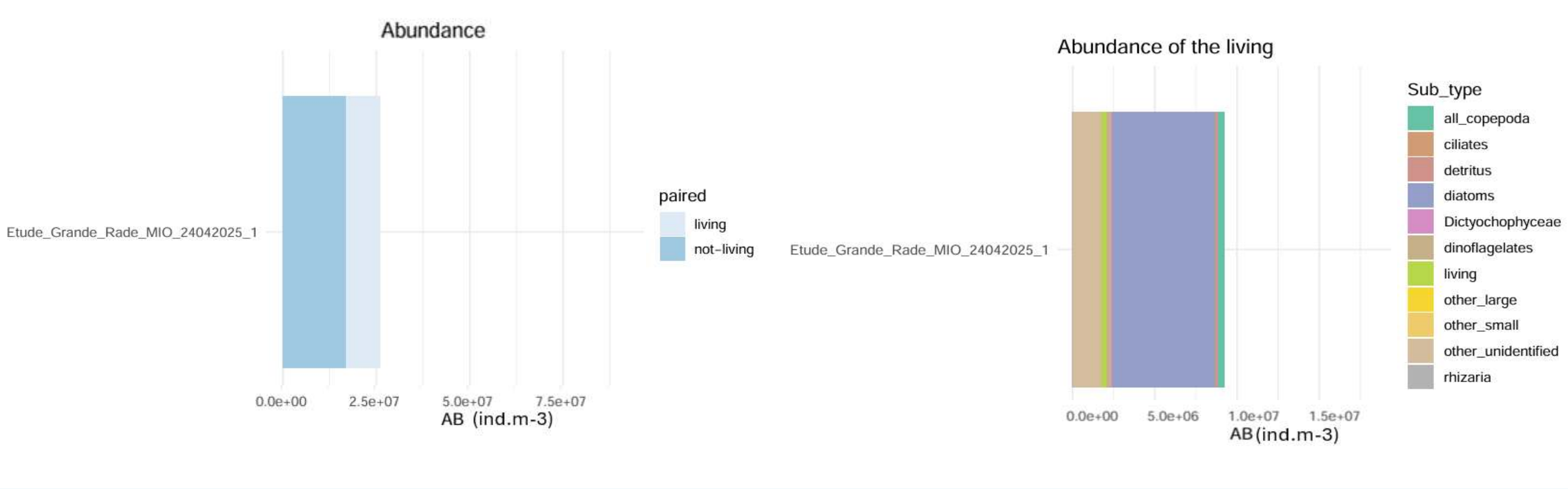
Le biovolume :





Résultats dans la Grande Rade

L'abondance :



Conclusion

Les différentes étapes de l'étude du plancton :

- Echantillonnage en mer
- Imagerie de l'échantillon (ZooScan ou PlanktoScope)
- Analyse des images : création des vignettes et traitement par ÉcoTaxa

De nombreux avantages :

- Possibilité de traiter de grands échantillons
- Complémentarité du ZooScan et du PlanktoScope
- Création de bases de données internationales

Références

[1] Bandeira B. (2013). *Ecologie des communautés zooplanctoniques au sein de deux écosystèmes littoraux méditerranéens : traitement des séries temporelles. Sciences de la Terre. Université de Toulon.*

[2] Bernard C., Duperron S. (2022). *La Terre, le vivant, les humains (Coédition MNHN / La Découverte)*

[3] Blue-Cloud. (S.d.) *EcoTaxa.* https://blue-cloud.org/data-infrastructures/ecotaxa

[4] Bork, P., Bowler, C., de Vargas, C., Gorsky, G., Karsenti, E., et Wincker, P. (2015). *Tara Oceans studies plankton at planetary scale. Science, 348(6237), 873.* https://doi.org/10.1126/science.aac5605

[5] Bougis P. (1974a). *«Ecologie du Plancton Marin. I – Le Phytoplancton »* Masson et Cie, Paris, 196 pp.

[6] Bougis P. (1974b). *« Ecologie du Plancton Marin. II – Le Zooplancton »* Masson et Cie, Pa ris, 200 pp.

[7] Chami, R., Cosimano, T., Fullenkamp, C., et Oztosun, S. (2019). *Nature's Solution to Climate Change. Finance and Development, 56(4), 34–38.*

[8] Deluzarche, C. (2021, 13 février). *Phytoplancton : qu'est ce que c'est ? Futura Sciences.* https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/phytoplancton-phytoplancton-3833/

[9] Démoulin L. (2014) *Cartographie de la contamination chimique des sédiments de la Rade de Toulon*

[10] Drouet F. (2024) *Organisation trophique et fonctionnement écologique des Types Fonctionnels du Plancton : application aux transferts de THg dans le continuum planctonique de deux écosystèmes côtiers couplés, différemment impactés par les activités anthrophiques (Baie de Toulon, Méditerranée Nord-Ouest, France), Thèse de doctorante PhD, UTLN, spécialité océanographie, 195 pp.*

[11] EcoTaxa. (s.d.). *Functional example of the ML pipeline in EcoTaxa. GitHub.* https://github.com/ecotaxa/ecotaxa_ML_template

Références

[12] FairScope. (s.d.). PlanktoScope *PlanktoScope* https://www.planktoscope.org/

[13] Goong. (s.d.). *Biovolume : que veut dire en français ?.* https://goong.com/fr/word/biovolume-que-veut-dire--en-fran%C3%A7ais/

[14] Hydroptic. (s.d.). ZooScan. *ZooScan. Scanner haute résolution pour l'imagerie du zooplancton.* https://www.hydroptic.com/index.php/public/Page/product_item/ZOOSCAN

[15] Ifremer. (s.d.). *EcoTaxa.* https://data.ifremer.fr/Centre-de-donnees/Projets/En-cours/EcoTaxa

[16] Jamet J-L, Bogé G., Richard S., Geneys C., Jamet D. (2001). *«The zooplankton community in bays of Toulon area (northwest Mediterranean Sea, France) » Hydrobiologia 457, n° 1 : 155–165.*

[17] La langue française. (s.d.). *Définition de "autotrophe".* https://www.lalanguefrancaise.com/dictionnaire/definition/autotrophe

[18] Perruchon, A., Zaccomer, H., et Lombard, F. (2025). *PlanktoScope protocol for plankton imaging (Version 4). protocols.io.* https://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.bp2l6bq3zgqe/v4

[19] Photo figure 1 *Project : Flowcam Tara Microbiomes WP2 20µm - Leg11 - Subset 100% >=501pix*

[20] Polar POD. (s.d.). *Le plancton arctique. Encyclopédie Polaire.* https://www.polarpod.fr/fr/encyclopedie/arctique/4-ocean-et-vie-marine/3-le-plancton-arctique

[21] Tessier E., Garnier, C., Mullot, J.-U., Lenoble, V., Arnaud, M., Raynaud, M., Mounier, S., (2011). *«.Study of the spatial and historical distribution of sediment inorganic contamination in the Toulon Bay (France) » Mar. Poll. Bull. 62, 2075 - 2086.*

[22] Wikipédia. (s.d.). *Abondance (écologie).* https://fr.wikipedia.org/wiki/Abondance_(%C3%A9cologie)