
Origine de la biodiversité en Nouvelle-Calédonie

Missions de terrain 2005

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
UMR 5202 CNRS « Origine, structure et évolution de la biodiversité »
Département Systématique et Evolution, case 50
45, rue Buffon, 75005 Paris, France



Responsable :

Philippe Grandcolas, chercheur CNRS, MNHN
Directeur, Programme pluriformation « Evolution et structure des écosystèmes »
(MENRT et MNHN, 2004-2009)

Email : pg@mnhn.fr
tél : 33 1 40 79 38 48
fax : 33 1 40 79 56 79
<http://www.mnhn.fr/mnhn/oseb/grandcolas.htm>

Participants :***Chercheurs***

Christian Bordereau, chercheur CNRS, Université de Dijon
Cyrille D'Haese, chercheur CNRS, MNHN
Eric Guilbert, enseignant-chercheur, MNHN
Roseli Pellens, Post-doctorante CNPq (Brésil), MNHN
Alain Robert, enseignant-chercheur, Université de Dijon

Doctorants

Mikaël Agolin, étudiant doctorat Univ. Paris VI, MNHN
Jérôme Murienné, étudiant doctorat Univ. Paris VI, MNHN

Expert-Logisticien

Lionel Picart, (Association *Accrobranchés*)

Calendrier des missions en 2005 :

1 mission mi-Mars - mi-Avril (Agolin, D'Haese, Guilbert, Picart)
1 mission mi-Avril - mi-Mai (Grandcolas, Murienné, Pellens)
1 mission Octobre (Bordereau, Robert)

Financement :

Programme pluriformation « Evolution et structure des écosystèmes »
(MENRT/MNHN)

Programme pluriformation « état et structure phylogénétique de la biodiversité
actuelle et fossile » (MENRT/MNHN)

Introduction

Le contexte

Le Muséum national d'Histoire naturelle a engagé de longue date une action scientifique d'étude, de suivi et d'inventaire de la biodiversité en Nouvelle-Calédonie en collaboration notamment avec l'IRD de Nouméa, comme en témoignent les volumes déjà parus de la série *Zoologia Neocaledonica*, de la flore de Nouvelle-Calédonie et de nombreux articles de journaux scientifiques depuis plusieurs décennies.

Dans le cadre d'une nouvelle phase de contractualisation du Muséum avec le Ministère de la Recherche, il est apparu important de redynamiser ces recherches en Nouvelle-Calédonie à travers notamment le soutien de programmes pluriformation et des laboratoires CNRS concernés. Deux thèses de doctorat sont ainsi menées en totalité ou pour partie sur ce sujet (Jérôme Murienné et Mikaël Agolin, Université Paris VI et MNHN, UMR 5202).

Un projet scientifique moderne portant sur l'origine de la biodiversité (histoires des faunes et des flores) a donc été formulé et est destiné à servir de creuset et de stimulation pour de futures études sur les écosystèmes de la Nouvelle-Calédonie.

Cette démarche doit amener des informations scientifiques non seulement nouvelles mais qui ont également l'ambition d'être utiles aux autorités et aux aménageurs des différentes provinces et localités du territoire.

Le projet scientifique

La Nouvelle-Calédonie est un point sensible de la biodiversité caractérisé par une très grande richesse spécifique, une forte diversité et un endémisme presque total. C'est en outre un territoire gondwanien au plan géologique, et de nombreuses études ont cherché les causes de cette richesse et de cet endémisme dans l'ancienneté géologique du territoire et dans les vicissitudes géologiques auquel il a été soumis a posteriori de sa séparation des autres territoires Gondwaniens.

L'objectif de ce projet est d'étudier l'origine de l'endémisme et de la richesse spécifique grâce à des outils modernes comme l'analyse phylogénétique qui reconstitue les relations de parentés entre les espèces grâce à des données ADN ou morphologiques.

Ces relations entre les espèces sont figurées dans des arbres phylogénétiques grâce auxquels le détail des événements de diversification, leur datation et l'évolution biologique sous-jacente peuvent être également reconstitués.

Dans un premier temps, ce projet s'est focalisé sur plusieurs groupes d'Insectes aux caractéristiques écologiques contrastées, pour la plupart raisonnablement bien connus grâce à de nombreuses études antérieures menées sur le territoire

Plusieurs missions de terrain en 2005 ont eu pour but de réaliser un échantillonnage commun sur un nombre représentatif de sites à travers la Grande Terre et éventuellement les Îles Loyauté et l'Île des Pins.

Les espèces sont identifiées et décrites si nécessaire. Des phylogénies des clades néo-calédoniens sont reconstruites au sein de groupes considérés au niveau régional. Ces phylogénies auront pour but de reconstruire les patrons de diversification biogéographique et de les confronter aux patrons de transformation géologique de cette région.

Les caractéristiques écologiques contrastées des groupes étudiés devraient permettre une généralisation des résultats.

Le résultat attendu serait que les diversifications sont anciennes et liées à des événements géologiques secondaires ou tertiaires. Ainsi, de nombreuses études ont privilégié l'hypothèse d'une origine Gondwanienne des faunes et des flores (hérité d'une très ancienne continuité géographique avec les régions Australienne et Néo-Zélandaise (80 millions d'années). Ancienneté et richesse par spéciation et diversification progressive iraient alors de pair.

Ou encore, le nappage tertiaire du territoire par le manteau lithosphérique est censé avoir permis adaptation puis rémanence de groupes relictés sur des sols métallifères.

Néanmoins, des études récentes¹ ont montré que ce résultat attendu pourrait être au moins partiellement contredit, ainsi que cela a déjà été le cas dans d'autres territoires Gondwaniens (par exemple, Province du Cap en Afrique du Sud, Nouvelle-Zélande).

Les conséquences de ce type de résultats en matière de conservation sont multiples :

- la connaissance des échelles de temps des diversifications permet de mieux comprendre quels sont les facteurs qui ont pu être à l'origine de cette diversité biologique et donc, par là, de mieux connaître les facteurs qui sont actuellement responsables de son maintien dans les écosystèmes présents.
- l'information phylogénétique peut être également utilisée comme un modèle prédictif de la richesse et de l'originalité des différents localités.

Les groupes biologiques étudiés

Les mission d'études de cette année se sont focalisées sur quatre groupes d'Insectes contrastés. L'accent sera également mis sur d'autres organismes et en particulier sur les plantes dans un futur proche.

¹ Muriene, J., P. Grandcolas, M. D. Piulachs, X. Bellés, C. D'Haese, F. Legendre, R. Pellens and E. Guilbert. 2005. Evolution on a shaky piece of Gondwana: is local endemism recent in New Caledonia? Cladistics 21: 2-7.

Les groupes suivants ont donc été étudiés en 2005:

- Dictyoptères Blattidae : sous-famille des Tryonicinae (Blattes saprophages et xylophages du sous-bois),
- Collembolles (petits hexapodes du sol et des litières),
- Hémiptères Tingidae (Insectes phytophages de la canopée et du sous-bois),
- Isoptères (Termites : Insectes humivores et xylophages).



Quelques groupes biologiques étudiés : en haut, les blattes Tryonicinae ; en dessous, une punaise Tingidae à gauche et un collembolle à droite.

Les localités prospectées :

Les sites d'étude ont été choisis afin d'étudier l'ensemble du territoire et sa diversité écologique, en mettant l'accent sur les milieux forestiers humides.

Ils complètent ou revisitent un certain nombre de localités étudiées depuis 10 ans.

Site d'étude	Latitude (S)	Longitude (E)	Altitude (m)
Base Mt Koghis	22°10,782'	166°30,555'	615
Mt Moné	22°09,887'	166°30,667'	850
Base Mt Mou	22°04,509'	166°20,118'	445
Sommet Mt Mou	22°03,719'	166°20,665'	1165
Sommet Aoupinié	21°10,609'	165°16,146'	1020
Base Aoupinié	21°09,390'	165°19,131'	545
Base Mt Panié	20°33,468'	164°47,494'	330
Pente Mt Panié	20°33,529'	164°47,074'	550
Sommet Mandjelia	20°23,805'	164°31,930'	800
Pente Mandjelia	20°24,102'	154°31,415'	685
Presqu'Île de Pindai	21°20,239'	164°58,558'	50
Koumac	20°32,186'	164°20,335'	380
Base Table Unio	21°33,881'	165°46,117'	540
Pente Table Unio	21°33,455'	165°46,304'	850

Sommet Table Unio	21°33,454'	165°46,304'	1000
Réserve Col d'Amieu (Mé Aréto)	21°36,243'	165°46,442'	710
Col d'Amieu	21°35,418'	165°46,974'	520
Pic Vincent	21°35,574'	165°47,090'	500
Plateau de Dogny	21°37,732'	165°51,902'	270
Mt Do	21°44,948'	166°00,212'	948
Réserve du Pic du grand Kaori	22°16,770'	166°53,691'	275
Réserve Forêt Nord	22°19,490'	166°54,833'	195
Port Boisé	22°20,977'	166°58,244'	10

Liste des localités et de leur caractéristiques (coordonnées géographiques non projetées - degrés décimaux - ; géoïde de référence WGS 84°

Les méthodes d'échantillonnage

Plusieurs méthodes d'échantillonnage ont été combinées, dans le but de caractériser un volume forestier, comprenant trois compartiments : le sol, le sous bois et la canopée.

La faune du sol a été échantillonnée par collecte à vue en prenant en compte tous les éléments du sous-bois les souches, tronc et pierres, et surtout par prélèvements de sol et de litière dont la faune est extraite à l'aide d'appareil de Berlèse et de Winklers.

La faune du sous-bois et de la canopée a été échantillonnée principalement par battage de la végétation et par examen de toutes les structures du sous-bois, des branches mortes aux plantes basses.

L'accès à la canopée a été réalisé avec la technique Accro-Branché® (technique d'escalade adaptée aux arbres).



Echantillonnage des Hémiptères de la canopée à Pindaï

L'échantillonnage à vue a été optimisé en fonction des groupes étudiés, par l'étude soutenue des habitats d'élection des différents groupes biologiques. Cette recherche particulière amène des résultats non biaisés et réellement exhaustifs par comparaison avec les échantillonnages standards classiques (pièges lumineux et pièges de Malaise ordinairement utilisés par les entomologistes depuis des décennies).

Les résultats

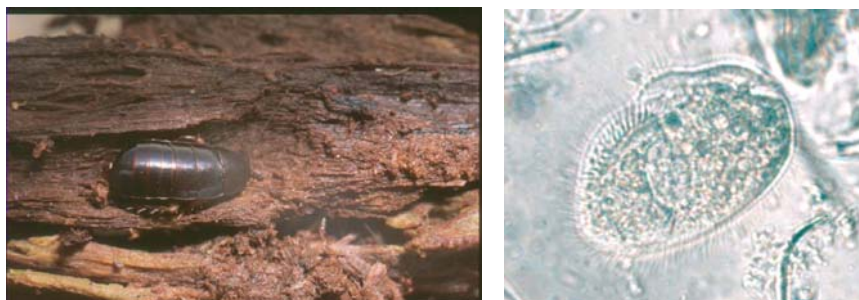
L'utilisation de méthodes d'échantillonnage modernes et adaptées a permis de mettre à jour de très nombreux genres et espèces qui ne sont jamais collectées par les inventaires trop généralisés et qui sont pourtant essentiels à l'évaluation de l'endémisme et de la richesse de la biodiversité. Rappelons qu'en 1997 avaient été décrits ainsi des dizaines de genres et d'espèces nouvelles qui étaient passés complètement inaperçus depuis des décennies et dont bon nombre d'entre eux sont totalement absents des collections des musées d'histoire naturelle.

Une estimation très préliminaire des espèces collectées est présentée dans le tableau en annexe à titre d'information.

Ces données vont être pleinement analysées dans le courant de cette année et donneront alors lieu à publication. Les analyses se focaliseront sur l'explication des localisations réduites de certains genres et sur l'extrême endémisme des espèces d'autres genres.

C'est le cas pour les Blattes, pour lesquelles un second modèle d'étude a été récolté de manière extensive afin de compléter les patrons d'endémisme et sa datation obtenus chez le genre *Angustonicus* (Murienne et al., 2005). Un échantillonnage spécifique a été réalisé pour détecter des cas de spéciation altitudinale.

Une attention particulière sera portée aussi à la biologie de certaines espèces dont les caractéristiques remarquables résultent d'une diversification in situ en Nouvelle-Calédonie. Par exemple, la blatte xylophage *Lauraesilpha* est étudiée également en regard de son habitat, de la structure de ses populations et des protistes intestinaux qu'elle héberge.



la Blatte xylophage *Lauraesilpha* et ses Ciliés intestinaux Clevelandellidae

Strictelement phytophages, les Hétéroptères Tingidae ont développé des relations privilégiées avec leurs plantes-hôtes. Les relations entre le genre *Nobarnus*, endémique de Nouvelle-Calédonie et ses plantes-hôtes, strictement forestières, font l'objet d'une étude spécifique.

Enfin, les résultats des échantillonnages de Collembolés sont conformes à ce qu'on attend en forêt tropicale ou sub-tropicale, à savoir une grande diversité spécifique alliée à une faible densité par espèce (plus de 4000 spécimens ont néanmoins été récoltés). Parmi plusieurs pistes prometteuses, la récolte de l'endémique *Caledonimeria mirabilis* (Collembola, Poduromorpha, Neanuridae), probablement le plus grand et le plus spectaculaire (couleur rouge) des Collembolés, a révélé une situation intéressante : les macro-photographies de *C. mirabilis* prises pour chaque population dans chaque localité montrent un polymorphisme morphologique important qui suggère une différenciation géographique significative. Il s'agit donc bien là d'un modèle adapté à l'analyse phylogénétique de l'origine de l'endémisme en Nouvelle-Calédonie. Par ailleurs, un grand nombre d'espèces, dont beaucoup sont nouvelles pour la science, ont été récoltées. Parmi ces dernières, on trouve entre autres les genres *Xenylla* (Hypogastruridae), *Brachystomella* (Brachystomellidae) et *Ectonura* (Neanuridae) qui sont des genres potentiellement intéressants pour traiter de la question de l'origine du peuplement de la Nouvelle Calédonie.

Quelques références

Dawson, J.W. 1999. Flore de la Nouvelle-Calédonie. 23, Myrtaceae, myrtoideae I : syzygium Paris. Muséum national d'histoire naturelle, 144 p.

Guilbert, E. 1998. Studying canopy arthropods in New Caledonia: how to obtain a representative sample. *Journal of Tropical Ecology* 14: 665-672.

Guilbert, E. 2004. Immature stages of New Caledonian Tingidae (Heteroptera): description and development. *European Journal of Entomology* 101: 261- 271.

Murienne, J., P. Grandcolas, M. D. Piulachs, X. Bellés, C. D'Haese, F. Legendre, R. Pellens & E. Guilbert. 2005. Evolution on a shaky piece of Gondwana: is local endemism recent in New Caledonia? *Cladistics* 21: 2-7.

Najt, J. & P. Grandcolas (eds) 2002. *Zoologia Neocaledonica* 5. Systématique et endémisme en Nouvelle-Calédonie. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, 187: 1-283.

Najt, J. & L. Matile (eds) 1997. *Zoologia Neocaledonica* 4. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle, 171 : 1-399.

Site d'étude	Dictyoptères								Collemboles				Hétéroptères Tingidae					
	<i>Angustonicus</i>	<i>Lauraesilpha</i>	<i>Melanozosteriaa</i>	<i>Pallidionicus</i>	<i>Pellucidonicus</i>	<i>Punctulonicus</i>	<i>Rothisilpha</i>	<i>Tryonicus</i>	<i>Caledonimeria</i>	<i>Brachystomella</i>	<i>Xenylla</i>	<i>Megalothorax</i>	<i>Nobarnus</i>	<i>Cephalidiosus</i>	<i>Parada</i>	<i>Tingis</i>	<i>Dicystis</i>	<i>Perissonemia</i>
Base Mt Koghis	X	X							X	X	X		X					
Mt Moné		X																
Base Mt Mou		X							X									
Sommet Mt Mou		X	X									X	X	X				
Sommet Aoupinié	X	X			X	X	X					X	X					
Base Aoupinié		X			X						X	X						
Base Mt Panié		X					X	X		X	X			X	X			
Pente Mt Panié		X						X		X				X	X			
Sommet Mandjelia	X	X				X	X	X										
Pente Mandjelia	X	X				X	X	X										
Presqu'île de Pindai			X											X				
Koumac											X	X				X		
Base Table Unio	X	X		X					X	X			X					
Pente Table Unio	X	X							X	X			X					
Sommet Table Unio		X							X	X								
Réserve Col d'Amieu (Mé Aréto)	X	X		X	X				X	X								
Col d'Amieu		X							X	X	X		X					
Pic Vincent									X	X	X		X					
Plateau de Dogny		X									X							
Mt Do		X				X			X	X								
Réserve du Pic du grand Kaori			X						X			X						X
Réserve Forêt Nord									X			X						X
Port Boisé												X					X	