

Equipements pour les analyses micropaléontologiques

C. Barras, E. Bénéteau, E. Geslin, S. Quinchard, R. Schiebel, S. Terrien

Our laboratory is equipped with a large number of binocular microscopes and an inverted microscope to study micro- and meiofauna. Two epifluorescent microscopes allow using fluorescent probes that highlight particular chemical substances (e.g. newly formed calcium carbonate) or enzymatic activity. To characterize sediment particles, such as foraminifera, a microbalance and an automated system to evaluate morphological parameters are also available. Finally, we dispose of an experimental laboratory allowing the culture of small marine organisms under controlled conditions.

1: Parc de loupes binoculaires

Le laboratoire possède un parc de 20 binoculaires de marque Leica ou Zeiss équipées d'oculaire de grossissement 10x ou 25x. Chaque binoculaire est accompagnée d'une lumière froide blanche ou d'une lumière chaude.

2: Loupes binoculaires à épifluorescence

Deux loupes binoculaires Olympus (SZX12 et SZX16), avec support pour appareil photo Olympus, sont équipées d'une lampe à mercure (100W) pour la fluorescence. Une combinaison de filtres d'excitation et de filtres d'émission (ou d'arrêt) permettent de choisir respectivement la longueur d'onde incidente et les radiations émises par l'objet excité. Il est alors possible de voir la fluorescence naturelle de l'objet ou d'utiliser des fluorochromes, marqueurs fluorescents, qui se fixent préférentiellement sur certains sites chimiques.

Au sein du LPG, ces loupes servent à étudier la vitalité d'organismes biologiques grâce à l'utilisation de marqueurs fluorescents de l'activité enzymatique (e.g. CellTracker Green,

Fluorescein diacetate). Nous les utilisons également pour étudier les taux de croissance d'organismes biologiques calcifiants grâce à des marqueurs fluorescents de carbonate de calcium (e.g. Calcéine).

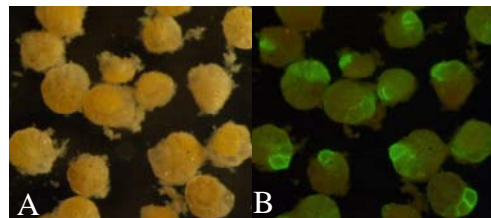


Fig 1: Foraminifères dont les dernières loges sont marquées à la calcéine, (A) vu à la lumière blanche et (B) à l'épifluorescence.

La combinaison de filtres disponibles au LPG est :

Modèle	Filtre d'excitation	Filtre d'arrêt
SZX-FGFP	BP460-490	BA510IF
SZX-FGFPA	BP460-490	BA510-550

3: Microscope inverse

Un microscope inverse Leica est disponible dans le laboratoire de culture de foraminifère. Ce microscope permet d'étudier notamment l'activité des foraminifères vivants en observant les

pseudopodes. Il est aussi utilisé pour les comptages de cellules tels que les diatomées.

4: Système de microcaractérisation morphométrique

Des analyses automatiques de particules dans le domaine de la paléocéanographie et de la micropaléontologie sont réalisées à l'aide d'un système automatisé équipé d'un microscope à lumière incidente.



Fig 2: Dispositif d'acquisition des paramètres morphométriques

Les photos sont acquises à l'aide d'une caméra couleur CC12 (SIS©). Les particules sont analysées grâce au logiciel *analySIS FIVE* (SIS/Olympus©). Les échantillons sont préparés sur 6 plateaux en verre montés sur un support *Lstep-PCI* (Märzhäuser©) qui est déplacé automatiquement (logiciel complémentaire développé par MAS©) sous l'objectif plan-apochromatique d'un microscope monoculaire *Leica© Z16APO*. Un positionnement manuel sur le plan x-y pour l'analyse des particules est aussi facilitée par le logiciel *analySIS*. L'illumination des échantillons est fournie par une source de lumière *Leica© CLS100X* [1,2].

5: Balance de précision

Une microbalance d'une précision de 0,1 µg (Mettler Toledo XP2U) est installée dans une pièce aménagée spécialement pour son utilisation. En effet, la température et l'humidité de la pièce sont constantes et enregistrées en permanence grâce à un enregistreur équipé de sondes. De plus, la pièce ainsi que les outils utilisés ont pour effet

d'éliminer toute interférence extérieure pouvant nuire à ce type de mesure (rayonnement solaire, courants d'air, électromagnétisme, électrostatisme...).

La balance dispose de différents modes de pesage, et peut également être personnalisée pour différents utilisateurs/types de mesures.



Fig. 3: Microbalance (précision=0,1 µg)

Cette balance est utilisée principalement pour les pesages de foraminifères individuels (planctoniques et benthiques).

6: Laboratoire de culture

Un laboratoire d'expérimentation permet de réaliser des cultures d'organismes marins (foraminifères benthiques, diatomées...) en conditions contrôlées. Dix incubateurs équipés de *Testos* (174 et 175-T2), thermomètres enregistrant les données en continu, permettent de fixer différentes températures d'expérience. Plusieurs aquariums étanches peuvent être bullés avec différents gaz pour réaliser des expériences en conditions oxygène, hypoxique ou anoxique (systèmes fermés). Divers appareils permettent d'enregistrer les conditions géochimiques du milieu (oxygène, pH, alcalinité, salinité...) (cf. Equipements pour les analyses géochimiques).

Références associées

[1] Haynert, K., Schönfeld, J., Schiebel, R., et al., 2014. Response of benthic foraminifera to ocean acidification in their natural sediment environment: a long-term culturing experiment. *Biogeosciences*, in print.

[2] Kuhnt, T., Schiebel, R., et al., 2014. Automated and manual analyses of the pore density-to-oxygen relationship in *Globobulimina turgida* (Bailey). *J. Foram. Res.*, 44, 5-16.

Financements :

Fonds propres, projets région, Angers Loire Métropole, CG Maine et Loire