HAL
open science

Impacts in situ de l'acidification des océans sur le processus de dissolution biogénique des substrats calcaires: Cas d'étude à Ischia (Italie)

Julie Grange, Riccardo Rodolfo-Metalpa, Aline Tribollet

To cite this version:

Julie Grange, Riccardo Rodolfo-Metalpa, Aline Tribollet. Impacts in situ de l'acidification des océans sur le processus de dissolution biogénique des substrats calcaires: Cas d'étude à Ischia (Italie). 14e Congrès Français de Sédimentologie, Nov 2013, Paris, France. . ird-01080829

HAL Id: ird-01080829

https://ird.hal.science/ird-01080829v1

Submitted on 6 Nov 2014

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Copyright

Impacts *in situ* de l'acidification des océans sur le processus de dissolution biogénique des substrats calcaires: Cas d'étude à Ischia (Italie)

Grange, J. S.[1,@]; Rodolfo-Metapla, R.[2,3]; Tribollet, A.[1]

[1] LOCEAN-IPSL, UMR 7159, PALEOPROXUS, Centre IRD France Nord, 93140, France; [2] CoRéUs 2, UR 227, Centre IRD de Nouméa, BP A5, 98848 Nouméa, Nouvelle Calédonie; [3] Marine Institute, Marine Biology and Ecology Research Centre, University of Plymouth, Plymouth PL4 8AA, UK

[@] julie.grange@ird.fr

Contexte

L'impact de l'acidification des océans a été principalement étudié jusqu'à présent sur les **organismes marins calcifiants**. Nous avons peu de connaissance quant à son influence sur les communautés de **microbioérodeurs** (ou microflore perforante). La microflore perforante (cyanobactéries, algues, champignons) représente l'un des **agents majeurs de la dissolution biogénique** des substrats carbonatés. Une étude publiée par **Tribollet et *al.* (2009)** a montré lors d'une expérience réalisée sur du **corail mort** et **en milieu contrôlé durant 3 mois**, qu'une **exposition à un pH de 7.9** (correspondant à une pCO_2 de 750 ppm) stimule le développement des microbioérodeurs entraînant **une augmentation des taux de dissolution biogénique** et donc une **accélération de la dissolution** des squelettes coralliens. **Qu'en est il en milieu naturel, à plus long terme et sur un autre substrat carbonaté?**

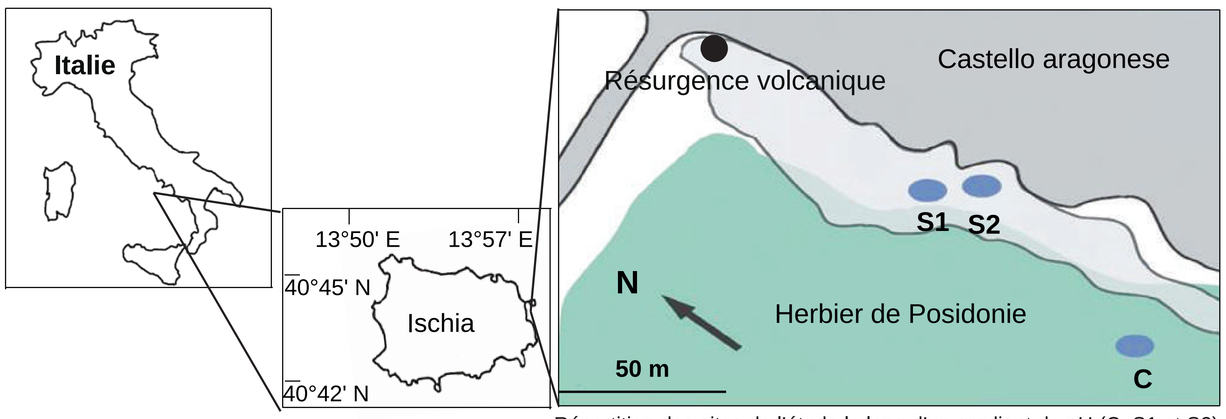
Coquille de *Callista chione*

Design Experimental

Afin d'étudier ***in situ* l'impact de l'acidification** des océans sur les microbioérodeurs colonisant des coquilles de *Callista chione*, **3 sites** ont été sélectionnés à **Ischia** (Italie) :

- les sites **S1 et S2** sont impactés par une **résurgence volcanique riche en CO_2** dissous
- le site **C** sert de site «Contrôle» avec un **pH ambiant**

1) Le site d'étude



Répartition des sites de l'étude le long d'un gradient de pH (C, S1 et S2)

2) Conditions environnementales au cours de l'expérience

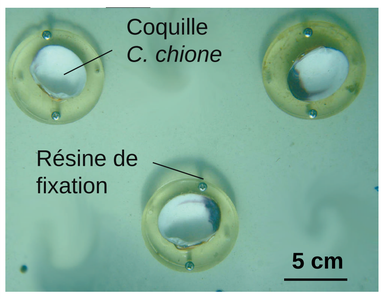
Un suivi des **paramètres environnementaux** a été réalisé tout au long de l'expérience (température, salinité, alcalinité, système des carbonates, pH, pCO_2, état de saturation en aragonite et en calcite).

Les résultats sont présentés dans l'article de **Rodolfo-Metalpa et *al.* 2011**.

Tableau modifié d'après Rodolfo-Metalpa et *al.* 2011 : moyenne et écart type du pH, de la pression partielle en CO_2 et de l'état de saturation en aragonite

Sites	pH	pCO_2	$\Omega_{aragonite}$
C	8.02 ± 0.03	481 ± 43	3.53 ± 0.53
S1	7.05 ± 0.35	5557 ± 4485	0.97 ± 0.60
S2	7.21 ± 0.80	3768 ± 3259	1.36 ± 0.67

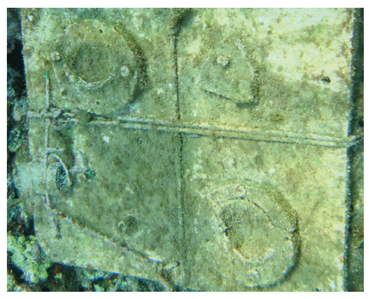
3) Plaque expérimentale



Trois coquilles de *C. chione* vidées et javellisées. Exposition de la face interne après fixation dans la résine

Une plaque de coquilles de *C. chione* (n=3) a été installée au niveau de chaque site à **3 m de profondeur.**

Les coquilles ont été **exposées aux microperforants** (ou microflore perforante) **durant 6 mois** (Mars à Septembre 2009).



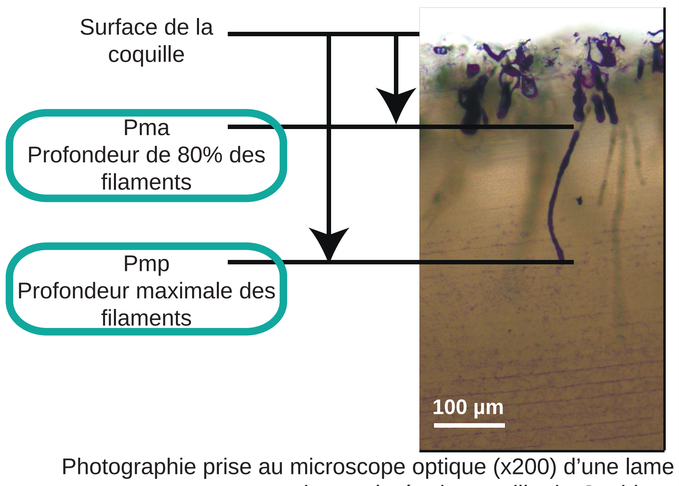
Coquilles de *C. chione* après 6 mois d'exposition au milieu naturel à Ischia

Analyses des Echantillons

Afin de **caractériser l'intensité de la dissolution biogénique par les microperforants** des coquilles des 3 sites de l'étude, **4 paramètres clés** ont été mesurés au laboratoire après découpe des coquilles.

1) Distribution en profondeur des filaments des microperforants dans la face interne des coquilles de *C. chione* (µm)

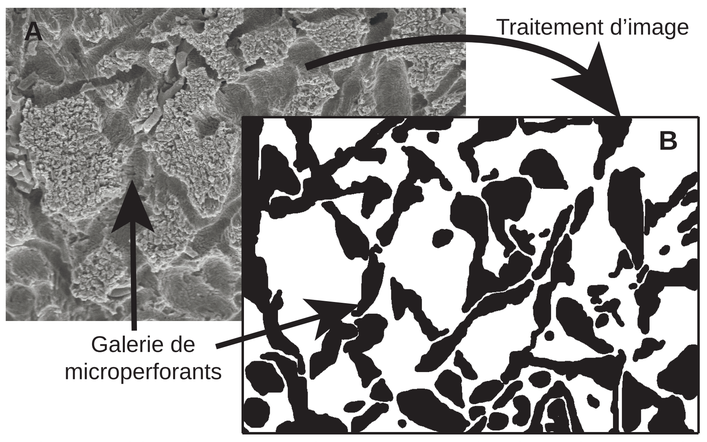
- Réalisation de **lames minces** avec une coloration au bleu de toluidine (colore les filaments).
- Observation au **microscope optique** de plusieurs transects pour chaque lame mince.
- Mesure de **deux profondeurs de pénétration des filaments** dans les coquilles pour chaque transect :
  - **Pma**: Profondeur de 80% des filaments
  - **Pmp**: Profondeur maximale des filaments



Photographie prise au microscope optique (x200) d'une lame mince colorée de coquille de *C. chione*

2) Surface bioérodée de la face interne des coquilles par la microflore perforante (%)

- Prise de photographies de la surface des coquilles, exposée à la colonisation par les microperforants au **Microscope Electronique à Balayage**, après élimination de la matière organique.
- **Traitement d'image** avec les logiciels Photoshop® et ImageJ®.
- Détermination du **pourcentage de surface bioérodée** par les microperforants via l'analyse du **nombre de pixels noir/pixels blanc**.



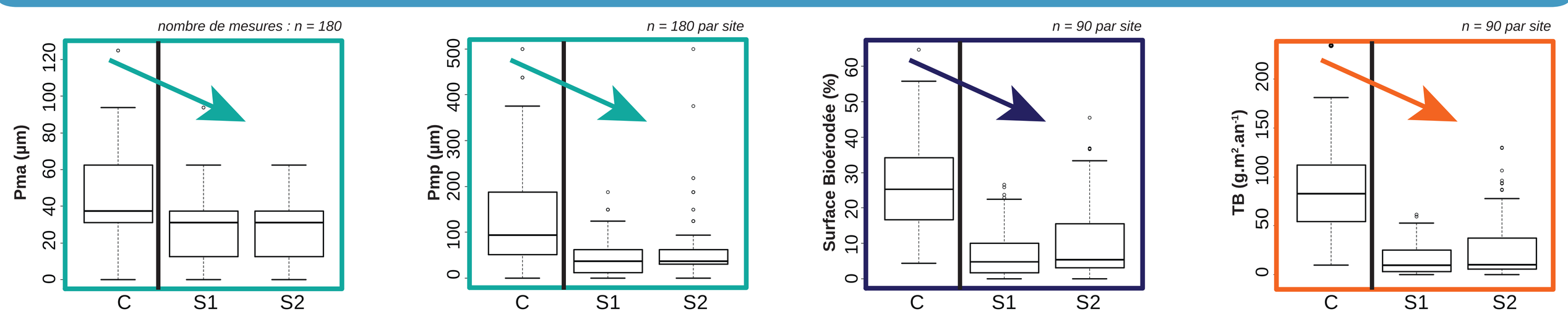
A Photographie prise au MEB (x1500 panoramique), **B** Photographie après le traitement d'image

3) Calcul des taux de dissolution biogénique (TB) des coquilles pour chaque site ($g.m^{-2}.an^{-1}$)

Les **taux de dissolution biogénique** en g de $CaCO_3$ dissous par m^2 de coquille et par an sont calculés grâce aux mesures de **profondeur de pénétration de 80% des filaments** et de **surface bioérodée**.

$$TB = \frac{\%\ \text{Surface bioérodée}\ X\ \text{Pma}\ X\ \text{Densité des coquilles}}{\text{Temps d'exposition aux microbioérodeurs}}$$

Résultats



Boites de Tuckey indiquant la variabillité des 4 paramètres mesurés sur les 3 sites de l'étude. Pour rappel, le site C ou contrôle présente un pH moyen ambiant de 8.02 alors que les sites S1 et S2 ont un pH moyen compris entre 7 et 7.2.

Aucune différence significative n'a été mis en évidence entre **S1 et S2** pour tous les paramètres mesurés. En revanche, le site **C est significativement différent des sites S1-S2**, quelque soit le paramètre mesuré. **Le site C présente des taux de dissolution biogénique 4 fois plus importants que ceux des sites S1-S2**.

Discussion/Conclusion

Un **pH compris entre 7.05 et 7.21** (pour des pCO_2 allant en moyenne de 3768 à 5557 ppm) entraîne une **diminution de la dissolution biogénique** des carbonates due aux microperforants. Ce résultat est en contradiction avec l'étude de Tribollet et *al.* (2009) réalisée avec un pH de 7.9. Il semblerait donc qu'il y ait **un «seuil» de pH au-delà duquel l'activité des microbioérodeurs est limité**. A Ischia, **l'état de saturation en aragonite** du milieu (proche de 1) **semble favoriser la dissolution chimique des coquilles** plutôt que la dissolution biogénique. La microflore perforante n'a pas le temps de se développer car la surface des coquille est régulièrement dissoute chimiquement.

Références

Rodolfo-Metalpa, R., et *al.* (2011). "Coral and mollusc resistance to ocean acidification adversely affected by warming." Nature Climate Change 1: 308-312.

Tribollet, A., et *al.* (2009). "Effects of elevated pCO_2 on dissolution of coral carbonates by microbial euendoliths." Global Biogeochemical Cycles 23(3).