

Encercler une plaque tectonique, rien de moins !

Claude Gauvreau

Les abysses ont toujours fasciné les hommes... depuis la nuit des temps. Sous l'Antiquité, les Romains vénéraient et craignaient Neptune, leur Dieu des mers qui, de son palais, commandait aux flots, suscitait ou apaisait les tempêtes et provoquait les tremblements de terre. Le palais du dieu romain livrera bientôt un peu de ses secrets grâce à un ambitieux projet, baptisé *Neptune*, qui réunira une quarantaine de chercheurs canadiens et américains afin de mettre en place, au large de l'Île de Vancouver, le plus imposant réseau câblé d'observatoires sous-marins permanents au monde.

«Un peu à la manière du télescope Hubble en astronomie, ce projet devrait révolutionner notre connaissance de l'océan et de ses ressources», affirme Kim Juniper, professeur au Département des sciences biologiques et l'un des deux directeurs scientifiques du programme de recherche.

Le projet *Neptune* permettra d'installer sur le plancher océanique (à 2 000 mètres sous l'eau) des observatoires robotisés reliés par fibre optique et dont les données seront accessibles sur Internet. «Il s'agit de déployer 3 000 km de câbles autour de la dorsale océanique (voir encadré) *Juan de Fuca*, soit une chaîne de volcans située à 200 km de la côte ouest et formant une sorte de crête au fond de l'Océan Pacifique», précise M. Juniper. Cette dorsale est la plus «petite» (500 km de long et 300 de large) parmi la douzaine de grandes plaques tectoniques qui constituent la surface de notre planète.

«Grâce au programme *Neptune*, qui sera opérationnel en 2007, on pourra observer et analyser toute l'activité océanique dans une zone délimitée, en direct, 24 heures sur 24, sept

jours par semaine, durant les 30 prochaines années», explique-t-il. Tempêtes, migrations de poissons, productivité du plancton, éruptions volcaniques et séismes sous-marins, autant de phénomènes que les chercheurs scruteront à la loupe.

Méga-séisme anticipé !

Pourquoi avoir choisi d'établir un réseau d'observatoires dans cette région du Pacifique? D'abord, pour des raisons d'accessibilité, répond M. Juniper. «On ne peut assurer l'entretien d'un tel réseau s'il est situé loin de la côte. Puis, la taille relativement petite de la plaque *Juan de Fuca* facilitera les observations. Par ailleurs, cette zone en est une de migrations de diverses espèces de poissons, dont les baleines grises, et on y trouve des gisements d'hydrates de gaz. Mais, surtout, elle recèle une activité sismique très intense.»

Les chercheurs prévoient d'ailleurs qu'un important tremblement de terre (9 à 10 degrés sur l'échelle de Richter), provoqué par le mouvement de la plaque *Juan de Fuca*, secouera une partie de la côte ouest du Canada et des États-Unis. Le dernier datant du 18^e siècle, un séisme de cette envergure se produit à tous les 200 ou 300 ans. «On ignore quand exactement il surviendra... dans 40 ans peut-être ? Mais si on parvient à mieux comprendre la dynamique de la plaque, peut-être pourrions-nous intervenir à temps pour, par exemple, fermer les robinets de gaz dans les grandes villes car les plus grands dégâts sont souvent causés par les incendies, provoqués par les fuites de gaz lors d'un séisme.»

Les infrastructures du programme *Neptune* permettront également de suivre les impacts des cycles et des changements climatiques sur la pro-

ductivité et la biodiversité de l'écosystème aquatique, poursuit M. Juniper. «On sait que les changements climatiques affectent l'ampleur et la fréquence des tempêtes qui, à leur tour, agissent sur les échanges de gaz carbonique (CO₂) entre les océans et l'atmosphère, ainsi que sur les nutriments disponibles pour le plancton, base de la chaîne alimentaire.»

Le projet revêt enfin une importance considérable sur le plan de la communication et de la vulgarisation scientifiques, souligne le chercheur. Les informations et images fournies par les équipements, comme les caméras vidéo, et commentées par des spécialistes, circuleront sur le réseau Internet et seront ainsi accessibles dans les écoles, les musées scientifiques, les bibliothèques et... les foyers. Le programme *Neptune* offrira d'énormes possibilités à tous les chercheurs qui s'intéressent aux sciences de l'océan et de la Terre. Une occasion unique de développer une collaboration internationale et des recherches interdisciplinaires sur les processus géologiques, physiques, chimiques et biologiques à l'œuvre dans l'océan.

Des kilomètres de câbles

Le projet *Neptune* est le fruit d'un partenariat canado-américain initié il y a cinq ans par les universités de Victoria et de Washington. Le volet canadien du projet, appelé *Neptune Canada*, a bénéficié d'un financement de plus de 60 millions \$ dont la moitié provient de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI). Au pays, l'Université de Victoria est à la tête d'un consortium de 12 universités canadiennes, dont l'UQAM, auquel sont associés divers organismes gouvernementaux et para-gouvernementaux. «Pour le moment, du côté américain, le projet accuse du retard pour des raisons financières, mais au Canada nous avons décidé de ne pas attendre et d'aller de l'avant», raconte M. Juniper. Ainsi, dès cet automne, un système expérimental, appelé *Venus* (Victoria Experimental Network Under the Sea) sera mis à l'eau. Un premier câble de 2 à 3 km sera installé en octobre et deux autres à l'été 2005. *Venus* servira donc de banc d'essai pour tester les équipements.

«L'objectif est de créer une grande boucle de 3 000 km de câbles afin d'encercler la plaque tectonique. Les câbles seront reliés à tous les 100 km par un nœud de connexion servant d'observatoire auquel seront rattachés des instruments de recherche et des prises Internet. Quand l'ensemble du système fonctionnera à sa pleine capacité, il fournira quotidiennement l'équivalent de 3 500 CD-Rom de don-



Photo : Nathalie St-Pierre

Kim Juniper, professeur au Département des sciences biologiques.

nées acoustiques et visuelles.»

Les chercheurs se serviront de technologies déjà existantes, comme la fibre optique, le numérique et les caméras vidéo pour véhiculer les données brutes. La nouveauté résidera dans le système d'alimentation électrique dont le design a été conçu par des ingénieurs de la NASA. Des petits sous-marins robotisés et pré-programmés seront également disponibles pour faire des tournées d'inspection et effectuer des balayages acoustiques et photographiques, dressant ainsi une sorte de cartographie des profondeurs.

«Traditionnellement, les océanographes effectuaient des missions en mer sur bateau, durant trois ou quatre semaines, recueillaient leurs données et repartaient les analyser en laboratoire. Maintenant, ils seront confrontés chaque jour à une masse impressionnante d'informations», souligne M. Juniper. «Certaines seront stockées constituant ainsi une sorte de patrimoine, tandis que d'autres seront traitées plus rapidement. Nous au-

rons besoin de machines intelligentes faisant l'interface entre les chercheurs qui interpréteront les données et les instruments qui les récolteront. Bref, des modèles numériques dynamiques pouvant recevoir les informations, signaler les événements nouveaux ou problématiques, et établir périodiquement des résumés.»

La connaissance des fonds océaniques qui représentent les deux tiers de la surface terrestre, est cruciale pour comprendre la Terre dans son ensemble, et pourtant ils demeurent encore aujourd'hui largement inexplorés, de conclure Kim Juniper. «La face cachée de la Lune est mieux connue que les fonds des océans dont moins de 5 % ont été observés. Les astronomes peuvent nous parler du nombre d'étoiles dans le ciel, mais les océanographes ne peuvent dire avec certitude combien il ya d'espèces vivantes dans les océans !» •

Topographie des fonds marins

- Les dorsales océaniques s'élèvent au-dessus des plaines abyssales et tissent à la surface du globe un réseau de près de 65 000 km de chaînes montagneuses, hautes de 3 000 mètres et larges de 200 km;
- Les dorsales se signalent non seulement par leur topographie singulière mais aussi par un flux de chaleur élevé ainsi qu'une activité volcanique et sismique, tout comme les fosses océaniques, les régions les plus profondes des océans (4 à 5 km au-dessous des plaines abyssales);
- La lithosphère, qui est la couche externe rigide du globe, est divisée en plaques. Celles-ci sont soit purement océaniques et/ou continentales. Selon la théorie de la tectonique des plaques, les plaques lithosphériques, d'une centaine de kilomètres d'épaisseur, qui enchâssent les continents, se déplacent les unes par rapport aux autres;
- C'est par la dynamique océanique que les continents dérivent. Les plaques forment également un système global où le mouvement de chacune est en interdépendance avec le mouvement des autres.

Source : Dictionnaire de l'histoire et de la philosophie des sciences, sous la direction de Dominique Lecourt, Quadrige/PUF, 2003