

THESE

pour l'obtention du grade de

Docteur d'Aix-Marseille Université

Discipline : Géosciences de l'Environnement

Présentée par

Sophie Darfeuill

**Vers une meilleure compréhension
des paléothermomètres moléculaires $U^{k'}$ ₃₇ et TEX_{86} :
apports d'une double approche données-modèles
appliquée à la marge ibérique**

Sous la direction de

Edouard Bard, Guillemette Ménot et Xavier Giraud

Thèse soutenue publiquement le 7 décembre 2015

devant la commission d'examen composée de :

Masa Kageyama	Directrice de Recherche CNRS, LSCE, Gif-sur-Yvette	Rapporteur
Antoni Rosell-Melé	Professeur à l'UAB, ICREA, Barcelone	Rapporteur
Vincent Grossi	Directeur de Recherche CNRS, LGLTPE, Lyon	Examineur
Frédéric Diaz	Maître de Conférences (HDR) AMU, MIO, Marseille	Examineur
Bruno Malaizé	Maître de Conférences (HDR) UBX, EPOC, Pessac	Examineur
Edouard Bard	Professeur au Collège de France, CEREGE, Aix-en-Provence	Directeur
Guillemette Ménot	Professeur ENS Lyon, LGLTPE, Lyon	Co-directrice
Xavier Giraud	Maître de Conférences AMU, CEREGE, Aix-en-Provence	Co-directeur

Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement

Europôle de l'Arbois BP80 13545 Aix-en-Provence

Résumé

L'objectif de ma thèse est de mieux comprendre le fonctionnement de deux proxies de température de surface de l'océan (SST), les indices $U^{k'}_{37}$ et TEX_{86} , notamment en terme de saison et de profondeur de production des alcènones et des tétraéthers sur lesquels ils reposent, au cours des 160 000 dernières années au niveau de la marge ibérique. L'originalité de ce projet de thèse réside dans sa double approche, avec d'une part l'acquisition des enregistrements sédimentaires, et d'autre part l'utilisation d'un outil de modélisation régionale couplée physique-biogéochimie pour simuler ces proxies sous 3 modes climatiques : au présent, lors du dernier maximum glaciaire, et lors d'événements de Heinrich. La confrontation des résultats des biomarqueurs avec ceux de tests de scénarios de production via la modélisation a permis de mettre en évidence que : (1) l' $U^{k'}_{37}$ enregistre bien des SSTs moyennes annuelles, alors que le TEX_{86} reflète a priori des températures beaucoup trop élevées pour cette zone ; (2) l'élaboration d'une calibration régionale pour le TEX_{86} permet d'obtenir des SSTs moyennes annuelles cohérentes ; (3) le meilleur endroit de la marge ibérique pour appliquer ces deux paléothermomètres est le site de Shackleton ; (4) après analyse fine des timings des signaux multiproxies, le TEX_{86} semble être produit à des profondeurs intermédiaires, potentiellement par des communautés d'Archées d'origine méditerranéenne ; (5) les variations de gradients thermiques latitudinaux ont été quantifiées, et des réorganisations de masses d'eaux de surface et intermédiaire au niveau de la marge ibérique ont été envisagées selon le climat glaciaire/interglaciaire lors des événements de type Heinrich.

Abstract

My PhD project aims at better understanding the functioning of both organic proxies of sea surface temperature (SST), $U^{k'}_{37}$ and TEX_{86} , especially in terms of season and depth of alkenone and tetraether production, over the last 160 000 years on the Iberian Margin. The dual approach of this project constitutes its originality : on one hand, with the acquisition of $U^{k'}_{37}$ and TEX_{86} sedimentary records from the Iberian Margin, and on the other hand with the use of a coupled physics-biogeochemistry regional model to simulate these temperature proxies for 3 climate modes : at present, during the last glacial maximum, and during Heinrich Stadials. The comparison between biomarker results and those from modeling tests of production scenarios provided the following conclusions : (1) $U^{k'}_{37}$ does record annual mean SSTs, whereas TEX_{86} shows a priori too high temperatures for this area ; (2) the formulation of a regional calibration for TEX_{86} index enables to obtain coherent past annual mean SSTs ; (3) the best location to apply both paleothermometers on the Iberian Margin is the Shackleton site ; (4) after refined analysis of multiproxy signal timings, TEX_{86} production seems to take place at intermediate depth, potentially by archaean communities coming from the Mediterranean Sea ; (5) latitudinal thermal gradient variations are quantified, and glacial/interglacial surface and intermediate water masse reorganizations during 'Heinrich like' events are considered.