

Ressources génétiques en environnement océanique profond: exploration, valorisation et conservation

IFREMER

Sophie Arnaud-Haond

Découverts il y a trente ans, les écosystèmes profonds chimiosynthétiques comprennent les zones de suintement froid situées le long des marges continentales et les sources hydrothermales le long des rides océaniques entre plusieurs centaines et plusieurs milliers de mètres de profondeur. Ces écosystèmes présentent un intérêt exceptionnel dû à leur localisation et aux conditions extrêmes qui les caractérisent (pression, température, substances toxiques à forte concentration, déficit en oxygène, adaptation génétique des espèces à ces conditions abiotiques extrêmes). Les difficultés d'accéder à ces zones sont comparables à leur intérêt en termes de connaissances et de compréhension du vivant comme en termes de valorisation potentielle. Peu de navires dans le monde sont équipés pour explorer les grands fonds. On dénombre seulement six submersibles habités et une dizaine de submersibles filoguidés (ROV) permettant d'accéder au milieu profond pour y pratiquer des observations, des mesures ou des prélèvements de matériel minéral ou biologique. Ces actions permettent d'approfondir nos connaissances sur l'habitat et une meilleure compréhension de la répartition des assemblages d'espèces et leur adaptation à ces milieux extrêmes. Du fait de leur inféodation à des émissions de fluides variables dans le temps, ces écosystèmes sont caractérisés par une relativement forte instabilité de l'habitat, ponctuée d'évènement d'extinction et de recolonisation locales beaucoup plus fréquents que dans la plupart des écosystèmes terrestres et côtiers. On considère à ce jour qu'à peine 1% des étendues couvertes par ces écosystème a été explorée, et les lacunes dérivant de cette difficulté d'accès se déclinent à la fois sur le plan fondamental (des connaissances potentielles à acquérir) et sur le plan appliqué (à leur conservation et à leur valorisation par le biais des biotechnologies par exemple).

Or ces écosystèmes recèlent des histoires évolutives uniques et un patrimoine génétique exceptionnel dont la connaissance permettra des avancées majeures de notre compréhension de l'apparition et de l'évolution du vivant, ainsi que de l'adaptation aux conditions extrêmes. Par ailleurs, les pressions économiques croissantes sur les grands fonds par les pêcheries et pour l'exploitation de pétrole, gaz, minerais, ainsi que pour les projets d'enfouissement de CO<sub>2</sub>, rendent urgentes des études de l'impact potentiel de ce type d'activité sur ces écosystèmes. Enfin, malgré le temps nécessaire au développement de produits cliniques ou cosmétiques en comparaison avec le caractère très récent de la découverte de ces écosystèmes profonds, des découvertes prometteuses ont déjà été réalisées, dont certaines sont déjà exploitées industriellement, en terme de biotechnologies.

En conclusion, les premiers pas effectués vers une meilleure connaissance des écosystèmes profonds ont ouvert des perspectives exceptionnelles tant le plan fondamental que sur le plan appliqué. L'amélioration de nos connaissances du milieu profond, sa protection et la valorisation des découvertes à venir passent par le développement d'une synergie sur le plan international, afin d'optimiser la disponibilité de moyens de prospection de ces écosystèmes et d'établir les actions de recherche et de conservation de façon intégrée et concertée.

## Genetic Resources in the Deep-Sea : Exploration, exploitation and conservation.

IFREMER

Sophie Arnaud-Haond

Discovered thirty years ago, deep sea chemosynthetic ecosystems include cold seeps, distributed along continental margins, and hydrothermal vents situated on the mid oceanic ridges, at several hundred to several thousand meter depth. These ecosystems are exceptional due to their location and to the extreme conditions they exhibit (pressure, temperature, toxic compounds, anoxia, and genetic adaptation of species to those extreme abiotic conditions). Difficulties in accessing this environment are as high as their interest in terms of knowledge and understanding of life as well as in terms of potential exploitation. Few ships in the world are equipped to allow deep sea exploration. Six submarines and about ten robots (ROV) allow accessing the deep sea environment to realize observations, measurements or collection of mineral or biologic material. These activities allow improving our knowledge of the habitat, and our understanding of the distribution of species assemblages and of their adaptation to their extreme environment. Due to their dependence on fluid emission, these ecosystems are characterized by habitat instability, with the regular occurrence of extinction-recolonization processes that appear more frequent than in coastal or terrestrial ecosystems. It is estimated that due to their difficult access, less than 1% those ecosystems have been explored so far. This implies our knowledge suffers serious gaps, both on the fundamental (acquisition of knowledge, understanding of ecosystems functions and species evolution) and on the applied (for their conservation, and valorisation through the development of biotechnologies for example) points of view.

Now, these ecosystems enclose unique evolutionary histories and an exceptional genetic patrimony, which knowledge will allow major advances in our understanding of the apparition and evolution of life, as well as adaptation to extreme conditions. Also, there is an obvious emergency in studying the potential impact of some activities on deep sea ecosystems, in view of increasing economical pressure by fisheries and for mineral, oil or gas exploitation, as well as projects of CO<sub>2</sub> sinks for example. Finally, despite the contrast between the few time since the discovery of deep sea ecosystems and the time necessary for clinical or cosmetic tests, promising discoveries have already been realized, some of which are already exploited by biotechnology industry.

The first steps toward improving our knowledge of deep sea ecosystems have opened outstanding perspectives, on a fundamental as well as on an applied point of view. The improvement of our knowledge of the deep sea, its protection and our ability to take advantage of further discovery require the establishment of an international synergy, allowing progresses in access and prospecting as well as integrative actions for research and management.