



Muséum
national
d'Histoire
naturelle

la planète **en**visitée

Un Renouveau des Grandes Expéditions Naturalistes



++++
MADANG 2012
Papouasie - Nouvelle Guinée
Biodiversité et changements climatiques
++++





MADANG 2012

| Biodiversité et changements climatiques

Une Expédition en Papouasie–Nouvelle Guinée, entre Triangle d’Or de la Biodiversité marine et Hotspots de la Biodiversité terrestre, une action majeure de recherche pour établir un état de référence et des scénarios de l’impact des changements climatiques sur un des maxima de la Biodiversité de la planète.

« La Planète Revisitée », grand programme d’exploration associant le Muséum national d’Histoire naturelle et l’ONG Pro–Natura international, renforce les bases scientifiques pour la conservation et le développement durable dans les régions du globe les plus riches en Biodiversité, en interaction avec les acteurs locaux et en partageant l’expérience du terrain avec le grand public.

Le programme a été conçu à la suite de la grande expédition naturaliste « Santo 2006 », et a donné lieu aux expéditions au Mozambique (2009) et à Madagascar (2010). Elles étaient guidées par un impératif : les inventaires de Biodiversité doivent être désormais ambitieux et massifs pour que les résultats dépassent l’anecdote et aient une portée internationale.

En construisant sur le succès des expéditions précédentes, La Planète Revisitée entreprend un nouvel inventaire à large spectre, marin et terrestre, dans une région peu explorée : le Nord–Est de la Nouvelle Guinée. Comme lors des expéditions antérieures, l’échelle des opérations garantit la portée internationale des résultats, qui contribueront à nourrir les grandes bases de données. Il est en effet urgent d’obtenir des bases de données qui soient non seulement suffisamment vastes mais aussi standardisées pour alimenter les modèles prédictifs sur la « taille » de la Biodiversité et son devenir sous l’influence des changements climatiques en cours. C’est l’objectif du présent projet.

Pourquoi la Papouasie–Nouvelle Guinée, pourquoi Madang ?

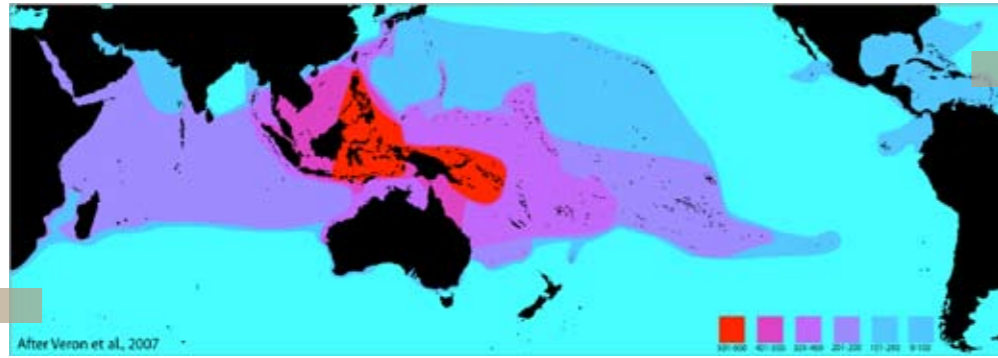
A la charnière des Hotspots de Biodiversité de Wallacea et de Mélanésie orientale, les forêts et les montagnes du nord–est de la Papouasie–Nouvelle Guinée constituent un environnement exceptionnellement riche en espèces et peu connu. Quoique peu explorée comme le montre la découverte récente d’un kangourou arboricole, cette région est l’une des références internationales pour l’estimation de l’ordre de magnitude de la biodiversité terrestre. Les analyses de la faune entomologique des forêts de la région de Madang, menées par les meilleurs chercheurs internationaux en partenariat avec les institutions locales, ont fourni la base des estimations les plus récentes à l’échelle mondiale. Cependant, ces estimations restent limitées aux forêts de basse altitude et aux compartiments entomologique et botanique de la biodiversité : dans ce milieu d’une grande richesse, la plus grande partie de la faune d’invertébrés autres que les insectes, et de la flore autre que les plantes supérieures, restent peu ou pas connues et la grande majorité des espèces d’insectes récoltées restent non décrites.



Fig. 1 | Carte de l’île de la Nouvelle Guinée et situation générale de l’opération en Papouasie – Nouvelle Guinée.

Dans le domaine marin, les « rapid assessments » des grandes ONG de Conservation des années 1990–2000 ont montré que le « triangle d’or » ou « Coral Triangle », depuis longtemps identifié entre Taiwan, les Philippines, la péninsule malaise et l’Indonésie s’étend vers l’est jusqu’au nord de la Nouvelle Guinée et aux Iles Salomon. On y trouve 76 % de toutes les espèces de coraux constructeurs de récifs, et 52 % de toutes les espèces de poissons récifaux de l’Indo–Pacifique, et un hectare d’habitat peut y héberger plus d’espèces des coraux que tout l’Océan Atlantique. Cependant, au sein de la Coral Triangle Initiative lancée en 2007 par les gouvernements de la zone et les ONG de Conservation, l’état des connaissances qui sous-tendent actions de conservation, formation et développement durable est très inégal suivant les régions et les compartiments de la biodiversité : schématiquement, l’essentiel des résultats concernent les coraux et les poissons d’Indonésie et des Philippines, pays plus accessibles et plus développés en infrastructures comme en ressources humaines. En revanche les connaissances restent très fragmentaires dans les autres compartiments (crustacés, mollusques, échinodermes), en particulier dans l’extension sud–est du triangle, au point que toute nouvelle expédition est assurée de découvrir des espèces inconnues.

Fig. 2
 | Distribution géographique du nombre d'espèces de coraux constructeurs de récifs. Plus de quatre cents espèces vivent dans le Coral Triangle et son extension vers la Papouasie Nouvelle Guinée, en rouge, et le nombre d'espèces diminue régulièrement à mesure qu'on s'éloigne de cette région où la richesse est maximale (d'après Veron, 2007).



Objectifs généraux

L'expédition MADANG-2012 rassemblera les ingrédients traditionnels de l'aventure à terre et en mer, mais elle ne sera que le temps fort d'un programme intensif d'inventaire qui totalisera 12 mois de terrain dans les forêts de Papouasie Nouvelle Guinée et 3 mois à la côte et en mer, complété d'un programme structuré de suivi, d'analyse et de formation. Cette combinaison inédite, apportant sérieux et visibilité, devrait permettre de maximiser les impacts pour la Biologie de la Conservation et la diffusion des acquis auprès du grand public.

L'objet de l'expédition est donc précisément de documenter la biodiversité dans une région clé mais sous-étudiée, en incluant l'impact des changements climatiques et en y intégrant une composante de formation des acteurs locaux dans une perspective de conservation et de tourisme responsable. Les résultats attendus relèvent de cinq objectifs complémentaires :

- 1 | Recherche : Evaluer l'impact des changements climatiques sur les faunes et les flores les plus exposées sur Terre : celles des grandes montagnes tropicales; contribuer à répondre à la question toujours sans réponse du nombre global d'espèces sur la planète ; découvrir des espèces inconnues dans les écosystèmes terrestres et marins du nord-est de la Papouasie Nouvelle-Guinée; constituer des collections de référence.
- 2 | Conservation : renforcer les bases scientifiques, tant pour la conservation et le développement durable des écosystèmes terrestres que sur la place de la PNG dans le Coral Triangle, et renforcer ou créer les inventaires de référence sur cette région biogéographique terrestre et cette éco-région marine.
- 3 | Formation : Compléter la formation des parataxonomistes papous et étendre à la faune marine l'approche «parataxonomie» qui a fait ses preuves en Biodiversité terrestre, y compris localement, et proposer aux acteurs locaux (chercheurs/techniciens ; professionnels de l'écotourisme) une formation de base.----
- 4 | Communication : faire partager au plus grand nombre (grand public, formateurs) la dynamique d'une grande expédition naturaliste.
- 5 | Gestion : alimenter les bases de données sur la Biodiversité, en Papouasie-Nouvelle Guinée et au plan international (GBIF, BOLD, OBIS).

L'Astrolabe et la Baie de l'Astrolabe

La Baie qui s'étend au Sud de Madang s'appelle la Baie de l'Astrolabe, nommée ainsi d'après son bateau, à sa découverte en 1827, par Jules Dumont d'Urville, lors du « Voyage de découvertes de l'Astrolabe exécuté par ordre du Roi pendant les années 1826-1827-1828-1829 ». La péninsule de Huon au sud de Madang et les monts Finisterre doivent leurs noms à l'expédition d'Entrecasteaux à la recherche de La Pérouse à la fin du 18e siècle. Aujourd'hui le nom «Astrolabe» est porté par un navire de la Compagnie australienne P&O Maritime Services pour le compte des Terres Australes et Antarctiques Françaises. Ce navire a occasionnellement fait des travaux d'ingénierie en zone tropicale (Nouvelle-Calédonie), et il serait intéressant – à la fois au plan logistique et au plan du symbole historique – de voir dans quelle mesure l'Astrolabe pourrait servir de base flottante à l'expédition MADANG 2012. Une telle perspective pourrait également permettre d'adjoindre à l'expédition un volet d'histoire maritime et d'histoire des sciences.

Principales composantes, aspects innovants et atouts du projet

Les opérations de terrain et leur exploitation seront développées en deux composantes, l'une terrestre et l'autre marine, pour optimiser les résultats en fonction des moyens opérationnels spécifiques de chaque milieu.

Composante terrestre

Contribuer à l'estimation du nombre global d'espèces sur la planète

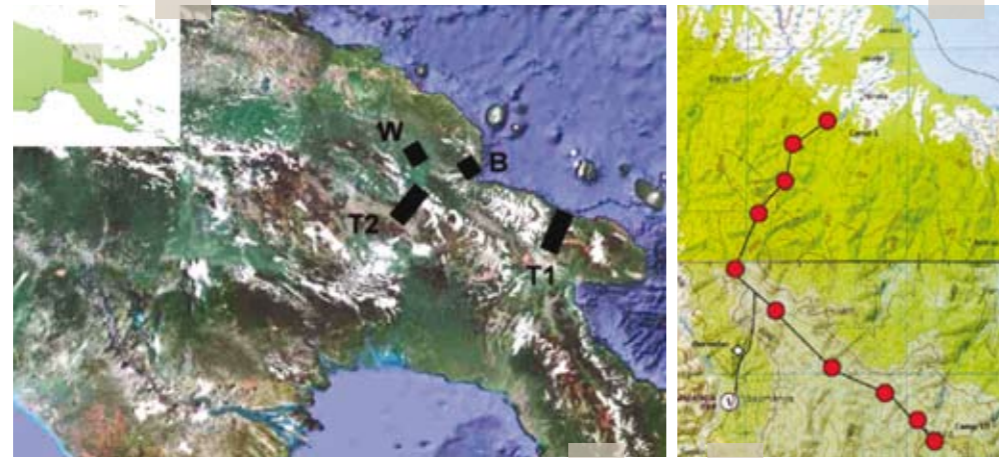
Trente ans après les travaux d'Erwin, qui ont bouleversé l'ordre de magnitude de la Biodiversité mondiale, il existe encore un large désaccord dans la communauté scientifique sur le nombre possible d'espèces vivant sur Terre. En nous associant aux experts les plus réputés dans ce domaine (taxonomistes, écologistes et modélisateurs) et en ciblant une destination qui est à la fois un des hauts lieux de la Biodiversité et un terrain extrêmement favorable en matière de recherche en Biologie, nous anticipons des résultats de tout premier ordre, en prise avec les grands enjeux environnementaux actuels.

Comprendre la répartition de la Biodiversité sur le plus grand transect altitudinal jamais étudié

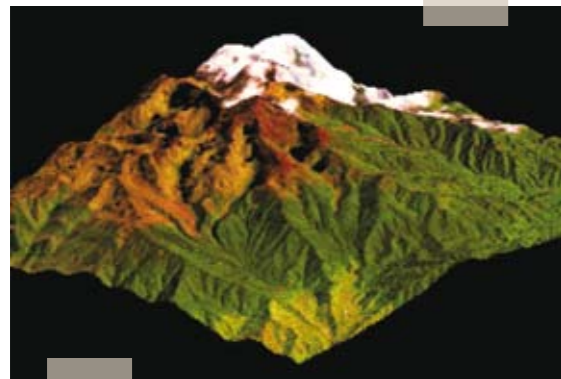
Les dernières estimations sur la Biodiversité mondiale sont largement issues d'analyses de données obtenues dans des forêts de plaines, en particulier en Nouvelle Guinée, par une série de projets internationaux. En s'appuyant sur le savoir faire et l'infrastructure mise en place par les ONG et les institutions présentes dans le cadre de ces projets, et notamment le Binatang Research Center, le projet va compléter

ce site avec de nouvelles données sur la distribution des espèces dans les forêts de montagne, depuis le niveau de la mer jusqu'à la limite des formations arborées vers 4000m, ajoutant ainsi un facteur supplémentaire au modèle en incorporant l'effet de l'altitude pour affiner la dernière estimation en date.

Fig. 3
À gauche / transect altitudinal dans les Monts Finisterre (T1), le site de basse altitude de Wanang (W), transect altitudinal du Mont Wilhelm (T2) et la base logistique du projet, le Binatang Research Center (B).
À droite / détail du transect avec la localisation des 10 sites d'études dans les Monts Finisterre (péninsule de Huon).



Innover pour anticiper l'impact des changements climatiques sur la Biodiversité



Cartographie 3-D du Mont Wilhelm (source : Remote sensing Center UPNG)

Alors que les changements climatiques en cours toucheront plus particulièrement la Biodiversité des montagnes tropicales, il n'existe que peu d'études pour en évaluer les conséquences sur cet écosystème. Le Professeur Robert Colwell, un des leaders actuels de la modélisation de ces impacts, collaborera au projet.

Nous allons faire évoluer les connaissances dans ce domaine, en intégrant pour la première fois les effets de la transformation des milieux par l'homme et de la réduction des surfaces disponibles dans les simulations d'augmentation de la température. Grâce à la collaboration

des géographes du Centre de Télédétection de l'Université de Papouasie Nouvelle Guinée (Phil Shearman et ses collaborateurs) nous disposons déjà des mesures de surface pour les différentes altitudes de l'île et de ce qui se fait de mieux en matière d'évaluation de l'état des habitats naturels de la Nouvelle Guinée.

Combiner savoir-faire local et biologie moderne

Le Binatang Research Center (BRC), une institution locale dirigée par l'un des plus brillants chercheurs en Écologie tropicale, le Professeur Vojtech Novotny, est le partenaire principal de l'opération. L'expédition sera menée essentiellement par des parataxonomistes et paraécologistes papous. Associés à ce Centre, huit autres institutions locales sont impliquées dans le projet lui conférant une dimension de « projet national », garantissant son appropriation par le pays hôte.

L'approche consistant à mettre en avant les savoirs locaux et à mobiliser les expertises du pays hôte n'a rien de pittoresque. L'équipe du BRC a produit des données parmi les plus complètes sur les insectes tropicaux à ce jour. Ce Centre a conduit avec succès la plus grande étude jamais réalisée sur la distribution des espèces dans une forêt tropicale de basse altitude. De ces travaux, sont issues les plus récentes estimations du nombre d'arthropodes (essentiellement des insectes, qui représentent près d'un quart des espèces connues), lequel nombre donne le « la » de la tendance, à la hausse comme à la baisse, du nombre global d'espèces sur Terre depuis 30 ans. Plusieurs travaux du BRC ont été publiés dans les plus prestigieuses revues scientifiques, comme les magazines « Science » et « Nature ». L'implication massive du personnel du BRC assure que les délais de restitution seront aussi courts que possible : nous serons en mesure d'avoir des données prêtes à être exploitées en 18 mois.

Soutenir les communautés locales favorables à la Conservation

La Papouasie-Nouvelle Guinée, est un des rares pays au monde où le droit foncier coutumier est reconnu par la législation moderne. Les communautés Papoues sont parmi les propriétaires fonciers les plus puissants en Nouvelle Guinée et 97% des terres sont leur propriété. Cela confère aux communautés villageoises un rôle crucial dans la protection de la Biodiversité.

En travaillant avec les communautés de la région visée par le projet, en particulier celles de Wanang et celles de l'aire de Conservation de YUS, qui ont récemment décidé d'ignorer les propositions des compagnies forestières et ont déclaré leurs forêts « zone de conservation », nous apporterons un éclairage bienvenu et une visibilité élargie de leur politique au niveau national. La communauté de Wanang accueille une nouvelle station de recherche biologique et un des nouveaux sites d'études pour le suivi de la biodiversité au niveau mondial : un site de 50 hectares du réseau SIGEO-CTFS (Smithsonian Global Earth Observatories - Center for Tropical Forest Science) qui gère un réseau de 40 sites dans le monde. Ce site, situé à 300 Km du transect envisagé dans les Monts Finisterre, servira d'étalon pour l'étude des parcelles de basse altitude.

Monts Finisterre, vers 1 700 m, à l'emplacement du camp de base et point de départ du transect d'altitude envisagé.

Le Binatang Research Center à Madang, base des opérations terrestre et marine.



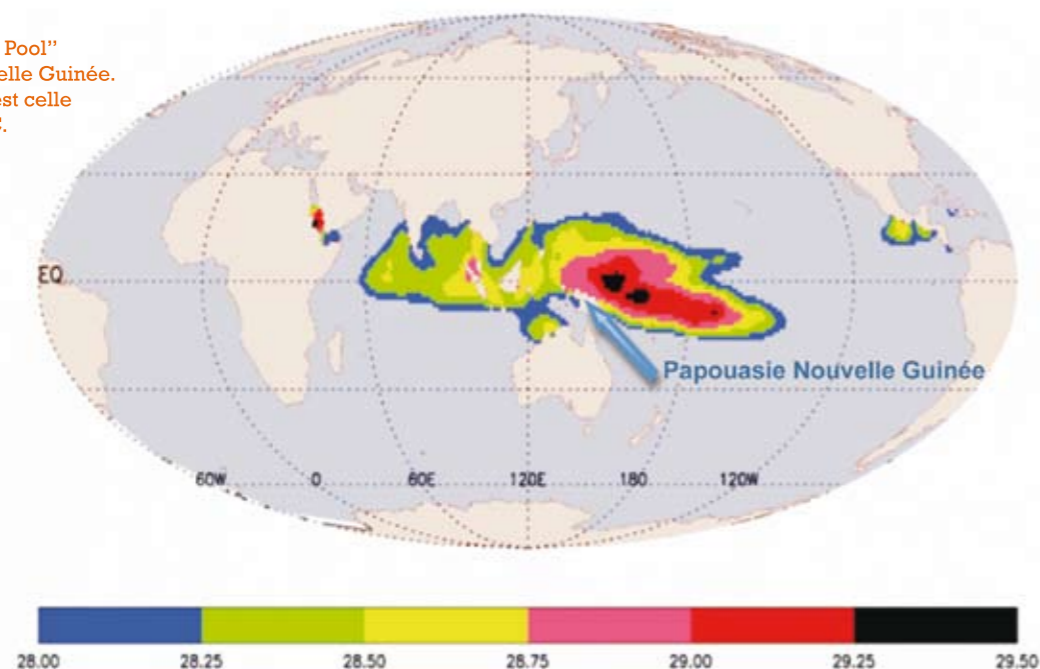
Le projet inclus le financement de deux étudiants en Master de l'Université de Papouasie – Nouvelle Guinée et basés au BRC pour leur formation qui sera ancrée dans les activités du projet. Ceci est vu par nos partenaires locaux comme une importante contribution du projet à la poursuite des recherches du programme et pour la Nouvelle Guinée. La vingtaine de parataxonomistes du Centre vont aussi bénéficier de compléments de formation par les scientifiques seniors qui interviendront pendant les six semaines de la phase principale de terrain et de façon périodique dans le suivi et l'analyse des données.

Composante marine

Documenter la biodiversité marine pour comprendre l'impact des changements climatiques

Une grande partie des spéculations et modélisations récentes sur l'avenir de la biodiversité marine en fonction du réchauffement global sont focalisées sur les régions polaires et tempérées. Au contraire, l'ouest du Pacifique correspond aux masses d'eaux les plus chaudes de la planète, ce que les océanographes physiens appellent la « West Pacific Warm Pool ». De fait, les eaux situées au large de la Nouvelle-Guinée et des îles Salomon correspondent même au cœur de cette « warm pool », avec des températures moyennes des eaux de surface de 29°C. Paradoxalement, cette zone qui préfigure ce que pourraient devenir d'autres régions marines dans la perspective du changement climatique, est parmi les moins bien documentées. Cette situation justifie l'établissement d'un inventaire de référence particulièrement approfondi.

Fig. 4
| Situation de la "Warm Pool"
au Nord-Est de la Nouvelle Guinée.
L'échelle représentée est celle
des températures en °C.



Innover pour documenter la Biodiversité marine à l'est du Triangle d'Or

L'expédition MADANG 2012 s'appuiera sur le savoir-faire et le réseau international de scientifiques qui ont fait le succès des expéditions Panglao 2004 (Philippines), Santo 2006 (Vanuatu) et Atimo Vatae (La Planète Revisitée, Madagascar 2010), en mettant en œuvre une panoplie très complète de méthodes d'observation et d'échantillonnage. Elle innovera également dans trois directions :

1 | Plongées techniques profondes. Les plongées classiques à l'air permettent d'échantillonner convenablement les fonds jusqu'à 60 mètres de profondeur environ. Au delà, et jusqu'à 150 mètres de profondeur, ce que les scientifiques appellent la « twilight zone » (ou « zone de pénombre ») constitue l'un des grands compartiments inexplorés des fonds marins. Les récents développements technologiques de la plongée utilisant recycleurs et mélanges trimix permettent maintenant d'explorer cette tranche bathymétrique. Nous envisageons le déploiement d'une grosse équipe de plongeurs non-scientifiques et de scientifiques utilisant ces techniques.

2 | Extraction in situ d'ADN. La révolution moléculaire a changé la manière dont sont conduites les expéditions scientifiques et l'identification et le référencement des échantillons collectés. Toutefois – et particulièrement en biodiversité côtière récifale – cette approche implique un traitement différé des échantillons : l'extraction et le séquençage de l'ADN se font au laboratoire dans un pays développé, plusieurs mois après la collecte sur le terrain. Les développements technologiques permettent maintenant de déployer un extracteur d'ADN sur place, directement pendant la mission. Il s'ensuivra un suivi en temps réel de la qualité des extractions, et donc un rendement amélioré de l'échantillonnage moléculaire.

3 | Au plan méthodologique, nous prévoyons de déployer en parallèle, sur le même site marin, une approche « Rapid Assessment » et une approche « inventaire exhaustif ». Les résultats permettront de calibrer les deux méthodes d'évaluation de la biodiversité, qui ne sont pas concurrentes mais qui ne sont jamais mises en œuvre au cours d'un même projet.

Évaluer pour conserver la richesse marine de Madang

Au plan de la recherche en biologie marine, l'opération MADANG 2012 s'inscrit dans le prolongement du partenariat avec l'Université de Papouasie–Nouvelle Guinée (UPNG), entrepris en 2010 dans le cadre de la campagne océanographique 'Biopapua' qui a effectué des récoltes de faune profonde en mer de Bismarck. L'UPNG est également associée au Binatang Research Center.

Dans les années 1980–1990, la Fondation Christensen américaine et l'Université Libre de Bruxelles ont maintenu chacune un petit laboratoire de terrain sur la côte nord de PNG, la première à Madang, l'autre à Laing. Ces deux stations ont été fermées à la fin des années 1990, en réponse à l'insécurité qui prévalait alors dans le pays, mais elles avaient engendré des résultats spectaculaires : ainsi, 20 ans plus tard, et malgré l'interruption des recherches, le lagon de Madang détient toujours le « record du monde » du nombre d'espèces de nudibranches présentes sur un site.