

Carangue en train de chasser.

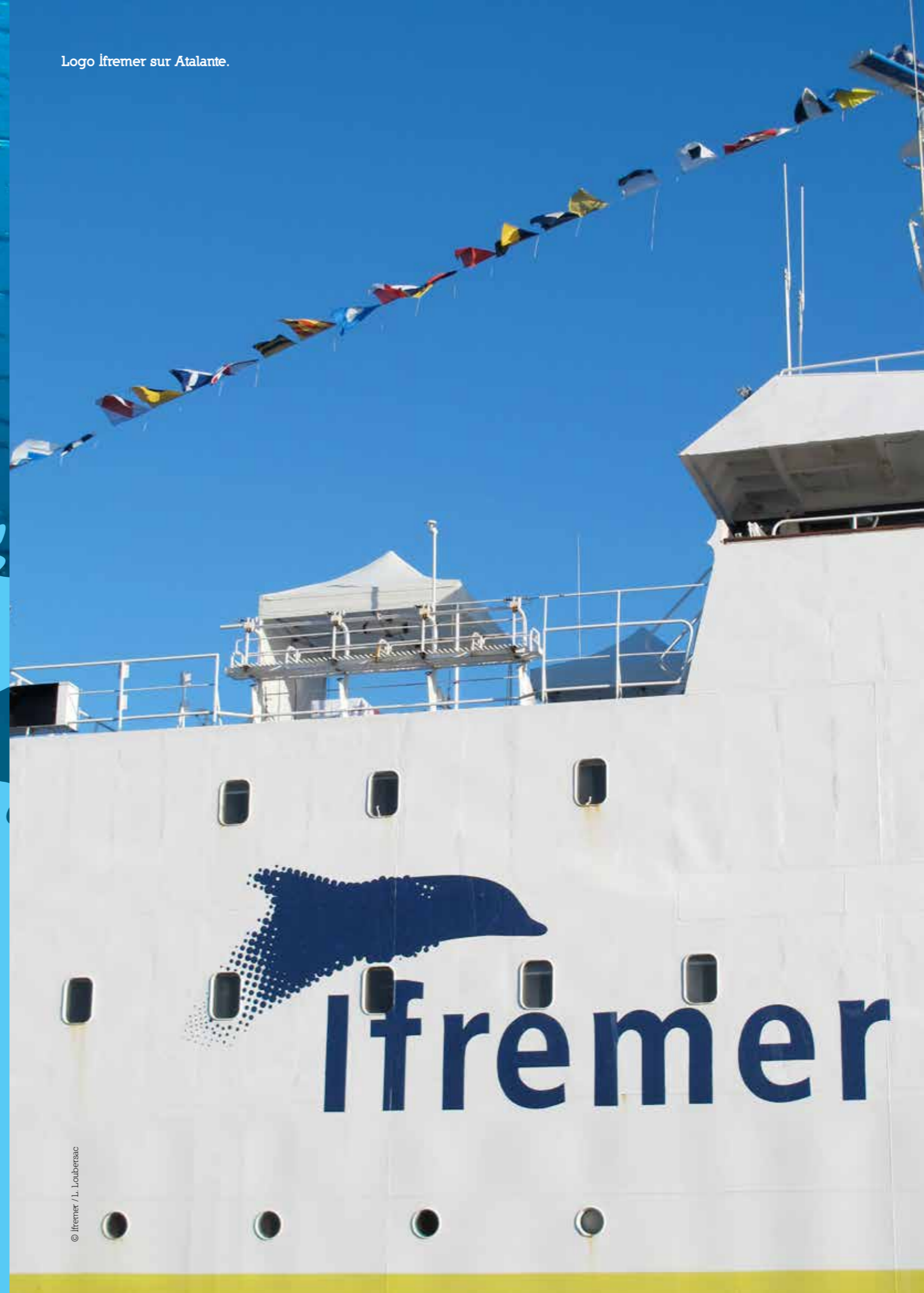


# Dossier

L'Ifremer entre ciel et mer...

© B. Preuss

Logo Ifremer sur Atalante.



© Ifremer / L. Loubersac

# L'Ifremer révèle la magie des océans

Né en 1984, l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer (Ifremer) est un établissement public à caractère industriel et commercial (EPIC), placé en 2012 sous la tutelle conjointe du Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, du Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie et du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche. Petit retour historique.

L'Ifremer est né en 1984 de la fusion de l'ISTPM, l'Institut Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, et du CNEXO, le Centre National pour l'Exploitation des Océans. Cette fusion permet aujourd'hui à l'Ifremer de couvrir l'ensemble des disciplines maritimes.

## ISTPM...

L'Office Scientifique et Technique des Pêches Maritimes, qui deviendra en 1953 l'ISTPM, est créé par la loi de finances du 31 décembre 1918. La station aquicole de Boulogne-sur-mer lui est cédée en 1919. D'autres laboratoires seront créés en 1921 à Paris et à La Rochelle et, en 1924, à Saint-Servan près de Saint-Malo. L'ISTPM a pour vocation la recherche scientifique et technique en matière d'océanographie et de biologie marine appliquée aux pêches maritimes. Il assure le contrôle des coquillages, des établissements conchylicoles, des conserves, des industries de transformation des produits de la mer. Dans les années 1970, il possède une quinzaine d'implantations sur le littoral métropolitain et en Outre-Mer, le centre principal de recherche étant basé à Nantes.

## ...COMEXO

Le COMEXO, le COMité pour l'Exploitation des Océans, fonctionnera à partir de 1961. Ses programmes de recherche concernent l'océanographie

« L'Ifremer contribue, par ses travaux et expertises, à la connaissance des océans et de leurs ressources, à la surveillance du milieu marin et du littoral, et au développement durable des activités maritimes »



Carangues plein eau sous DCP.

## DES PRIORITÉS STRATÉGIQUES À L'HORIZON 2020

- Connaître la dynamique océanique pour enrichir le diagnostic du changement global et anticiper les évolutions du domaine côtier.
- Connaître, caractériser la biodiversité marine pour mieux la préserver.
- Développer la valorisation des ressources biologiques par les biotechnologies et la bioprospection.
- Identifier et accompagner des trajectoires de développement durable de la pêche et de l'aquaculture face au changement global.
- Favoriser l'exploitation durable des ressources minérales et énergétiques par une approche systémique.
- Comprendre le fonctionnement des écosystèmes et développer des outils au service du bon état écologique des mers côtières.
- La flotte de l'Ifremer, pierre angulaire de la TGI Flotte Océanographique Française.
- Contribuer à la mise en œuvre d'une stratégie nationale et européenne des bases de données (BDD) marines.
- Promouvoir une capacité d'innovation technologique partagée.

physique, biologique, géologique et géophysique, et l'océanographie appliquée. Il finance les laboratoires et leurs infrastructures comme au Muséum National d'Histoire Naturelle à Paris. Il sera à l'origine de la construction du navire océanographique Jean Charcot et de la soucoupe plongeante Cyana.

Les débuts du CNEXO, qui prendra en 1967 la suite du COMEXO, marquent la construction du Centre Océanologique de Bretagne basé à Brest. Cinq thèmes orientent les recherches du CNEXO : l'exploitation de la matière vivante, l'exploitation des matières minérales et fossiles, la reconnaissance et l'aménagement du plateau continental, la lutte contre la pollution et l'action de l'océan sur les conditions météorologiques et climatiques.

### Des missions d'envergure

L'Ifremer contribue, par ses travaux et expertises, à la connaissance des océans et de leurs ressources, à la surveillance du milieu marin et du littoral, et au développement durable des activités maritimes. À ces fins, il conçoit et met en œuvre des outils d'observation, d'expérimentation et de surveillance. Les moyens navals de l'Ifremer participent depuis 2008 à la TGIR (Très Grande Infrastructure de Recherche) flotte. La flotte océanographique française est gérée au sein d'une UMS commune au CNRS, à l'Ifremer, l'IPEV et l'IRD.

### Un travail en réseau

L'Ifremer travaille en réseau avec la communauté scientifique française, métropolitaine et outre-mer, ainsi

qu'avec les organismes de nombreux pays, dans le cadre de grands programmes européens et internationaux. La coopération est centrée sur quelques pays-cibles (États-Unis, Canada, Japon, Chine, Australie, Russie), et sur une politique méditerranéenne associant l'Europe à la rive Sud de la Méditerranée. L'organisme est membre d'AllEnvi, (Alliance nationale de recherche pour l'Environnement) et d'Ancre (Alliance nationale de coordination de la recherche pour l'Énergie). Dans le cadre des investissements d'avenir, l'Ifremer est coordonnateur de l'Equipex NAOS, partenaire des LabEx MER, CORAIL, COTE, des IEED France Énergies Marines et Greenstars.

### QUELQUES CHIFFRES CLÉS

- 1 528 salariés\* Ifremer et 334 salariés\* de l'armateur Genavir
- 5 centres : Bretagne, Manche-Mer du Nord, Méditerranée, Atlantique, Pacifique
- 25 implantations sur tout le littoral métropolitain et outre-mer
- 8 navires (dont 4 hauturiers)
- 1 submersible habité
- 1 engin téléopéré pour grande profondeur (- 6 000 m) et 2 AUVs (Autonomes Underwater Véhicule)

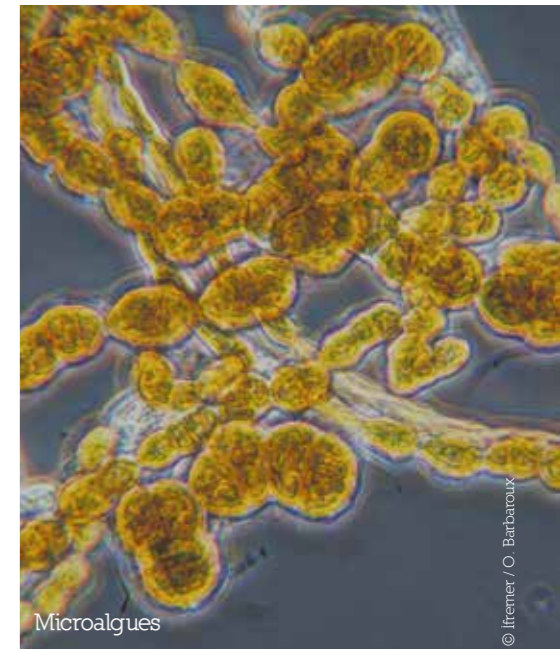
\* Personnes physiques, au 31/12/2012

### DES MISSIONS DE RECHERCHE, D'EXPERTISE ET D'AGENCE DE MOYENS

- Une recherche intégrée, en réponse aux questions socio-économiques actuelles : développement durable de la pêche et de l'aquaculture, effets du changement climatique, biodiversité marine, prévention des pollutions...
- Une mission d'expertise, en soutien aux politiques publiques de gestion du milieu et des ressources. À partir d'avis ou de rapports d'études, de campagnes d'évaluation, de réseaux de surveillance ou de suivi du milieu marin, l'Ifremer apporte son expertise pour une gestion durable des ressources.
- Une agence de moyens, pour le développement et la gestion de grandes infrastructures de recherche (flotte, moyens de calcul, structures expérimentales, moyens d'essais...) mis à la disposition de la communauté scientifique internationale, et dans le cadre de partenariats public / privé.



Source hydrothermale



Microalgues

## L'Ifremer affirme sa présence en Nouvelle-Calédonie

Historiquement, et depuis 1973, l'Ifremer a développé et continue de poursuivre des activités principalement dans le domaine de l'aquaculture et notamment de l'appui scientifique et technique à la crevetticulture. Implanté en Nouvelle-Calédonie dès le départ sur la Station Aquacole de Saint-Vincent près de Boulouparis, l'Institut a ouvert une délégation située à Nouméa, quai des scientifiques puis sur le campus de l'IRD depuis 2006.

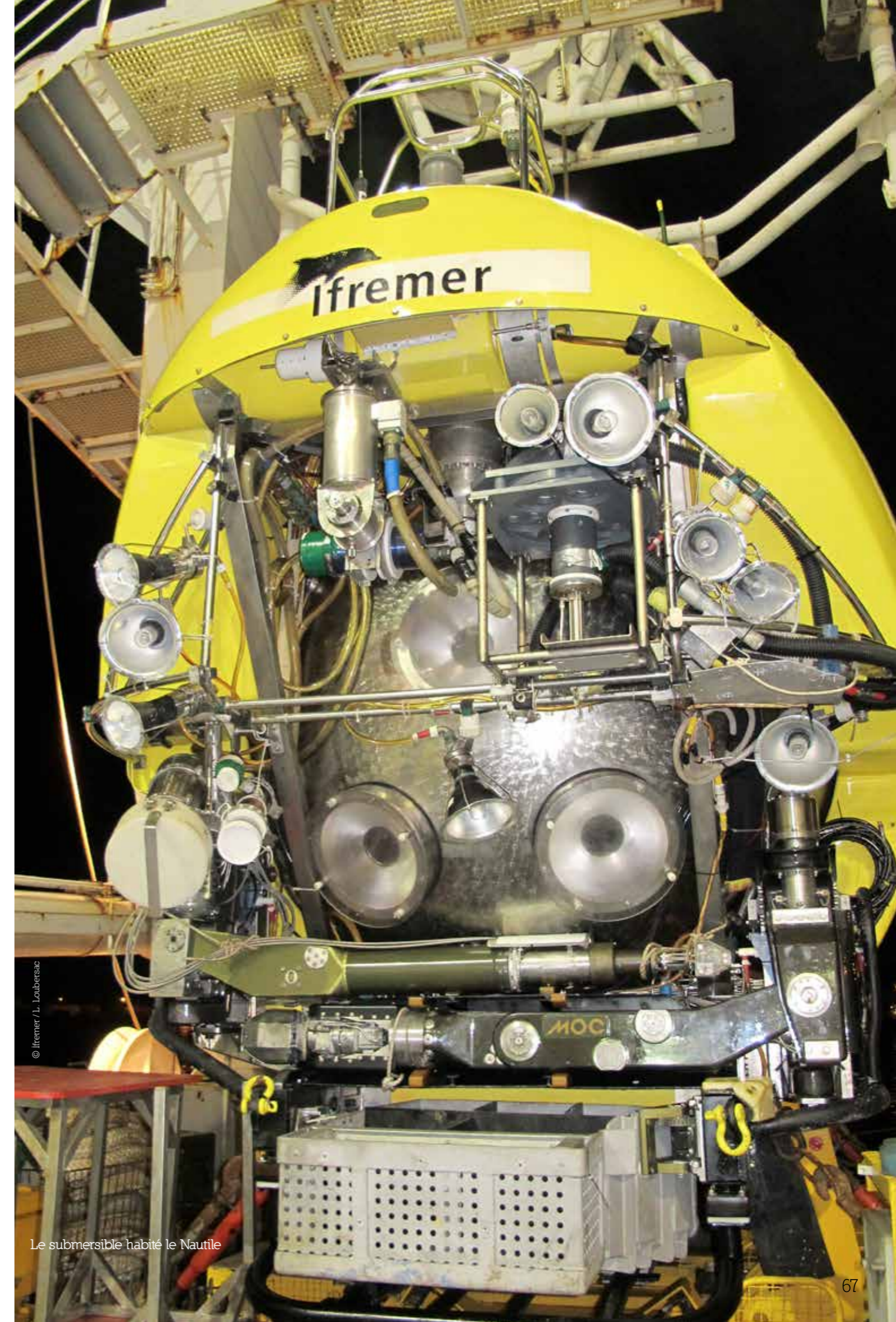
À la fin des années 1990 et au début des années 2000, l'Ifremer a opéré dans le cadre du programme ZoNeCo, mais aussi de coopération avec nos voisins australiens (par exemple le Programme FAUST : French Australian Seismic Transect) de grandes opérations en mer, faisant notamment appel au navire océanographique polyvalent « l'Atalante », visant la cartographie de la Zone économique exclusive (ZEE) et l'exploration de ressources minérales profondes.

### Biodiversité et Aires Marines Protégées

Depuis 2000, en association avec l'IRD, l'Ifremer a étudié les effets des réserves marines du Lagon Sud-Ouest, puis débuté un projet d'observation par vidéo sous-marine en 2006. De 2008 à 2011, des travaux sur les indicateurs de la performance des Aires Marines Protégées (AMP) ont été menés dans le cadre du projet national PAMPA (Indicateurs de la performance d'AMP pour la gestion des écosystèmes côtiers, des ressources et de leurs usages), un projet piloté dans son ensemble par l'Ifremer. Ces thématiques de recherche-action se poursuivent encore aujourd'hui dans la dynamique de l'accord cadre cité plus loin.



Relève d'une drague profonde sur le navire océanographique l'Atalante.



Le submersible habité le Nautilus



Réunion du Comité Directeur de l'accord-cadre à l'hôtel de la province Nord.

© Ifremer / M. Boussion

### Chantier lagons

En 2007, le PDG de l'Ifremer a confié à son nouveau délégué une mission de diversification des activités de l'Institut en Nouvelle-Calédonie. À cette fin, l'Ifremer a inscrit dans son contrat quadriennal une programmation pluridisciplinaire sous l'appellation « chantier lagons » dont l'objectif était de faire la démonstration des capacités de l'Institut à ouvrir de nouvelles voies de recherche notamment dans le domaine de l'appui aux politiques publiques en matière de développement économique lié à la mer et de préservation/gestion/mise en valeur du capital naturel marin et de sa biodiversité. L'objectif du chantier était également de tisser les partenariats scientifiques et techniques utiles à la conduite et à l'aboutissement d'un ensemble d'objectifs, co-construits avec les collectivités locales et l'État.



Tout le monde signe l'accord-cadre 2012 - 2015

© Ifremer / L. Chum

### Un accord-cadre 2012-2015...

L'ensemble de ces initiatives concrétisées par la conduite de projets financés plus particulièrement par le Ministère de l'Outre-Mer, le Fonds Pacifique,

« Un accord-cadre qui s'articule selon trois grands axes de travail »

l'Agence des Aires Marines Protégées, l'IFRECOR, les Appels d'Offre ZoNeCo, le CNRT Nickel, LITEAU... ont abouti à la structuration d'un plan de travail à quatre ans, instruit en partenariat étroit avec l'État et les Collectivités de la Nouvelle-Calédonie et transcrit contractuellement en un accord-cadre 2012-2015. Ce dernier a été signé en août 2012 par le PDG de l'Ifremer, le Haut Commissaire, les Présidents du Gouvernement et des 3 Provinces à bord de « l'Atalante » de l'Ifremer qui faisait escale à Nouméa.

### ... en trois axes ...

Cet accord-cadre s'articule selon trois grands axes de travail. Chacun de ces axes identifiant des thèmes classés en priorité 1 ou 2. L'articulation aboutie est la suivante :

**Axe 1 :** la valorisation des ressources biologiques marines en vue de soutenir les filières aquacoles existantes et de mettre en place de nouvelles filières économiques :

**Priorité 1 :** soutien scientifique et technique à la filière crevetticole, voies de diversification aquacole, nouvelles espèces, co-culture, aquaculture des microalgues et applications industrielles.

**Priorité 2 :** bactéries extrémophiles et identification de biomolécules d'intérêt.

**Axe 2 :** le développement et le transfert de méthodologies et d'outils en appui à la gestion environnementale littorale, des zones côtières et des lagons, dans les domaines suivants :

**Priorité 1 :** suivi et évaluation de la biodiversité et des usages côtiers, notamment au sein des AMP et des sites inscrits au patrimoine mondial, bancarisation et gestion des données marines, modélisation numérique des processus côtiers, et notamment de l'hydrodynamisme des lagons.

**Priorité 2 :** spécifications pour le suivi de l'impact environnemental des grands aménagements (mine, urbanisme...).

**Axe 3 :** l'exploration des ressources géologiques marines et la connais-

sance des milieux semi-profonds et profonds de la Zone économique Exclusive :

**Priorité 1 :** échange de données et expertise, montages de campagnes océanographiques lourdes focalisées sur les ressources minérales et énergétiques marines.

En outre, le partenariat pourra s'étendre à d'autres axes de recherche en matière de connaissance et de valorisation des ressources et de l'environnement marins, y compris le domaine des énergies marines renouvelables. La mise en œuvre des programmes de travail relatifs à chaque thème s'effectue sous couvert d'une convention particulière qui définit les objectifs, attendus, moyens, financements, plannings.

### ... gagnant/gagnant

Dans le cadre de cet accord, il a été convenu que l'Ifremer finance la masse salariale relative à la recherche scientifique et au développement technologique, ainsi que celle relative aux supports et soutiens (administratif, informatique, en partie la logistique...) et co-finance avec les collectivités du personnel temporaire (stagiaires, VSC, Thèses, Post Doctorants...), dans le souci de la création et la formation de ressources humaines nouvelles au bénéfice de la Nouvelle-Calédonie. De leur côté, les collectivités financent le fonctionnement des programmes et la mise à disposition des infrastructures (location de bureaux sur le campus de l'IRD), construction et entretien en tant que propriétaires des infrastructures de recherche (laboratoires, halls expérimentaux, bassins et éclosierie...).

### Des conventions en cours

Dans le cadre de l'accord-cadre 2012-2015, deux conventions particulières « Soutien recherche » et « Crevetticulture durable » sont en place et quatre sont en instruction avancée : « Microalgues », « AMP/Patrimoine Mondial », « Gestion des données marines », « Géosciences marines ». D'autres sujets sont en cours de préparation.

### LA GOUVERNANCE MIXTE DE L'ACCORD-CADRE EST BASÉE :

- sur l'instruction de chaque sujet par des Groupes Techniques ad hoc qui sont composés de services techniques du Gouvernement, des Provinces, d'institutions territoriales, de privés, de chercheurs et techniciens de l'Ifremer,
- sur une instruction complémentaire effectuée en Comité Technique restreint, composé des secrétaires généraux des collectivités, du chargé de mission Recherche et Technologie auprès du Haut Commissaire, de représentants de l'ADECAL/Technopole et du CEN (Conservatoire des Espaces Naturels) et du Délégué et du coordinateur scientifique de l'Ifremer,
- sur un Comité Directeur composé d'élus de la Nouvelle-Calédonie (Gouvernement et trois Provinces) du Haut Commissaire ou de son représentant, du Délégué de l'Ifremer, porte-parole de la Direction Générale. Ces instances se réunissent a minima deux fois par an, en début d'année N pour évaluer le programme de l'année N-1 et réaménager si besoin le programme de l'année N en intégrant des éléments nouveaux. Et en fin d'année N pour préparer les programmes et budgets de l'année N+1.

# Trois questions à Lionel Loubersac,

Directeur délégué de l'Ifremer en Nouvelle-Calédonie et Responsable de l'Unité de Recherche Lagons, Écosystèmes et Aquaculture Durable (LEAD/NC)

## Environnement : Comment est organisé l'Ifremer en Nouvelle-Calédonie ?

**Lionel Loubersac** : L'Ifremer est organisé en Nouvelle-Calédonie en une Unité de Recherche intitulée LEAD (Lagons, Écosystèmes et Aquaculture Durable) rattachée au département Ressources Biologiques et Environnement (RBE) qui est établie sur deux sites : à Nouméa et sur la Station Aquacole de Saint-Vincent ou SASV (Commune de Boulouparis). À cette unité de Recherche se rajoute une cellule administrative et logistique et un représentant de l'Unité de Recherche Géosciences Marines, elle-même rattachée au Département Ressources physiques et Écosystèmes de fond de Mer (REM), ce représentant, géologue marin, étant accueilli à la DIMENC.

À Nouméa, sur le Campus de l'IRD, se trouve la délégation (représentation de l'Institut en Nouvelle-Calédonie, le délégué étant lui-même chef de l'UR LEAD), l'administration ainsi que les chercheurs ingénieurs et techniciens responsables des activités en matière de développement de la pisciculture marine, de gestion des données marines, de développement des outils en appui à la gestion des Aires Marines Protégées et des sites inscrits au patrimoine mondial. Au second trimestre 2012 sur le site de l'ancien Aquarium des Lagons va être installé, dans un premier temps, le LEMA (Laboratoire d'Étude des MicroAlgues).

À Saint-Vincent (SASV) se situent les chercheurs et techniciens impliqués dans l'appui scientifique et technique à la crevetticulture ainsi que dans des études visant la diversification aquacole (crabe de paléotuvier, co-culture crevettes et autres espèces...).

## Quelle est la stratégie de l'Ifremer en termes de valorisation de la biodiversité calédonienne ?

Conformément aux missions de l'Institut, la stratégie locale de l'Institut en terme de valorisation de la biodiversité marine consiste, tout en accompagnant la mise en place de politiques publiques en la matière et en transférant au domaine privé :

- à valoriser des espèces et des milieux naturels de la Nouvelle-Calédonie par la mise en œuvre de domestication de ces espèces : méthodes et techniques de zootechnie, reproduction, nutrition, élevage et donc la mise en place de filières aquacoles bénéficiant des atouts du pays en matière de sites
- à apporter des éléments de connaissance, notamment vis-à-vis de l'infiniment petit, microalgues et bactéries,

tout particulièrement en matière d'identification de biomolécules d'intérêt pour la santé, la cosmétique, l'industrie agroalimentaire

- à favoriser les possibilités qu'ont certaines espèces de la biodiversité calédonienne à apporter des services à l'homme autres que les biomolécules évoquées plus haut ou des produits alimentaires issus de l'aquaculture, par exemple vis-à-vis de la remédiation, notamment du CO<sub>2</sub> avec la culture de microalgues,
- à concevoir, mettre en œuvre et transférer des solutions permettant l'observation des milieux naturels (habitats et biodiversité), la mise au point d'indicateurs et de tableaux de bord en appui à la protection et la gestion de ces milieux naturels et des espèces qu'ils hébergent.

## Pouvez-vous nous citer quelques exemples de travaux menés en faveur du chantier lagons ?

Parmi un ensemble de travaux menés à la faveur du chantier lagons, on citera les exemples suivants :

**1/** vis-à-vis de questions relatives à l'identification de nouvelles filières économiques : **a)** pour mangroves et halophytes ; un complément d'inventaire des espèces calédoniennes plantes arbustives et herbeuses halophytes mené à bien par les botanistes de l'Université du Queensland en partenariat avec l'Ifremer (soutien Fonds Pacifique) et **b)** une première étude (soutien MOM) des potentialités de production de biomolécules d'intérêt tirées des plantes halophytes calédoniennes (salicornes) menée par le LEBHAM (Laboratoire spécialisé de l'Université de Brest), le CNRS et l'Ifremer qui montre des potentialités dans le domaine des anti UV, **c)** pour les bactéries extrémophiles, deux bio-prospections organisées en partenariat avec l'Institut Pasteur de Nouvelle-Calédonie (soutien MOM) ont permis la constitution d'une souchothèque de plus de 750 isolats parmi lesquels certaines bactéries adaptées à des milieux difficiles montrent de fort taux de production d'exopolysaccharides (certains ayant des propriétés d'anti-âge) de PHA (bio-polymères ou plastiques biodégradables) ou encore d'anti-bactériens. **d)** l'instruction du dossier micro-algues

**2/** Vis-à-vis du développement d'outils et méthodes en appui à la gestion des milieux, des ressources, de la biodiversité et du capital naturel : **a)** en matière de gestion et exploitation des données environnementales, la mise en œuvre de deux démonstrateurs KNS & Récif d'Entrecasteaux (partenariat KNS et SMMPM) assurant la promotion des outils Ifremer Quadrigé<sup>2</sup> et Surval et favorisant l'élaboration du cahier des charges d'un portail marin vis-à-



Collecte de bactéries sur un récif corallien découvrant.

vis de divers applicatifs, **b)** en matière d'évaluation de la performance des Aires Marines Protégées, la mise au point de protocoles et d'indicateurs opérationnels de performance des AMP calédoniennes, l'innovation et le transfert d'outils d'observation par vidéo sous-marine avec dépôt d'un brevet en commun avec l'IRD et l'ADECAL, le montage de Système d'Information, la sensibilisation du public. Partenariat AAMP, IRD, Provinces, IFRECOR, Aquarium des lagons, **c)** en matière d'aide à la décision, l'élaboration d'un guide méthodologique pour le suivi de la qualité du milieu marin (impact minier et autres), co-financé par le CNRT Nickel et son environnement et ZoNeCo. Partenaires : IRD, UNC, Professionnels de la Mine, Bureau d'Études Mélanopus, AIMS (Australie). **d)** En matière d'outils de simulation, la contribution au développement d'une plate-forme de modélisation hydrodynamique numérique basée sur la calibration du modèle des lagons Sud et Sud-Ouest et sur 9 années de simulation des courants, températures, salinité, niveaux, réalisées à partir de forçages réalistes : marée et vents. Partenaire : IRD et COM (Centre Océanographique de Marseille). Ainsi le chantier lagons, intégrant un ensemble d'actions et projets de démonstration a-t-il contribué à structurer deux des trois axes majeurs futurs de travail pour l'Ifremer en Nouvelle-Calédonie. En effet, l'ensemble de ces initiatives a favorisé la définition d'un plan de travail à quatre ans, instruit en partenariat étroit avec l'État et les Collectivités de la Nouvelle-Calédonie et transcrit contractuellement en un accord cadre 2012-2015 dont les deux premiers axes (qui sont ceux du chantier) intéressent le domaine littoral et côtier (donc les lagons), le troisième axe concernant le profond.

## LES MISSIONS DE L'IFREMER

Les missions générales de l'Institut sont triples :

**Connaissance, évaluation et prévision de l'évolution des ressources côtières et océaniques (vivantes, minérales, énergétiques) en vue de leur exploitation durable.**

**Conception, définition et implémentation de concepts, méthodes et outils :**

- d'observation et de suivi,
- de simulation et prévision,
- de protection et de valorisation des environnements côtiers et marins

**Développement socio-économique du monde maritime et appui aux politiques publiques.**

# Focus sur 3 projets suivis par l'Ifremer Nouvelle-Calédonie



Liet Chim, Lionel Loubersac, Dominique Pelletier et Thierry Laugier

© Ifremer / H. Lecomte

Récif Tombo.

© L. Loubersac

# DÉDUCTION 2 : optimiser les performances de la filière crevetticole

La filière crevetticole calédonienne connaît des problèmes majeurs de production qui affectent à la fois la viabilité économique de chaque entreprise mais aussi l'équilibre financier de l'ensemble de la filière. Le programme scientifique et technique DÉDUCTION<sup>2</sup> s'insère dans ce contexte de crise et vient s'articuler et compléter un ensemble d'actions mis en place par la Nouvelle-Calédonie et ses collectivités pour relancer cette filière économique. Pour Environnement Nouvelle-Calédonie, Thierry Laugier, chef de projet et coordinateur scientifique à l'Ifremer, a bien voulu répondre à nos questions.



La crevette bleue dans son environnement d'élevage.

© Ifremer / H. Lecomte

**Environnement :**  
Pourquoi un programme de recherche scientifique et technique sur la filière crevetticole calédonienne ?

**Thierry Laugier :** L'Ifremer a initié et contribué au développement de la filière crevetticole en Nouvelle-Calédonie. Tout d'abord, en réalisant un certain nombre d'études de recherche pour identifier des espèces potentiellement intéressantes du point de vue de l'aquaculture. Ces programmes de recherche ont débouché sur l'étude de la crevette bleue en Nouvelle-Calédonie. Aujourd'hui, l'Ifremer continue d'accompagner cette filière dans son développement. Comme dans toute filière de production animale, il y a un besoin d'optimisation et d'amélioration permanente. Au fur et à mesure que la filière s'est développée, nous nous sommes retrouvés confrontés à un certain nombre de difficultés et notamment des problèmes de bac-

téries pathogènes entraînant des problèmes de mortalité, de productivité et donc de rentabilité de la filière.

**Pouvez-vous nous dresser un bilan des résultats et actions mis en place dans les programmes de recherche précédents : DéSanS (Défi Santé Stylirostris) et DÉDUCTION 1 (Développement Durable de la Crevetticulture, Traitement de l'Information et Observatoire du système en Nouvelle-Calédonie) ?**

Le programme DéSanS partait du constat de l'émergence de deux principaux pathogènes identifiés en Nouvelle-Calédonie, appelés syndrome d'hiver et syndrome d'été. Le projet de recherche DéSanS avait pour objectif de comprendre les causes de ces deux vibrioses qui affectent l'aquaculture de crevettes en

Nouvelle-Calédonie et de proposer des solutions pour assurer la durabilité de cette activité. DéSanS s'est intéressé aux interactions entre trois grands pôles que sont : l'hôte, le pathogène et l'environnement. Ce programme a abouti à un certain nombre de conclusions. Pour le syndrome d'hiver, les résultats ont montré qu'il était évident que la baisse des températures induisait la virulence de la bactérie mais qu'il y avait aussi d'autres facteurs liés à l'état physiologique de la crevette, qui pouvaient intensifier les effets de ce pathogène. Aussi, un certain nombre de recommandations ont été proposées pour limiter le stress physiologique des crevettes. Concernant le syndrome d'été, les résultats ont permis de mettre en évidence les effets liés à différentes souches de pathogènes avec des degrés de virulence plus ou moins importants. Nous avons également réussi à montrer qu'il existe certaines familles de crevettes qui ont des caractères plus ou moins résistants par rapport à ces vibrioses.



Bassin expérimental d'élevage de crevettes avec aération et distribution automatique d'aliment (Station Aquacole de Saint-Vincent, Boulouparis).

© Ifremer / H. Lecomte



« Pour la majorité des travaux, nous utilisons les installations expérimentales de la Station Aquacole de Saint-Vincent (Boulouparis) gérée et partagée avec le CTA de la Technopole/ADECAL »

Le projet DÉDUCTION 1 s'est inscrit dans la continuité de DéSanS. Un des principaux axes de ce programme concernait l'apport du « sang neuf » à partir d'une souche d'Hawaï. Nous avons développé une base de données de suivi de la filière associée à un outil d'aide à la décision pour les élevages. Pour ce qui concerne l'environnement, l'objectif était d'identifier des indicateurs écologiques qui permettent de faire des alertes précoces dans les bassins ou au moins d'indiquer les moments critiques qui peuvent influencer sur le confort physiologique des crevettes et sur l'apparition de vibrions. Un autre volet de ce programme consistait à travailler sur le caractère génétique des vibrions et de comprendre pourquoi certains sont plus virulents que d'autres. Enfin, tout un travail a été réalisé sur la phase larvaire (mise en place des régulations physiologiques au cours du développement) pour en optimiser l'élevage.

Concernant les résultats de DÉDUCTION 1, le programme de sélection génétique a été arrêté car nous nous sommes aperçus que les hybrides, fabriqués à partir de la souche hawaïenne, étaient très sensibles à un virus, appelé IHHN. Ce dernier risquait de contaminer toute la filière crevette. Concernant la base de données, elle a été réalisée, développée et transférée à la filière. Sur la compréhension des mécanismes génétiques de virulence, nous avons fortement progressé dans la connaissance. Enfin, une étude phylogénétique a montré que ces bactéries sont présentes depuis très longtemps en Nouvelle-Calédonie et qu'il existe quelque part des réservoirs naturels qu'il faut arriver à identifier.

Quels sont les objectifs du programme DÉDUCTION 2 ?

Le programme DÉDUCTION 2 vise à optimiser les performances de la filière crevette dans son ensemble. Il s'intéresse aux différents maillons en particulier du cycle d'élevage. La première phase concerne les géniteurs. On va travailler sur des développements de techniques innovantes et notamment d'élevage hors-sol qui permettent de

Zone expérimentale milieu contrôlé de la Station expérimentale Aquacole de Saint-Vincent (Ifremer - ADECAL/CTA, Boulouparis).



Pêche expérimentale à l'épervier (Station Aquacole de Saint-Vincent, Boulouparis).





**biotop**  
ENVIRONNEMENT  
INGÉNIERIE CONSEIL





**Comment allier respect de l'environnement et développement industriel ? Développement Durable et développement urbain sont-ils compatibles ?**

Autant de questions pour lesquelles, depuis plus de 8 ans, le département Environnement du bureau d'études éTEC, apporte assistance et conseil auprès de l'ensemble des industriels et aménageurs. **Aujourd'hui, le département Environnement du bureau d'études éTEC s'étoffe et prend son envol à travers le cabinet d'Ingénierie Conseil en Environnement BIOTOP.** ETEC Environnement vous remercie de la confiance que vous lui avez accordée et BIOTOP espère de venir votre partenaire spécifique pour une collaboration... durable.

A travers son champ d'expertises pluridisciplinaires et son partenariat privilégié avec le bureau d'études VRD éTEC, Biotop propose une approche globale et structurée de la problématique environnementale adaptée aux besoins des industriels et aménageurs :

- **Installations Classées pour la Protection de l'Environnement**, Carrières, Mines (demandes administratives, audits, suivi écologique des impacts)
- **Aménagement Urbain** (Assistance à maîtrise d'ouvrage pour les ouvrages d'épuration, études d'impact, Bilan carbone, suivi de chantier Environnemental)



**BILAN CARBONE**

Biotop Environnement. Ingénierie Conseil - 7 bis rue Suffren - Immeuble Le Kariba - BP 76 - 98845 Nouméa  
Tél : 25.04.88 - Fax : 25.04.85 - biotop@etec.nc

## LES PARTENAIRES FINANCIERS...

Dans le cadre du projet DÉDUCTION 2, le Gouvernement de Nouvelle-Calédonie et les trois Provinces prennent en charge les coûts d'investissements et de fonctionnement. L'Ifremer finance la masse salariale. La durée du programme est de 4 ans (2012-2015). Le coût du projet est estimé à 500 millions de F CFP (80 % Ifremer -13 % Gouvernement -7 % les trois Provinces).

## ... et techniques

Le programme s'appuie sur des collaborations techniques avec le CTA et le Groupement des Fermes Aquacoles et un ensemble de partenaires scientifiques situés en Nouvelle-Calédonie (IRD et UNC) et en métropole (Université Pierre et Marie Curie, Université de Montpellier, Université de Caen, laboratoires Ifremer de Polynésie et métropolitains).

mieux contrôler les conditions d'élevage mais obligent à travailler à de très fortes densités.

La deuxième phase concerne l'élevage larvaire. Il s'agit de comprendre comment, au cours du développement de la larve, les mécanismes de régulation physiologique se mettent en place afin de déterminer les conditions environnementales les plus favorables et une qualité optimisée des animaux. On s'intéresse à la régulation par rapport à la salinité, la température et l'oxygène.

La 3<sup>e</sup> phase va s'intéresser au mailon grossissement dans les fermes. On poursuit nos travaux sur l'aspect

pathogène : compréhension des mécanismes de la virulence (exemple influences des facteurs environnementaux) et identification des réservoirs naturels potentiels.

Le programme prévoit également un travail sur l'environnement des bassins avec pour objectif d'identifier et décrire les facteurs et mécanismes de déclenchement de ces crises, dans l'idée *in fine* d'élaborer des indicateurs précoces pour pouvoir alerter et décider.

Enfin, on souhaiterait pouvoir intégrer l'ensemble de ces connaissances et avancées pour avoir une connaissance

globale de la filière pour lier ce qui se passe à l'échelle biologique avec la rentabilité économique pour pouvoir proposer des scénarios de simulations. Le programme intègre également des actions transversales comme le développement d'outils méthodologiques pour la recherche et le suivi des élevages et le soutien technique et scientifique au Centre Technique Aquacole (CTA) et à la filière.

## Quels sont les moyens mis en place ?

Pour la majorité des actions, nous uti-

lisons les installations expérimentales de la Station Aquacole de Saint-Vincent (Boulouparis) gérée et partagée avec le CTA de la Technopole/ADECAL. Ces installations comprennent des bacs en conditions contrôlées, une éclosérie, une nurserie, une zone géniteurs hors-sol, des bassins d'élevage, des salles d'infection contrôlées, des plates-formes d'analyse et de mesure.

## Quelle sera la stratégie de valorisation des résultats ?

Il y aura bien entendu une valorisation académique via des publications

scientifiques. Les résultats seront également transférés aux acteurs de la filière via le CTA sous forme de rapports, de présentations orales, de fiches techniques, mais aussi par la mise en œuvre de recommandations ou de nouvelles techniques à l'échelle industrielle de la filière. Dans le cadre de l'accord-cadre, des bilans d'activité annuels sont également réalisés et présentés à nos partenaires.



Mise en assec et travail du fond d'un bassin entre deux élevages (ferme SODACAL, Moindou)

# La Nouvelle-Calédonie : paradis des microalgues

Le projet de recherche Ifremer AMICAL (Aquaculture de Microalgues en CALédonie) réalisé en partenariat avec l'ADECAL/Technopole a pour objectif la création d'une filière innovante et rentable de production de microalgues sur le Territoire afin de valoriser les écosystèmes du lagon. Explications avec Liet Chim, responsable pour l'Ifremer en Nouvelle-Calédonie du projet microalgues.

**Environnement :**  
La Nouvelle-Calédonie, un terrain propice à la culture des microalgues ?

**Liet Chim :** La Nouvelle-Calédonie présente de bonnes opportunités de développement d'une filière de production de microalgues. Elle bénéficie d'un ensoleillement important accompagné de températures très clémentes tout le long de l'année et l'eau de mer disponible est de bonne qualité. Elle dispose de grandes surfaces de tannes (surfaces non cultivables au bord de mer) qui pourraient être utilisées pour la production de microalgues. Par ailleurs, le Territoire bénéficie d'une biodiversité marine exceptionnelle offrant de fortes perspectives de découverte de souches de microalgues autochtones, voire endémiques représentant un potentiel de valorisation d'un grand intérêt. La Nouvelle-Calédonie est un pays d'aquaculture avec un fort savoir-faire notamment en élevage de la crevette. Le projet de culture de microalgues, s'il passe à l'étape de production, pourra s'appuyer sur ce réseau professionnel. Par surcroît, le CO2 rejeté en quantité importante dans l'atmosphère par l'industrie du nickel pourrait être partiellement « remédié » par la culture de microalgues. Enfin, l'implantation d'une technopole en appui au transfert et à la valorisation de la R&D facilite le développement d'une filière économique. La Nouvelle-Calédonie a



«La Nouvelle-Calédonie a donc de nombreux atouts pour que le développement d'une nouvelle filière de production aquacole, basée sur les microalgues, soit couronné de succès.»

Production d'algues phytoplanctoniques à l'écloserie Ifremer de La Tremblade.



Souches de microalgues. Laboratoire Physiologie et Biotechnologie des Algues.

donc de nombreux atouts pour que le développement d'une nouvelle filière de production aquacole, basée sur les microalgues, soit couronné de succès.

**Quelle est l'importance des microalgues dans les océans ?**

Les microalgues sont le premier maillon de toute la biomasse présente dans les océans, c'est-à-dire la matière vivante. À titre d'exemple, il faut l'équivalent de 10 tonnes de microalgues pour produire 1 kilo de thon. Bien qu'elles soient très petites, elles sont très prolifiques et créent donc une quantité de matière vivante très importante dans tous les océans de la planète. Elles se reproduisent très rapidement (multiplication par 2 de la biomasse environ toutes les 24 heures). Elles ont besoin d'énergie solaire pour croître et se diviser. Comme les végétaux terrestres, elles fixent le CO2 rejeté dans l'atmosphère (50 % du CO2 rejeté est fixé par les microalgues) et produisent de l'oxygène (50 % de l'oxygène présent sur terre vient des microalgues). La diversité des microalgues est très grande. Aujourd'hui, on pense raisonnablement qu'il y a environ 200 000 espèces différentes mais certains considèrent qu'il pourrait en exister près de 2 millions. Elles occupent également des milieux très diversifiés. Tous les végétaux terrestres, de la plus petite herbe jusqu'au séquoia géant, ont

pour origine des microalgues marines de couleur verte. Les autres microalgues n'ont jamais quitté le milieu marin. Enfin, la biomasse produite peut, selon les espèces, avoir des applications en particulier en nutrition et en santé humaine ou animale.

**Justement, quels sont les usages possibles ?**

Les usages des microalgues sont variés : elles constituent un enjeu d'avenir pour la production de biomasse. Certaines microalgues sont très riches en protéines et lipides et pourraient être produites en quantités importantes pour l'alimentation humaine et animale en soutien au développement et à la diversification de la filière aquacole et aux élevages terrestres de Nouvelle-Calédonie. Des études de nutrition et de toxicologie ont montré la faisabilité d'utiliser les microalgues en remplacement des sources traditionnelles en protéines (farine de poisson, tourteaux de soja,...).

Des molécules à forte valeur ajoutée entrant dans la composition d'aliments et de médicaments pour l'homme ou l'animal ainsi que la cosmétique sont également valorisées à partir des microalgues. Il s'agit notamment des acides gras essentiels (oméga 3), des anti-oxydants et des pigments avec en particulier le  $\beta$ -carotène et l'astaxanthine mais aussi des pigments à vocation thérapeutique.

## « L'objectif du projet est de créer une nouvelle filière de production aquacole de microalgues à partir d'espèces existantes sur le Territoire »

À titre d'exemple, la productivité de lipides à partir du palmier est de 19 tonnes par hectare et par an, alors que les microalgues peuvent produire de 140 à 255 tonnes d'huile/hectare/an.

La biomasse produite pourra donc également être valorisée en Nouvelle-Calédonie et/ou commercialisée à l'exportation vers des industries agroalimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques.

Les microalgues peuvent être utilisées pour la bioremédiation (ensemble de techniques consistant à augmenter la biodégradation ou la biotransformation). Elles peuvent ainsi être utilisées pour la dépollution des eaux chargées en nitrates ou phosphates et autres nutriments avant rejet dans le milieu et la séquestration du CO<sub>2</sub> notamment issu des industries minières avec production de biomasse ou de biocarburant en co-produit.

Enfin, les microalgues peuvent être utilisées pour la production de bioénergie : biocarburant de troisième génération et biogaz. Avec un rendement de référence de 100t/ha de matière sèche contenant de 20 à 30 % d'huiles, le potentiel de production de biodiesel est de 30 tonnes par hectare et par an. Cet objectif s'inscrit sur le long terme et sa réalisation sera fonction des avancées de la R&D, à l'échelle mondiale et notamment française. Cette R&D permettra de lever les verrous technologiques qui rendront alors ce type de biocarburant compétitif par rapport à ceux d'origine fossile.

Pour le projet AMICAL, ce sont les deux premiers types d'application (la biomasse et les molécules à forte valeur ajoutée) qui sont ciblées en priorité, ce qui n'exclura pas l'étude des possibilités de séquestration du CO<sub>2</sub> et la production de biocarburant.

### Pouvez-vous nous présenter la structure du projet AMICAL ?

Le projet Aquaculture de Microalgue en Nouvelle-Calédonie (AMICAL) a été proposé aux collectivités de la Nouvelle-Calédonie en février 2011 dans le cadre de la construction de l'accord cadre cité plus haut et d'un séminaire

organisé par le Gouvernement de Nouvelle-Calédonie auquel étaient invités deux experts de l'Ifremer France (Jean-Paul Cadoret et Loïc Le Dean) du laboratoire de Physiologie et Biotechnologie des Algues de Nantes (LPBA). L'objectif était alors de présenter l'aquaculture des microalgues à l'échelle mondiale, les verrous technologiques à lever, les opportunités et le développement en Nouvelle-Calédonie, suivant une programmation qui était à déterminer dans le cadre des activités de la Technopole en devenir. Depuis la valorisation des microalgues est le projet phare de la Technopole, qui a obtenu, dans le cadre d'un partenariat avec l'Ifremer, un accord de financement du CIOM (Comité Interministériel pour l'Outre-Mer) de l'ordre de 300 millions de FCFP. AMICAL est structuré autour de deux laboratoires complémentaires : le Laboratoire d'Étude des Microalgues (LEMA) et le Laboratoire de Technologie des Microalgues (LTMA). La conduite scientifique du LEMA sera assurée par le laboratoire Ifremer (Nantes) en étroite synergie avec l'Adécal/technopole. À l'inverse, le LTMA sera dirigé par l'Adécal avec une assistance scientifique et technique de l'Ifremer en fonction des besoins.

### Quels sont les programmes de travail de ces deux laboratoires ?

Les phases initiales de recherche et de développement/transfert vont être assurées par le centre technologique Microalgues de la Technopole, en cours de création dans le cadre du projet AMICAL. Ce centre comprendra un laboratoire d'étude des microalgues (LEMA) qui, dans un premier temps, sera aménagé courant avril 2013 dans l'ancien Aquarium et un Laboratoire Technologique des Microalgues (LTMA) en construction à Koné.

Le laboratoire Ifremer de Nantes existe depuis 30 ans et s'insère dans des réseaux au niveau national et international ce qui va permettre d'apporter de l'information et de l'expertise à notre projet. Dans ce cadre, un premier travail consistera en une exploration de la biodiversité des microalgues en Nouvelle-Calédonie, à la recherche d'es-

pèces présentant des caractéristiques physiologiques d'intérêt comme la capacité élevée de production de protéines, lipides, antioxydants... et un fort potentiel de rendement en culture intensive. Pour ce faire, les chercheurs procéderont à une étude cartographique minutieuse des côtes calédonniennes afin de repérer les zones les plus intéressantes et susceptibles d'abriter des espèces d'intérêt pour l'aquaculture. Les espèces prélevées sur le terrain seront ramenées au laboratoire afin d'être sélectionnées et caractérisées. Les chercheurs vérifieront les potentialités de leur culture en pho-

tobioréacteurs, puis en bassins extérieurs. Cette phase d'identification et de caractérisation prendra de 6 à 10 mois suivant les conditions de sa réalisation et le nombre d'espèces de microalgues à caractériser. L'objectif est la caractérisation complète d'une dizaine d'espèces de microalgues d'intérêt pour la filière calédonienne au terme des 4 années du projet (2012-2016). Toutes les microalgues qui auront été sélectionnées, suite aux campagnes de bioprospection, seront conservées dans une première souchothèque positionnée au LEMA. Par sécurité, une seconde sera entretenue au LTMA.

Prélèvement de microalgues dans un photobioréacteur, Laboratoire de Physiologie et Biotechnologie des Algues au Centre Ifremer de Nantes.



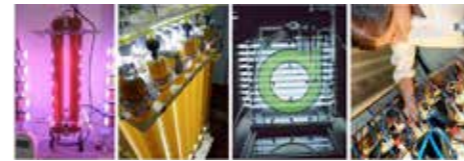
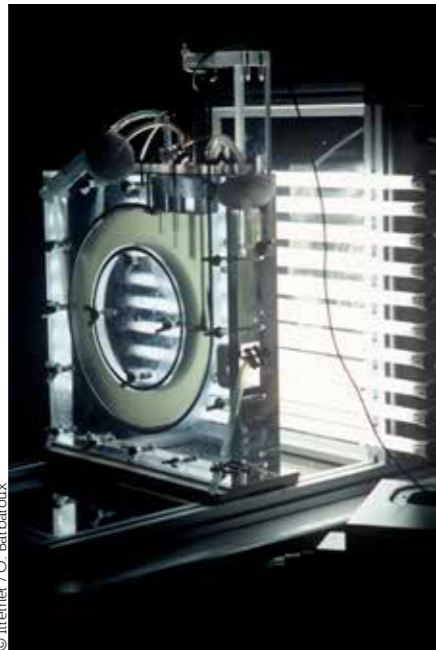
Campagne de bioprospection avec de gauche à droite : Nicolas Morezzi (ADECAL), Loïc Le Dean et Jean-Baptiste Berard (Ifremer Nantes)

**Quels sont les principaux objectifs du projet AMICAL ?**

L'objectif du projet est de créer une nouvelle filière de production aquacole de microalgues à partir d'espèces existantes sur le Territoire. L'application première que l'on vise c'est la nutrition animale avec l'idée de soulager les importations de matières premières pour nourrir les élevages aquacoles mais aussi terrestres (porcs, poulets). En Nouvelle-Calédonie, on produit entre 1000 et 1500 tonnes de crevettes par an et on importe entre 3000 et 4000 tonnes de farines (poisson, soja...) pour fabriquer les aliments. L'objectif serait de pouvoir produire un ingrédient localement pour diminuer les besoins d'importer des farines extérieures. Par ailleurs, il existe une réelle volonté politique de diversifier l'aquaculture par la production de nouvelles espèces aquacoles (exemple le picot, la loche truite...) qu'il faudra également nourrir. Le projet de captation du CO2 sera traité à part. L'objectif serait de travailler sur la possibilité de capter le CO2 émanant de l'activité minière dans les microalgues afin d'en diminuer l'impact. Cette biomasse pourrait être valorisée pour produire du biocarburant. Un projet de convention sur le sujet entre l'Adecal et Xstrata est en cours. Dans ce cadre, l'Ifremer pourrait apporter son expertise en ciblant ses recherches sur des microalgues friandes de CO2.

**Les microalgues : une filière d'avenir pour la Nouvelle-Calédonie ?**

On l'espère et c'est pour cela que le projet AMICAL existe ! Aujourd'hui, de nombreux projets se développent à travers le monde, très souvent portés par des industries. La Nouvelle-Calédonie n'est pas à la traîne, elle a tous les atouts pour produire des microalgues. La mise en place d'une filière nécessite beaucoup de temps. L'important est d'arriver à développer une filière économique rentable. Aujourd'hui, tous les acteurs scientifiques, politiques et économiques sont très intéressés par le projet, il y a une réelle dynamique.



Différents moyens d'étude.



Différentes méthodes d'étude.



Microalgues au microscope.

Prototype de photobioréacteur torique permettant l'étude de l'influence de la lumière sur les cultures de microalgues, laboratoire PBA.



Comptage de microalgues. Laboratoire de physiologie et Biotechnologie des Algues.

**AMICAL EN QUANTITÉ**

**Côté Ifremer :**

**En Nouvelle-Calédonie à terme :**

- 6 personnes :
- 2 techniciens,
- 4 chercheurs dont deux doctorants

**À Nantes :** 3 Chercheurs

1 Technicien / en équivalent temps plein : 2ETP

**Côté ADECAL / Technopole :**

sur le LEMA 2 personnes (ingénieurs de recherche), sur le LTMA 4 à 5 personnes.

**Organisation du projet AMICAL autour de deux laboratoires complémentaires**



Culture industrielle mise au point par le groupe SANOFI

# Biodiversité, Aires Marines Protégées et Patrimoine Mondial : tout un programme...

Le projet « Biodiversité, Aires Marines Protégées et Patrimoine Mondial » a pour objectif de conduire des recherches et de développer des outils de suivi et d'évaluation pour l'aide à la gestion des zones côtières et des lagons de Nouvelle-Calédonie, dont les Aires Marines Protégées et les sites inscrits au Patrimoine Mondial. Petit tour d'horizon avec Dominique Pelletier, chercheuse à l'Ifremer Nouvelle-Calédonie et responsable du projet.

**Environnement :**  
Qu'est-ce qu'une Aire Marine Protégée ?

**Dominique Pelletier :** Une Aire Marine Protégée (AMP) peut être vue comme un espace marin clairement délimité au sein duquel on cherche à protéger tout ou partie de l'environnement naturel, à travers des mesures de gestion, réglementaires ou non. Il existe différentes catégories d'AMP, correspondant à différents niveaux de protection. La création d'une AMP commence avec sa déclaration, et se poursuit avec la mise en place du plan de gestion, ce qui peut parfois prendre plusieurs années. En quelques années, la gestion des AMP est devenue participative, grâce aux comités de gestion qui impliquent tous les acteurs de ces AMP, et avec l'appui des services techniques des collectivités. En Nouvelle-Calédonie, des AMP ont été créées depuis les années 1980, mais c'est l'inscription d'une partie du lagon au Patrimoine Mondial de l'UNESCO en 2008 qui a largement contribué à augmenter la surface d'AMP du Territoire. Six zones sont ainsi identifiées ; elles

forment un « bien naturel en série » (selon les termes de l'UNESCO). Il s'agit à présent de maintenir l'intégrité de ce patrimoine... et d'en apporter régulièrement la preuve auprès de l'UNESCO. Ainsi, il est nécessaire d'évaluer l'efficacité de la gestion, que ce soit pour les sites Patrimoine Mondial ou plus généralement pour les AMP.

**Pouvez-vous nous présenter la genèse du projet Biodiversité, Aires Marines Protégées et Patrimoine Mondial ?**

J'ai commencé à travailler sur l'évaluation de la performance des AMP il y a douze ans, et en collaboration avec l'IRD pour ce qui concerne la Nouvelle-Calédonie. Entre 2004 et 2007, j'ai coordonné un premier projet visant à développer des outils d'évaluation de cette performance. Puis, fin 2007, le projet PAMPA a vu le jour, avec globalement les mêmes objectifs que le projet précédent, mais d'une envergure nettement plus importante, car il comprenait quatre sites méditerranéens et quatre sites d'Outre-Mer, dont la Nouvelle-Calédonie. Grâce à

une étroite collaboration avec les gestionnaires d'AMP, ce projet PAMPA a permis de développer de 2008 à 2011 des méthodologies d'évaluation et des outils adaptés à leurs besoins et priorités, et à leurs contraintes humaines et financières. Malgré la clôture du projet en 2011, les demandes d'appui ont continué de la part des gestionnaires, et le travail s'est poursuivi avec l'aide de l'IFRECOR (Initiative française pour les récifs coralliens).

Parallèlement, dès 2007, j'ai mis au point une technique d'observation de la biodiversité en vidéo sous-marine en Nouvelle-Calédonie, en collaboration avec l'IRD et avec Gilles Hervé de l'Ifremer de Toulon. Depuis, cette technique a été perfectionnée et fiabilisée, et un grand nombre d'observations ont été réalisées dans les lagons de Calédonie, puis en Méditerranée depuis 2010.

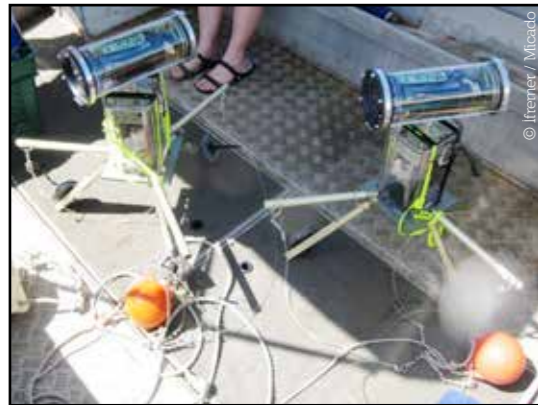
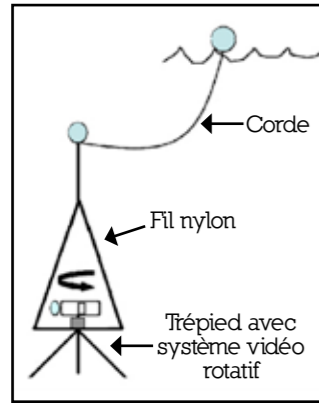
Le programme Biodiversité, Aires Marines Protégées et Patrimoine Mondial se situe à la convergence de ces deux initiatives, et a été validé en août dernier pour trois ans : 2013-2015.

Pose d'un système Staviro sur le bateau de la DENV, Bourail 2012



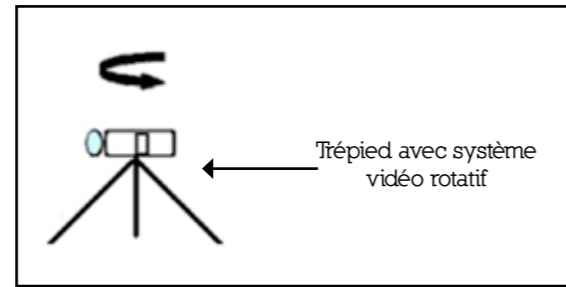
«Un appui scientifique à la gestion du lagon est aussi un plus pour la recherche»

## STAVIRO



Déployé directement depuis le bateau. Permet de réaliser un grand nombre d'observations sur une zone étendue.

## MICADO



Mis en place en plongée ou en apnée. Permet de réaliser un grand nombre d'observations à différents moments de la journée, à un même endroit.

## «Le projet est centré sur l'appui scientifique à la gestion, et sur la recherche proprement dite»

### Quels sont plus précisément les objectifs de ce projet ?

La vocation de ce programme est d'apporter un appui scientifique à la gestion des sites Patrimoine Mondial et des AMP ; ce qui sous-tend également des questions de recherche stricto sensu. Ces deux aspects sont donc intimement liés. Concrètement, nous cherchons à développer des outils de suivi et d'évaluation sur le terrain ; depuis le matériel jusqu'aux protocoles d'utilisation et à l'analyse des informations recueillies. Sur la base des besoins des gestionnaires, nous élaborons des méthodologies, que nous testons ensuite avec eux et améliorons par itérations avant de les leur transférer. Ces méthodologies concernent à la fois la biodiversité et les usages du lagon. Les questions de recherche concernent l'étude de la répartition spatiale et de l'évolution de la biodiversité et des usages qui peuvent l'affecter ; et les relations entre biodiversité et usages. On ignore encore

beaucoup de ces relations ; approfondir leur étude nous permettra de mieux jauger l'efficacité réelle de la gestion, et donc de la manière dont les actions de gestion peuvent aboutir à préserver la biodiversité tout en permettant l'existence d'usages respectueux des écosystèmes lagunaires. Pour aborder ces questions de recherche, la collaboration avec les gestionnaires s'avère à nouveau primordiale, puisque les suivis permettent de recueillir énormément de données, ce que les scientifiques n'ont pas les moyens de réaliser avec leurs propres moyens.

### Quel est le volet technique de ce projet ?

L'observation de la biodiversité est réalisée à l'aide de deux systèmes de vidéo sous-marine : STAVIRO et MICADO (voir encadré). Les observations sont réalisées dans des zones protégées et non protégées, et dans différents habitats, à but de comparaison.

Sur chaque site d'intervention, nous réalisons une première mission de terrain qui nous permet d'identifier un ensemble de stations représentatives du site et qui pourront ensuite être régulièrement visitées dans le cadre d'un suivi pérenne. Lors du visionnage des images, nous procédons au comptage des poissons et des tortues par espèce, et à la caractérisation de l'habitat. Ces informations sont ensuite analysées statistiquement pour évaluer l'état et l'évolution de la biodiversité, mais aussi pour étudier les facteurs expliquant ces variations, ainsi que le comportement de la faune (spécifique MICADO).

Quant aux usages du lagon, nous avons déjà mis en place des enquêtes et études de fréquentation en 2008 dans le cadre de PAMPA. Les comptages des plaisanciers, plongeurs, pêcheurs récréatifs et informels ont permis d'établir des cartes de fréquentation et de quantifier les pressions qui en résultent sur la biodiversité, tandis que

Bancs de picots poissons chirurgiens, zone de Hienghène.



les enquêtes auprès de ces usagers ont permis de connaître leurs pratiques, leur connaissance et degré de sensibilisation à l'environnement et à la réglementation afférente, et leurs opinions en la matière. Nous travaillons aussi en ce moment avec la Direction de l'Environnement de la province Sud sur un protocole de suivi de la fréquentation à partir des moyens dont disposent déjà les équipes de surveillance.

### Quels sont les résultats observés à ce jour, et quelles seront les stratégies de valorisation ?

En ce qui concerne la vidéo, presque 2000 stations ont été validées depuis 2008 en Nouvelle-Calédonie. Notre priorité a été avant tout la mise au point d'une méthode fiable et transférable, et par conséquent, certaines images restent à visionner et une partie des données recueillies sont en cours d'analyse statistique. Sur les données déjà analysées, nous avons pu observer plus de 200 espèces, principalement des poissons. Les espèces cibles de la pêche, qui pourraient être influencées par la présence d'un plongeur sont bien observées par la vidéo,

ainsi que les grandes espèces (requins, raies, tortues). Le grand nombre de stations permet de voir souvent des espèces remarquables, de confronter des observations dans différents biotopes (récifs barrières versus intermédiaire et frangeants, par ex.), et habitats (tomnants récifaux versus herbiers, par ex.). Grâce à l'application de la même méthodologie dans tous les sites visités, nous disposerons d'une représentation homogène sur le Territoire.

La valorisation de nos résultats s'effectuera d'abord par le biais du transfert des outils, des méthodologies et des résultats correspondants. Après le transfert des méthodologies (incluant formation et documentation), nous assurerons l'appui technique aux utilisateurs. Avec l'expérience PAMPA, nous avons appris à bien cerner les besoins des gestionnaires d'AMP. Nous devons adapter nos méthodologies aux besoins et compétences des services techniques, mais aussi à ceux des comités de gestion. Des restitutions et des discussions seront régulièrement organisées, car nous devons également mobiliser les connaissances informelles des acteurs pour cette démarche d'appui scientifique à la gestion.

## UN PROJET PLURIDISCIPLINAIRE

Le projet implique une équipe Ifremer de six personnes, localisée à Nouméa. Les partenaires du projet sont a) le Conservatoire des Espaces Naturels (CEN) de Nouvelle-Calédonie ; b) les trois Provinces au travers de la Direction de l'Environnement (province Sud), du Service Milieux et Ressources Aquatiques de la Direction du Développement Économique, et de l'Environnement (province Nord) et de la Direction du Développement Économique (Province des Îles), et c) le Service de la Marine Marchande et des Pêches Maritimes. Les partenaires institutionnels sont le Gouvernement, les trois Provinces, le CEN, et l'État à travers la Direction de l'Agriculture, de la Forêt et de l'Environnement. Le projet reçoit par ailleurs un financement de l'Agence des Aires Marines Protégées pour la vidéo sous-marine.

### EN SAVOIR PLUS SUR LES AMP

Selon l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), une AMP se définit comme un domaine sous-marin ou intertidal avec la couche d'eau qui le recouvre, la flore et la faune associées, et ses caractéristiques historiques et culturelles qui a été clairement défini et reconnu pour protéger tout ou partie de l'environnement qu'il délimite, et qui est géré dans cette optique de conservation à long terme de la nature, des services écosystémiques et des valeurs culturelles qui y sont associés.