

« BIG » plongée dans les abysses à la découverte des communautés animales et microbiennes des milieux océaniques extrêmes

Alors même que 2010 est proclamée « Année internationale de la biodiversité », l'Ifremer plonge à la découverte de la biodiversité des grands fonds, encore largement inconnue. Le 30 mai prochain, une équipe internationale composée d'une trentaine de scientifiques mettra le cap sur le bassin de Guaymas dans le golfe de Californie à bord du navire océanographique de l'Ifremer *L'Atalante*, équipé de son submersible habitable *Nautilie*.

L'enjeu de la campagne BIG (Biodiversité et Interactions à Guaymas), qui se déroule jusqu'au 9 juillet 2010, est d'étudier ce lieu unique au monde qui met en présence de façon simultanée sources hydrothermales et zones d'émission de fluides froids. L'objectif de BIG est de décrire et de comparer les communautés microbiennes et animales de ces deux écosystèmes en milieu marin profond.



© Ifremer

Dirigée par Anne Godfroy, responsable du Laboratoire de Microbiologie des Environnements Extrêmes (LMEE) (UMR 6197 CNRS, Ifremer, Université de Bretagne Occidentale), la campagne regroupe une équipe pluridisciplinaire de trente chercheurs, ingénieurs et techniciens composée de biologistes, microbiologistes, chimistes, géologues. Elle est menée par le LMEE et par le Laboratoire Environnement Profond de l'Ifremer, en partenariat avec l'Université Autonome de Mexico (Mexique), l'Université de Provence et de la Méditerranée, l'IRD, l'Université de Nimjgen (Pays-Bas) et l'Institut de Microbiologie Winogradsky (Moscou, Russie).

Pourquoi une « BIG » campagne ?

Les écosystèmes des sources hydrothermales et des sources froides présentent des similitudes mais n'ont encore jamais été comparés, ni par les mêmes équipes, ni avec les mêmes méthodes, car les sites sont souvent très éloignés et séparés par des barrières géologiques ou hydrographiques. C'est tout l'enjeu de la campagne BIG : la présence simultanée de sites hydrothermaux et de zones d'émission de fluides froids dans un même bassin, celui de Guaymas. L'approche comparative entre les communautés microbiennes et animales de ces deux milieux permettra de mettre en lumière les similitudes et les différences entre ces deux écosystèmes tant au niveau de la faune que des facteurs environnementaux. Les résultats attendus amélioreront les connaissances, encore très partielles, de ces environnements sédimentaires extrêmes.

Les sites hydrothermaux de la dépression sud du bassin de Guaymas ont déjà été explorés lors de plusieurs campagnes américaines et lors de la campagne française GUAYNAUT en 1991. Les zones d'émission de fluides froids sont à l'inverse encore peu connues. La campagne BIG vise ainsi à réaliser une étude comparative entre ces deux écosystèmes fondés sur la chimiosynthèse microbienne : la vie des communautés animales dépend presque essentiellement de l'énergie fournie par les composés chimiques du milieu et transformée par des micro-organismes. Ces derniers, parmi lesquels on retrouve des « extrémophiles » vivant à haute température, ont la particularité de pouvoir fixer le gaz carbonique en l'absence d'énergie lumineuse.

La campagne se déroulera en 4 grandes étapes :

- Exploration des sites : acquisition de données bathymétriques, cartographie des zones, etc.
- Caractérisation de l'environnement des deux écosystèmes : prélèvements d'eau, analyses chimiques *in situ*, mesures de débits, réalisation de profils sédimentaires (température, pH, oxygène et sulfures), carottages dans le sédiment.
- Étude des communautés animales et microbiennes : observation et échantillonnage.
- Conditionnement à bord du bateau des échantillons pour les travaux ultérieurs en laboratoire, tels que des cultures de micro-organismes.

Divers engins et équipements seront mobilisés : le submersible habité *Nautilus*, au cours des 29 plongées prévues, réalisera des travaux d'observations, des mesures et des prélèvements ; l'AUV¹ Aster^x sera utilisé pour des levés bathymétriques et pour sonder la nature des sédiments. Ces opérations se dérouleront à 2 000m de profondeur.

Chaud et froid dans le bassin de Guaymas

La découverte des sources hydrothermales océaniques dans le Pacifique oriental, il y a plus de 30 ans, puis celle des zones d'émission de fluides froids dans le golfe du Mexique quelques années plus tard, a profondément modifié la vision des océanographes sur la biologie de l'océan profond : le plus vaste écosystème de la planète ne se limite pas à de vastes habitats froids et obscurs. Le long des dorsales océaniques, sur les arcs volcaniques, dans les zones de subduction, et sur les marges continentales passives, des "oasis de vie" existent, grâce à la chimiosynthèse bactérienne.

Comment fonctionne un système hydrothermal ?

Les dorsales océaniques, lieu d'écartement des plaques et de formation de la croûte océanique, sont le siège d'une intense activité tectonique, volcanique et hydrothermale. Dans ces zones, l'eau de mer s'infiltre dans les fractures du plancher océanique et se réchauffe rapidement en approchant des chambres magmatiques. L'eau de mer ainsi chauffée, réagit fortement avec les roches traversées et se charge de minéraux variés. Plus chaude, donc plus légère, elle remonte et jaillit sur le fond à des températures



Vers géants *Riftia pachyptila*, dorsale du Pacifique oriental

pouvant atteindre plus de 400°C. Le mélange de ce fluide chaud et réduit avec l'eau de mer froide et oxygénée se traduit par des précipitations minérales qui forment des cheminées hydrothermales autour desquelles vit une faune luxuriante.

Les sites hydrothermaux du bassin de Guaymas sont particuliers puisqu'ils sont caractérisés par la présence de sédiments riches en matière organique traversés par les fluides hydrothermaux lors de leur remontée. La distribution des communautés microbiennes et animales est influencée par le gradient vertical de température. Ces

sites abritent une faune luxuriante de bivalves et de vers polychètes dont le plus emblématique est le ver géant *Riftia pachyptila*.

¹ L'AUV (Autonomous Underwater Vehicle) est un engin sous-marin autonome.

Qu'est ce qu'une zone d'émission de fluide froid ?

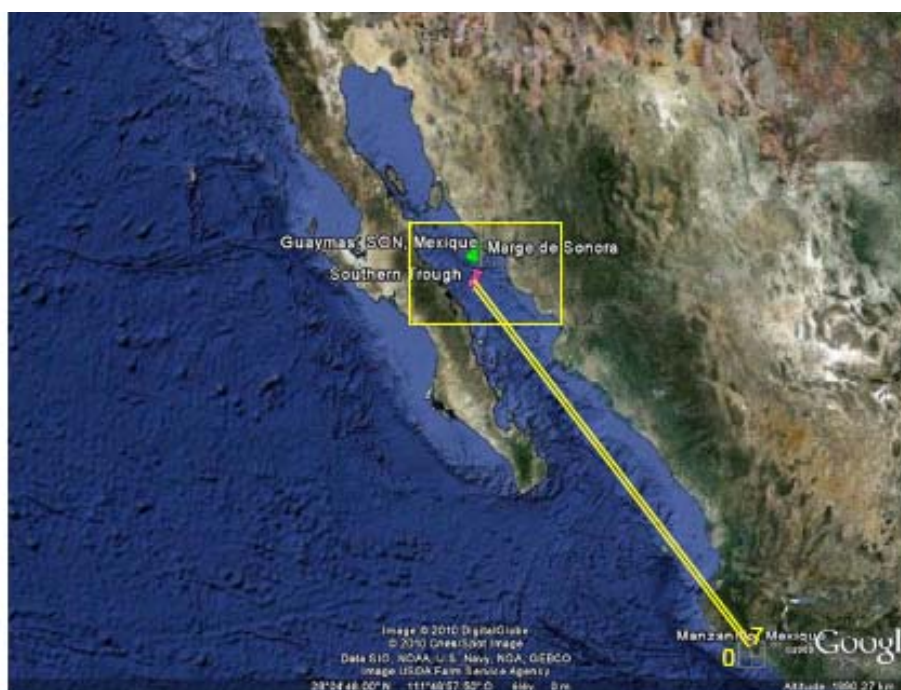
Les marges continentales² constituent des zones majeures d'accumulation de sédiments de diverses origines. Ces sédiments, riches en matière organique, sont enfouis et sont dégradés au fil du temps, formant des réservoirs d'hydrocarbures enfouis. Différents processus contribuent à la résurgence, à la surface des sédiments marins, de ces émissions de fluides chargés en hydrocarbures.

Sur les marges continentales passives (golfe du Mexique et golfe de Guinée par exemple), la pression des sédiments accumulés force la sortie des fluides tandis que dans le cas des marges actives (fosse du Japon, prisme de la Barbade par exemple), le processus de subduction entraîne leur migration. Ces émissions sont appelées « émissions de fluides froids » par opposition aux fluides chauds des sources hydrothermales.

Les fluides émis sont généralement riches en hydrocarbures légers dont le méthane, qui est l'une des principales sources d'énergie des micro-organismes chimiosynthétiques. Ces derniers vont permettre l'installation de riches communautés animales.

Des zones d'émission de fluides froids ont été mises en évidence le long d'une faille transformante de la marge de Sonora, au nord du bassin de Guaymas. Des populations denses de vers tubicoles et de mollusques bivalves y ont déjà été observées.

Zone étudiée au cours de la campagne



Vivez la campagne BIG en direct et sur le web !

Afin de faire partager au plus grand nombre cette aventure scientifique, l'Ifremer la relaiera auprès des aquariums et centres de culture scientifique et technique qui participent à l'opération, par la diffusion de films et d'un « direct » le 7 juin, depuis le navire *L'Atalante* et les grands fonds.

Chacun pourra également suivre le déroulement de la campagne en lisant quotidiennement le journal de bord sur : http://wwz.ifremer.fr/institut/actualites/campagne_big_2010

² Une marge continentale constitue la zone de transition entre la limite du plateau continental et la plaine abyssale.