

***Avis de soutenance  
d'Habilitation à Diriger des Recherches***

***Anne Murat soutiendra publiquement son HDR du CNAM  
Ecole doctorale SMI***

*Le vendredi 13 décembre 2024 à 9h  
Au Cnam/Intechmer de Cherbourg dans l'amphithéâtre  
Boulevard de Collignon Tourlaville 50110 CHERBOURG*

***Que peuvent nous dire les sédiments marins actuels et récents sur leur  
histoire ?  
Apports de la géochimie élémentaire***

*Membres du jury :*

M. Jérôme Verdun	Garant, professeur des universités, Cnam
M. Nicolas Tribovillard	Rapporteur, professeur des universités, Université de Lille
M <sup>me</sup> Maria-Angela Bassetti	Rapporteur, professeur des universités, Université de Perpignan
M. Aldo Sottolichio	Rapporteur, professeur des universités, Université de Bordeaux
M <sup>me</sup> Véronique Merrien	Professeur des universités émérite, Cnam
M <sup>me</sup> Agnès Baltzer	Professeur des universités, Université de Nantes
M <sup>me</sup> Emmanuelle Ducassou	Maître de conférences HDR, Université de Bordeaux
M. Alain Trentesaux	Professeur des universités, Université de Lille

*Résumé :*

Le sédiment est un milieu complexe composé de particules, de fluides et d'organismes vivants. Ces organismes ont une existence éphémère et les fluides sont en évolution permanente. Seules les particules peuvent enregistrer l'histoire sédimentaire à plus long terme. Il est possible de reconstituer au moins en partie, leur histoire sur la base de leur analyse élémentaire.

Le premier paramètre qui gère cette composition élémentaire est l'énergie de l'environnement de dépôt qui va sélectionner les fractions granulométriques qui peuvent être transportées et déposées. Pour l'étude de l'environnement profond méditerranéen, il était facile de choisir des dépôts en contexte pélagique et hémipélagique, reflets d'une sédimentation fine, lente en milieu calme qui permet une accumulation sans événement sédimentaire avec de faibles variabilités temporelles et géographiques. Pour l'environnement côtier, la situation est très différente, beaucoup plus complexe. L'énergie du milieu de dépôt est globalement plus élevée qu'en environnement profond. Il est instable et varie beaucoup à la fois géographiquement et temporellement. Il peut y avoir transport sans dépôt, dépôt puis érosion, les zones d'accumulation sédimentaire régulière sont rares.

Une autre différence fondamentale est la distance aux sources des particules d'origine continentale. La proximité des sources dans la zone côtière accentue la diversité géographique des dépôts sédimentaires. En Méditerranée orientale, deux carottes prélevées à 100 km de

distance peuvent être identiques, composées des mêmes grains dans les mêmes proportions. C'est inimaginable en zone côtière.

La vie benthique beaucoup plus développée et diversifiée en environnement côtier rajoute un dernier élément à sa complexité.

L'évolution post-dépôt, la diagenèse, obéit aux mêmes règles mais sur 100 ka, les zones côtières actuelles ont été plus souvent continentales que marines, effaçant par érosion l'histoire marine antérieure. Alors que dans les bassins profonds, l'enregistrement sédimentaire peut rester stable et régulier sur des millions d'années.

Il est donc plus facile de lire l'histoire des environnements profonds que celle des milieux côtiers en effectuant des analyses sur le sédiment total. Ce n'est pas impossible si l'on utilise des marqueurs spécifiques d'une matrice inféodée à une fraction granulométrique, comme le COT pour la matière organique (Ophiures en Baie de Seine, pockmarks en Baie de Concarneau, dépôts de dragage d'Octeville en Baie de Seine). Mais la reconstitution reste incomplète, il n'est pas possible de lire l'histoire de toutes les particules.

Il était donc nécessaire d'inventer une nouvelle approche qui rendent ces pages accessibles. Travailler sur des fractions séparées (ELSA) permet de lever le premier obstacle, celui de la variabilité du niveau d'énergie qui induit une variabilité granulométrique. Cette approche a donné des résultats intéressants très rapidement avec une densité d'échantillons faible sur le littoral de Seine-Maritime (19 échantillons sur 120 km, SELINE) et pour la Langue de Barbarie au Sénégal (12 échantillons dont 7 seulement sur la flèche elle-même). Il est possible, d'identifier des sources, de les quantifier et de voir, par exemple, l'augmentation de la part marine des particules dans le sens de la dérive littorale.

Travailler avec un plan d'échantillonnage régulier et une densité d'échantillons adaptée à la problématique a permis de lever le deuxième obstacle, celui de la diversité géographique (Ecused, 43 km<sup>2</sup> et 2 échantillons par km<sup>2</sup>). Cette double approche permet une interprétation en termes de sources et de dynamique sédimentaire très fine. Il est possible pour chaque type de particule de savoir où se situe sa source géographique, de différencier les transports au contact du fond de ceux en suspension et de mettre en évidence que les différentes tailles d'un même minéral vont sédimenter dans des zones différentes (As marqueur des glauconites sur le site Ecused).

Un point essentiel des résultats obtenus en milieu côtier est que chaque fraction granulométrique a sa propre histoire. Des grains qui appartiennent au même échantillon sédimentaire ne proviennent pas des mêmes sources, n'ont pas été transportés dans la même direction et déposés au même moment dans les mêmes conditions d'énergie. Les grains de petite taille peuvent se glisser entre d'autres plus gros et se retrouver protégés de l'érosion. Cela remet en cause fondamentalement la vision que les sédimentologues ont du sédiment. Nous pouvons aussi comprendre pourquoi analyser le sédiment total ne permet que des interprétations limitées.

Mon projet est de poursuivre le développement des méthodes d'interprétation des sédiments côtiers, de transmettre ces nouvelles approches à la communauté des sédimentologues et de construire avec eux un corpus interprétatif pour ces données inédites.