



Parc amazonien  
de Guyane  
Parc national

DOSSIER SPÉCIAL 2015

# ITOUPE 2010

**LES CAHIERS  
SCIENTIFIQUES**

DU PARC  
AMAZONIEN  
DE GUYANE





# Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane

## Itoupé 2010 Étude pluridisciplinaire sur le mont Itoupé

### Comité éditorial

*Service Patrimoines Naturels et Culturels*

Bertrand Goguillon  
Raphaëlle Rinaldo  
Maïlys Le Noc

*Service Communication*

Jean-Maurice Montoute  
Géraldine Jaffrelot  
Guillaume Feuillet  
Claudia Berthier

### Parc amazonien de Guyane

1 rue Lederson  
97354 Rémire Montjoly  
Téléphone : 05.94.29.12.52  
Télécopie : 05.94.29.26.58  
Site internet : [www.parc-amazonien-guyane.fr](http://www.parc-amazonien-guyane.fr)

# Préface

Le mont Itoupé est l'un des deux sommets les plus hauts de la Guyane, avec une altitude de 830 m, les monts Bellevue de l'Inini le dépassent de peu avec 851 m. Ces montagnes situées en plein cœur du Parc sont des témoins exceptionnels des dix derniers millénaires qui portent à la fois la signature de la présence humaine et de situations climatiques contrastées.

Elles ont certainement été des refuges de la diversité animale et végétale et elles seront à nouveau des témoins privilégiés des changements globaux accélérés en cours. A ce titre elles méritent amplement d'être des hauts lieux de la recherche dans un Parc national, d'autant plus que leur isolement en fait des zones immenses très peu connues sur les plans des diversités humaine et naturelle.

Dès 2009, le Conseil scientifique du Parc amazonien de Guyane a choisi de faire du mont Itoupé un premier grand chantier d'investigation. Il faut souligner le travail mené par les équipes du Parc national sur le terrain, ayant permis aux chercheurs de disposer des infrastructures d'accueil et dispositifs d'étude pour mener sur ce site isolé leurs prospections dans de bonnes conditions. Parmi ce collectif d'agents, Nicolas Surugue, responsable recherche et développement à l'époque au Parc national, a magnifiquement organisé la première mission, en 2010, dont les résultats préliminaires sont exposés dans ce premier « Cahier scientifique du Parc » .

Vous constaterez comme moi qu'il y a de quoi faire rêver les amateurs de toutes les disciplines et pourtant l'effort n'est pas encore suffisant pour constituer un point zéro afin de suivre l'évolution sous changement climatique. Vous verrez aussi que l'analyse historique n'a même pas encore commencé.

Les uns et les autres ont raison de dire que ce n'est qu'un début (une deuxième mission vient d'être effectuée en 2014) et qu'il faudrait aussi étudier les monts Bellevue de l'Inini et les monts Attachi-Bakka vers l'ouest, les monts Galbao au centre près de Saül, la vaste plaine de la Waki, et les contreforts des monts Tumuc-Humac à l'extrême sud-ouest et ...

Cela montre simplement qu'un chantier immense de connaissance des diversités en place, de leur histoire passée et de leurs dynamiques actuelles doit nous mobiliser dans les décennies qui viennent.

Cette mission Itoupé est exemplaire car elle a permis de mobiliser ensemble des agents du Parc national, des chercheurs professionnels et naturalistes amateurs résidents en Guyane, ainsi que des spécialistes mondiaux de certains domaines en sciences naturalistes. Elle répond bien au souhait du Conseil scientifique de faire du territoire du Parc amazonien un lieu d'excellence pour les rencontres entre disciplines, entre scientifiques, agents du PAG et populations locales porteuses de savoirs sous-estimés sur les milieux et l'histoire de la Guyane de l'intérieur.

Ce cahier est le premier d'une série que le Conseil scientifique souhaite voir se pérenniser à la frontière entre les publications scientifiques de référence internationale et la vulgarisation de qualité, destinée au grand public, portée par les Carnets du PAG, dont le premier sera consacré à l'arouman.

Bernard THIBAUT,

Directeur de recherche émérite au CNRS, Président du CS du PAG de 2009 à 2014.



## Rapport de synthèse

### Préambule

### Les précurseurs

### Le contexte

- Forêt de montagne, forêt de brumes...
- Biocénoses montagnardes en Guyane : état de l'art

### Objectifs et méthodologies

- Dispositif d'études
- Étude « Habitats »
- Les communautés d'arbres
- Composition floristique en plantes supérieures et fougères
- Les mammifères non-volants et les espèces gibiers
- Avifaune
- Les chiroptères
- Les amphibiens
- Les reptiles
- Les poissons
- L'entomofaune

### Synthèse des résultats

- Caractérisation pédologique
- Les communautés d'arbres – Le point de vue de l'ONF
  - Diversité floristique
  - Composition floristique des communautés
  - Structure des végétations forestières
  - En résumé
- Les communautés d'arbres – Le point de vue de l'IRD
  - Diversité floristique
  - Composition floristique des communautés
  - Structure des végétations forestières
- Composition floristique
  - Analyse quantitative préliminaire
  - Analyse qualitative
  - Les fougères
- Les mammifères non-volants et les espèces gibiers
  - Comparaison de la densité avec d'autres sites
- L'avifaune
  - Richesse spécifique
  - Complétude de l'inventaire
  - Structure des communautés d'oiseaux
- Les chiroptères
  - Richesse spécifique
  - Structure des communautés
  - Complétude de l'inventaire
- Les amphibiens
  - Diversité globale : l'inventaire du mont Itoupé
  - Complétude de l'inventaire
  - Richesses spécifiques locales : les diversités  $\alpha$

- Diversité  $\beta$  et étagement altitudinal
- Des espèces submontagnardes ?
- Les reptiles
- Les poissons
  - Liste d'espèces & abondances par station de pêche
  - Relations entre débit hydrique et richesse spécifique
- Les insectes
- Diversité globale : l'inventaire du mont Itoupé
- Étude altitudinale

### Les apports de la mission Itoupé à la connaissance globale

- Actualisation des ZNIEFFs
- Inventaire entomologique (SEAG)
- Placettes forestières AMAP (IRD)
- DIADEMA
- Apports à la biogéographie
  - Le cas des poissons

### Les originalités floristiques et faunistiques du mont Itoupé

- La flore
  - Taxons nouveaux pour la science
  - Taxons nouveaux pour la Guyane française
  - Raretés extrêmes endémiques du mont Itoupé
  - Connus de 2 ou 3 stations au monde
  - Connus d'une station en Guyane
  - Connus de 2 à 4 stations en Guyane
  - Endémiques de Guyane et des territoires contigus
- Les fougères
- Les arbres
- Les oiseaux
- Les amphibiens
- Les poissons
- Les reptiles
- Les insectes
  - Taxons rares ou nouveaux pour la science

### Rendus scientifiques

#### Perspectives : le point de vue des participants

- Le point de vue des forestiers
  - Hypothèses écologiques
  - Hypothèses biogéographiques
  - Conclusions et perspectives
- Le point de vue d'un ptéridologue
- Le point de vue des ornithologues
- Le point de vue des chiroptérologues
- Le point de vue d'un herpétologue
- Le point de vue d'un ichtyologue
- Le point de vue des entomologistes
- Rendus scientifiques

### Bibliographie

# Sommaire

- Rapport de synthèse. Etude pluridisciplinaire du mont Itoupé** p7
- Caractéristiques du peuplement forestier – mission Itoupé** p73
- Présentation générale du site
  - Description des habitats
  - Travaux réalisés
  - Conclusions
- Flore et végétation du massif du mont Itoupé – caractérisation des communautés végétales arborescentes** p84
- Introduction
  - Matériel et méthodes
  - Bilan des relevés
  - Analyse du tableau d'abondances des espèces
  - Liste floristique des arbres du site mont Itoupé
  - Conclusion et discussion
  - Références
  - Annexes
  - Composition floristique du sous-bois
- Composition floristique du sous bois** p126
- Taxons nouveaux pour la science
- Les ptéridophytes du mont Itoupé – sommet Tabulaire** p130
- Introduction
  - Rappel du bilan de la mission de 1980
  - Mission de 2010 (et complément 2014)
  - Synthèse des ptéridophytes du massif du sommet Tabulaire
  - Conclusions
  - Remerciements
  - Références bibliographiques
- Inventaire ornithologique du mont Itoupé** p148
- Introduction
  - Site d'étude
  - Méthodes
  - Résultats
  - Conclusions
  - Remerciements
  - Références
- Les peuplements de chiroptères du mont Itoupé** p167
- Introduction
  - Matériel et méthodes
  - Résultats
  - Discussion - conclusion
  - Les espèces
  - Remerciements
  - Bibliographie
- L'herpétofaune du mont Itoupé** p186
- Introduction
  - Etat des connaissances sur les communautés forestières d'amphibiens
  - Site d'étude
  - Méthodologie
  - Résultats
  - Analyse de la communauté d'amphibiens
  - Les amphibiens
  - Les reptiles
  - Des espèces indicatrices ?
  - Études taxonomiques et phylogéographie
  - Bibliographie
  - Remerciements
- Analyse Ichtyologique du mont Itoupé** p210
- Introduction et objectifs
  - Présentation du secteur d'étude
  - Participants
  - Chronologie de la mission
  - Méthodologie
  - Résultats
  - Discussions
  - Conclusions
  - Recommandations
  - Remerciements
  - Références
- Les communautés de poissons du mont Itoupé** p224
- Chronologie
  - Objectif du volet « communautés de poissons »
  - Méthodologie
  - Résultats
  - Discussion
  - Perspectives
  - Bibliographie
- Étude et inventaire entomologique du mont Itoupé** p234
- Présentation et Objectifs entomologiques de la Mission
  - Remerciements
  - Conditions de l'étude
  - Dispositif utilisé
  - Résultats
  - Inventaire général
  - Conclusions
  - Propositions d'ajustement du protocole pour missions ultérieures



## Citations

Ce cahier scientifique du Parc amazonien de Guyane doit être cité de la manière suivante :

PARC AMAZONIEN DE GUYANE, 2015. – Itoupé 2010 - Les cahiers scientifiques du Parc, dossier spéciale 2015. 244p.

Les rapports contenus doivent être cités de la manière suivante :

DEWYNTER M., 2014. – Itoupé : Typologie, Climat, Biodiversité, Singularités ; vers un observatoire des changements climatiques. Rapport de synthèse de la mission Itoupé 2010, les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane, 66p.

BRUNAU O., GUITET S., 2011. - Caractéristiques du peuplement forestier – mission Itoupé. Rapport de mission ONF, 11p.

SABATIER D. et al., 2011. – Flore et végétation du massif du mont Itoupé, caractérisation des communautés végétales arborescentes. Rapport de mission, 41p.

TOSTAIN O., LEOTARD G., 2011. Composition floristique du sous-bois. Rapport de mission, 4p.

BOUDRIE M. ; 2015. Les ptéridophytes du mont Itoupé – sommet Tabulaire. Rapport de mission, 18p.

CLAESSENS O., RENAUDIER A., 2011. Inventaire ornithologique du mont Itoupé. Rapport de mission, 19p.

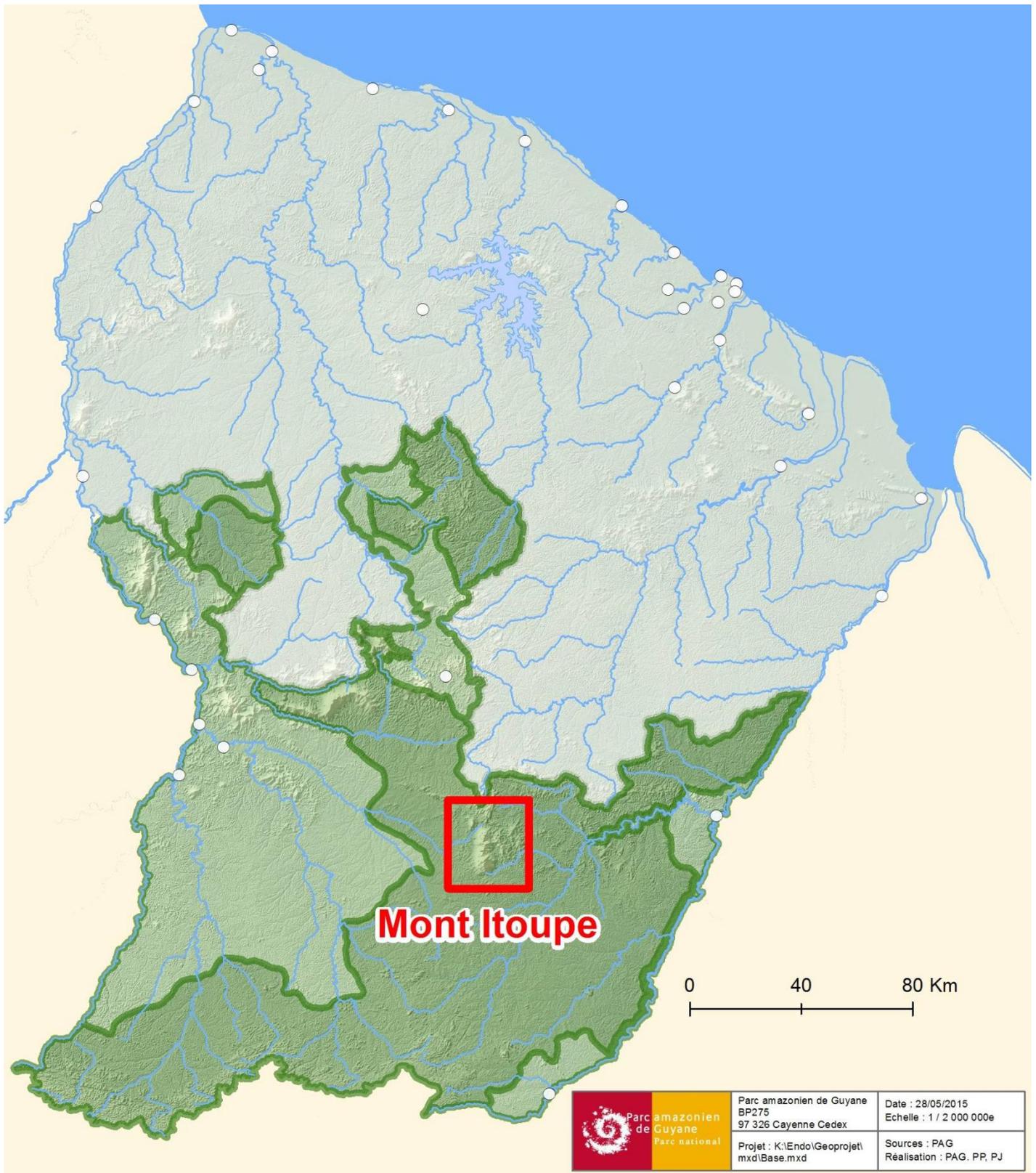
DELAVAL M., 2011. Les peuplements de chiroptères du mont Itoupé. Rapport de mission, 19p.

DEWYNTER M., 2011. L'herpétofaune du mont Itoupé. Rapport de mission, 24p.

MONTOYA J., 2011. Analyse ichtyologique du mont Itoupé. Rapport de mission, 14p.

BROSSE S., 2011. Les communautés de poissons du mont Itoupé. Rapport de mission, 10p.

DALENS P.H., BLANCHET D., POIRIER. E., FERNANDEZ S., TOUROULT J., 2011. Étude et inventaire entomologique du mont Itoupé. Rapport de mission, 9p.



*Localisation du mont Itoupé en Guyane*



# Rapport de synthèse

## Etude pluridisciplinaire du mont Itoupé Typologie, Climat, Biodiversité, Singularités Vers un observatoire des changements climatiques ?

Maël Dewynter<sup>1</sup> (coordinateur de rédaction)

<sup>1</sup> Biotope bureau d'étude

### Résumé

*Ce rapport établit la synthèse de la mission menée sur le mont Itoupé (sommet Tabulaire) en 2010 à l'initiative du Parc amazonien de Guyane. Il présente ainsi les différentes disciplines des sciences naturalistes couvertes durant le programme par les divers organismes partenaires. Protocoles, principaux résultats parmi la richesse des données obtenues, intérêts biologiques et écologiques mis en évidence, valeurs patrimoniales qui en résultent, y sont abordés. Il offre une première évaluation globale de la biodiversité de ce massif tabulaire, second plus haut sommet de Guyane. L'intérêt patrimonial du mont Itoupé, est donc mis ici en exergue par ses singularités d'habitats forestiers, floristiques (peuplement d'arbres, plantes supérieures et fougères) et faunistiques (vertébrés terrestres, poissons, insectes). Cette étude a également pour vocation à souligner les caractéristiques climatiques remarquables, imputables à l'altitude et la configuration du massif, qui confèrent au mont Itoupé un intérêt stratégique pour le suivi des impacts des changements climatiques. Néanmoins, dans cette approche globale, il ne s'agit pas encore ici de poser les bases d'un suivi à long terme des communautés ; mais d'une contribution à la caractérisation d'un état initial restant à compléter, préalable nécessaire pour appréhender le fonctionnement écologique de ce site remarquable.*

*En guise de conclusion, et à ce stade des recherches menées qui marquent cette première étape dans la connaissance acquise du site, il convenait « simplement » de donner la parole aux principaux scientifiques qui sont intervenus dans cette mission de 2010, et mettre ainsi leurs propos en perspectives les uns aux autres.*

### Mots clés

*Parc amazonien de Guyane, mont Itoupé, inventaire taxonomique, biodiversité, gradient altitudinal, forêt sub-montagnarde, forêt à nuages, changement climatique*

### Préambule

Le Parc amazonien de Guyane dans le cadre de ses missions et de sa politique scientifique, a retenu le site du mont Itoupé pour lancer en 2010 une importante mission pluridisciplinaire d'inventaire de la biodiversité et de caractérisation écologique. Le choix s'est ainsi porté sur une région demeurant méconnue et présentant une configuration particulièrement intéressante, liée à son altitude majeure à l'échelle de la Guyane. Cela dans une perspective de faire de cette localité un site de référence pour capitaliser sur le long terme l'acquisition de connaissances et témoigner des effets des changements climatiques.

### Les précurseurs

La mission effectuée par G. Cremers et J.J. de Granville s'était déroulée du 19 août au 5 septembre 1980, soit 18 jours.

Lors de cette mission de découverte et de reconnaissance de la flore générale (cf. de Granville, 1980) une partie du plateau tabulaire a été explorée (principale-

ment la zone sud-ouest), ainsi que certaines criques et forêts de pente des versants est et ouest du sommet jusqu'à la côte 600. À noter que les altitudes indiquées en 1980 ne correspondent pas exactement à celles obtenues grâce aux données géographiques actuelles de plus grande précision. Par exemple, l'altitude du plateau tabulaire est indiquée vers 750 m, alors qu'elle est actuellement établie à 830 m. De ce fait, les autres indications altitudinales de 1980 sont à prendre à titre indicatif.

### Le contexte

L'analyse des résultats de la mission Itoupé 2010, proposée dans cette synthèse, offre une première évaluation globale de la biodiversité du massif tabulaire. Elle repose essentiellement sur la compilation des rapports des naturalistes et des scientifiques restitués au Parc amazonien de Guyane et sur des informations recueillies au cours de conversations bilatérales.

Outre l'intérêt patrimonial du mont, qui est mis ici en exergue par ses singularités floristiques et faunistiques, cette étude a pour vocation à souligner les caractéristiques climatiques remarquables, imputables

à l'altitude et la configuration du massif, qui confèrent au mont Itoupé un intérêt stratégique pour le suivi des impacts des changements climatiques.

## Forêt de montagne, forêt des brumes...

Le mont Itoupé est un massif imposant, coiffé d'un plateau d'étendue modeste culminant à plus de 800 m d'altitude. Il ponctue l'extrémité sud d'un ensemble montagneux vaste, dont environ 46 km<sup>2</sup> sont situés au-dessus de l'isoplèthe d'élévation 500 m. Le niveau de base du mont (altitude des grandes criques environnantes) se situe à environ 200 m d'altitude : un transect de 4 km linéaires permet donc d'apprécier l'évolution des communautés végétales et animales le long d'un gradient altitudinal de près de 600 m.

L'originalité du mont Itoupé réside donc dans son plateau sommital remarquable, deuxième plus haut sommet de la Guyane, dans l'étendue de ses forêts situées au-delà de 500 m d'altitude (46 km<sup>2</sup>) et dans son isolement des autres massifs montagneux : hormis les quelques sommets, de superficie réduite, qui ponctuent le massif des Émerillons (à environ 6 km) et les monts Bakra, situés à une vingtaine de kilomètres, les grands ensembles montagneux sont distant de plus de 50 km du mont Itoupé.

L'étagement altitudinal de la végétation en Guyane, décrit notamment par Granville (1990), a fait récemment l'objet d'un travail de thèse (Delnatte, 2010). Au regard des changements dans la composition floristique qu'il a mis en évidence sur le terrain, Delnatte (2010) a proposé de conserver la typologie des étages de végétation suivants :

- du niveau de la mer jusqu'à 300 m, s'étend la forêt de basse altitude ;
- de 300 et jusqu'à 500 m, se rencontre la forêt du piémont (basimontane forest sensu Huber, 1995) ;
- de 500 à 700 m, apparaît la forêt submontagnarde ;
- au dessus de 700 m, se distingue un faciès de forêt de montagne de basse altitude (lower montane forest sensu Lauer, 1986).

Le mont Itoupé est donc recouvert d'une forêt submontagnarde à montagnarde, mais cette forêt peut-elle être qualifiée de forêt à nuages ?

Les forêts de brumes, ou forêts à nuages, sont, par définition, des forêts caractérisées par la présence fréquente et persistante de nuages en contact avec le sol (Grubb, 1977). Selon leur densité, ces nuages rasants, sont qualifiés de brumes ou de brouillards. La persistance des brumes affecte de façon très significative les apports de lumière et d'énergie et le régime de températures tout en fournissant un surplus d'eau soit par une pluviométrie plus abondante, soit par l'apport de "précipitations horizontales" (interception de l'eau des brumes). Le brouillard contribue donc à générer des conditions climatiques locales (que l'on peut qualifier de microclimat) parfois très différentes de celui des milieux alentours.

Il existe une forte corrélation positive entre la présence de brumes et l'altitude. Cette relation implique que les forêts de brumes se situent préférentiellement

dans une tranche altitudinale comprise entre le niveau local de condensation par ascendance, c'est-à-dire l'altitude où une parcelle d'air en ascendance mécanique devient saturée suite à une expansion adiabatique due à son refroidissement, et les températures basses des hautes altitudes où la végétation forestière disparaît au profit de flores plus adaptées (savanes d'altitude, appelées Páramo en Amérique du Sud).

En Guyane, l'altitude n'excède pas 850 m et la végétation ne subit pas de modification profonde de sa structure vers les sommets.

Le plafond nuageux (hauteur de la base des nuages) varie considérablement dans l'espace et le temps : il dépend de la température de l'air au niveau de la mer, de l'humidité relative et du brassage de l'air. Il est donc difficile à évaluer localement et doit faire l'objet de mesures précises. Il est toutefois admis que les forêts des brumes apparaissent au-delà de 500 m d'altitude et s'épanouissent surtout entre 1.200 et 2.500 m.

Selon Maybeck *et al.* (2001), le terme "montagne" s'applique aux reliefs d'altitude supérieure à 500 m. Au-dessous de ce seuil, les reliefs sont qualifiés de collines. Au sens strict, cette définition écarte les grands plateaux d'altitude car elle tient compte également de la rugosité du terrain (topographie). En Guyane, les plateaux d'altitude supérieure à 500 m, de faible étendue, peuvent toutefois être considérés comme des "montagnes".

Ainsi donc, en Guyane, les forêts situées à des altitudes supérieures à 500 m et dans des secteurs où la topographie permet l'apparition et le maintien de brumes, peuvent être considérées comme des forêts des brumes de montagne (Tropical Montane Cloud Forest). Nous attirons l'attention sur les travaux de Gradstein *et al.* (2010) qui ont mis en évidence la présence, notamment en Guyane, de forêts de brume en plaine. Ce type forestier assez atypique serait lié à la proximité de la mer, à des paysages géomorphologiques très particuliers (terrains avec des nombreuses collines et des vallées assez larges) et à un régime des vents très faibles, notamment la nuit et en matinée.

La présence de brume est la principale caractéristique microclimatique qui conditionne la distribution et la survie des plantes liées aux forêts de brumes. Les plantes "montagnardes" sont extrêmement vulnérables à la sécheresse (en possédant une marge étroite de sécurité "hydrique") : la présence des brouillards minimise le déficit en eau des arbres et favorise donc la survie des arbres (Oliveira *et al.*, 2014).

La Nasa, dans le cadre du programme EOS (Earth Observing System) destiné à l'observation à long terme des sols, de la biosphère, de l'atmosphère et des océans, offre des données extrêmement précises (250 m de résolution spatiale) de la couverture nuageuse.

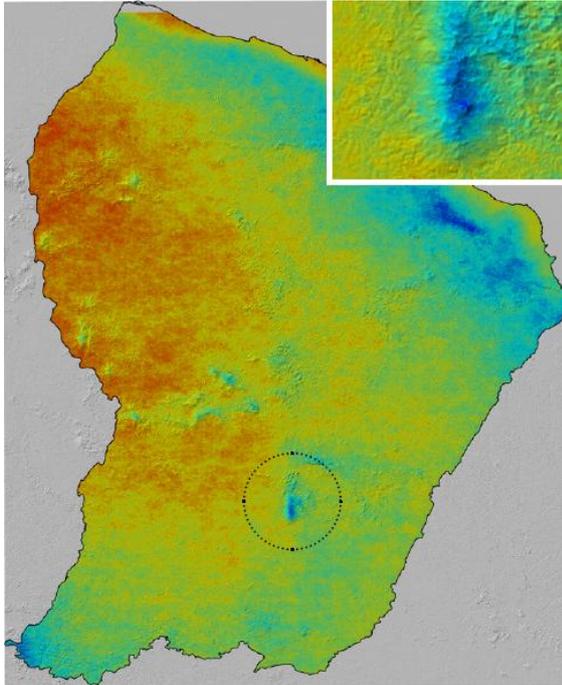


Figure 1 : Modèle de la nébulosité de la Guyane à 10h30 (Données du Satellite Terra). La couverture nuageuse du mont Itoupé (formation de nuages orographiques) est très élevée et significativement plus importante que celle de la pénéplaine alentour. Sources NOAA/NASA.

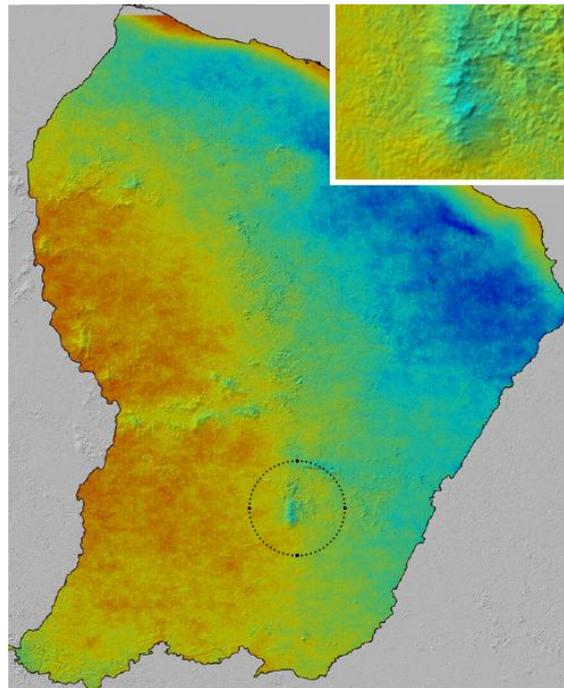


Figure 3 : Modèle de la nébulosité de la Guyane (Moyenne des données des satellites Terra et Aqua). La baisse de la nébulosité observée dans l'après-midi est compensée par les fortes valeurs de couverture nuageuse en fin de matinée.

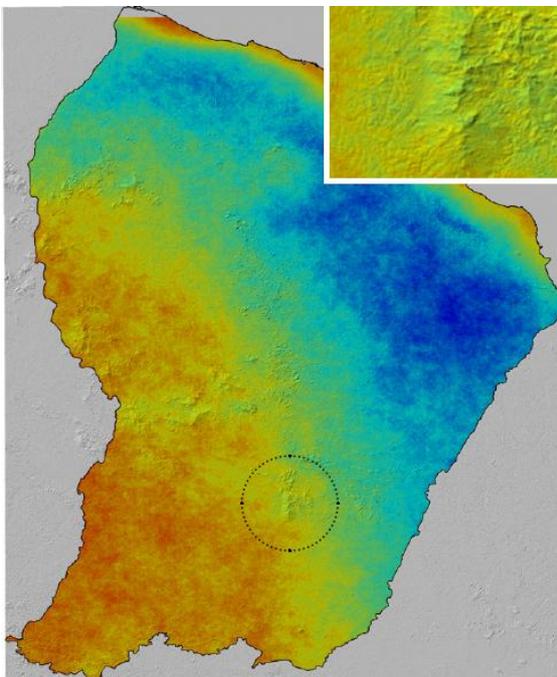


Figure 2 : Modèle de la nébulosité de la Guyane à 13h30 (Données du Satellite Aqua). La couverture nuageuse du mont Itoupé s'est relativement dissipée mais demeure nettement plus importante que celle de la plaine de la Waki.

Ces données proviennent de MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), une série d'instruments d'observation scientifique couplés à un système embarqué satellitaire, lancé par la NASA à bord du satellite Terra en 1999, puis à bord du satellite Aqua (2002).

Les instruments enregistrent des données dans 36 bandes spectrales allant de 0,4  $\mu\text{m}$  à 14,4  $\mu\text{m}$  avec une résolution spatiale de 250 m à 1 km. Ensemble, les différents spectromètres prennent une image complète de la Terre tous les 1 ou 2 jours. Ils sont conçus pour fournir des mesures à grande échelle de phénomènes globaux, tels que les variations de la couverture nuageuse terrestre présentées dans ce rapport (figures 1,2 et 3).

## **Biocénoses montagnardes en Guyane : état de l'art**

D'une façon générale, les groupes floristiques étudiés par Delnatte (2010) répondent différemment aux gradients altitudinaux et ces réponses peuvent varier en fonction des massifs.

Delnatte (2010) émet l'hypothèse que la variation de la diversité  $\beta$  interfère dans la comparaison des massifs entre eux ; mais surtout que la diversité des caractéristiques édaphiques joue un rôle important dans la distribution des différents groupes étudiés comme souligné dans les études menées par l'équipe de Tuomisto à l'Université de Turku en Finlande (Tuomisto *et al.*, 1995, 1998, 2002, 2003 ; Tuomisto et Poulsen, 1996 ; Tuomisto et Ruokolainen, 1994 ; Ruokolainen *et al.*, 1997).

Il est indéniable que le massif d'Itoupé favorise la formation de nuages orographiques bas qui permettent le maintien d'une forêt (sub)montagnarde et de la biocénose associée.

Les 3 groupes étudiés par Delnatte (2010) présentent un patron de distribution altitudinal :

- La diversité spécifique des Melastomataceae tend ainsi à augmenter avec l'altitude. C'est une distribution que l'on retrouve sur Atachi Bakka, Dékou-Dékou et Galbao.
- La diversité spécifique des ptéridophytes semble suivre une distribution avec une diversité maximale aux altitudes médianes. Cette distribution a été mise en évidence sur Atachi Bakka, Cottica ainsi que sur le versant ouest de la Trinité.
- Les palmiers ne montrent pas de distribution particulière le long du gradient altitudinal. Toutefois, la diversité spécifique des palmiers montre une diminution à 500 m par rapport aux altitudes plus basses. Elle semble cependant augmenter aux plus hautes altitudes. C'est le cas sur Atachi Bakka, Galbao et le versant est de la Trinité.

Ainsi, Delnatte propose de considérer les étages suivants :

- du niveau de la mer jusqu'à 300 m, se trouve la forêt de basse altitude, mise en évidence par un cortège d'espèces particulier de ptéridophytes.
- de 300 et jusqu'à 500 m, se trouve la forêt du piémont (*basimontane forest sensu* Huber, 1995). Elle est définie par Granville (1990) comme une forêt haute sur pentes drainées, à voûte jointive poussant dans un sol argileux, profond et bien drainé. Ce type forestier a été mis en évidence par la composition des Melastomataceae.
- de 500 à 700 m, se trouve la forêt submontagnarde. Elle comprend notamment les forêts sommitales sur cuirasses latéritiques et quelques zones de forêts à nuage. Elle est mise en évidence essentiellement par la modification de la composition des palmiers mais également et dans une moindre mesure avec les Melastomataceae.
- au dessus de 700 m, apparaît un faciès de forêt de montagne de basse altitude (Lower montane forest *sensu* Lauer, 1986). Ces forêts sont définies par une plus grande proportion en mousses, lichens et épiphytes. Le sous-bois y est principalement composé d'arbustes et d'herbacées et les arbres y sont moins élevés que dans les formations de plaine. Ce type forestier se caractérise dans les travaux de Delnatte par sa composition en Melastomataceae et en ptéridophytes.

## **Objectifs & méthodologies**

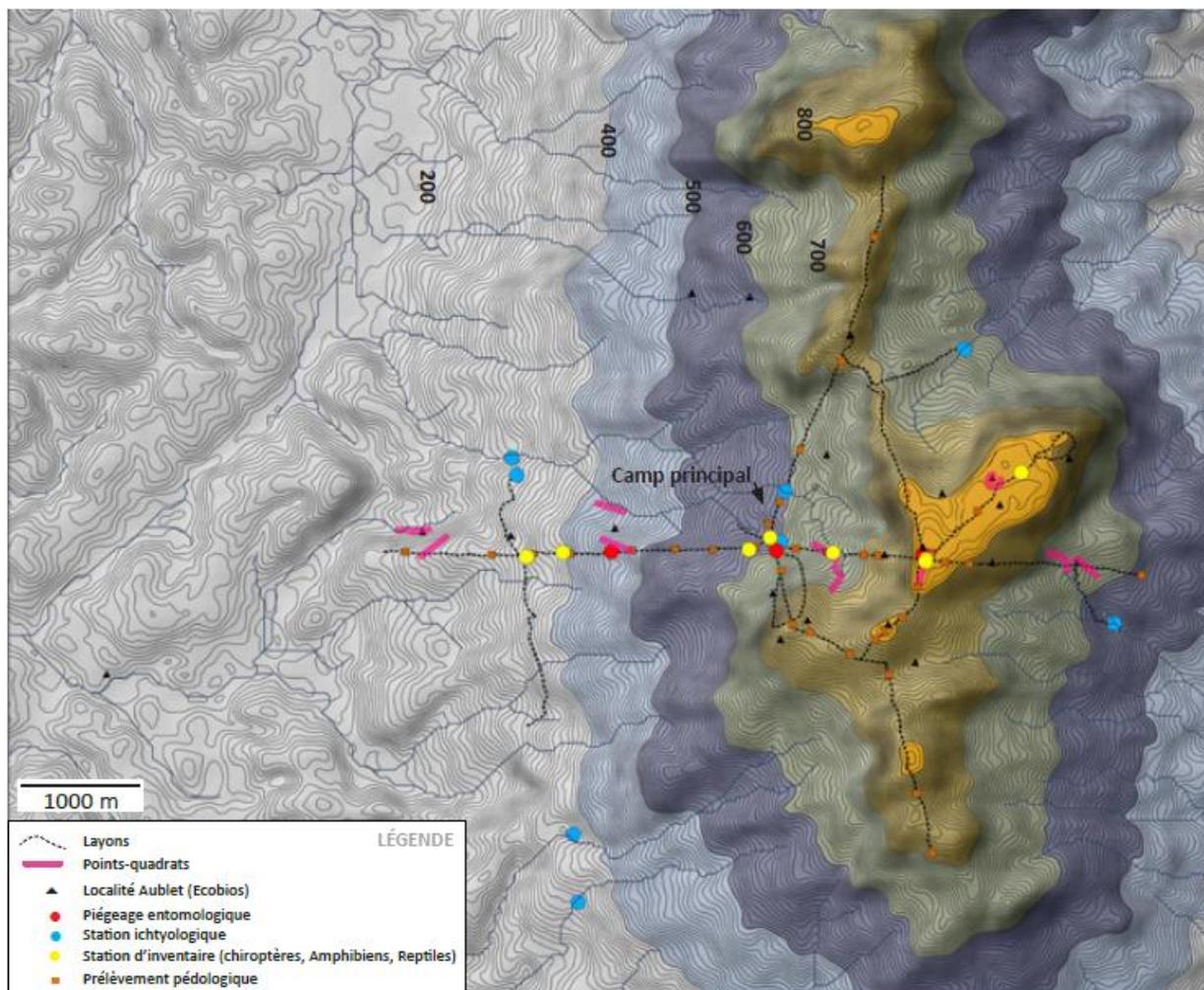
### **Dispositif d'étude**

Le camp principal et la Drop Zone ont été installés à 585 m d'altitude sur le versant ouest du mont Itoupé.

Le niveau de base (altitude des grosses criques environnantes) du massif se situe à environ 200 m d'altitude à plus de 3.500 m linéaire à l'ouest du camp principal.

Quatre layons de 3 km chacun (A, B, C et D) ont été mis en place par les agents du PAG selon une configuration établie pour les besoins de l'étude "Habitats" de l'ONF. Ce dispositif, rayonnant depuis le camp, a structuré la majorité des études : ces quatre layons ont facilité l'accès à une vaste zone tout en servant de dispositif direct pour l'étude "Habitats" (ONF), l'inventaire de mammifères (ONCFS) et des oiseaux (Claessens & Renaudier).

En outre, les inventaires des amphibiens, des reptiles, des chiroptères et des insectes ne se sont guère éloignés de ce dispositif. Deux autres layons de 1 et 1,4 km (H et F) ont été ouverts afin de faciliter les prospections naturalistes sur le plateau sommital. Enfin, des extensions ont été réalisées par l'équipe des ichtyologues afin de rejoindre les criques, tant sur le versant ouest que le versant est. Les layons A et C



Carte 1 : dispositif d'étude sur le mont Itoupé (2010)  
Source : SRTM 30m

traversent le massif d'ouest en est depuis le piedmont ouest jusqu'au mi-versant est en traversant le sommet Tabulaire. Le layon B parcourt la crête sud en passant par le sommet du mont Itoupé. Le layon D monte progressivement vers le nord du massif pour suivre la ligne de crête jusqu'à un col séparant le sommet Tabulaire sud du sommet Tabulaire nord.

## Étude "Habitats"

Calendrier : 08 au 18 mars 2010

Equipe

Ouverture des layons : Gaëtan Mathoulin, Antonio Lopes et Emeric Auffret (PAG DTC)

Inventaire forestier : Atidong Nano (ONF), François Bagadi (PAG DTM)

Prises de données sur workabout : Jean-Pierre Simonnet (ONF)

Description des habitats, relevés topographiques et sondages pédologiques : Olivier Brunaux et Stéphane Guitet (ONF)

Relevés botaniques des plantes de sous-bois : Sophie Gonzales (IRD, Herbar de Guyane)

Le dispositif mis en place par l'ONF pour le projet "Habitats" est constitué de 4 layons de 3 km chacun, inventoriés sur 20 m de largeur. Chaque layon est subdivisé en placettes de 100 m environ sur lesquelles sont récoltées différentes catégories de données • Données d'inventaire

Les arbres de diamètre >20cm et les palmiers présentant un stipe formé sont mesurés à hauteur de poitrine (D130) et leur essence est identifiée par un nom vernaculaire correspondant à une ou plusieurs espèces.

Tous les palmiers atteignant 2 m de hauteur mais sans stipes sont comptabilisés sans distinction de l'espèce. La largeur de la zone de mesure (10 m de part et d'autre du layon) est contrôlée au télémètre. Les arbres en position limite sont comptabilisés une fois sur deux.

L'information principale étudiée est donc la composition des peuplements d'arbres, recueillie par les ouvriers prospecteurs qui utilisent un référentiel vernaculaire de près de 500 noms. Ces appellations correspondent parfois à une espèce mais plus généralement à un groupe d'espèces pouvant faire partie d'un même genre, d'une même famille, voire faisant référence à

plusieurs familles. Par ailleurs, certains noms issus de dialectes différents peuvent être synonymes ou n'avoir au final aucune valeur taxonomique car se référant à un usage ou une caractéristique physique non liée à l'espèce. La liste des 497 noms vernaculaires (245 après apurement par élimination des synonymies exactes) et ses liens avec les 1580 espèces botaniques ont été affinés et complétés en s'appuyant sur les avis d'experts (Brunaux et Sabatier, np.) et les données en ligne de l'Herbier de Guyane (CAY). La précision taxonomique de l'information vernaculaire a été testée sur un jeu de données indépendant (2200 arbres sur 4 placettes permanentes déterminées botaniquement). Les noms vernaculaires ont été classés en 3 catégories en fonction des différents niveaux de précision théoriquement attendus et les erreurs de détermination commises en fonction de ces types ont été mesurées. Une quatrième catégorie concerne les noms vernaculaires sans valeur taxonomique correspondant à des espèces inconnues des prospecteurs ou non déterminables. Appliquées au jeu de données utilisé pour la détermination des habitats forestiers, la fiabilité estimée au niveau des familles botaniques est de 93% et celle estimée pour le niveau le plus fin (espèce dès que possible, ou genre, ou famille) est de 79%.

#### • Données mésologiques

Un type topographique est attribué à chaque tronçon (les placettes sont subdivisées en tronçons délimités par les ruptures de pente et de position topographique) puis le type dominant a été attribué à la placette. La pente de chaque tronçon est également mesurée au clinomètre dans la direction du layon et dans la pente maximale. Les longueurs sont contrôlées au télémètre. La surface de la placette et son altitude moyenne sont calculées à partir des données relevées sur le terrain. L'abondance de différents indicateurs potentiels de milieux est aussi notée : blocs de cuirasse, présence de palmiers de zones humides (*Euterpe oleracea*) ou de pseudo-indicateurs dans la strate basse (bambous, Rapateaceae, etc.).

#### • Données de structure

Des notes relatant la densité du sous-bois, le degré de fermeture de la canopée, les densités de lianes et de palmiers sont attribuées à chaque placette. La hauteur moyenne de canopée est estimée à partir de mesures au télémètre répétées dès que possible sur chaque placette. Les chablis sont inventoriés en estimant leur taille et emprise sur le layon au télémètre. Densité (tiges.ha<sup>-1</sup>) et surface terrière (m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>) des arbres et palmiers sont calculées à partir des données d'inventaire.

Des sondages pédologiques sont réalisés en différents points stratégiques de chaque layon afin de représenter la variabilité topographique et géologique du secteur.

## Étendue du dispositif et quantité d'information recueillie

- Description de 144 placettes de 100 m \* 20 m (0,2 ha)
- 34 sondages pédologiques. Les prélèvements ont été tous conservés afin de faire l'objet d'une reprise de description après séchage. Une fosse de 2 m de profondeur a été ouverte au début du layon C sur une croupe du versant afin d'effectuer des prélèvements analysables en laboratoire (notamment analyse du  $\gamma$ C13 permettant de détecter d'éventuelles anciennes phases de savanisation).

- Une à deux placettes de descriptions botaniques du sous-bois (5 x 5 m chacune) réalisée à chaque sondage pédologique.

Enfin, des prélèvements de cambium ont été effectués sur les genres *Symphonia*, *Carapa*, *Eschweilera*, *Simarouba* et *Jacaranda* sur 90 individus, à des fins d'analyses génétiques pour le laboratoire de l'UMR Ecofog.

## Les communautés d'arbres

Calendrier : 07 mars au 02 avril 2010

Equipe

Jean-François Molino (IRD-UMR AMAP) ;

Daniel Sabatier (IRD-UMR AMAP) ;

Michel Tarcy (IRD-UMR AMAP).

Les distances à parcourir sur les pentes fortes ont amené l'équipe de l'IRD à réduire le nombre de relevés sur le plateau (4 ont été exécutés) ainsi que sur la face est (2 ont été exécutés). La disposition en transect est-ouest a été conservée ; le versant ouest étant plus complètement échantillonné que le versant est. L'extension du dispositif final est de 6 km.

Pour chaque zone altitudinale un couple de relevés a été réalisé ; il a été décidé, compte tenu de l'importance dans le paysage des talwegs et des milieux hydromorphes qui leur sont associés, de réaliser l'un des relevés en secteur non hydromorphe, l'autre en secteur hydromorphe.

Ajustement du dispositif consécutif au test de faisabilité *in situ* :

Après avoir évalué les temps de déplacement et les temps d'exécution dans les conditions inhabituelles (forte déclivité ; 3 personnes réalisant le relevé au lieu de 5 habituellement), l'équipe de l'IRD a décidé de réduire de moitié environ le nombre de relevés mais de garder un échantillonnage relativement élevé en doublant le nombre d'individus interceptés à chaque point d'inventaire.

Un relevé peut donc être défini comme un dispositif en "point-quadrat" de 240 m de long, sur lequel 13 points d'inventaire sont distants de 20 m entre eux. A chacun de ces points d'inventaire, 8 arbres de D130 > 10 cm sont retenus (les 2 plus proches dans chacun



des quadrants définis par l'axe du relevé et sa perpendiculaire), soit au total  $13 \times 8 = 104$  arbres par relevé.

### Mise en place des relevés

Des tranches altitudinales de 100 m, dont une sur deux est échantillonnée, ont été définies d'après les courbes de niveau obtenues grâce aux données SRTM (qui doivent être corrigées de la hauteur moyenne des arbres car ce système radar ne pénètre pas la végétation). Les relevés ont été positionnés par paires à raison d'une paire par tranche altitudinale. Pour chacune d'elles, l'un des relevés est en situation topographique convexe (croupe, plateau), l'autre en situation topographique concave (talweg, bas-fond).

Les cartes topographiques et le modèle hydrologique établis par l'ONF ont été d'une grande utilité pour la sélection des secteurs à échantillonner. Boussole, topofil et rubalise sont utilisés pour le positionnement sur le terrain.

### Exécution du relevé sur le terrain

Une fois réalisée la sélection des arbres interceptés par le relevé, chaque individu est mesuré (D130), identifié à vue (examen de la base du tronc, du rhytidome et de l'écorce vivante ; examen des feuilles et éventuels fruits ou fleurs aux jumelles 10\*40), tagué (peinture de marquage forestier), positionné (distance au point d'inventaire mesurée par ultrasons grâce à un appareil "Vertex" situé sur le point et un transpondeur placé sur le tronc). Lorsque l'identification à vue n'est pas consensuelle entre les 2 botanistes du groupe ou que l'espèce est considérée comme inconnue, peu connue, rare ou difficilement identifiable à vue, un échantillon (rameau feuillé, avec fleur et/ou fruits lorsque cela est possible) est prélevé à l'aide soit d'un échenilloir (perche de 10 m), soit d'un fusil (calibre 12). A chaque point, l'arbre dominant dans un rayon de 10 m, c'est-à-dire formant la canopée, est mesuré (D130 et hauteur) et identifié et/ou échantillonné comme les autres. La mesure de la hauteur est réalisée à l'aide de l'appareil Vertex en mode ultrason, procédure 2 points (distance + angles de visée de la base et du sommet de la couronne).

### Echantillonnage et traitement des herbiers

Trois types de collection ont été réalisés : les échantillons d'herbier pérennes (dits herbiers) qui seront déposés dans les Herbiers internationaux ; les collections de travail destinées à rester au laboratoire (dites références) et enfin les collections pour études génomiques (phylogénie moléculaire et barcoding). Les deux premiers types sont des portions de rameaux feuillés, fertiles (fleurs / fruits) si cela est possible ; le troisième est constitué d'une fraction de feuillage jeune (ou de cambium) déshydratée au silicagel dans un sachet hermétique.

Les vrais herbiers sont constitués de 4 à 6 (1-8) répliquas qui seront déposés en priorité à l'Herbier de Guyane et dans celui où travaille un spécialiste de la

famille botanique à laquelle l'échantillon peut être rattaché. Afin d'éviter de saturer les lieux de collection, mais aussi parce que les spécialistes ne prêtent que peu d'attention au matériel stérile, seuls les échantillons fertiles et les échantillons stériles d'espèces inconnues ou peu documentées font l'objet d'un herbier. Les autres seront conservés dans la collection de travail ou seront détruits après un examen minutieux permettant leur identification botanique. Les collectes font l'objet d'un examen attentif qui permet de vérifier/corriger l'identification de terrain, associer les échantillons au sein d'un même morphotaxon lorsque l'espèce n'est pas connue, relever des particularités morpho-anatomiques utiles pour l'identification. Seules les collectes mises en herbier font l'objet d'une description détaillée. De nombreux clichés sont réalisés pour documenter les récoltes et faciliter leur étude ultérieure, et également pour documenter les espèces. Les échantillons pour la génomique sont référencés par un herbier ou par une collection de travail.

Environ 43% des arbres étudiés lors des relevés ont été échantillonnés, soit un total de 454 arbres (environ 65% au fusil). Ces échantillons ont permis la réalisation de 101 collections d'herbier, 293 collections de travail et 90 collections pour génomique.

De plus, 85 collections d'herbier ont été réalisées en dehors des relevés, soit à proximité, soit sur les voies (layons) d'exploration ou en marge de celles-ci. Elles représentent pour l'essentiel des arbres peu connus ou dont l'identification pose problème, mais aussi des arbustes, lianes, héli-épiphytes et herbacées.

D'autre part, et à titre indicatif, un recensement à vue des espèces d'arbres non interceptées par les relevés, ni collectées pour herbier, a été réalisé chaque fois que possible afin de compléter la liste des espèces arborescentes du site. Ce complément n'a pas fait l'objet d'un protocole particulier.

### Faisabilité

Le protocole de relevé s'est avéré réalisable par 3 personnes (dont 2 botanistes). En moyenne un relevé (13 points sur 240 m interceptant 104 arbres et les arbres dominants) nécessite 2 jours de travail (traitement des échantillons inclus).

### Etendue du dispositif et quantité d'information recueillie

Dix relevés de 104 arbres chacun ont été réalisés selon un axe est-ouest interceptant cinq niveaux altitudinaux sur la face ouest (sommet compris) et deux sur la face est (sommet compris).

L'amplitude du relevé final est de 6 km : 4,5 sur le versant ouest et 1,5 sur le versant est.

Au total, 1098 arbres (1040 directement interceptés + 58 dominants ajoutés) ont été étudiés au lieu des 1300 à 1400 prévus dans une configuration optimale. A titre de comparaison, l'étude des monts La Fumée à Saül par Mori & Boom (1987), utilisant un protocole assez

proche, comportait 800 arbres pour 4 km linéaires de relevés point-quadrat.

## Composition floristique en plantes supérieures et fougères

Calendrier : 26 février au 03 avril 2010

Equipe

Tostain Olivier (ECOBIOS)

Léotard Guillaume (ECOBIOS)

Pelletier Vincent (ECOBIOS)

Michel Boudrie (expert indépendant)

L'équipe ECOBIOS s'est fixée l'objectif de dresser un inventaire aussi large que possible de diverses disciplines. L'inventaire botanique a formé l'élément principal de ces recherches : l'objectif était de collecter le maximum de matériel fertile sur la plus grande diversité d'habitats possibles, depuis le piémont de la face ouest du massif jusqu'aux différents sommets et talwegs les creusant sur leurs pentes.

Les inventaires floristiques ont porté sur les plantes supérieures (Olivier Tostain, Guillaume Léotard, Vincent Pelletier) et les fougères (Michel Boudrie, Olivier Tostain & Guillaume Léotard).

L'échantillonnage est équilibré entre les différents milieux ou types biologiques (sous-bois, milieux ouverts, chablis, épiphytes, arbres, etc.) avec toutefois un déficit notoire dans la récolte des grands arbres et lianes de la canopée. Les communautés d'arbres ont été spécifiquement étudiées, de façon très complémentaire, par l'IRD et l'ONF. Les grandes lianes demeurent le groupe le moins collecté de la mission.

Avant le départ de la mission, le bilan des récoltes de 1980 a été effectué et la liste des spécimens et taxons déjà récoltés a été dressée. Cette première liste a déjà permis de voir quelles espèces n'avaient pas été collectées à l'époque et qui pourraient être présentes sur ce massif. Un protocole de récoltes a donc été établi.

Ainsi, la mission a consisté à :

- effectuer le recensement des taxons présents, à différentes altitudes et dans différents milieux, aussi bien en épiphytes, hémi-épiphytes, qu'en terrestres ;
- effectuer des prélèvements en silicagel pour études ADN spécifiques, avec récoltes d'un spécimen d'herbier témoin.

Les spécimens ont été ensuite déterminés, étiquetés, montés et enregistrés dans la base de données "Aublet2" de l'Herbier CAY.

## Les fougères

Pour les fougères en particulier, M. Boudrie, présent à la mission Itoupé 2010, a effectué des prélèvements des taxons nouveaux pour le secteur, selon les normes des récoltes permettant leur identification une fois séchées (collecte de la plante avec son rhizome, car le rhizome ou ses écailles sont souvent un caractère discriminant ; frondes matures, bien étalées de façon à observer tous les caractères une fois sèches), avec suffisamment d'exemplaires pour la distribution aux différents herbiers.

La mission de 2010 a permis de récolter 2,5 fois plus de spécimens que lors de celle de 1980 qui était une expédition itinérante et de reconnaissance. Ceci a été possible grâce à la présence d'un camp de base permanent tout le temps de la mission, de plusieurs fours à herbiers pour le séchage des spécimens et de plusieurs rotations d'hélicoptère au cours desquelles les paquets de plantes déjà sèches ont été évacués sur Cayenne.

Tous les spécimens de ptéridophytes récoltés lors de cette mission sont déposés à l'Herbier de Guyane (CAY), à Cayenne. Dans la mesure du possible et du matériel disponible, un double a été expédié à l'herbier du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (P), ainsi qu'aux différents herbiers participants au programme « Flora of the Guianas » (B, BBS, BRG, K, L, NY, US). Selon les familles, genres ou espèces des groupes en cours de révision, les spécimens litigieux ont été envoyés aux différents spécialistes concernés.

Les spécimens enregistrés dans la base de données "Aublet2" de l'Herbier CAY servent à divers objectifs :

- données complémentaires pour de nombreux taxons sur les cartes de répartition en Guyane (dans le cadre de l'ouvrage en cours sur les ptéridophytes de Guyane) ;
- intégration des données (listes de spécimens) dans les listes d'exsiccatas des fascicules de la "Flora of the Guianas", avec intégration des taxons nouveaux au sein des descriptions et clés de détermination ;
- préparation, le cas échéant, de publications spécifiques dans le cas de la découverte de taxons nouveaux pour la science ;
- études ADN et phylogénétiques par certains spécialistes dans le cadre de la révision taxonomique de certains groupes.

Enfin, les localités des spécimens récoltés ont été resituées dans le quadrillage cartographique en degrés-minutes-secondes, de façon à être intégrées dans la base de données Aublet2 de l'Herbier CAY.

L'objectif de cette mission était de dresser un inventaire le plus complet possible des ptéridophytes du



massif du mont Itoupé – sommet Tabulaire, de retrouver les espèces déjà découvertes en 1980 et notamment les plus rares, et de compléter la liste déjà établie.

Grâce au réseau de layons ouvert par les équipes de l'ONF et du PAG, plusieurs botanistes sont intervenus soit successivement, soit simultanément. Au total, ce sont 263 spécimens de ptéridophytes qui ont été récoltés en 2010 et 2014, en complément des 105 récoltés en 1980.

62% des récoltes ont été réalisées par M. Boudrie (dont l'objectif était essentiellement les ptéridophytes), 28% par l'équipe O. Tostain – G. Léotard – V. Pelletier (dont la mission était l'ensemble de la flore) et 10% par S. Gonzalez (dont la mission était centrée sur la caractérisation des habitats et sur les plantes du sous-bois).

## Les mammifères non-volants & les espèces gibiers

Calendrier : 22 septembre au 01 octobre 2010

Equipe

Cécile Richard-Hansen (ONCFS)

Gaétan Matoulin (PAG DTC)

Pierre Alunawale (PAG DTM)

Tapinkili Anaiman (PAG DTM)

Kamran Khazraie (PAG DTC)

### Méthode d'inventaire

Afin de pouvoir comparer les résultats de la mission Itoupé 2010 avec les précédents travaux menés ailleurs en Guyane, et parce qu'elle est bien adaptée à l'inventaire de la faune en forêt, la méthode des transects linéaires a été utilisée par les agents du PAG et de l'ONCFS. Cette méthode est uniformément adoptée dans la plupart des études en forêt amazonienne (Peres, 1999 ; Peres & Dolman, 2000).

Le site a été mis en place lors de la mission du mois de mars 2010 par les agents de la délégation Centre du PAG. Il est composé de 4 transects de 3 km de longueur chacun, partant du camp de base. Les pentes abruptes ont parfois fait obstacle à la réalisation de trajets parfaitement rectilignes tout le long des transects.

Les layons sont parcourus par des observateurs entraînés se déplaçant à une vitesse inférieure à 1 km/h, entre 7h – 11h le matin et 15h – 18h l'après midi, de manière répétée jusqu'à cumuler plus de 100 km / site.

Tous les animaux arboricoles et terrestres présents sur le site sont notés. Dans la majorité des cas, le contact visuel est privilégié du fait des informations collectées (nombre d'animaux dans les groupes, composition du groupe). Les vocalisations peuvent permettre de détecter la présence d'un animal mais doivent être suivies d'une observation directe pour déterminer précisément

l'espèce. Dans quelques cas, des contacts uniquement auditifs peuvent être utilisés, dès lors qu'ils permettent une identification fiable (agoutis par exemple).

Cinq observateurs ont participé au comptage pendant 8 jours consécutifs parcourant au total 174.9 km. Cet effort a permis d'obtenir une diversité stabilisée et l'abondance de la plupart des espèces.

### Méthode d'analyses

L'abondance des espèces contactées lors des prospections est d'abord exprimée en nombre d'observations par dix kilomètres parcourus. Dans le cas des animaux vivant en groupe, cette valeur est ensuite multipliée par la taille moyenne des groupes estimée sur le site à partir des rencontres pour lesquelles l'effectif complet du groupe a pu être évalué. Les distances perpendiculaires d'observation sont également relevées, permettant d'estimer la probabilité de détection des espèces, et dans un second temps d'aborder des calculs de densités, par la méthode de distance sampling.

### Autres données

Afin de compléter les données issues des relevés sur transects, les observations provenant des autres équipes ont été agrégées dans ce rapport pour fournir une liste la plus complète possible de la faune du massif d'Itoupé.

Notons l'importante contribution des ornithologues (O. Claessens & A. Renaudier) qui ont saisi la totalité de leurs observations de mammifères.

### Avifaune

Calendrier : 01 au 10 octobre 2010

Equipe

Olivier Claessens (expert indépendant)

Alexandre Renaudier (GEPOG) †

### Matériel

L'équipement de base porté en permanence par chacun des deux observateurs se composait de :

- jumelles,
- enregistreur numérique + micro directionnel professionnel (Sennheiser K6 ME66),
- iPod contenant une banque de sons de référence (enregistrements personnels et issus de collections privées, de CD ou du site internet xenocanto [www.xenocanto.org/](http://www.xenocanto.org/)),
- mini haut-parleur,
- carnet de notes.

## Méthodes de prospection

En l'absence d'objectif d'analyse quantitative et comparative, l'inventaire ornithologique d'une zone ne nécessite pas la mise en œuvre d'un protocole élaboré. L'objectif premier est de noter le maximum d'espèces. Pour cela, les seules contraintes sont de parcourir le terrain de manière aussi complète que possible, de visiter l'ensemble des habitats présents, et ce aux heures adaptées au rythme journalier d'activité des différentes espèces.

La prospection s'est faite en utilisant les layons, plus rarement en circulant hors layon. Excepté le jour d'arrivée et en de rares occasions par la suite, les deux observateurs ont parcouru la zone séparément pour une meilleure couverture du terrain. Les observations ont débuté chaque jour avant l'aube (~ 05h) et se sont poursuivies tout au long de la journée et jusqu'à la nuit tombée, des observations incidentes pouvant avoir lieu à n'importe quel moment de la journée ou de la nuit.

Chaque layon a été parcouru alternativement par les deux observateurs, principalement entre 06h (07h) et 14h, parfois à nouveau en fin d'après-midi, en marchant très lentement et en s'arrêtant souvent pour observer ou enregistrer les oiseaux rencontrés. La rencontre d'une ronde (rassemblement plurispécifique) donnait lieu à une observation prolongée pour tenter de voir le maximum d'espèces.

Des séances fixes d'observation ont été effectuées en lisière de la DZ, seule ouverture à proximité du camp permettant l'observation de la canopée et des oiseaux en vol au-dessus de la forêt. Ces séances ont eu lieu principalement en fin d'après-midi, occasionnellement en milieu de journée.

Enfin, des écoutes nocturnes ont été réalisées à proximité du camp et de la DZ et sur les layons dans un rayon de quelques centaines de mètres autour du camp. Pour multiplier les secteurs d'écoute nocturne, les observateurs ont passé chacun une à deux nuits dans des camps individuels situés respectivement à 700 m (layon D, altitude 610 m), 1.700 m (layon C, altitude 380 m) et 3.000 m (layon B, altitude 720 m) du camp de base. L'enregistrement des vocalisations a été réalisé de manière quasi systématique, notamment dans le cas d'espèces rares, méconnues ou dont l'identification méritait confirmation. Ces enregistrements constituent un outil indispensable lors de toute étude et inventaire ornithologique en forêt. Ils ont pour but de confirmer si nécessaire et apporter la preuve de l'identification, d'attirer l'oiseau par la repasse de son chant en vue de son observation visuelle ou de sa capture, d'alimenter la banque de sons de référence et permettent parfois d'identifier ou de déceler a posteriori des espèces méconnues.

Plusieurs des enregistrements réalisés au cours de cette mission sont accessibles sur :

<http://www.xenocanto.org/america/>.

Les espèces d'oiseaux déterminantes ZNIEFF, les espèces spécialistes des forêts d'altitude, ainsi que les espèces rares ou absentes de la liste des oiseaux de Guyane mais espérées sur la zone d'étude, ont été recherchées de manière ciblée et systématique lors des prospections. La repasse de leur chant à partir d'une banque de sons de référence a été effectuée dans les habitats jugés favorables afin de les faire se manifester le cas échéant.

## Informations relevées

Les observations ont été plus souvent auditives (78 % des données) que visuelles. Chaque oiseau vu ou entendu était noté, de même que le type de contact (oiseau vu ou entendu, type de vocalisation cri, chant, alarme, couple ou groupe familial, rassemblement plurispécifique...), éventuellement le comportement (parade, transport de nourriture, ...), la localisation et l'altitude. L'identification se faisait sur place, éventuellement avec recours immédiat à la banque de sons de référence pour confirmer si nécessaire l'identification auditive. De même, la repasse du chant spécifique, en faisant réagir l'oiseau repéré, permettait au besoin de confirmer son identité.

Les observations ont été réparties selon 3 classes d'altitude :

- forêt de plaine : altitude inférieure à 500 m ;
- forêt submontagnarde : altitude comprise entre 500 m et 750 m ;
- forêt sommitale : altitude supérieure à 750 m.

Ces limites sont approximatives mais répondent aux différences de structure et de composition des peuplements forestiers associés à chacun de ces étages (Brunaux & Guitet, 2010 ; Sabatier & Molino, 2010).

La localisation précise et l'altitude des observations les plus remarquables ont été relevées grâce aux distances indiquées sur les balises jalonnant les layons, ou par GPS.

## Effort d'observation

La première et la dernière journée, jours d'arrivée et de départ sur la zone, n'ont été que partielles.

L'effort d'observation est donc de 18 jours\*observateurs (8 journées pleines plus 2 demi-journées) et dépasse au total les 180 heures\*observateurs si l'on retient une durée théorique minimale de 10 heures par jour.

L'effort a été à peu près équitablement réparti entre les différents layons, avec un minimum de 27 heures\*observateurs sur le layon B et un maximum de 48 heures observateurs sur le layon C, sur un total de 148 heures notées. Ces valeurs sont très approximatives et légèrement faussées par les nuits passées sur les layons B, D et F, car nous n'étions bien sûr alors pas éveillés en permanence. Le temps passé aux alentours du camp de base et de la DZ n'a pas été comptabilisé.



## Les chiroptères

Calendrier : 18 mars au 03 avril 2010

Equipe

Marguerite Delaval (ONF)

Maël Dewynter (ONF)

Vincent Pelletier (ECOBIO)

Nicolas Surugue (PAG SPNC)

Afin d'évaluer l'influence du gradient altitudinal sur la communauté de chiroptères, les captures ont été effectuées à trois altitudes différentes : 400 m, 600 m et 800 m, le long des layons C, A et F.

### Méthodes de capture

Les captures de chauves-souris ont été réalisées avec des filets "japonais" en nylon de 12 m de long avec 4 poches horizontales et un maillage de 18 mm.

Les filets étaient installés au cours de l'après-midi et ouverts de la tombée de la nuit vers 18h00 jusqu'au lendemain matin. 10 filets de 12 m étaient installés soit un linéaire total de 120 m à chaque station.

Chaque site (400 m, 600 m et 800 m) a fait l'objet de 4 nuits de captures. Afin de procéder à un inventaire le plus complet possible, les choix des lieux de captures ont été défini afin d'assurer une couverture la plus large possible de la zone, en intégrant les différents types de milieux rencontrés. Ainsi, les filets étaient déplacés d'au moins 100 m entre chaque session de captures.

La mission s'est déroulée durant la saison des pluies mais les captures effectuées en Guyane, notamment aux Nouragues, sur toute l'année, n'ont pas permis de mettre en évidence de variations saisonnières notables dans la composition du peuplement (Delaval, 2004).

Notons que l'efficacité des filets est très différente selon la morphologie et le comportement des espèces. Ainsi, un biais en faveur de certaines espèces a été démontré (Charles Dominique *et al.*, 2001). La méthode utilisée n'offre donc pas la même chance de capture à l'ensemble de la faune de chiroptères. Seules les espèces évoluant à faible hauteur peuvent être capturées par les filets qu'évitent en partie les chauves-souris insectivores qui volent plus haut et qui sont dotées d'un système d'écholocation plus efficace.

Les animaux capturés ont été identifiés grâce à la clé de détermination de Charles Dominique *et al.* (2001) complétée par des publications spécialisées plus récentes.

Le poids, la longueur de l'avant-bras, le sexe, la maturité (ossification des cartilages des articulations des ailes) et l'état reproducteur des femelles ont été notés pour chaque individu.

## Effort et taux de captures

L'abondance a été standardisée par le calcul du taux de captures : (nombre total de captures) / (effort de capture), l'effort de capture étant le nombre d'heures par le nombre de mètres de filet ayant servi à l'échantillonnage.

### Richesse spécifique

La richesse spécifique est le nombre d'espèces présentes dans un milieu donné. Une batterie d'outils statistiques est disponible pour estimer la richesse spécifique : nous avons choisi d'utiliser des courbes d'accumulation d'espèces. Cette technique est utilisée dans l'estimation de différents groupes en milieu tropical (Moreno & Halffter, 2000). Le principe d'utilisation de ces courbes repose sur l'accumulation progressive d'espèces au fil de l'effort d'échantillonnage.

Cet effort est perçu soit par le nombre cumulé d'individus soit par celui des occasions d'échantillonnages (nuit pièges, nuit filet...). Le nombre d'individus est la meilleure mesure de l'effort d'échantillonnage quand la densité varie entre les sites (Moreno & Halffter, 2001; Willott, 2001). Ainsi, sont construites des courbes de raréfaction (ou courbes de Mao Tau) correspondant à 100 ré-échantillonnages aléatoires réalisés grâce au logiciel estimateS\* rendant aléatoire l'ordre d'accumulation des espèces au fil des individus. Ceci permet donc de s'affranchir de l'hétérogénéité de l'échantillonnage (Colwell *et al.*, 2004).

Parvenir à un inventaire exhaustif nécessiterait un énorme effort d'échantillonnage sur du long terme ce qui est quasi impossible. De ce fait, des estimateurs de richesse spécifique existent en fonction du jeu de données disponible.

Ainsi, Chao (1984) estime le nombre d'espèces non observées à partir de celles observées 1 ou 2 fois en se basant sur les données d'abondance. Le logiciel estimateS permet de calculer cette estimation.

\*(<http://viceroi.eeb.uconn.edu/estimates>)

## Les amphibiens

Calendrier : 18 mars au 03 avril 2010

Equipe

Maël Dewynter (ONF)

Lorsque l'idée d'une mission pluridisciplinaire sur le mont Itoupé a été lancée en 2009, l'intérêt d'étudier la communauté d'amphibiens a été suggéré à l'équipe du Parc amazonien de Guyane. Certains amphibiens sont intimement liés aux grands massifs montagneux et il était prévisible de les retrouver sur le mont Itoupé ; la découverte de nouvelles espèces n'étant pas exclue.

En ayant à l'esprit que le mont Itoupé était susceptible de s'inscrire dans un réseau de placettes permanentes pour le suivi des changements globaux, nous avons proposé un protocole de caractérisation des commu-

nautés d'amphibiens par un échantillonnage de quatre stations altitudinales (200, 400, 600 et 800 m).

Il s'est avéré que la faune présente à 400 m était tout à fait caractéristique des forêts de plaine, tandis que la batrachofaune au-delà de 500 m présentait bien un cortège singulier. Le protocole a donc été modifié *in situ* : afin d'augmenter l'effort d'échantillonnage sur les stations 400, 600 et 800 m, l'étude de la station 200 m a été annulée.

Les secteurs prospectés (sites des bivouacs), ont été regroupés autour de trois "stations" correspondant à des étages altitudinaux : la "station 400 m" (bivouacs et prospections entre 350 et 400 m d'altitude le long du layon C) ; la "station 600 m" (bivouacs et prospections entre 570 et 630 m d'altitude le long du layon A) et la "station 800 m" (bivouacs et prospections entre 800 m et 830 m d'altitude le long du layon F).

Les inventaires batrachologiques se sont portés exclusivement sur le flanc ouest et le plateau du mont Itoupé. La pente a été prospectée selon un gradient altitudinal (de 350 m à 830 m) le long des layons C et A ; le plateau, selon le layon F.

4 jours consécutifs ont été consacrés au plateau du mont Itoupé (station "800 m"), tandis que le camp de base (station "600 m") a fait l'objet de 6 jours de prospections non continues. Quant à la station "400 m", elle a été inventoriée durant 5 jours consécutifs.

Les amphibiens ont été inventoriés selon les méthodes du VES (Visual Encounter Survey) et du AES (Acoustic Encounter Survey) sans standardisation, au cours de prospections diurnes et nocturnes : tous les amphibiens détectés à la vue ou au chant, quelque soit leur distance à l'observateur, sont pris en compte dans l'inventaire. Bien que les méthodologies VES et AES non standardisées ne permettent pas d'analyses quantitatives, elles demeurent bien plus pratiques et efficaces que le Standardized Visual Transect Sampling (SVTS) et le Standardized Acoustic Transect Sampling (SATS) qui imposent de parcourir de manière récurrente des transects (environ 500 m de long) en ne tenant compte que des individus présents sur une bande d'un mètre de large.

Toutes les espèces capturées ont été photographiées sur le terrain à l'aide d'un réflexe numérique Canon EOS 40D équipé d'un objectif macro 100 mm.

## Les reptiles

Calendrier : 18 mars au 03 avril 2010

Equipe

Maël Dewynter (ONF)

Les "Reptiles", groupe composite comprenant les Serpents, Lézards, Tortues et Caïmans, ont été observés fortuitement au cours des déplacements liés à l'inventaire des amphibiens. Aucune méthodologie particulière n'a été mise en place si ce n'est une attention particulière portée aux lézards observés et la recherche en début de nuit de serpents nocturnes.

Toutes les espèces capturées ont été photographiées sur le terrain à l'aide d'un réflexe numérique Canon EOS 40D équipé d'un objectif macro 100 mm.

## Les poissons

Calendrier : 01 au 10 octobre 2010

Equipe

Juan I. Montoya Burgos (DZBA, Université de Genève)

Nicolas Surugue (PAG SPNC)

Sébastien Brosse (UPS, UMR Ecolab, CNRS Toulouse)

Alain Thomas (Laboratoire d'hydrobiologie de l'UPS, Toulouse)

## Méthodes de pêche

La méthode principale a été la pêche à la roténone. Cet ichthyotoxique représente la seule méthode exhaustive de pêche mais son effet se fait sentir sur plus d'une centaine de mètres en aval du lieu de déversement.

Les poissons ont été collectés tout d'abord sur un secteur restreint pour les études écologiques effectuées par Sébastien Brosse, puis sur tout le tronçon ayant subi l'effet de la roténone, à savoir une centaine de mètres.

Afin de prospecter d'autres microhabitats ou de combler de manière ciblée l'échantillonnage pour des études populationnelles, des pêches à l'épervier (3 m de diamètre et maille de 1 cm) et à l'épuisette (maille de 4 mm) ont été également réalisées.

## Mesure des paramètres physico-chimiques et débits

Pour chaque station de pêche, les paramètres physico-chimiques suivants ont été prélevés à l'aide d'un appareil de mesure multiparamètres numérique (Multi 3430 de WTW) : température de l'eau, pH, conductivité, oxygène dissout. De plus, la turbidité a été mesurée à l'aide d'un turbidimètre (TN100 de Eutech Instruments).

Le débit hydrique a été estimé en utilisant les mesures de largeur, profondeur et vitesse du courant. La moyenne de deux à quatre mesures a été utilisée.

## Prélèvement d'échantillons de tissus et préservation des spécimens

Pour les études génétiques, un prélèvement de morceau de nageoire a été effectué sur tous les individus jusqu'à concurrence de vingt par espèce et sur chaque station. Le morceau de tissu a été étiqueté et conservé dans de l'éthanol à 80%. Un numéro correspondant a été fixé sur l'individu échantillonné, qui a été à son tour fixé dans du formol à 4% pour des études morphologiques ultérieures. Les spécimens fixés ont été déposés au Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Paris.



## Analyses génétiques

L'ADN a été extrait des tissus avec le Kit PeqGold Tissu DNA (kit de Peqlab). Les amplifications par Polymerase Chain Reaction (PCR) ont été réalisées dans un volume de 50 µl avec 0.3 unités de Taq DNA Polymerase de New England BioLabs. Le profil PCR est le suivant : dénaturation initiale de 2 minutes à 94°C, puis 38 cycles avec dénaturation à 94°C pendant 30 secondes ; accrochage des amorces à 53-55°C (selon le couple d'amorce) pendant 30 secondes, puis élongation à 72°C pendant 1.5 minute. Les PCR ont été terminées avec une élongation finale de 5 minutes à 72°C. Pour l'étude sur les *Ancistrus*, le gène nucléaire 1cAn25 a été amplifié avec les amorces 1cAN25D et 1cAN25RO (Montoya Burgos *et al.*, in prep). Pour l'analyse des genres *Lithoxus* et *Harttiella*, le gène mitochondrial COXI a été amplifié avec les amorces silCOID et silCOIR (Bahechar and Montoya Burgos, in prep). Les séquences ont été faites par la compagnie FASTERIS à Genève. Les séquences ont été manuellement alignées avec le programme BioEdit\* de Tom Hall. Le meilleur modèle d'évolution des séquences a été déterminé avec le programme Model-Test (Posada and Crandall, 1998). Les reconstructions phylogénétiques ont été inférées avec le programme Treefinder de Gangolf Jobb\*\*. Pour l'analyse du genre *Harttiella*, ce même programme a été utilisé pour calculer la matrice de distance génétique. Pour le genre *Harttiella*, uniquement la région correspondant au standard du Barcode of Life section FishBOL a été analysée (570 bp). Le calcul de la matrice de distance génétique entre les représentants de différentes populations et espèces a été effectué avec le modèle "K2P", comme standardisé dans FishBOL.

\*[www.mbio.ncsu.edu/bioedit/bioedit.html](http://www.mbio.ncsu.edu/bioedit/bioedit.html)

\*\*[www.treefinder.de](http://www.treefinder.de)

## L'entomofaune

Calendrier : 08 mars au 02 avril 2010

Equipe 1 (du 08 au 18 mars 2010)

Denis Blanchet (SEAG),

Pierre-Henri Dalens (SEAG),

Eddy Poirier (SEAG)

Equipe 2 (du 18 mars au 02 avril 2010)

Serge Fernandez (SEAG),

Eddy Poirier (SEAG),

Julien Touroult (SEAG)

## Positionnement des placettes

Afin de pouvoir comparer l'effet de l'altitude sur les communautés d'insectes, trois placettes situées en sous-bois relativement homogène ont été disposées à une altitude précise :

- 400 m (N 01°03'49'' / W 53°06'24''),

- 600 m (N 03°01'20'' / W 53°05'41'')

- 800 m (N 03°01'19'' / W 53°05'03''), cette dernière placette étant située sur la zone sommitale tabulaire du mont Itoupé.

Les placettes ont été disposées en évitant la présence de bois mort frais, connu pour attirer de nombreux insectes xylophages. Les placettes de 400 et 600 m correspondent à un sous-bois assez sombre, avec peu de sous-étage. La placette de 800 m est typique du milieu rencontré sur le sommet : un sous-bois plus clair dû à une canopée clairsemée, la présence d'une strate arbustive relativement dense composée d'une abondante rubiacée (*Rudgea bremekampiana*, Léotard, com.pers.).

## Dispositif utilisé

De nombreuses techniques ont été utilisées :

- Piège à interception vitré (vitreplan),
- Piège malaise,
- Piège Polytrap®,
- Pièges à appâts fermentés (bouteilles et pièges à Charaxinae/Satyrinae),
- Piège lumineux,
- Piège en toile agrippant (pièges à coprophages avec latrines en toile),
- Extracteur de litière (Berlèze),
- Ramassage de bois mort (8 caisses de 15 kg),
- Battage,
- Recherche à vue et capture au filet,
- Recherche de larves et fouille d'arbres creux.

Les analyses statistiques ont été effectuées essentiellement sur la base des grandes récoltes des pièges vitres plan.

L'ensemble du dispositif a été installé de la façon suivante :

- Sur chaque placette :  
3 vitres de 2m<sup>2</sup>, 3 Polytrap®, 2 Malaise  
2 zones de litière de 40 cm<sup>2</sup> par placette passées au Berlèze ;

- Sur la DZ :  
5 vitres, 12 pièges à appâts, 1 Polytrap® et 50m de cryldé ;

- Sur le chemin de liaison :  
12 pièges à Charaxes et 4 pièges à appâts.

Afin d'échantillonner notamment les lépidoptères nocturnes, 24 nuits de piégeage lumineux ont été effectuées dont 22 nuits sur la DZ et 2 nuits à 800 m.

## Synthèse des résultats

Les rapports remis par les différents intervenants sont particulièrement riches en informations. L'objet de cette synthèse n'est pas de paraphraser ces rapports, mais de restituer les principaux résultats, de les analyser et les mettre en perspective.

### Caractérisation pédologique

Les sols d'Itoupé se classent majoritairement parmi les ferrallsols. Ils sont argileux sur tout le profil, bien structurés, très homogènes, profonds et bien drainés. Ils peuvent cependant montrer des tendances plinthiques du fait de la présence d'horizons très chargés en nodules ferrugineux (cuirasses résiduelles) à moins de 1 m de profondeur, notamment sur les replats. Localement, l'épaisseur de sol peut être réduite et la cuirasse affleurante du fait de l'érosion. On est alors en présence de plinthosols (cuirasse à moins d'1 m de profondeur) ou de leptosols (25 premiers cm), plus abondants sur la partie sommitale.

Comparativement aux sols généralement rencontrés en Guyane, ceux d'Itoupé sont légèrement moins acides et particulièrement riches en carbone et matière organique ( $C > 3\%$ ,  $MO > 5\%$ ). La concentration en matière organique est pour partie liée à la forte teneur en argile qui facilite l'adsorption, mais est peut-être aussi liée à une plus lente cinétique de décomposition : la température du sol, plus basse du fait de l'altitude et du mésoclimat local très nuageux, ralentirait la minéralisation des matières organiques ce qui augmenterait le stockage du carbone dans le sol.

Ces sols sont aussi particulièrement riches en bases échangeables (1.45 et 3.17 me/100g) d'où une capacité d'échange cationique (CEC) bien supérieure à la moyenne observée habituellement en Guyane ( $>14$  me/100g vs 8 à 9 en moyenne). Les taux de saturation peuvent aussi en conséquence être assez élevés ( $>20\%$  sur un des relevés vs 10% en moyenne)

Ces sols (classés dans le groupe 2 – Fig. 4) sont donc, sur la base de ces critères, assez proches de ceux rencontrés sur les autres massifs montagneux du nord ou du sud de la Guyane (Nouragues, mont St-Michel, Toponowini et Kourouaie = groupe 8) mais ils exhibent cependant une couleur un peu plus jaunâtre (jaune à brun jaunâtre) signe d'une humidité latente plus forte, certainement due à un ralentissement du drainage qui favorise l'hydratation du fer sous forme d'oxyhydroxyde (goethite)

Les résultats d'analyse en laboratoire rapprochent ces types de sols aux fosses ouvertes sur le site de la montagne Plomb (MP1H, I et J – Desprez, np.) de type geric ferrallsol et petroplinthic ferrallsol, confirmant le diagnostic sur les critères externes. Les échantillons

provenant de la fosse et transmis en leur temps à l'INRA (E. Dambrine) n'ont malheureusement jamais été analysés et ne nous ont pas été retournés. Une description complète et de nouveaux prélèvements pourront être réalisés sur la fosse rafraîchie lors des prochaines missions afin de compléter le réseau de fosses de référence.

### Les communautés d'arbres

#### *Le point de vue de l'ONF*

Les 10 jours passés sur site ont permis d'appréhender la totalité de la diversité présente aux différents étages d'altitude, mais ne donnent qu'une vision partielle des versants est et sud plus éloignés du camp de base.

#### Diversité floristique

Avec 160 essences forestières rencontrées sur près de 30 ha (157 si on ne considère que les layons IKA, soit les 24 ha habituels), le site se situe en position haute en terme de richesse "spécifique" (à surface équivalente on rencontre en moyenne 120 essences pour les sites les moins riches et rarement plus de 160 pour les sites les plus diversifiés).

Le site d'Itoupé fait donc preuve d'une alpha-diversité exceptionnelle aussi bien en termes d'espèces d'arbres que de plantes du sous-bois (cf. Composition floristique des sous-bois / Analyse quantitative).

Les inventaires forestiers bien que taxonomiquement peu précis, peuvent cependant aussi fournir des indices de diversité alpha moyennant les corrections adéquates (Guitet, en prep.). Ainsi pour les arbres de canopée (DBH  $>20$ cm) on estime l'indice d'alphafisher entre 180 et 190 parmi les plus hauts niveaux en Guyane (maximum mesuré à cette échelle). Le même indice calculé à partir des relevés botaniques effectués par D. Sabatier et JF. Molino (DBH  $>10$ cm) indique une valeur de 187.

En règle générale, comme le montre l'analyse des relevés du projet "Habitat", les montagnes guyanaises (c'est-à-dire les reliefs présentant des dénivelés supérieur à 100 m et des pentes majoritairement supérieures à 15%) font preuve d'une alpha-diversité significativement plus forte que les autres reliefs, tant pour les arbres que pour les plantes du sous-bois (Guitet, non publié). Ce caractère est particulièrement poussé sur Itoupé, « toit » de la Guyane. Plusieurs hypothèses peuvent expliquer cet effet d'altitude bulge qui prédit un pic de diversité aux moyennes altitudes (Sanchez *et al.*, 2013) : diversification des niches dû à un fort gradient altitudinal ; effet refuge sur un des massifs ayant été le moins affecté par les différents changements climatiques passés ; variation des dynamiques de perturbations liés aux effets de reliefs (exposition aux vents, turbulences, abri...).



Site	Sondage	Horizon	pH eau	Refus à 2 mm	Argiles (%)	Limons fins (%)	Limons grossiers (%)	Sables fins (%)	Sables grossiers (%)
Itoupe	ABEX	0-20	5,20	2,00	48,1	7,5	4,0	8,8	31,6
		40-60		4,40	53,2	11,2	4,1	9,2	22,2
		60-80		0,00	56,1	12,9	4,4	7,9	18,8
		80-100		0,00	55,0	16,2	3,5	6,5	18,9
	DIJQ	0-20	4,85	0,00	52,6	11,2	2,7	8,1	25,4
		40-60		9,50	58,2	11,8	4,6	7,6	17,8
		60-80			44,4	9,4	4,5	13,9	27,7

Table 1 : pH et texture mesurées en laboratoire sur deux échantillons composites du site Itoupé

Site	Sondage	Horizon	Matière organique %	Carbone organique %	Azote total %	C/N	Phosphore total mg/kg	Phosphore assimilable mg/kg	Σ Bases ech. me/100g	CEC me/100g	Taux de saturation %
Itoupe	ABEX	0-20	5,65	3,28	2,69	12,21	372,50	0,77	3,17	14,13	22,41
		40-60	2,57	1,49	1,11	13,47					
		60-80	2,35	1,36	1,01	13,53					
		80-100	1,62	0,94	0,67	14,02					
	DIJQ	0-20	6,78	3,93	2,89	13,62					
		40-60	2,53	1,47	0,94	15,58					
		60-80			0,74	16,07					

Table 2 : concentrations en principaux éléments chimiques mesurées en laboratoire sur deux échantillons composites du site Itoupé

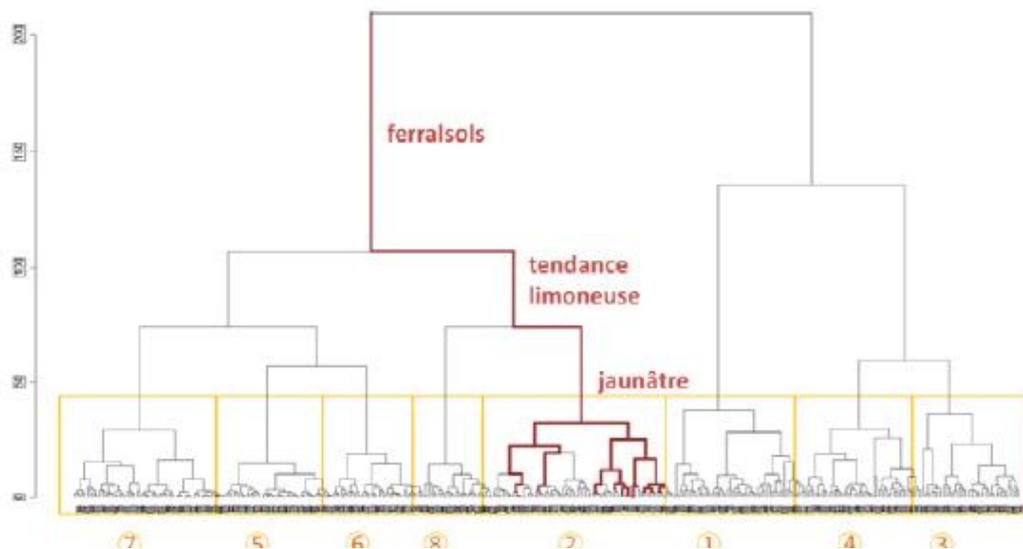


Figure 4: classement des sols d'Itoupé parmi la totalité des échantillons récoltés en Guyane sur le projet Habitats. Le classement est effectué par Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) après une Analyse en Composante Principale (ACP) de 27 variables descriptives (indices de couleur et texture des horizons inférieurs et supérieurs, charge en éléments grossiers, profondeur...). Les sols d'Itoupé sont indiqués par les branches rouges et se classent préférentiellement dans le groupe 2.



Prélèvements pédologiques. La couleur très homogène des profils marque un drainage excellent.

## Composition floristique des communautés

Les communautés d'arbres d'Itoupé possèdent les caractéristiques des formations typiques des hauts-reliefs de Guyane : une absence d'*Eperua falcata* et une faible abondance des Lecythidaceae remplacées par les Burseraceae et Mimosoideae. On y rencontre cependant moins de Vochysiaceae et de Caesalpinioideae qu'attendu ce qui peut être due à l'altitude exceptionnelle de ce relief.

On observe une modification du cortège dominant à partir de 500 m qui s'exprime par une diminution significative de l'abondance des Caesalpinioideae et Burseraceae au profit des Urticaceae, des Mimosoideae, des Lauraceae et Meliaceae et donc par un changement du cortège spécifique. Le même effet se fait aussi sentir dans le cortège des plantes du sous-bois ce qui conforte ces observations.

## Altitudes inférieures

La composition en famille du layon C, situé entre 270 m et 590 m d'altitude, est tout à fait différente de celle des autres layons. Les Annonaceae (16%) dominent le peuplement par la présence très importante d'une seule espèce (*Xylopia surinamensis*). Cette espèce était déjà bien présente sur le site de Piton Baron, situé à l'extrême nord du massif des Emérillons.

Les Burseraceae (11%) arrivent en deuxième position, alors qu'ils n'arrivent au mieux qu'en 6<sup>ème</sup> position sur le layon A et au delà sur les autres layons. La faible représentation des Burseraceae sur un site du sud guyanais pose question. En effet, tous les inventaires réalisés jusqu'à présent mettaient en évidence une dominance des Burseraceae dans les forêts du sud de la Guyane. Leur bonne représentativité sur le layon C confirme toutefois cette règle, mais a priori pour des altitudes supérieures à 600 m ce trait particulier des forêts méridionales s'estompe. Seuls des inventaires complémentaires, sur des altitudes supérieures à 600 m permettraient de confirmer ou d'infirmer ce fait.

Seules trois essences composent les Burseraceae d'Itoupé : par ordre d'importance, les salis (*Tetragastris spp.*) à 65,1%, les moni (*Protium spp.*) 33,5% et les gaan moni (*Trattinnickia spp.*) 1,4%. Si la composition des layons C et D suit ce classement, celle des layons A, B, F et H se répartie à parts à peu près égales entre les salis et les monis.

Les Chrysobalanaceae qui sont généralement très bien représentées dans les sites du nord de la Guyane, souvent en 1<sup>ère</sup> ou 2<sup>ème</sup> position, n'arrivent ici qu'en 7<sup>ème</sup> place avec 4,7% des tiges (elles sont en 5<sup>ème</sup> position sur les sites de Toponowini et Piton Baron, qui sont les sites les plus proches d'Itoupé).

## Altitudes supérieures

Sur les 6 layons réalisés, les 5 layons (A, B, D, F et H) situés à des altitudes supérieures à 590 m ont la même famille dominante : celle des Mimosaceae avec un pourcentage du peuplement total compris entre 13,2 et 19,2%. 80% de ces Mimosaceae sont des *Inga spp.*, espèces héliophiles par excellence. Parmi les 160 essences inventoriées ceux-ci dominent avec plus de 13% du nombre de tiges.

Les Lauraceae sont également très présents sur les 5 layons d'altitude avec comme représentant principal les cèdres noirs (*Ocotea sp.*) suivis des cèdres jaunes (*Rhodostemonodaphnea sp.*) et des bamba apici (*Licaria sp.*). Sur le layon C où les proportions sont moins importantes, les cèdres noirs et jaunes ont des proportions équivalentes (1,4%).

Les Sapotaceae sont assez bien répartis sur l'ensemble des layons avec une proportion légèrement plus importante sur le layon C. Les niamboka (*Pouteria spp.*) représentent 65% des tiges de Sapotaceae suivis des mamantin (*Micropholis spp.*) 19%, et des kimboto (*Pradosia spp.*) 5%.

Les Lecythidaceae sont également bien présentes sur l'ensemble avec une proportion toutefois plus faible sur le layon D. Les mahos noirs (*Eschweilera spp.*) dominent 52,7% des Lecythidaceae, suivis des mahos rouges (*Lecythis spp.*) et des mahos cigares (*Couratari spp.*) représentant respectivement 24,4% et 19,5% des individus de cette famille.

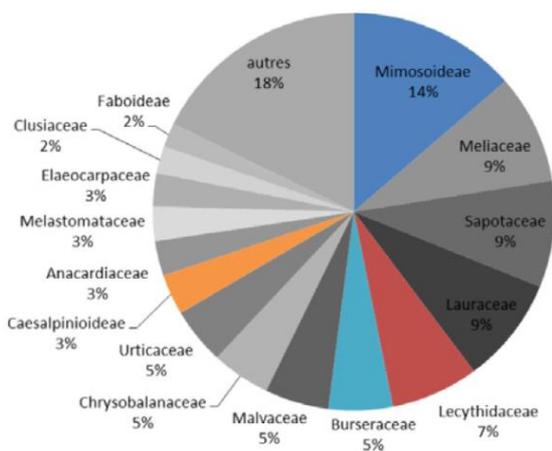
Les Meliaceae sont la 4<sup>ème</sup> famille en pourcentage du nombre de tige avec 5,2% répartis sur 3 essences, à savoir le diankoïmata (*Guarea sp.*) 84,7%, le carapa (*Carapa sp.*) 12,2% et l'acajou de Guyane (*Cedrela odorata*) 3,1%. A noter, que sur la crête et le plateau tabulaire (layon H et F) n'est présent que le diankoïmata.

Le fait le plus marquant dans cette composition concerne les Caesalpinaceae, qui n'arrivent qu'en 10<sup>ème</sup> position sur le site alors qu'elles sont généralement dans le tiercé de tête dans la plupart des relevés. Par ailleurs, les Caesalpinaceae les plus communes (angélique, wacapou, wapap, boco...) sont absentes et remplacées par des espèces moins fréquentes habituellement : mongui oudou (*Elisabetha princeps*), gangui oudou (*Tachigali spp.*), bougou bougou (*Swartzia spp.*), adougou (*Swartzia spp.*) et des courbarils (*Hymenaea courbaril*) en nombre et taille importants sur le layon C.



## Les palmiers

Le site d'Itoupé se caractérise par une densité en palmier très faible. Parmi les grands palmiers à stipes ne sont présents, et qu'en faible effectif, le comou (*Oenocarpus bacaba*) accompagnés de awara mon père (*Socratea exorrhiza*) surtout sur les layons A, B et D. Quelques pinots (*Euterpe oleracea*) sont présents dans les zones de bas fonds, mais les zones marécageuses n'ayant pas une extension très importante ceux-ci ne sont pas nombreux. Enfin, les *Astrocaryum* et le patawa sont quasi-absents.



Composition en famille de la communauté d'arbres du mont Itoupé

## Structure des végétations forestières

Le peuplement global présente une densité assez forte avec une moyenne de 194 tiges/ha sur l'ensemble des layons (162 à 231 tiges/ha : le layon C présentant la densité la plus élevée et les layons F et H les moins élevées). La surface terrière est très variable en fonction des layons. Moyenne sur les layons A et B (23 m<sup>2</sup>/ha), elle devient très faible sur les layons F et H (17 m<sup>2</sup>/ha), mais plus élevée sur le layon D (26 m<sup>2</sup>/ha) et surtout sur le layon C qui atteint les 33 m<sup>2</sup>/ha – un des plus forts scores rencontrés jusqu'à présent sur les sites du programme Habitats.

L'aspect le plus caractéristique du peuplement rencontré est cependant sa grande ouverture de canopée (indice global de 2,36 sur une échelle de 0 à 3 contre 1,85 en moyenne) et la très faible densité moyenne de palmiers dans le sous-bois (16 à 48 palmiers/ha contre 285 en moyenne habituelle).

De façon générale le pourcentage d'emprise des chablis est assez fort, représentant de 3 à 4% de la surface parcourue mais les chablis sont souvent de petite taille (moins de 200 m<sup>2</sup> en moyenne si l'on écarte un chablis exceptionnel d'un hectare sur le layon C). La dynamique de renouvellement paraît plutôt liée à une mortalité sur pied qu'aux chablis d'arbres vivants, et l'ouverture de la canopée est autant due à la faible densité de gros qu'à la présence des petits chablis et

volis : on est véritablement en présence d'une forêt à deux étages présentant quelques émergents très dispersés et une canopée beaucoup plus basse et peu dense.

Là encore, le layon C se démarque des autres transects :

- La canopée y est en moyenne beaucoup plus haute (37 m contre 29 m pour l'ensemble du site) ;
- Le sous-bois est beaucoup plus clair que sur les autres layons avec un indice de 1,47 sur 3 contre des valeurs allant de 1,93 à 2,77 sur les autres layons ;
- Les parts des gros bois (de plus de 55 cm) et surtout des très gros bois (de plus de 90 cm) sont beaucoup plus importantes sur ce layon.

De fait, le site d'Itoupé montre à la fois une extrême variabilité en termes de structure de peuplement : des peuplements très riches et d'autres très pauvres en volume de bois, mais aussi des traits caractéristiques très prononcés comme l'absence de palmiers et la grande perturbation de la canopée.

Une comparaison avec les autres sites « Habitats » décrits marque cette grande typicité, de même ordre que celle des habitats sur sables blancs par exemple. Si l'on analyse les données en s'affranchissant des seuils d'altitude proposés par Hoff à partir desquels les types d'habitats sont historiquement déterminés, il apparaît qu'il existe bien un étage submontagnard dont la limite se situe à partir de 500 m d'altitude.

A cette altitude, on note à la fois une modification profonde de la composition du peuplement (disparition des Annonaceae et forte réduction des Burseraceae vs une augmentation de la part des Mimosaceae, Cecropiaceae et Lauraceae) et un changement dans la population de palmiers (apparition de *Socratea exorrhiza* et forte réduction de la densité de petits palmiers).

C'est également entre 400 et 500 m d'altitude que l'on assiste à une chute de la surface terrière, principalement due à une disparition des très gros arbres qui peuvent être présents çà et là entre 500 et 600 m d'altitude mais dans des proportions bien moindres.

Entre ce seuil (500 m) et les plus hautes altitudes, aucune autre rupture n'est réellement décelable si ce n'est un appauvrissement du peuplement à plus de 800 m d'altitude, sans changement notable de composition au niveau des familles. Les mêmes conclusions peuvent être tirées de l'analyse au niveau des espèces.

A ce stade de l'analyse et sur la base des données d'inventaires forestiers, on ne distingue donc que deux grands habitats forestiers :

- une forêt de basse altitude < 500 m ;
- une forêt d'altitude > 500 m dont le caractère montagnard n'est cependant pas très marqué en termes forestiers.

L'opposition entre d'une part, une forêt monumentale irrégulière à très gros arbres dominée par les Burseraceae, Sapotaceae et *Xylopia surinamensis* située sur le versant ouest entre 200 et 500 m d'altitude et d'autre part, une forêt basse d'altitude pauvre en très gros arbres et très ouverte, composée essentiellement de Mimosaceae et Lauraceae, est franche. Cette dichotomie semble correspondre aux types de végétation reconnus par Valéry Gond (2007) à partir d'analyse d'images satellites SPOT (capteur VEGETATION), aux effets de calage près.

Dans son interprétation, Gond détermine une forêt à canopée irrégulière composée de gros bois émergents (type 20) situé préférentiellement sur les versants ouest et des forêts à canopée plus claire et plus ouverte (type 19 et 21). Suivant cette interprétation, les différents types de forêts ne seraient pas liés uniquement à un étagement altitudinal mais aussi à des effets d'exposition.

En focalisant sur les seules forêts d'altitude, on peut aussi noter différents faciès liés à la position topographique :

- les forêts sur versant sont plus denses et présentent une canopée relativement haute (supérieure à 30 m en moyenne) ;
- les forêts sur plateau ont une canopée basse (entre 20 et 30 m seulement) et une surface terrière notablement plus faible, ce sont des forêts claires ;
- les forêts sur crête et haut de versant forment un faciès intermédiaire à canopée basse mais plus fermée du fait d'une densité de tiges plus forte notamment dans les bois moyens ;
- les forêts de talweg encaissé et peu hydromorphe, excepté sur le plateau sommital, paraissent peu différentes des peuplements voisins mais méritent cepen-

nant d'être individualisées pour la diversité du sous-bois qui leur est fréquemment associée.

## En résumé

Les analyses effectuées dans le cadre du programme « Habitats » ont permis de confirmer les observations initiales suivantes.

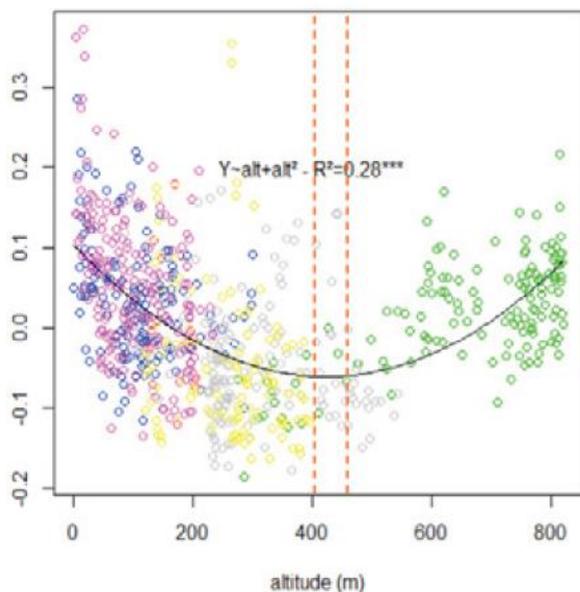
Le mont Itoupé se caractérise par :

- un type de forêt propre aux « montagnes » guyanaises ;
- un étage submontagnard à partir de 500 m ;
- une très grande alpha-diversité des communautés d'arbres et du sous-bois ;
- une couverture à ferralsols dominant, contrairement aux acrisols annoncés par la carte du WRB.

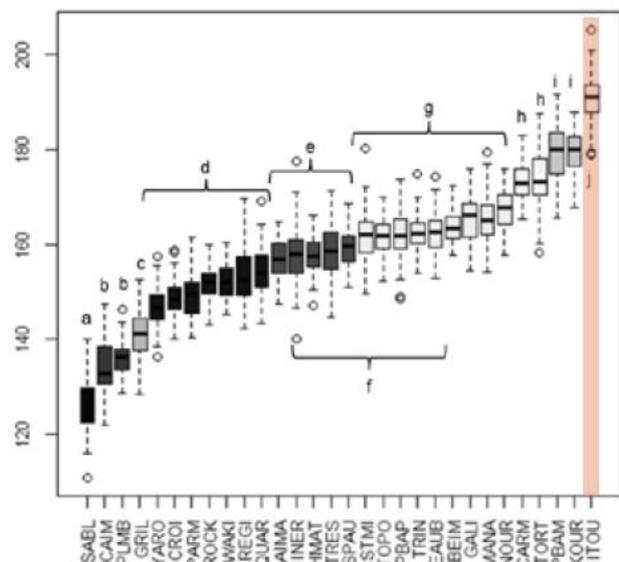
Les forêts d'Itoupé constituent de ce fait des formations originales tant par leur richesse que par leur typicité liée au caractère submontagnard.

### Sources

- Brunaux O. & Guitet S. (ONF), 2010. *Compte-rendu mission Itoupé*. 17 p.
- Guitet S., 2013. *Compléments au rapport de mission « Itoupé »*. 5p.



Relations entre score des ordinations par Analyse Non-Symétrique des Correspondances (ANSC) appliquée aux relevés forestiers détaillés (taxons) sur les sites de montagne (Nouragues, St Michel, Toponiwini, Piton Baron, Itoupé, montagne Tortue, montagne de Kaw). Les courbes d'ajustement suivent des fonctions polynomiales d'ordre 2.



Estimation de la diversité alpha par l'indice de Fisher à partir des inventaires forestiers corrigés des incertitudes taxonomiques (Guitet in prep.). Le site Itoupé noté ITOU (à droite en rouge) a un très fort indice estimé entre 180 et 190, significativement différent de tous les autres sites (test de Wilcoxon -  $p < 0.01$ ).



## Les communautés d'arbres Le point de vue de l'IRD

### Diversité floristique

L'ensemble des observations (relevés quantitatifs et collectes à vue) a permis le recensement d'environ 330 espèces arborescentes dont environ 280 interceptées par les 1.040 arbres des relevés. Ce qui constitue un niveau relativement bas de richesse en espèces pour la Guyane compte tenu du dispositif éclaté mis en place sur des gradients écologiques assez importants (édaphique et altitudinal). A titre de comparaison, l'étude de Mori & Boom (1987) à Saül (distant de 68 km du mont Itoupé) avait recensé 269 espèces pour 800 arbres le long d'un gradient écologique faible et pour un relevé plus compact. D'une manière générale, cette relative faiblesse de la richesse-diversité s'accorde parfaitement avec le contexte floristique et les communautés végétales du Sud-Guyane (Sabatier *et al.*, 2006).

Toutefois, en aucun cas l'inventaire floristique du mont Itoupé ne doit être tenu pour complet.

Il semble que la situation non hydromorphe du plateau sommital possède la plus forte diversité locale. Ceci pourrait être mis en relation avec la dynamique du couvert et la forte présence d'espèces héliophiles, mais aussi à la présence d'espèces plus spécifiquement associées à l'environnement submontagnard telles que les nombreuses Myrtaceae enregistrées dans les relevés 5 et 6. Il semble y avoir une augmentation des phénomènes de dominance lorsque l'altitude diminue sur le versant ouest mais cela reste à confirmer.

### Composition floristique des communautés

La plus forte dominance locale semble être celle de *Xylopia surinamensis*, un arbre de strate inférieure, très fréquent en situation bien drainée de la zone altitudinale 200-300 m (relevé 7), présent également dans la zone 400-500 m (relevé 3).

Sur le versant est dans zone altitudinale 600-700 m, *Elizabetha princeps* atteint également de fortes densités (relevés 9 et 10).

On notera également à basse altitude et en canopée cette fois, les fortes densités de *Tetragastris altissima*, *Carapa guianensis*, *Chimarrhis cf. microcarpa*, *Chrysophyllum lucentifolium* et dans la zone altitudinale 400-500 m, *Chrysophyllum lucentifolium*, *Minquartia guianensis* et plus occasionnellement *Virola kwatae* et *Qualea rosea*.

Dès la zone altitudinale 600-700 m, il semble que la dominance d'un petit nombre d'espèces soit moindre, à l'exception notable d'une espèce non encore connue de Guyane (*Ruptiliocarpon cf. caracolito*) appartenant à une famille également non encore répertoriée de Guyane (Lepidobotryaceae).

Sur le versant ouest, les grands arbres de la canopée et les émergents atteignent aisément des hauteurs de 60 m et peuvent même dépasser 65 m ; ce sont des *Martiodendron parviflorum* (Leguminosae-Caesalpinioideae), *Chrysophyllum lucentifolium* (Sapotaceae), *Bagassa guianensis*, *Ficus insipida* (Moraceae) et *Virola kwatae* (Myristicaceae) classiques des forêts à canopée haute comme à Saül ou dans quelques secteurs des Nouragues.

L'un de ces grands émergents est une espèce jusqu'ici non répertoriée de Guyane, vraisemblablement du genre *Zinowiewia* (Celastraceae). On retrouve plusieurs de ces émergents sur le versant est, notamment *cf. zinowiewia* qui y est relativement abondant, mais ils dépassent rarement 50 m de hauteur.

En zone sommitale les émergents peuvent dépasser 40 m de hauteur. Ce sont souvent des *Parkia nitida* (Leguminosae-Mimosoideae) mais aussi des *Sterculia spp.* (Sterculiaceae). La composition floristique doit également être examinée du point de vue des espèces absentes, notamment celles qui, de par leurs abondances marquent habituellement les communautés végétales du Sud-Guyane (Sabatier *et al.*, 2006). De ce point de vue, la faible abondance et la faible diversité des palmiers (Arecaceae) est remarquable. L'absence totale d'*Astrocaryum sciophilum* est une caractéristique rapprochant le site Itoupé des sites étudiés à l'ouest dans la pénélaine et du site étudié au nord dans le massif des Emerillons, et le distinguant du site submontagnard étudié dans les Tumuc-Humac (Borne 1). Sont également remarquables l'absence totale de l'Apocynaceae *Geissospermum argenteum*, très fréquente dans les sites du Sud-Guyane à basse altitude, ou, au niveau familial, des Humiriaceae, ainsi que la faible abondance de certains taxons tels que les *Tachigali*, généralement fréquents dans les sites du Sud-Guyane.

### Structure des végétations forestières

Une analyse préliminaire du couvert forestier, par télédétection, a été menée avant la mission de terrain afin de mieux appréhender son hétérogénéité spatiale. Les sources d'information étaient d'une part, une extraction centrée sur le mont Itoupé de la classification réalisée dans le cadre du projet CAREFOR (Sabatier *et al.*, 2006) à partir de la compilation sur un an des images quotidiennement acquises par le satellite Spot 4 Végétation (année 2000 ; pixel de 1x1 km), et d'autre part, une scène du satellite Landsat Thematic Mapper (année 2000 ; pixel de 30x30 m). Les deux documents permettent de déceler un contraste entre les versants et une individualisation du plateau sommital, en se référant aux interprétations de Gond *et al.* (2011)

On pouvait s'attendre à :

- Versant ouest : une forêt haute à canopée irrégulière formée par de grands émergents.
- Plateau sommital : une forêt bien structurée à canopée régulière.
- Versant est : une forêt à canopée irrégulière et enlièvements.

Les observations visuelles valident ces attentes sur les versants, mais infirment complètement l'existence d'une forêt bien structurée sur le plateau. Parmi les sources potentielles de mauvaise interprétation, nous avons noté l'abondance des épiphytes (algues, bryophytes, lichens) sur toutes les frondaisons de la forêt sommitale. Celle-ci est de nature à fortement modifier la radiométrie dans le sens d'une végétation d'apparence peu dynamique.

La forêt sommitale est donc très ouverte (nombreux chablis de tous âges) et comporte une importante fraction d'arbres appartenant à des espèces héliophiles typiques, fréquentes à basse altitude dans les milieux perturbés (*Aparisthium cordatum*, *Miconia spp.*, *Isertia coccinea*, *Palicourea guianensis*, *Inga thibaudiana* et *Inga spp.*, *Tapirira spp.* etc.).

Nous pensons que cette abondance des héliophiles est également favorisée par la persistance des brouillards matinaux qui accroissent fortement le rayonnement lumineux diffus.

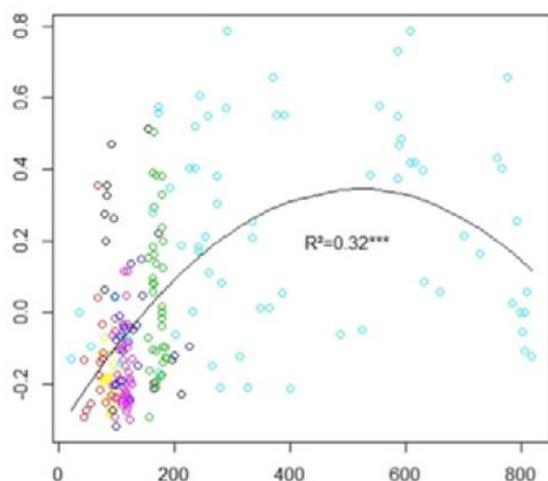
## Composition floristique en plantes

### Analyse quantitative préliminaire

Sophie Gonzalez (IRD)

On dénombre 123 espèces de sous-bois sur les forêts de terre ferme (156 avec zones humides) hors épiphytes et fougères. Corrigée des biais d'échantillonnage, l'estimation de la richesse locale s'élève à 255 espèces pour 1086 individus, ce qui place Itoupé à la deuxième place des sites inventoriés (après les monts de la Kourouaïe proches de Régina).

On observe un changement du cortège spécifique des plantes du sous-bois vers 500 m ce qui conforte les observations au niveau du peuplement des arbres.



Relations entre score des ordinations par Analyse Non-Symétrique des Correspondances (ANSC) appliquée aux relevés des plantes en sous-bois sur les sites de montagne (Nouragues, St Michel, Toponivini, Piton Baron, Itoupé, montagne Tortue, montagne de Kaw). Les courbes d'ajustement suivent des fonctions polynomiales d'ordre 2.

## Analyse qualitative

Équipe ECOBIOS

Les collectes de 2010 ont permis de rassembler un total de près de mille échantillons, concernant 732 taxons (donnée actualisée le 15 octobre 2014). La liste complète des plantes compilée par l'équipe d'ECOBIOS (missions de 1980 et de 2010), hors données de l'IRD, s'élève à 861 espèces, dont une proportion importante provient de la savane-roche située à 6 km à l'ouest du camp.

Un grand nombre d'orchidées et autres épiphytes avaient été conservées vivantes afin de les maintenir en culture sur le littoral et pouvoir ainsi observer la floraison des espèces trouvées à l'état stérile. Certaines espèces demeurent encore indéterminées.

L'analyse préliminaire des taxons récoltés met en évidence une forte proportion d'espèces de très grand intérêt patrimonial.

## Les fougères

Michel Boudrie

À ce jour, 368 spécimens ont été récoltés sur l'ensemble du massif du mont Itoupé / sommet Tabulaire (missions 1980, 2010, 2014). 151 taxons de ptéridophytes ont été identifiés formellement sur l'ensemble du massif du sommet Tabulaire, correspondant à 44% de la ptéridoflore guyanaise, faisant de ce secteur l'un des plus riches de Guyane.

Outre le cortège des espèces dites banales ou fréquentes en Guyane depuis les basses altitudes jusqu'aux plus hauts sommets, plusieurs espèces rares et même exceptionnelles ont été découvertes et ont mis en évidence la grande richesse floristique de la zone du sommet Tabulaire.

Tout d'abord, un petit groupe d'espèces caractérise les hauts sommets et les forêts submontagnardes, au-dessus de 500 m d'altitude. Citons : *Blechnum occidentale* L., *Cyathea lasiosora* (Kuhn) Domin, *Cyathea marginalis* (Klotzsch) Domin, *Danaea ypori* Christenh., *Diplazium expansum* Willd., *Diplazium gracilescens* (Mett.) C. Chr., *Elaphoglossum cremersii* Mickel, *Moranopteris taenifolia* (Jenman) R.Y. Hirai & Prado, *Mycopteris taxifolia* (L.) Sundue, *Polytaenium jenmanii* (Benedict) Benedict, *Serpocaulon caceresii* (Sodirol) A.R. Sm., *Terpsichore staheliana* (Posth.) A.R. Sm., *Trichomanes polypodioides* L.

Quatre espèces, exceptionnellement rares, n'ont été découvertes en Guyane qu'au sommet Tabulaire et conservent ce statut encore actuellement. Il s'agit de *Diplazium radicans* (Sw.) Desv., *Diplazium striatum* (L.) C. Presl, *Elaphoglossum praetermissum* Mickel et *Hymenasplenium repandum* (Kunze) L. Regalado & Prada.



## Les mammifères non-volants & les espèces gibiers

Les 174.9 km linéaires parcourus ont permis de noter 262 contacts avec des groupes ou des individus appartenant à une vingtaine d'espèces cibles. Le nombre total des individus observés s'élève à environ 647. Le dispositif d'étude complet de 4 layons présente une forte hétérogénéité du point de vue de l'habitat, en particulier de l'altitude, mais surtout des conditions de visibilité. Les mesures de distances d'observation montrent en effet que les conditions d'observations sur le layon C sont vraiment exceptionnelles, non seulement par rapport aux 3 autres layons mais également relativement à tous les autres sites échantillonnés en Guyane. Ces conditions risquent donc de fortement biaiser la représentativité de ce layon dans l'indice d'abondance, qui est basé sur une détectabilité relativement homogène. Par ailleurs, ce layon est situé entre des altitudes de 300 et 600 m, alors que les trois autres échantillonnent les altitudes supérieures à 600 m.

Il a donc été choisi de présenter ici les indices d'abondance de grande faune sur les layons A, B, et D

seulement (échantillonnage cumulé de 128 km), qui représentent mieux le milieu d'altitude original de ce site. Le nombre total d'observations, incluant celles réalisées sur le layon C est indiqué pour information.

Par ailleurs, 74 observations supplémentaires de mammifères ont été réalisées hors protocole par l'ensemble des participants aux diverses missions, et permettent d'ajouter 7 espèces de mammifères à l'inventaire qualitatif : le saki satan *Chiropotes satanas*, caractéristique de ces basses latitudes et observé à 3 reprises, deux espèces d'écureuil (*Sciurus aestuans* et *Sciurillus pusillus*), l'ocelot *Leopardus pardalis*, le grand fourmilier *Myrmecophaga tridactyla*, le coati roux *Nasua nasua* et le tapir *Tapirus terrestris*.

La prise en compte des observations réalisées sur le layon C augmenterait particulièrement l'abondance des acouchis et agoutis, petits rongeurs de sous-bois, peut être plus présents aux basses altitudes mais très certainement beaucoup plus facilement détectés dans ce milieu au sous-bois particulièrement dégagé, comme l'attestent des distances d'observation très importantes

Les autres espèces dont l'abondance est notablement plus faible lorsque l'on considère seulement les trois layons d'altitude sont les atèles, ainsi que les capucins blancs et les hurleurs dans une moindre mesure. Contrairement aux petites espèces de sous-bois, les distances d'observation des groupes d'atèles ne sont pas différentes entre les deux zones, et le nombre

d'observations reflète donc une abondance réellement plus forte. Ce résultat est intéressant à souligner car une forte abondance d'atèles est normalement caractéristique des zones d'habitat de type montagneux (Guitet *et al.*, 2015, Richard-Hansen *et al.*, accepté pour pub.). Sur ce site du mont Itoupé cependant, 80% des observations ont été réalisées entre 300 et 600 m d'altitude. Il est donc possible, au vu de ces résultats que l'habitat devienne moins favorable pour cette espèce au-delà d'une certaine limite altitudinale.

## Comparaison de la densité avec d'autres sites

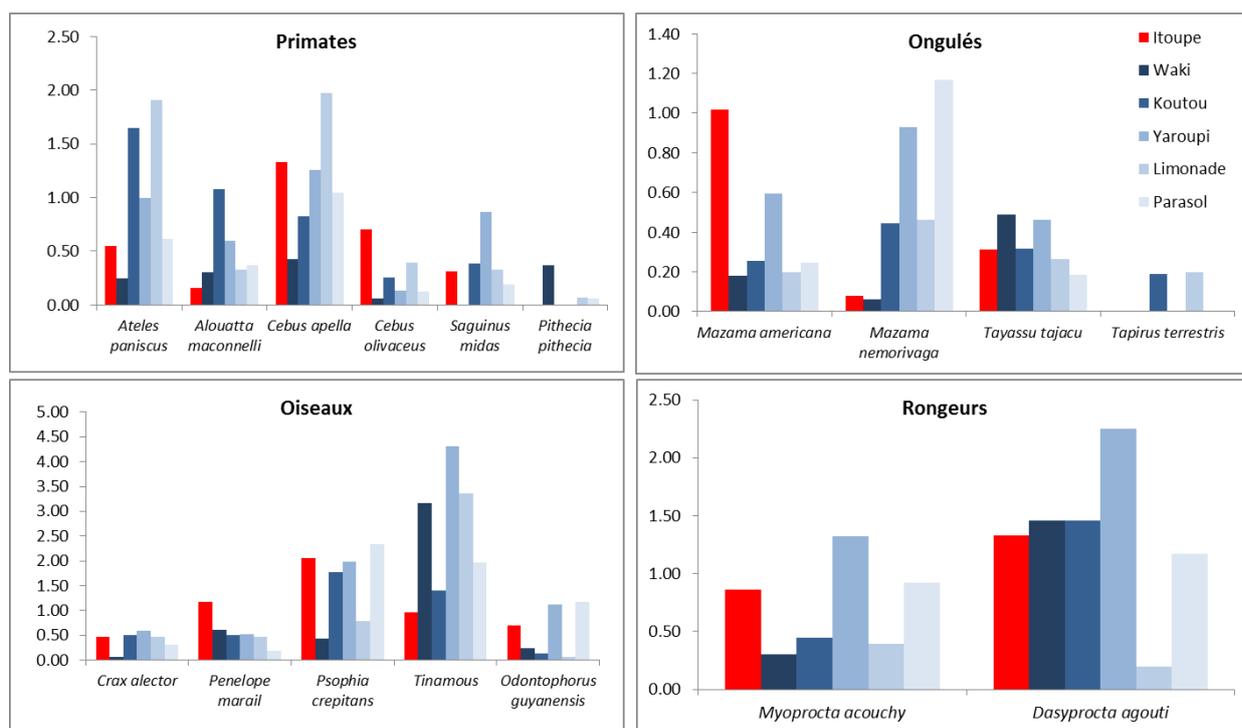
Les abondances des principales espèces sont comparées ci-dessus avec celles relevées dans les autres zones non chassées, échantillonnées de la même manière dans le Parc amazonien dans le cadre du programme Habitat. La zone d'Itoupé (représentée en rouge sur les graphiques) présente donc comparative-ment une abondance particulièrement importante de biches rouges (*Mazama americana*), et très faible de cariacous (*Mazama nemorivaga*). Parmi les primates, ce sont les capucins bruns qui dominent (*Cebus apella*), et leurs proches cousins les capucins blancs (*Cebus olivaceus*) sont également bien présents. En ce qui concerne les oiseaux, les agamis (*Psophia crepitans*) sont fortement représentés, et les marails (*Penelope marail*) particulièrement abondants. Enfin, même sur les zones les plus hautes, les petits rongeurs sont assez abondants.

Du point de vue de la diversité, l'estimation des paramètres de richesse, des indices de Shannon ou de Simpson montre un profil caractéristique des zones de paysage dits de montagne, avec des valeurs relativement plus faibles (respectivement 19.7, 13.9 et 11.5) que dans d'autres types de paysage forestiers guyanais (maximums estimés à 31.3, 19 et 16.3 avec le même protocole, Richard-Hansen *et al.*, accepté pour pub.).

Le mont Itoupé est la zone la plus haute parmi les 37 zones échantillonnées en Guyane selon ce protocole. Si son profil faunistique correspond globalement à celui des 9 autres sites situés sur des reliefs marqués, avec des altitudes et/ou des pentes importantes, quelques caractéristiques sont à relever, comme la diminution marquée de la présence des atèles au-delà de 600 m. D'autres zones de fortes altitudes seraient à échantillonner pour confirmer si cette altitude représente vraiment un seuil d'habitat pour cette espèce. La caractérisation complète de la faune dans la zone intermédiaire du piémont (300-600 m) serait également très pertinente en comparaison, un seul layon ne suffisant pas ici à décrire cet environnement.

	Espèce	Nombre d'observations		Indice d'abondance (IKA)
		layons A/B/C/D	layons A/B/D	Layons A/B/D
Ongulés	<i>Mazama americana</i>	18	13	1.02
	<i>Mazama nemorivaga</i>	5	1	0.08
	<i>Mazama sp.</i>	6	5	0.39
	<i>Pecari tajacu</i>	6	4	0.31
Rongeurs	<i>Myoprocta acouchi</i>	26	11	0.86
	<i>Dasyprocta leporina</i>	34	17	1.33
Primates	<i>Ateles paniscus</i>	34	7	0.55
	<i>Alouatta macconnelli</i>	6	2	0.16
	<i>Cebus apella</i>	23	17	1.33
	<i>Cebus olivaceus</i>	17	9	0.70
	<i>Saguinus midas</i>	5	4	0.31
Carnivores	<i>Eira barbara</i>	4	1	0.08
Reptile	<i>Chelonoidis denticulata</i>	3	3	0.23
Oiseaux	<i>Crax alector</i>	7	6	0.47
	<i>Penelope marail</i>	3	2	0.16
	<i>Psophia crepitans</i>	36	25	1.95
	<i>Tinamidae sp.</i>	2	1	0.08
	<i>Tinamus major</i>	7	5	0.39
	<i>Crypturellus sp.</i>	8	4	0.31
	<i>Odontophorus guyanensis</i>	12	8	0.63

Nombre d'observations et indice kilométrique d'abondance des principales espèces observées.  
IKA = nombre d'observations par 10 kilomètres de transect



Comparaison avec d'autres sites du Parc amazonien de Guyane



## L'avifaune Richesse spécifique

Au total, 1470 données et plus de 200 enregistrements audio ont été collectés.

189 espèces d'oiseaux ont été contactées au cours de la mission d'octobre 2010. En incluant les données obtenues par l'équipe ECOBIOS (O. Tostain, V. Pelletier & G. Léotard) au cours de la mission de mars 2010 et qui nous ont été transmises, ce sont au total 235 espèces d'oiseaux qui ont été répertoriées sur le mont Itoupé.

46 espèces contactées par ECOBIOS en mars n'ont pas été retrouvées, tandis que 24 espèces nouvelles ont été observées en octobre.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces différences :

- une pression d'observation différente : dans un milieu aussi riche que la forêt amazonienne et avec des espèces aussi difficiles à détecter (Terborgh *et al.*, 1990), le nombre d'espèces recensées est directement proportionnel à l'effort d'observation. Avec 3 observateurs présents sur le terrain pendant 2 à 5 semaines chacun, la pression d'observation d'ECOBIOS a été plus de 3 fois supérieure à la nôtre même si l'ornithologie n'était pas son objectif prioritaire ;
- des différences dans les sites et habitats prospectés : la prospection par ECOBIOS a concerné une surface beaucoup plus vaste que celle étudiée par nous-mêmes au cours de la mission d'octobre. Il en découle la prise en compte d'habitats supplémentaires (savannes-roches...) et la rencontre d'espèces inféodées à ces habitats, ou d'espèces ayant une répartition irrégulière (comme c'est le cas pour beaucoup d'oiseaux forestiers).

### Structure des communautés d'oiseaux

#### Répartition altitudinale

Le camp et la plus grande partie des layons se trouvant au-dessus de 500 m d'altitude, on pouvait s'attendre à ce que la majorité des observations concernent l'étage submontagnard.

Les 1470 observations se répartissent en :

- 14% dans la forêt de plaine (alt. <500 m)
- 62% dans la forêt submontagnarde de pente (alt. >500 m et <750 m)
- 24% dans la forêt sommitale (alt. >750 m)

Parmi les 189 espèces recensées,

- 91 (48%) ont été notées dans la forêt de plaine
- 162 (86%) ont été notées dans la forêt submontagnarde de pente
- 96 (51%) ont été notées dans la forêt sommitale.

Ces résultats sont conformes aux prévisions, avec un écart très significatif entre la forêt submontagnarde de pente et les deux autres étages. La richesse en appa-

rence plus faible de la forêt de plaine ne reflète vraisemblablement que le niveau plus faible de l'effort d'observation, comparé à la forêt submontagnarde. En revanche, bien que l'effort d'observation aux différents étages n'ait pas été mesuré, il a été sensiblement plus important dans la forêt sommitale que dans la forêt de plaine. De ce fait, la faiblesse du nombre d'espèces et du nombre d'observations dans la forêt sommitale traduit probablement une réalité écologique: l'avifaune du sommet serait donc sensiblement moins riche (en nombre d'espèces) et moins abondante (en nombre d'individus) que celle des étages inférieurs, ce que vient corroborer l'impression ressentie sur le terrain.

68 espèces soit 35% du total n'ont été contactées que dans un seul étage altitudinal :

- 13 espèces (7%) n'ont été contactées que dans la forêt de plaine
- 44 espèces (23%) n'ont été contactées que dans la forêt submontagnarde de pente
- 11 espèces (6%) n'ont été contactées que dans la forêt sommitale.

Ces résultats sont difficiles à interpréter compte tenu du caractère aléatoire des observations : des espèces ont pu échapper à l'inventaire dans l'un ou l'autre de ces habitats alors qu'elles s'y trouvaient. La liste conséquente d'espèces vues uniquement à l'étage intermédiaire témoigne de ce biais, alors que la plupart ne sont a priori pas inféodées à cet habitat, lui-même peu distinctif. Au contraire, le manque de caractère très marqué de la forêt submontagnarde sur le mont Itoupé permet à de nombreuses espèces de plaine ou de la forêt sommitale d'empiéter sur cet étage intermédiaire. Il paraît donc plus pertinent de traiter les espèces au cas par cas.

Parmi les espèces vues uniquement en haut de pente ou sur le plateau, soit au-dessus de 700 m, il faut distinguer celles réellement liées à l'altitude, de celles trouvées là à la faveur d'habitats particuliers et dont la restriction à cet étage est donc plus conjoncturelle. On peut citer :

#### Espèces liées à l'altitude :

- *Colaptes rubiginosus* (Picidae) : fréquent sur tous les reliefs à partir de 500-600 m d'altitude, commun au mont Itoupé.
- *Colibri delphinae* (Trochilidae) : 3 chanteurs répartis en deux points du layon B, à 720 et 780 m d'altitude. Espèce très rare en Guyane.
- *Contopus albogularis* (Tyrannidae) : plutôt lié au relief qu'à l'altitude sensu stricto (Ingels *et al.*, 2008), il est apparemment commun sur le mont Itoupé, trouvé sur 4 sites entre 750 et 800 m d'altitude.
- *Oxyruncus cristatus* (Oxyruncidae) : commun sur les reliefs d'altitude supérieure à 500 m, il est parfois mais rarement vu plus bas (observé ici à 380 m d'altitude).
- *Phyllomyias griseiceps* (Tyrannidae) : 2 oiseaux contactés à plusieurs reprises sur le layon A vers 750

m d'altitude (~A900), à la limite donc entre la forêt submontagnarde de pente et la forêt sommitale. Espèce très rare en Guyane.

- *Procnias albus* (Cotingidae) : au moins 5 chanteurs répartis sur le plateau et sur les pentes.
- *Piranga flava haemalea* (Cardinalidae), signalé par G. Léotard. Un seul individu observé (femelle ou juvénile). Espèce très rare en Guyane et uniquement connue des hauts reliefs.

#### **Espèces liées à des habitats particuliers :**

Plusieurs espèces, sans être liées à l'altitude, sont présentes en haut de pente et sur le plateau à la faveur des cambrouzes et de leurs lisières localisées ici au-dessus de 700 m d'altitude :

- *Cercomacra tyrannina* (Thamnophilidae).
- *Myrmeciza atrothorax* (Thamnophilidae) localisé en bordure la mare du layon F.
- *Taraba major* (Thamnophilidae).
- *Thamnophilus melanothorax* (Thamnophilidae).
- *Cyclarhis gujanensis* (Vireonidae).

Quelques-unes sont liées à la forêt claire et arbustive du sommet :

- *Thamnophilus punctatus* (Thamnophilidae).
- *Leptotila verreauxi* (Columbidae) notée par ECOBIOS.

D'autres enfin, habituellement cantonnées aux flats, trouvent dans la forêt sommitale et parfois sur les pentes un substitut à leur habitat grâce à l'humidité liée à l'altitude :

- *Cyphorhinus arada* (Troglodytidae).
- *Myrmothera campanisona* (Grallariidae).

#### **Espèces vues uniquement en plaine qui sont manifestement absentes au-dessus de 500 m :**

- *Corythopsis torquatus* (Tyrannidae).
- *Patagioenas speciosa* (Columbidae).
- *Phoenicircus carnifex* (Cotingidae).
- *Tyrannetes virescens* (Pipridae).
- *Laniocera hypopyrra* (Tityridae) notée par ECOBIOS.
- *Phaeothlypis rivularis* (Parulidae) notée par ECOBIOS. Dans le même ordre d'idée bien qu'ils soient présents dans la forêt submontagnarde de pente, les deux tétémas, *Formicarius colma* et *F. analis* (Formicariidae), n'ont pas été vus au-dessus de 600 m d'altitude. De même, *Hemitriccus zosterops* et *Tolmomyias assimilis* (Tyrannidae) sont principalement présents en forêt de plaine et se raréfient notablement avec l'altitude.

## **Les chiroptères**

191 chauves-souris ont été capturées sur le mont Itoupé réparties en 33 espèces, 28 genres et 8 familles.

Le nombre d'espèces recensées par rapport aux nombres d'individus capturés est comparable à d'autres études réalisées en Guyane, au Suriname ou au Brésil.

De manière générale, les taux de capture sont peu élevés en forêt primaire par rapport aux milieux plus ouverts ou altérés par l'homme. Ici les taux de captures sont faibles (0,011 ind/m/h). Ils sont inférieurs à la moyenne pour la forêt primaire en Guyane française (0,0245 ind/m/h, calculé sur 10 inventaires similaires, Cockle-Bétian & Delaval, 2009).

La diversité est élevée ( $H = 3$  sur l'ensemble des sites) ainsi que l'équitabilité (environ  $E_q = 0,9$  sur l'ensemble) indiquant que le peuplement de chiroptères est diversifié et équilibré.

Les Phyllostominae dominent le peuplement avec 36% des captures suivies des Stenodermatinae (34%), des Carollinae (16%), des Glossophaginae (10%) et enfin des autres familles qui représentent 4% des captures. De même, les Phyllostominae sont le groupe taxonomique le mieux représenté en nombre d'espèces (14 espèces) ; les Stenodermatinae sont représentés par 8 espèces.

#### **Richesse spécifique**

33 espèces de chauves-souris ont donc été capturées. La courbe de raréfaction permet d'estimer si le milieu a été ou non suffisamment échantillonné. Après 191 captures la courbe est toujours ascendante, le plateau n'est pas atteint. Ainsi, l'effort d'échantillonnage idéal permettant d'approcher l'asymptote horizontale correspondant au nombre total d'espèce estimé sur la zone n'est pas atteint. Mao Tau calcul aussi l'intervalle de confiance (95%) qui représente les limites inférieures et supérieures de la richesse observée. Cet intervalle de confiance indique qu'avec notre effort de capture on contacterait dans 95% des cas entre 28 et 38 espèces.

L'estimateur Chao1 évalue la richesse spécifique à 41 espèces, mais avec un intervalle de confiance (95%) dont la limite supérieure est égale à 65 espèces. La valeur haute de l'intervalle de confiance de l'estimateur Chao1 est probablement plus proche de la réalité et sous-estime encore très certainement le nombre d'espèce total. En effet, d'après la littérature pour les sites dont l'effort de capture a été important nous pouvons avoir 86 espèces pouvant vivre en sympatrie sur le site de Paracou (Simmons & Voss, 1998) et 76 espèces aux Nouragues (Delaval, 2004).



## Structure des communautés

Une communauté peut être caractérisée par les espèces abondantes qui la composent. Comme les communautés néotropicales présentent une très faible proportion de telles espèces, ces dernières peuvent être utilisées comme indicatrices de divers milieux (Tokeshi, 1999 ; Delaval, 2004).

Si on regarde la composition du peuplement site par site, à 400 m ce sont *Artibeus planirostris* avec 16,4% des captures (frugivore de canopée) et *Rhinophylla pumilio* avec 15,1% des captures (frugivore de sous-bois) qui dominent le peuplement.

A 600 m, le peuplement est dominé par *Tonatia saurophila* avec 12,1% des captures (insectivore glaneuse) suivie de deux frugivores de canopée, *Artibeus planirostris* et *Artibeus obscurus* et une nectarivore *Lonchophylla thomasi* représentant chacun 10,6% des captures.

A 800 m, le peuplement est dominé par un frugivore de canopée *Artibeus planirostris* et une frugivore de sous-bois *Rhinophylla pumilio* avec 15,4% des captures chacune.

Sur l'ensemble des captures 5 espèces représentent 50% des individus (*Artibeus planirostris*, *Tonatia saurophila*, *Artibeus obscurus*, *Lophostoma silvicolum*, *Rhinophylla pumilio*). *Artibeus planirostris* domine le peuplement avec 14,1% des captures.

## Complétude de l'inventaire

D'après l'estimateur de Chao et les données de la littérature, la complétude de l'inventaire des chiroptères serait inférieure à 50%. Le nombre d'espèces présentes sur un site ne peut s'estimer qu'après un grand nombre de captures. En effet, en forêt primaire tropicale un petit nombre d'espèces communes est contacté rapidement mais un grand nombre d'espèces rares à très rares ne sont recensées qu'après un gros effort d'échantillonnage (Brosset *et al.*, 1996).

Le peuplement du mont Itoupé est caractéristique d'un peuplement de forêt intacte avec une grande diversité, une communauté équilibrée et de faibles taux de captures. Les Phyllostominae sont le groupe taxonomique le mieux représenté que ce soit en nombre d'individus, qu'en nombre d'espèces. Les Phyllostominae sont considérés comme caractéristiques des milieux forestiers non perturbés (Delaval, 2004 ; Clarke *et al.*, 2005). La plupart sont des espèces sensibles aux perturbations et indicatrices des milieux forestiers intacts (Fenton *et al.*, 1992).

En revanche, la guilda la mieux représentée est celle des frugivores de canopée car *Artibeus planirostris* (Stenodermatinae) domine le peuplement, sans doute à cause de la disponibilité de sa ressource.

La présence d'espèces troglaphiles (*Pteronotus gr. parnellii*, *Lionycteris spurrelli*, *Anoura geoffroyi* et

*Lonchorhina inusitata*) suggère la présence de cavités rocheuses sur le mont Itoupé.

Les grottes, même de taille modeste, sont un atout du fait de leur rareté en Guyane. Les espèces inféodées à ce type de gîte ont donc une répartition hétérogène et localisée. Elles sont plus vulnérables que les espèces gîtant dans les arbres et le feuillage.

Les facteurs limitant ne sont pas les mêmes pour toutes les espèces. Pour certaines, la disponibilité en gîtes sera limitante, pour d'autres ce sera la nature des ressources alimentaires. Tous ces facteurs entrent en jeu, mais avec des degrés différents selon les espèces.

L'effort de capture effectué ne permet pas de tirer de conclusions par rapport à une éventuelle répartition le long d'un gradient d'altitude. D'ailleurs, le coefficient de similitude entre les différents sites indique que les peuplements sont très proches (E400m-600 m = 0,76 ; E400m-800m = 0,70 ; E600m-800m = 0,68).

Notons qu'avec la méthode de capture au filet il existe un biais d'échantillonnage en faveur des Phyllostomidae de sous-bois qui dominent ainsi très largement l'inventaire.

Toutes les chauves-souris de haut vol (Emballonuridae, Molossidae) ou les espèces très légères au vol papillonnant (Furipteridae, Thyropteridae) ne se font que très rarement capturer par cette technique.

La bioacoustique permet de compléter l'inventaire en faveur de ces espèces. Ainsi, nous pourrions, par exemple, effectuer des relevés acoustiques lors de séances d'écoute durant une heure après le crépuscule. Les contacts acoustiques peuvent être identifiés instantanément avec un «bat detector» de type D1000 (Pettersson Elektronik), et pour les plus complexes ils sont enregistrés et identifiés ensuite par analyse auditive et informatique (logiciel BatSound, Pettersson Elektronik). Ainsi, afin de mieux appréhender la composition et la structure du peuplement de chiroptères du mont Itoupé, il faudrait réaliser une autre mission associant la bioacoustique aux captures au filet. Enfin, chaque espèce a fait l'objet d'un prélèvement de patagium pour d'éventuelles analyses génétiques. Ce matériel pourrait servir pour des études de phylogéographie des espèces, de barcoding ou plus simplement pour de la taxonomie sur certains complexes d'espèces (*Platyrrhinus incarum/fusciventris* par exemple).

## Les amphibiens

Le manque d'exhaustivité est une caractéristique générale des relevés de biodiversité. Parvenir, en forêt guyanaise, à un inventaire complet des amphibiens nécessite ainsi un effort de prospection long et coûteux.

Toutefois, l'analyse des données récoltées lors d'études précédentes a mis en évidence que deux sessions d'inventaires complémentaires d'une dizaine de jours permettaient d'obtenir un état des lieux satisfaisant et une estimation fiable de la diversité des communautés d'amphibiens Anoures. Le cas des cécilies (gymnophiones) est traité à part car leurs mœurs fousseuses rendent les inventaires fastidieux.

Par ailleurs, relever le nombre exact d'individus de chaque espèce représentée dans un échantillon s'avère extrêmement complexe (mâles chanteurs nombreux et isolés, milliers d'individus dans certaines mares de reproduction...).

Dans le cas d'échantillons répétés dans le temps et dans l'espace, les données d'incidence (présence/absence) sont, en revanche, faciles à collecter. Selon Chao (2005), le terme "échantillon" peut s'appliquer à de nombreuses situations pour peu que la méthodologie soit relativement standardisée : quadrat, site, transect, période fixe de temps... Dans notre cas, un échantillon correspond à une journée complète de prospection (globalement de 05h 00' à 23h 00'). Cela ne signifie pas une prospection continue de 18h00, mais la prise en compte de tous les indices de présence (observations directes, chants, pontes ou têtards...) dans ce laps de temps. Les "individus" de ces échantillons sont les espèces contactées. Les résultats sont alors présentés sous forme d'une matrice d'incidence (1/0 présence/absence) "espèce par échantillon".

### Diversité globale : l'inventaire du mont Itoupé

Les prospections ont permis de noter la présence de 45 espèces d'amphibiens dont 44 espèces d'anoures et une espèce de gymnophione (amphibien apode appelé également cécilie).

Les données concernant les amphibiens sont considérées comme suffisante pour permettre une analyse exploratoire des communautés des différentes stations altitudinales.

### Complétude de l'inventaire

Afin de s'affranchir de la dimension chronologique de la mission et de l'hétérogénéité de l'échantillonnage due aux conditions climatiques inconstantes, une courbe d'accumulation de la richesse spécifique (appelée également courbe de raréfaction) a été calculée. Cette fonction, calculée analytiquement, s'appelle encore la courbe Mao Tau (Colwell *et al.*, 2004). Les courbes Mao Tau ne sont pas des estimateurs de richesse au sens des estimateurs classiques Chao ou ICE. En fait, Mao Tau calcule la richesse spécifique d'un sous-échantillonnage du jeu complet de données (basé sur toutes les espèces recensées sur la zone). Il est alors possible de comparer les richesses de diffé-

rents sites (mais également celles calculées sur un même site lors de deux sessions d'échantillonnage), en comparant les courbes Mao Tau de différents inventaires à effort d'échantillonnage égal.

La courbe de raréfaction permet d'estimer si la zone d'étude a globalement été échantillonnée de façon convenable. On peut ainsi estimer qu'un secteur a été échantillonné de façon acceptable si la croissance de la courbe tend à ralentir, c'est-à-dire que le nombre d'espèces nouvelles diminue avec l'augmentation du nombre d'échantillons. L'effort d'échantillonnage idéal permettrait d'approcher l'asymptote horizontale (correspondant au nombre total d'espèces présentes dans la zone).

Si l'asymptote est atteinte pour plusieurs communautés (de différents sites étudiés), il peut y avoir comparaison directe des richesses. Si l'asymptote n'est pas atteinte, les courbes Mao Tau permettent la comparaison des richesses en réduisant la taille des échantillons (pour arriver à une taille commune).

La courbe Mao Tau est figurée avec son intervalle de confiance (95%). Cette représentation permet d'illustrer qu'en 15 jours de prospection, entre 38 et 51 espèces seraient inventoriées dans les conditions de la mission d'avril 2010. Un effort d'échantillonnage complémentaire de 15 jours permettrait de recalculer la courbe et de resserrer l'intervalle de confiance autour d'une courbe tendant à l'asymptote.

Notons l'occurrence, dans le jeu de données, d'uniques et de duplicates (des espèces observées qu'une seule fois pour les uniques lors d'un seul échantillonnage ou deux fois pour les duplicates)... Sur l'ensemble de l'étude, dix espèces d'anoures constituent des uniques et trois espèces des duplicates. Face à ce constat, il est intéressant de compenser le biais inhérent à un échantillonnage non exhaustif, en faisant appel à des estimateurs non-paramétriques.

Le logiciel estimateS (Colwell, 2009) permet de calculer facilement des estimateurs à partir de la matrice "espèce par échantillon". Différents estimateurs, basés sur l'incidence, ont été comparés : Chao estime ainsi le nombre d'espèces non observées à partir de celles observées 1 ou 2 fois.

L'estimateur Chao 2 évalue cette richesse à 55,5, mais avec un intervalle de confiance s'étalant de 47 à 90 espèces. L'estimateur ICE (Incidence Coverage estimator) évalue la richesse à 51,5. Ces estimations (autour de 50 à 55 espèces) rejoignent les richesses obtenues sur d'autres sites (RN Trinité, notamment) à la faveur de deux missions complémentaires. Elles sous-estiment toutefois la diversité du mont Itoupé.

L'observation de 44 espèces d'anoures est un résultat très correct au regard des missions (de durées équivalentes) menées dans le sud de la Guyane. Malgré des conditions météorologiques favorables à l'inventaire des amphibiens, tant les estimateurs de richesses que l'expérience démontrent que l'inventaire est loin d'être achevé. Une dizaine d'espèces pourraient venir compléter la liste à la faveur d'une seconde mission décalée dans la saison, tandis qu'une autre dizaine d'espèces bien plus discrètes et difficiles à contacter viendraient probablement s'ajouter à la faveur d'une mission adaptée à un objectif d'inventaire exhaustif. L'analyse du gradient altitudinal, à travers la réparti-



tion des espèces observées, repose donc sur 80% voire 70% du peuplement réel.

### Richesses spécifiques locales : les diversités $\alpha$

Les trois étages prospectés (400 m, 600 m et 800 m), malgré une pression d'observation hétérogène, ont livré des communautés d'anoures de richesses spécifiques étonnamment proches. Les richesses spécifiques observées à 400 m et 600 m s'élèvent, toutes deux, à 27 espèces. Celle constatée à 800 m s'avère légèrement supérieure avec 32 espèces. Toutefois, la présence d'une grande mare sur le plateau du mont Itoupé biaise quelque peu cette valeur. La mare sommitale présente un cortège inattendu d'espèces dont certaines composantes sont tout à fait surprenantes dans cette région reculée et éloignée des grands axes fluviaux.

*Scinax boesemani* et *Dendropsophus aff. minutus* sont des espèces plutôt caractéristiques des régions côtières tandis que *Phyllomedusa tomopterna* et *Trachycephalus coriaceus*, probablement uniformément réparties en forêt, ne se rencontrent dans les mares temporaires qu'à la faveur des grosses averses. Bien que la présence de ces quatre espèces mérite d'être soulignée, elle apporte peu d'informations quant à l'influence de l'altitude sur la communauté d'amphibiens. Ces espèces exclues, la richesse spécifique "utile" à l'analyse s'élève à 28 espèces.

*Trois communautés étagées, trois diversités locales équivalentes...*

Du strict point de vue de la richesse spécifique, il ne semble pas y avoir de gradient ni de différence imputable à l'altitude. Le nombre d'échantillons (4 répétitions à 800 m, 5 à 400 m et 6 à 600 m) demeure cependant trop faible pour calculer puis comparer les courbes de raréfaction. En revanche, l'analyse de la composition des communautés apporte des éléments forts intéressants quant à un étagement des espèces.

### Diversité $\beta$ et étagement altitudinal

La diversité bêta est une mesure de la biodiversité qui consiste à comparer la composition de communautés entre écosystèmes ou le long de gradients environnementaux. Cela suppose de comparer le nombre de taxons qui sont uniques à chacun des écosystèmes. De l'analyse qui suit, nous avons exclu les quatre espèces de la mare temporaire, non significatives à notre sens. L'indice le plus couramment utilisé est l'indice  $\beta$  de similitude de Sørensen. Très simple à calculer, l'indice  $\beta$  varie de 0 lorsque les communautés n'ont aucune espèce en commun à 1 (100%) lorsque les communautés sont identiques.

Les résultats sont les suivants :  $\beta$  (400-600) = 0,7 ;  $\beta$  (600-800) = 0,77 ;  $\beta$  (400-800) = 0,26

Chaque étage altitudinal partage donc les trois-quarts de ses espèces (70 et 77%) avec l'étage le plus proche, mais les deux étages éloignés n'ont qu'un quart (26%) de leurs espèces en commun. Il y a donc bien un changement progressif dans la communauté d'amphibiens anoures le long du gradient altitudinal.

### Des espèces submontagnardes ?

L'évolution de la communauté d'amphibiens selon un gradient altitudinal est flagrante. Les communautés d'amphibiens à 400 m et 800 m présentent chacune des espèces originales tandis que la communauté intermédiaire, à 600 m, partage ses espèces avec l'un ou l'autre des étages voisins.

16 espèces sont communes aux trois étages, 12 espèces sont communes à deux étages et 16 sont limitées à un seul étage. Les seize espèces omniprésentes constituent une partie du "bruit de fond" de la majorité des inventaires forestiers. Dans l'ordre d'abondance, nous trouvons donc : *Adenomera andreae*, *Osteocephalus oophagus*, *Adenomera heyeri*, *Otophryne pyburni*, *Rhinella aff. castaneotica*, *Dendrobates tinctorius*, *Pristimantis chiastonotus*, *Pristimantis zeuctotylus*, *Leptodactylus pentadactylus*, *Rhaebo guttatus*, *Allobates femoralis*, *Ameerega hahneli*, *Anomaloglossus aff. degranvillei*, *Pristimantis inguinalis*, *Pristimantis sp. 3* et *Leptodactylus knudseni*.

Parmi les douze espèces communes à deux étages, certaines, notamment présentes à 400 m et 600 m, sont également des espèces à répartition large en Guyane : il s'agit de *Leptodactylus stenodema*, *Allobates granti*, *Leptodactylus mystaceus*, *Pristimantis marmoratus*, *Dendropsophus sp. 1*, *Leptodactylus rhodomystax*, *Osteocephalus taurinus*, *Atelopus flavescens* (du morphe "*spumarius barbotini*") et dans une moindre mesure *Anomaloglossus aff. baeobatrachus* et *Allobates aff. granti* assez localisées en Guyane. *Anomaloglossus sp. 5 aff. degranvillei* et *Pristimantis espedeus* représentent les espèces submontagnardes et sont communes aux étages 600 m et 800 m.

Enfin, parmi les 16 espèces dont la répartition observée se limite à un seul étage, 12 sont des espèces à large répartition : *Anomaloglossus baeobatrachus*, *Ranitomeya ventrimaculata*, *Hypsiboas dentei*, *Hyalinobatrachium cappelei*, *Scinax cf. cruentommus (sp2)*, *Chiasmocleis hudsoni*, *Leptodactylus gr. podicipinus*, *Phyllomedusa bicolor*, *Phyllomedusa tomopterna*, *Pristimantis gutturalis*, *Trachycephalus hadroceps*, *Trachycephalus coriaceus*. Pour deux autres espèces, cela représentent des données absolument singulières car elles sont connues des forêts côtières : *Dendropsophus minutus* et *Scinax boesemani*. Pour deux dernières espèces enfin, elles méritent une attention particulière : *Rhinella cf. martyi* est un gros crapaud forestier décrit récemment du sud de la Guyane et *Leptodactylus myersi* est une grenouille imposante "strictement" inféodée aux savanes-roche. Nous reviendrons par la suite sur ces cas particuliers et sur l'apport de telles données à la connaissance des amphibiens de Guyane.

Pour synthétiser, l'ensemble de la zone d'étude présente 39 espèces à large répartition plus ou moins communes à toutes les stations forestières, 1 espèce caractéristique de la zone sud de la Guyane (*Rhinella martyi*), 1 espèce typique des inselbergs (*Leptodactylus myersi*) liée à la proximité de la savane-roche Impossible, 2 espèces d'origine côtière (*Dendropsophus aff. minutus* et *Scinax boesemani*) à répartition

discontinue dans le massif forestier et 2 espèces que l'on peut qualifier de montagnardes (*Anomaloglossus sp. 5 aff. degranvillei*, *Pristimantis espedeus*).

Sur le flanc prospecté du mont Itoupé, les espèces "montagnardes", communes aux stations 600 m et 800 m, apparaissent vers 500 m d'altitude. La limite inférieure de répartition de la petite grenouille *Pristimantis espedeus*, aisément identifiable à son chant, se situe autour de 500 m sur le layon C.

A l'inverse, certaines espèces franchissent difficilement l'isoplèthe 500 m et se cantonnent aux basses altitudes. Bien qu'il soit délicat de se prononcer sur l'absence d'une espèce (la présence d'une espèce est une donnée robuste tandis que son absence peut résulter d'un défaut de prospection), il semble bien qu'*Allobates granti* et *Anomaloglossus baeobatrachus* n'atteignent pas le sommet et soient progressivement remplacés par *Allobates aff. granti* et *Anomaloglossus aff. baeobatrachus*.

## Les reptiles

Les prospections dédiées à l'inventaire des amphibiens ont également fourni une liste de 27 espèces de squamates (10 serpents et 17 lézards), une tortue et un caïman.

A ces données, il convient de rajouter les observations des autres membres de l'expédition. Les identifications ont été faites d'après photographies après la mission. Ainsi, deux espèces de serpents supplémentaires sont documentées (*Boa constrictor* et *Bothrops atrox*) par l'équipe d'ECOBIO et une espèce de lézard (*Anolis ortonii*), par l'équipe du Parc amazonien de Guyane.

Ces observations portent donc le nombre de squamates à 30 espèces (12 serpents et 18 lézards).

Les données concernant les squamates, trop préliminaires, n'ont pas fait l'objet d'une analyse spécifique dans ce rapport. L'ancien groupe des "lézards" est bien représenté, avec 18 espèces, mais celui des "serpents" a été à peine effleuré.

C'est là, une des caractéristiques des inventaires de squamates en forêts tropicales : la faible densité des serpents ne permet pas d'obtenir des données significatives sur le peuplement sans un effort de prospection démesuré (plusieurs années de recherche en continu ou mise en place de dispositifs de piégeage techniquement lourds, a fortiori dans des endroits reculés).

Parmi ces 30 espèces, l'observation de deux taxons mérite d'être soulignée. La capture de trois individus du lézard *Amapasaurus tetradactylus*, un endémique très rare de l'est du plateau des Guyanes vient enrichir la liste des squamates de Guyane, tandis que l'observation de l'élégant serpent *Dipsas copei*, offre l'une des rares localités guyanaises de cette espèce arboricole et malacophage.

## Les poissons

La détermination de paramètres pouvant expliquer les variations de richesse spécifique entre localités est importante dans l'étude de la biodiversité et des communautés.

Lors de cette mission, 8 stations ont été prospectées : elles montrent des variations de richesse spécifique que nous pouvons considérer comme réelle, c'est-à-dire, sans un grand biais d'échantillonnage étant donné la méthode de pêche exhaustive que nous avons employée et la taille réduite des cours d'eau étudiés.

Il est possible de mener des analyses complexes, multivariées, pour comprendre les facteurs ayant un rôle explicatif dominant dans la compréhension des variations de richesse spécifique. De telles analyses ont été conduites par Sébastien Brosse, de l'Université de Toulouse. Une autre approche est de sélectionner un paramètre qui puisse intégrer d'autres variables explicatives importantes. Ainsi, seules les variations de débit peuvent expliquer une part considérable des variations de richesse spécifique. Il est cependant utile de souligner les biais potentiels sur la mesure de ce paramètre, en particulier si l'on effectue les mesures juste après une forte pluie ou en des saisons différentes.

Les stations prospectées montrent une richesse spécifique très faible en comparaison avec d'autres cours d'eau de débit comparable (en saison sèche). Par exemple, la crique Aya, qui se situe dans la réserve naturelles de la Trinité et fait partie du bassin de la Mana, n'a pas un débit bien supérieur aux stations 4 et 5, mais présente une richesse spécifique dix fois supérieure (62 espèces contre 6 pour la station 4). L'explication la plus probable réside dans le type de cours d'eau. Par comparaison aux criques des stations 4 et 5, la crique Aya est plus variée en microhabitats, avec une succession de secteurs profonds à faible courant, de rapides à substrat rocheux, de radiers, et de secteurs avec plantes aquatiques et bois. Ce type de cours d'eau se trouve généralement à des altitudes moins élevées que les criques prospectées sur le mont Itoupé (le secteur étudié de la crique Aya se situe à une altitude d'environ 110 m). Par contre, si l'on compare des criques possédant les mêmes caractéristiques et microhabitats que ceux des criques prospectées lors de cette mission, alors il devient visible que la richesse spécifique de ces criques est tout à fait comparable. Mol *et al.* (2007) relèvent 8 espèces dans les criques d'altitude de la montagne Lely et 11 pour la montagne Nassau, qui font partie du bassin du Maroni, au Suriname. En Guyane française, on note également 3 espèces dans les criques d'altitude du mont Lucifer (altitude 380 m ; bassin de la Mana) ; 5 espèces dans la crique Cascade et 7 espèces dans la crique Kwack de la station CNRS des Nouragues (altitude 210 m ; bassin de l'Approuague) ; dans la même station, ont été inventoriées 4 espèces dans la crique s'écoulant en direction de la Comté, sur l'autre versant de l'Inselberg (altitude 290 m) ; dans la partie amont de la crique de la montagne de Cacao, 4 espèces (altitude 140 m ; bassin de la Comté) ont été



recensées. Il en résulte donc que la richesse spécifique des criques du mont Itoupé semble être dans la norme des criques d'altitude avec des microhabitats peu variés.

### Liste d'espèces & abondances par station de pêche

- La station 1 se situe sur la petite crique du camp de base, sur le flanc ouest du mont Itoupé. Elle s'écoule en direction de la crique Waki, qui fait partie du bassin du Maroni.

Les espèces de poissons capturées dans la station 1 sont :

- *Lithoxus stocki* (siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (siluriformes, Trichomieteridae) y est l'espèce dominante, représentant 95% de tous les individus capturés.

- La station 2 se trouve sur la seconde crique à partir du camp de base sur le layon D, flanc ouest du mont Itoupé. Elle coule en direction de la crique Waki (bassin du Maroni).

Les espèces capturées dans la station 2 sont :

- *Lithoxus stocki* (siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (siluriformes, Trichomieteridae) y est l'espèce dominante avec 73% des captures
- *Rivulus geayi* (cyprinodontiformes, Rivulidae)

- La station 3 se trouve en aval de la confluence des criques des stations 1 et 2, sur un secteur parallèle et au nord du layon C, sur le flanc ouest du mont Itoupé. Elle coule en direction de la crique Waki (bassin du Maroni). Le débit est plus important qu'aux stations 1 et 2.

Les espèces capturées dans la station 3 sont :

- *Lithoxus stocki* (siluriformes, Loricariidae)
- *Ancistrus cf. leucostictus* (siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (siluriformes, Trichomieteridae)
- *Rivulus geayi* (cyprinodontiformes, Rivulidae)

Avec 58% des captures, *Ituglanis nebulosus* est toujours l'espèce dominante bien que représentant une moins grande proportion que dans les stations 1 et 2. L'abondance des autres espèces est dominée par *Ancistrus cf. leucostictus* puis *Lithoxus stocki*.

- La station 4 se trouve sur une autre branche du même réseau de criques, proche de la station 3, toujours sur le flanc ouest du mont Itoupé. Elle coule en direction de la crique Waki (bassin du Maroni). Le débit est plus important qu'aux stations 1, 2 et 3 ; c'est le plus fort débit de toutes les stations prospectées lors de cette mission. C'est également la station de plus faible altitude.

- *Lithoxus stocki* (siluriformes, Loricariidae)
- *Ancistrus cf. leucostictus* (siluriformes, Loricariidae)
- *Pseudancistrus brevispinis* (siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (siluriformes, Trichomieteridae)
- *Characidium zebra* (characiformes, Characidae)
- *Melanocharacidium blennoides* (characiformes, Characidae)

Avec six espèces capturées, la station 4 a la plus grande richesse spécifique de toutes les stations prospectées lors de cette mission. De plus, un spécimen du genre *Bryconops* (characiformes, Characidae) a été observé mais non capturé.

Quatre espèces dominent en abondance : *Ituglanis nebulosus* (27%), *Ancistrus cf. leucostictus* (21%), *Lithoxus stocki* (19%) et *Characidium zebra* (17%). *Melanocharacidium blennoides* n'a été capturé qu'à un exemplaire, à l'épuisette, hors du secteur étudié par Sébastien Brosse et avant le passage de la roténone.

- La station 5 se trouve sur le réseau qui draine le flanc sud-ouest du mont Itoupé et qui se jette dans la crique Petit Tamoury. Cette dernière contourne le mont Itoupé par le sud et alimente ensuite la rivière Camopi, faisant partie du bassin de l'Oyapock. Cette particularité fait que les têtes de la crique Petit Tamoury sont géographiquement très proches (quelques dizaines de mètres) des têtes de criques du bassin du Maroni. De plus, les dénivelés sont peu marqués dans le secteur de plaine. Cette région est donc un lieu privilégié pour étudier d'éventuels échanges d'ichtyofaune entre le bassin du Maroni et le bassin de l'Oyapock. La station 5 présente un débit notable.

- *Lithoxus boujardi* (siluriformes, Loricariidae)
- *Ancistrus cf. leucostictus* (siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (siluriformes, Trichomieteridae)
- *Rivulus igneus* (cyprinodontiformes, Rivulidae)

L'abondance relative de ces quatre espèces est assez équilibrée, entre 19% pour *Lithoxus boujardi* et 31% pour *Ituglanis nebulosus*.

- La station 6 est située sur une petite crique à faible débit qui fait partie du même réseau que la crique de la station 5 (flanc ouest du mont Itoupé, bassin de l'Oyapock).

- *Rivulus igneus* (cyprinodontiformes, Rivulidae)
- Cette station possède la richesse spécifique la plus faible.

- La station 7 est située sur une crique du flanc est du mont Itoupé, coulant dans la branche nord de la crique Continent (qui change ensuite de nom et devient la crique Sable), qui fait partie du bassin de l'Oyapock. Le flanc est du mont Itoupé semble recevoir plus de précipitations et/ou de brumes que le flanc ouest, probablement en raison des vents dominants venant de l'est chargé d'humidité. Cela expliquerait le débit important estimé pour la station 7 (38.6 l/sec) à une altitude élevée (625 m).

- *Lithoxus boujardi* (siluriformes, Loricariidae)
  - *Hartiella sp.* (siluriformes, Loricariidae)
  - *Ituglanis nebulosus* (siluriformes, Trichomieteridae)
  - *Rivulus igneus* (cyprinodontiformes, Rivulidae)
- L'espèce la plus abondante est *Hartiella sp.*, avec 51% de toutes les captures. Vient ensuite *Ituglanis nebulosus* qui ne représente qu'un peu plus du quart des captures.

- La station 8 se situe également sur le flanc est du mont Itoupé, coulant dans la branche sud de la crique Continent (bassin de l'Oyapock). Le débit à la station

8 est aussi relativement important par rapport à l'altitude élevée de cette station (528 m).

- *Lithoxus boujardi* (siluriformes, Loricariidae)
- *Harttiella sp.* (siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (siluriformes, Trichomieteridae)

L'espèce dominante est *Harttiella sp.* avec 61% des captures, suivie par *Ituglanis nebulosus* représentant 29% des captures.

### Relations entre débit hydrique et richesse spécifique

Pour expliquer les variations de richesse spécifique entre les stations prospectées, plusieurs variables peuvent intervenir comme des variables topographiques (altitude, surface du bassin versant), édaphiques (type de sol), climatiques (précipitations), de végétation, le type et le nombre de microhabitats, la largeur ou la profondeur du cours d'eau ou encore les propriétés physico-chimique de l'eau.

Les paramètres physico-chimiques sont relativement constants entre stations et ne peuvent donc pas expliquer les variations. Le seul paramètre montrant une différence entre station est la turbidité. Cependant, les valeurs sont dans une gamme de faible turbidité et la valeur relativement plus élevée de la station 4 correspond à un épisode de pluie survenu la veille du prélèvement.

Quant au facteur altitude, il ne montre pas de corrélation significative avec la richesse spécifique. De manière plus générale, la plupart des facteurs topographiques, édaphiques, climatiques et de végétation peuvent être intégrés dans un seul paramètre : le débit. Ici, les variations de débits permettent d'expliquer 56% des variations de la richesse spécifique entre stations.

## Les insectes

### Diversité globale : l'inventaire du mont Itoupé

En décembre 2012, 1901 espèces ou morpho-espèces ont été identifiées par un réseau de 41 taxonomistes, parmi quelques 8350 spécimens collectés et triés.

La contribution des différents dispositifs de captures à l'inventaire général est très variable : l'essentiel des données proviennent du piège lumineux, sur la DZ, qui a permis un échantillonnage efficace des lépidoptères nocturnes et de l'efficacité des pièges d'interception placés sur la zone de coupe dans l'attraction des coléoptères xylophages.

### Étude altitudinale

Malgré le manque de répétition et la faible durée de l'échantillonnage, les tendances suivantes peuvent être dégagées :

- les communautés échantillonnées à 400 m et 600 m sont assez proches tant en termes de diversité que de faune ;
- la communauté d'espèces de 800 m d'altitude se démarque des deux autres ;

- l'abondance et la densité d'espèces par piège sont plus élevées au sommet ;
- rapportée à un effectif constant, la diversité est par contre plus faible à 800 m d'altitude, avec une répartition moins équitable des espèces ;
- la diversité  $\beta$  liée à l'altitude est un peu plus élevée que celle liée à la variabilité au sein d'une même placette ;
- à 800 m, la proportion d'espèces rares et d'espèces exclusives d'une altitude est sensiblement plus importante, ce qui témoigne de l'existence d'un cortège d'espèces particulier ;
- les réponses varient selon les groupes taxonomiques.



Famille	Déterminateur	Nb espèces
<b>Coleoptera</b>		
Brentidae	Antoine MANTILLERI	17
Buprestidae	Stéphane BRULE	30
Cantharidae	Robert CONSTANTIN	14
Carabidae	Terry ERWIN	81
Cerambycidae	Pierre-Henri DALENS	181
Chrysomelidae	Robert CONSTANTIN	96
Cicindelidae	Fabio CASSOLA	6
Cleridae	Robert CONSTANTIN	18
Cneoglossidae	Robert CONSTANTIN	1
Curculionidae	Joachim RHEINHEIMER	49
Dermestidae	Andreas HERRMANN	2
Elateridae	Jacques CHASSAIN	35
Eucnemidae	Jacques CHASSAIN	7
Histeridae	Nicolas DEGALLIER	42
Hybosoridae	Antonio BALLERIO	9
Laemophloeidae	Robert CONSTANTIN	1
Lampyridae	Robert CONSTANTIN	21
Lycidae	Robert CONSTANTIN	14
Malachiidae	Robert CONSTANTIN	1
Meloidae	Robert CONSTANTIN	1
Melolonthidae	Angel MORON RIOS	1
Mordellidae	Pascal LEBLANC	13
Oedemeridae	Robert CONSTANTIN	1
Passalidae	Stéphane BOUCHER	15
Coreidae	Marc THOUVENOT	1
Cydnidae	Roland LUPOLI	4
Dichopharidae	Marc THOUVENOT	1
Flatidae	Marc THOUVENOT	3
Fulgoridae	Pierre-Henri DALENS	17
Membracidae	Albino SAKAKIBARA	20
Nabidae	Roland LUPOLI	2
Nogodidae	Marc THOUVENOT	1
Pentatomidae	Roland LUPOLI	26
Reduviidae	Jean-Michel BERENGER	56
Scutellaridae	Roland LUPOLI	2
Tibicinidae	Marc THOUVENOT	4
<b>Total Hemiptera</b>		167
<b>Hymenoptera</b>		
Ampulicidae	Marc TUSSAC	1
Apidae	Gérard LE GOFF	3
Aulacidae	Gérard DELVARE	1
Braconidae	Yves BRAET	3
Chalcididae	Gérard DELVARE	11
Crabonidae	Marc TUSSAC	27
Chrysididae	Gérard DELVARE	1
Diapriidae	Gérard DELVARE	10
Eucharitidae	Gérard DELVARE	1
Eulophidae	Gérard DELVARE	1
Eumenidae	Marc THOUVENOT	1
Eupelmidae	Gérard DELVARE	6
Evamiidae	Gérard DELVARE	2
Figitidae	Gérard DELVARE	3
Ichneumonidae	Yves BRAET	1
Mutillidae	Antoine FOUKART	1
Lioptridae	Gérard DELVARE	1
Perilampidae	Gérard DELVARE	1
Pompilidae	Frédéric DURAND	49
Proctotrupidae	Gérard DELVARE	2
Pteromalidae	Gérard DELVARE	4
Scelionidae	Gérard DELVARE	2
Scolidae	Marc TUSSAC	6
Sphécidae	Marc TUSSAC	2
Tiphidae	Marc TUSSAC	3
Torymidae	Gérard DELVARE	1
<b>Total Hymenoptera</b>		144
<b>Lepidoptera</b>		
Aitidae	P. COLLET & E. POIRIER	1
Apoteleodidae	P. COLLET & E. POIRIER	17
Arctiidae	P. COLLET & E. POIRIER	93
Cossidae	P. COLLET & E. POIRIER	2
Dalceridae	P. COLLET & E. POIRIER	3
Geometridae	P. COLLET & E. POIRIER	101
Hedyliidae	P. COLLET & E. POIRIER	6

Famille	Déterminateur	Nb espèces
Phengodidae	Robert CONSTANTIN	11
Ptilodactylidae	Robert CONSTANTIN	1
Scarabaeidae	Pierre-Henri DALENS	41
Scolytidae	Carlos FLICHTMANN	1
Staphylinidae	V. BRACHAT & A. ASEJJO	46
Telegeusidae	Robert CONSTANTIN	1
Tenebrionidae	Julio FERRER	2
Trogossitidae	Franz WACHTEL	4
Troscidae	Jacques CHASSAIN	1
<b>Total Coleoptera</b>		763
<b>Dermoptera</b>		
Amisulabidae	Christophe GIROD	5
Forficulidae	Christophe GIROD	2
Pygidicranidae	Christophe GIROD	2
Spongiphoridae	Christophe GIROD	11
Indéterminé	Christophe GIROD	2
<b>Total Dermoptera</b>		22
<b>Hemiptera</b>		
Anthocoridae	Roland LUPOLI	2
Aphrophoridae	Marc THOUVENOT	1
Aradidae	Ernst HEISS	15
Canopidae	Roland LUPOLI	1
Cicadellidae	Marc THOUVENOT	8
Cicadidae	Marc THOUVENOT	2
Cixiidae	Marc THOUVENOT	1
Hesperiidae	Olaf MIELKE	2
Lasioleptidae	P. COLLET & E. POIRIER	16
Limacodidae	P. COLLET & E. POIRIER	14
Lycanidae	Christophe FAYNEL	5
Lymantridae	P. COLLET & E. POIRIER	5
Megalopygidae	P. COLLET & E. POIRIER	10
Mimallonidae	P. COLLET & E. POIRIER	16
Noctuidae	P. COLLET & E. POIRIER	167
Nolodontidae	P. COLLET & E. POIRIER	119
Nymphalidae	Serge FERNANDEZ	43
Pieridae	Serge FERNANDEZ	2
Psychidae	P. COLLET & E. POIRIER	1
Riodinidae	Serge FERNANDEZ	43
Saturniidae	Frédéric BENELUZ	36
Sphingidae	Frédéric BENELUZ	29
Thyrididae	P. COLLET & E. POIRIER	2
Uranidae	P. COLLET & E. POIRIER	3
Zygaenidae	P. COLLET & E. POIRIER	1
<b>Total Lepidoptera</b>		737
<b>Megoptera</b>		
Corydalidae	Marc THOUVENOT	1
<b>Mantodea</b>		
Acanthopidae	Alexandre FRANCOIS	1
Mantidae	Alexandre FRANCOIS	9
Mantoididae	Alexandre FRANCOIS	2
Thespidae	Alexandre FRANCOIS	2
<b>Total Mantodea</b>		14
<b>Odonata</b>		
Aeshnidae	Laurent JULLERAT	4
Calopterygidae	Laurent JULLERAT	1
Coenagrionidae	Laurent JULLERAT	3
Libellulidae	Laurent JULLERAT	7
Megapodagrionidae	Laurent JULLERAT	3
Platystictidae	Laurent JULLERAT	1
Polythoridae	Laurent JULLERAT	2
<b>Total Odonata</b>		21
<b>Neuroptera</b>		
Ascalaphidae	Marc THOUVENOT	3
Mantispidae	Marc THOUVENOT	8
<b>Total Neuroptera</b>		11
<b>Orthoptera</b>		
Tettigonidae	Didier MORIN	15
<b>Phasmatodea</b>		
Pseudophasmatidae	Oskar CONLE	4
Prisopodidae	Oskar CONLE	1
Diapheromeridae	Oskar CONLE	1
<b>Total Phasmatodea</b>		6
<b>Total</b>		1901

## Les apports de la mission Itoupé à la connaissance globale

Les données collectées lors de la mission Itoupé de 2010 s'insèrent dans un ensemble de programmes de recherche ou de conservation initiés parfois il y a près de 30 ans.

Même si la vocation première de la mission Itoupé a été la mise en évidence de l'effet du gradient altitudinal sur la biocénose, l'apport principal de la mission est indéniablement qualitatif.

Les listes taxonomiques récoltées, bien qu'elles soient encore incomplètes, offrent un aperçu robuste de la biodiversité du massif. Ces données sont très précieuses car elles renseignent sur la présence d'environ 3400 espèces dans une région de la Guyane largement méconnue.

Ces données n'ont toutefois qu'une valeur relative : elles prennent réellement tout leur sens lorsqu'elles sont mises en perspectives avec les données issues d'autres programmes d'inventaires ou de recherche : programme ZNIEFF, Placettes forestières AMAP (IRD), Programme HABITAT (ONF, ONCFS), Projet DIADEMA (Labex CEBA), Etude PME (Petite Masses d'eau / DEAL-HYDRECO) et inventaires issus des autres espaces protégés de Guyane.

Enfin, il est important de considérer la mission de 2010 comme une contribution à la caractérisation d'un état initial, mais qui ne pose pas encore les bases protocolées en vu d'un suivi à long terme des communautés.

Groupe taxonomique	Nombre d'espèces
Flore	1103
Mammifères non-volants	20
Chiroptères	33
Oiseaux	235
Amphibiens	45
Reptiles	30
Tortues	2
Caïmans	1
Poissons	10
Insectes	1903
<b>Total</b>	<b>3382</b>

## Actualisation des ZNIEFF

Les missions sur le mont Itoupé de 2010 complètent efficacement le programme d'inventaires faunistique et floristique mené dans le cadre de la modernisation des ZNIEFF de Guyane.

Les efforts conséquents portés sur les inventaires floristique et entomologique, en particulier, propulsent la région du mont Itoupé parmi les sites les mieux connus du Parc amazonien, voire de la Guyane.

A ce jour, tous groupes taxonomiques confondus, 3382 espèces ont été déterminées (espèces & morpho-espèces).

8 sites, situés dans le Parc amazonien de Guyane ont fait l'objet d'inventaires de la flore et de la faune (vertébrés) entre 2010 et 2012 : les Abattis Cottica, les monts Atachi Bakka, les monts Belvédère de Saül, le flat de la Waki, les monts Alikene, le Pic Coudreau du Sud, la Borne 4 et la montagne Cacao de la Camopi.

## Inventaires entomologiques (SEAG)

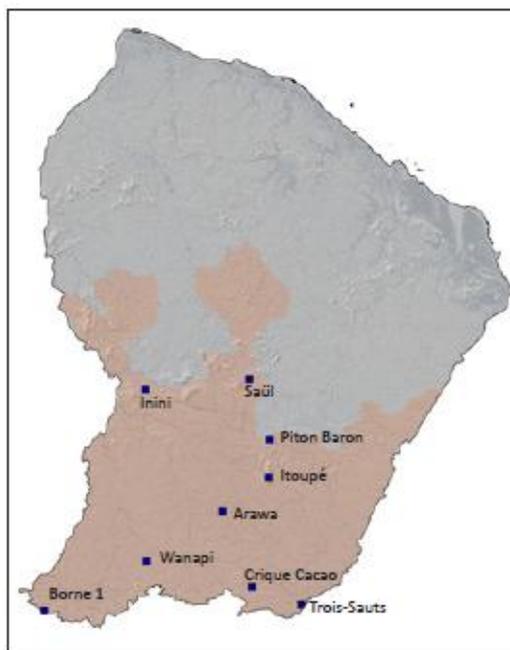
Inventaire de l'entomofaune de Saül (2010)

Inventaire de l'entomofaune du mont Saint-Marcel (2014)

## Placettes forestières AMAP (IRD)

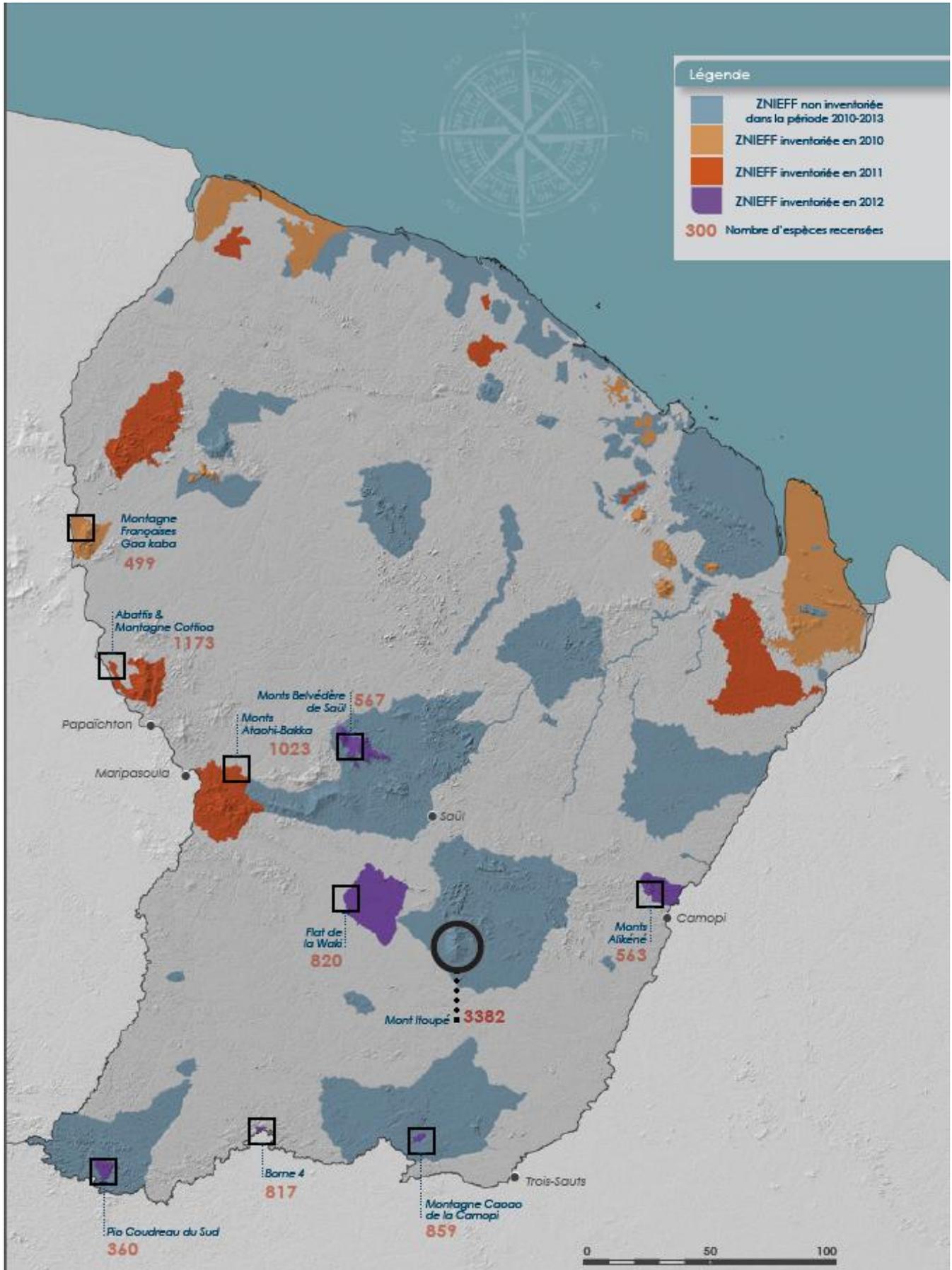
Avant la mission Itoupé de 2010, l'IRD (AMAP) a mis en place 18 placettes forestières dans le Parc amazonien de Guyane entre 1987 et 2007. La carte ci-contre montre la localisation des sites inventoriés par l'AMAP :

- 2 (1,06 ha + 0,4 ha) sur la Crique Cacao (Haute Camopi) en 1987 ;
- 3 x 1ha aux monts d'Arawa en février 2006 ;
- 3 x 1ha à Borne 1 en octobre 2006 ;
- 3 x 1ha sur la Haute Wanapi en mars 2007
- 3 x 1ha à Piton Baron (massif des Emerillons) en octobre 2007
- 1 à Trois Sauts (0,8 ha) en 1989
- 2 x 1ha au sud de la crique Grand Inini en 1990
- 1 ha à Saül (plateau La Douane) en septembre 2001



## DIADEMA

A ce jour, les sites de la Crique Limonade à Saül (en 2013), d'Itoupé (en 2014) et de la Borne 1 (en 2015) ont fait l'objet d'une mission d'inventaire pluridisciplinaire du programme DIADEMA.



Inventaire ZNIEFF en Guyane

## Apports à la biogéographie

### Le cas des Poissons

#### Analyses phylogénétiques et biogéographiques

Le massif du mont Itoupé, orienté nord-sud, forme dans cette région la ligne de partage des eaux entre le bassin du Maroni, à l'ouest, et le bassin de l'Oyapock, à l'est. L'étude génétique des espèces apparentées, capturées de part et d'autre de la ligne de partage des eaux, permet de tester l'hypothèse d'échange très occasionnel d'ichtyofaune entre deux bassins. Ces échanges se produiraient par "capture de rivière", c'est-à-dire qu'un affluent changerait de cours pour se jeter dans l'autre bassin à cause, par exemple, de changements topographiques. Ce phénomène, théoriquement possible, n'a pas encore été clairement illustré dans la région des Guyanes.

Pour tester l'hypothèse de « capture de rivière », des études génétiques sur plusieurs genres de poissons sont en cours dans le laboratoire de J. Montoya.

Grâce aux nombreux échantillonnages précédents, il a été possible de montrer que certains poissons capturés sur le mont Itoupé présentent des signatures génétiques d'échange d'ichtyofaune dans le passé via des captures de rivières.

#### Le genre *Ancistrus* en Guyane

Dans les Guyanes, les espèces du genre *Ancistrus* sont encore mal comprises du point de vue morphologique et génétique. La raison principale semble être la présence de nombreux hybrides interspécifiques. La seule espèce bien définie est *A. temminckii*, qui habite les fleuves Maroni, Comewijn, Suriname, Saramaca et Tabiti au Suriname. Le morphotype nommé *A. cf. leucostictus* semble être un proche parent de *A. temminckii* mais ne forme pas une lignée monophylétique. Plusieurs lignées génétiques se distinguent. En ce qui concerne les individus capturés sur le mont Itoupé et identifiés comme *A. cf. leucostictus*, ceux provenant des affluents du Maroni apparaissent dans l'arbre phylogénétique comme très proches de *A. temminckii*. Par contre, ceux provenant des affluents de l'Oyapock sont placés à deux endroits différents de l'arbre. Un groupe branche à la base de la lignée regroupant *A. temminckii* et les *A. cf. leucostictus* qui lui sont proches alors que l'autre groupe est génétiquement plus distant et se place avec d'autres représentant de *A. cf. leucostictus* capturés 1999 dans la bas fleuve Oyapock. Les deux identités génétiques qui coexistent dans les criques du mont Itoupé affluentes de l'Oyapock, dont l'une est très proche de l'identité génétique trouvée dans les criques du mont Itoupé affluentes du Maroni, révèlent un événement d'échange d'*Ancistrus* entre bassins dans cette région.

### Le genre *Lithoxus* dans les Guyanes

Les espèces du genre *Lithoxus* sont particulièrement intéressantes pour étudier l'hypothèse d'échange d'ichtyofaune entre bassins par capture de rivière car elles sont très rhéophiles et sont généralement présentes très haut dans les têtes de crique, proche de la ligne de partage des eaux.

L'analyse phylogénétique du genre *Lithoxus* dans les Guyanes montre clairement que l'individu analysé provenant des criques du mont Itoupé appartenant au système du Maroni, et identifié comme *Lithoxus stocki*, appartient bien à cette espèce. Par contre, les individus capturés sur les criques du mont Itoupé appartenant au bassin de l'Oyapock sont placés à deux endroits de la phylogénie. Un groupe se rapproche de représentants de l'espèce *L. boujardi*, de la forme de l'Oyapock ; le second groupe se place comme groupe frère de l'espèce *L. stocki*. Ce positionnement reflète le partage d'un ancêtre commun récent entre *L. stocki* et cette deuxième lignée. Il est donc fortement probable qu'un échange de *Lithoxus* aie eu lieu entre le bassin de l'Oyapock et du Maroni, expliquant ainsi l'existence de cet ancêtre commun récent entre *L. stocki* et sa lignée sœur vivant actuellement dans les criques du mont Itoupé s'écoulant dans le bassin de l'Oyapock.

### Les originalités floristiques et faunistiques du mont Itoupé

Parmi les quelques 3400 espèces inventoriées, le site du mont Itoupé a livré de nombreuses espèces présentant un fort intérêt patrimonial : qu'elles soient endémiques strictes du massif ou localisées aux rares forêts de brumes de Guyane, ces espèces méritent toute notre attention.

L'isolement de leur(s) population(s) les désigne, d'une part, comme des sujets privilégiés pour l'étude de l'impact des changements climatiques au cours des derniers millénaires (phylo-géographie) ; d'autre part, leurs exigences écologiques les rendent a priori très sensibles aux changements climatiques amorcés. Le suivi de leurs populations face au réchauffement du climat mériterait donc d'être inscrit comme une des priorités de la stratégie scientifique du Parc amazonien de Guyane.

Ce chapitre restitue les originalités floristiques et faunistiques du mont Itoupé fournis dans les rapports des intervenants. A ce stade, un travail collégial d'experts permettrait de définir plus précisément les espèces à enjeux et d'extraire une liste d'espèces candidates au statut d'espèces indicatrices des changements climatiques.



Comme cela a été évoqué en Conseil scientifique du PAG, il ne s'agit pas de définir des groupes taxonomiques indicateurs, mais bien de révéler, parmi les espèces citées plus bas, un nombre limité d'espèces, a détection aisée, dont les populations sont susceptibles de réagir à un réchauffement climatique.

## La flore

Les récoltes botaniques de l'équipe d'ECOBIO ont dévoilé 52 espèces particulièrement intéressantes (hors fougères, traitées plus bas). Il s'agit de taxons nouveaux pour la science, donc dans l'état actuel des connaissances endémiques du massif d'Itoupé ; de taxons nouveaux pour la Guyane (souvent limités aux pays voisins et à des habitats très spécifiques) ; de taxons extrêmement rares préalablement observés uniquement sur le mont Itoupé et de taxons localisés dont très peu de localités sont connues.

### Taxons nouveaux pour la science

Parmi les 732 espèces collectées par l'équipe d'ECOBIO, treize taxons sont a priori nouveaux pour la science.

- *Dichorisandra sp. nov.* (Commelinaceae) : espèce tout à fait remarquable dont une belle population a été découverte sur les lisières de la savane-roche "Impossible" Photos et collecte OT5772
- *Quiina aff. cruegeriana* (Ochnaceae) : Photos et collecte OT5658.
- *Rudgea sp. nov. ined.* (Rubiaceae): Photos et collectes OT 5574/OT5654/OT5952. Connue uniquement de Guyane. Description en cours.
- *Disteganthus sp. nov.* (Bromeliaceae) : Photos et collecte OT5625.
- *Neodillenia sp. nov.* (Dilleniaceae) : Photos et collecte OT 6000.
- *Voyria sp. nov.* (Gentianaceae) : Photos et collectes OT 5601/OT5828. Espèce connue uniquement de Guyane, mais répandue.
- *Bromelia fosteriana* L.B. Sm. *subsp. nov.* (Bromeliaceae) : Photos et collecte OT5777. Deux pieds ont été rapportés de la mission et ont fleuri. Caractérisation en cours.
- *Miconia sp.1* (Melastomataceae) : Collecte OT5570/OT 5968.
- *Miconia sp.2* (Melastomataceae) : Collecte OT5598.
- *Pouteria aff. venosa ssp. amazonica* (Mart.) Baehni (Sapotaceae) : Photos et collecte OT5665.
- *Lycianthes aff. pauciflora* (Vahl) Bitter (Solanaceae) : Collecte OT5520.
- *Solanum sp.* A de Nee M. *in*Mori *et al.* (2002) (Solanaceae) : Photos et collectes OT5491/OT5569.

- *Pilea aff. tabularis* C.C. Berg : Donnée intéressante ; à approfondir.

### Taxons nouveaux pour la Guyane française

- *Bomarea edulis* (Tussac) Herb. (Alstroemeriaceae) : Photos et collecte OT5769. Deuxième genre et deuxième espèce, en Guyane, de cette famille. Uniquement des inselbergs du sud.
- *Stenospermaton spruceanum* Schott (Araceae) : Photos et collecte OT5575.
- *Crocodelanthe floribunda* Poepp. & Endl. (Orchidaceae) : OT5315/OT5371/OT5381/OT5448/OT5903/OT5921/OT5998.
- *Trichopilia mutica* (Lindl.) Rchb. f. & Wullschl. (Orchidaceae) : Photos et collectes OT5847/OT5873.
- *Utricularia alpina* Jacq. (Lentibulariaceae) : Photos et collectes OT5616/OT5632.
- *Cochliasanthus caracalla* (L.) Verdc. (Leguminosae Papilionoideae) : Cette liane volubile, collectée sur le relevé 4 (collection Sabatier & Molino) fournit la première donnée en Guyane de cette espèce récemment collectée au Suriname. On notera que les lianes représentent certainement un ensemble d'espèces conséquent pour le site d'étude mais qu'elles seront *in fine* très peu représentées dans la liste floristique car leur repérage dans la canopée et leur collecte sont très difficiles à réaliser et demanderaient un protocole spécifique.

### Raretés extrêmes endémiques du mont Itoupé

- *Dicliptera granvillei* Wassh. (Acanthaceae) : Collecte OT5966.
- *Sipanea ovalifolia* Bremek. var. *villosissima* Steyerl. (Rubiaceae) : Photos et collecte OT5587.
- *Tragia tabulaemontana* L.J. Gillespie (Euphorbiaceae) : Photos et collecte OT5659.

### Connus de 2 ou 3 stations au monde

- *Peperomia popayanensis* Trel & Yunck. (Piperaceae) : Collecte OT5551. Connue uniquement du type provenant de Colombie et d'Itoupé !
- *Pilea tabularis* C.C. Berg (Urticaceae) : Non collecté
- *Cremersia patula* Feuillet & Skog (Gesneriaceae) : Photos et collecte OT5819B
- *Notopleura lateralis* (Steyerl.) C. M. Taylor (Rubiaceae) : Collecte OT5590. Uniquement en Guyane, abondant dans la région de Saül. Quelques rares stations connues.

### Connu d'une station en Guyane

- *Mikania banisteriae* DC. (Asteraceae) : Collecte OT5483

- *Macrocentrum vestitum* Sandwith (Melastomataceae) : Non collecté
- *Ludwigia foliobracteolata* (Munz) H. Hara (Onagraceae) : Collecté en 1980. Non trouvé en 2010.

### Connu de 2 à 4 stations en Guyane

- *Alstroemeria amazonica* Ducke (Alstroemeriaceae) : Photos et collecte OT5721.
- *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. var. *nudicaulis* (Bromeliaceae) : Photos et collectes OT5324/OT5681.
- *Malaxis cf. excavata* (Lindl.) Kuntze (Orchidaceae) : Photos et collecte OT5826.
- *Rehia nervata* (Swallen) Fijten (Poaceae) : Collecte OT5732.
- *Aristolochia surinamensis* Willd. (Aristolochiaceae) : Photos et collecte OT5737.
- *Rytidostylis amazonica* (C. Mart. ex Cogn.) Spruce ex Kuntze (Cucurbitaceae) : Photos et collecte OT5739.
- *Actinostemon schomburgkii* (Klotzsch) Hochr. (Euphorbiaceae) : Photos et collectes OT5733/OT5760
- *Marcgravia magnibracteata* Lanj. & Heerdt (Marcgraviaceae) : Photos et collecte OT5987.
- cf. *Dendrophthora warmingii* (Eichler) Kuijt (Viscaceae) : Photos et collecte OT5192.

### Endémiques de Guyane et des territoires contigus

- *Anthurium lanjouwii* A.M.E. Jonker & Jonker (Araceae) : Photos et collectes OT5424/OT 5486.
- *Chamaecostus curcumoides* (Costaceae) : Photos et collecte OT5485.
- *Degranvillea dermaptera* Determann (Orchidaceae) : Non collecté
- *Ichthyothere granvillei* H. Rob. (Asteraceae) : Photos et collecte OT5759.
- *Ernestia granvillei* Wurdack (Melastomataceae): Photos et collecte OT5768.
- *Guarea michelmoddei* T.D. Penn. & S.A. Mori (Meliaceae) : Photos.
- *Ouratea saülensis* Sastre (Ochnaceae) : Photos et collecte OT5498.
- *Peperomia gracieana* Görts (Piperaceae) : Photos et collecte OT5770.
- *Coussarea amapaensis* Steyer. (Rubiaceae) : Photos et collecte OT5318.
- *Coussarea spicata* Delprete (Rubiaceae) : Photos et collecte OT5394.

- *Notopleura microbracteata* (Steyer. C.M. Taylor (Rubiaceae) : Photos et collecte OT5333.
- *Notopleura saülensis* (Steyer. C.M. Taylor (Rubiaceae) : Non collecté.
- *Rudgea bremekampiana* Steyer. (Rubiaceae) : Photos et collecte OT5398.
- *Daphnopsis granvillei* Barringer (Thymeleaceae) : Photos et collecte OT5443.

### Les fougères

Parmi les 151 taxons de ptéridophytes du massif du sommet Tabulaire, 25 sont considérés comme remarquables pour diverses raisons :

- Seule station connue de Guyane, ou même des Guyanes : *Diplazium radicans*, *Diplazium striatum*, *Elaphoglossum praetermissum*, *Hymenasplenium repandum*, *Phlegmariurus acerosus* et *Stenogrammitis limula*.
- Stations connues en Guyane en nombre très réduit et plantes inféodées à des habitats localisés : forêts à nuages, de moyenne altitude, submontagnardes, plateaux latéritiques de haute altitude, lisières de savanes roches sur inselberg, au-dessus de 500 m.
- Taxons identifiés comme “déterminants” dans le cadre de la révision de la liste des espèces patrimoniales de Guyane (2013).

En fonction des déterminations effectuées à ce jour (spécimens ne posant a priori pas de problèmes), 68 taxons se révèlent nouveaux pour le mont Itoupé. On constate que la liste établie en 1980 est presque doublée, ce qui est déjà un résultat significatif. À côté des espèces fréquentes ou relativement banales en Guyane qui avaient échappé à nos prédécesseurs et qui ont permis utilement de compléter la liste, plusieurs taxons remarquables (dont 8 espèces déterminantes selon la nouvelle liste de 2013) ont été découverts parmi lesquels on peut citer :

- *Phlegmariurus acerosus* (Sw.) B. Øllg., nouveau pour la Guyane et les Guyanes ;
- *Blechnum gracile* Kaulf. var. *pilosum* Boudrie & Cremers
- *Doryopteris sagittifolia* (Raddi) J. Sm.
- *Elaphoglossum minutum* (Pohl ex Fée) T. Moore
- *Elaphoglossum mitorrhizum* Mickel
- *Hemionitis rufa* (L.) Sw.
- *Lindsaea lancea* (L.) Bedd. var. *submontana* Boudrie & Cremers
- *Polypodium flagellare* H. Christ
- *Stenogrammitis limula* (H. Christ) Labiak
- *Thelypteris pennata* (Poir.) C.V. Morton
- *Vittaria graminifolia* Kaulf.



Enfin, parmi les spécimens encore en cours d'étude, il est fort probable qu'il existe au moins deux espèces nouvelles pour la science (un *Elaphoglossum*).

## Les arbres

Au moins une dizaine d'espèces d'arbres semblent être des nouveautés pour la flore de Guyane, ce qui est remarquable compte tenu du nombre relativement modeste d'espèces recensées (330 espèces).

Pratiquement tous les inventaires quantitatifs de Sabatier & Molino, au nord comme au sud de la Guyane ont été l'occasion de mettre en évidence de nouvelles espèces pour la flore de cette région. Il semble toutefois que les collectes réalisées durant la mission Itoupé soient particulièrement porteuses de nouveautés. L'amplitude écologique couverte par les relevés pourrait expliquer cette particularité.

Plusieurs espèces ne sont pour l'instant identifiées qu'au genre ou à la famille. Au moins une n'est pas formellement identifiée à la famille ; il s'agit d'un arbre de strate inférieure, collecté en fruits, relativement fréquent (une dizaine d'individus vus) entre les altitudes 400 et 700 m. Deux espèces nouvelles pour la flore de Guyane sont particulièrement intéressantes à mentionner car elles sont relativement abondantes (plusieurs dizaines d'individus vus) et semblent avoir des caractéristiques écologiques marquées.

- *Croton* sp. (Euphorbiaceae) : quatre individus collectés dans les relevés Ito2 (versant ouest), Ito5 et Ito6 (plateau sommital) ont été rattachés à ce nouveau morphotaxon car ils ne correspondent à aucun taxon actuellement connu de Guyane. Il s'agit pour l'un d'eux (Ito5B8, collection Sabatier & Molino 5695) d'un arbre de canopée de grande dimension, atteignant une trentaine de mètres de hauteur pour un tronc de 45 cm de diamètre. Les trois autres individus (dont Ito2J5, Molino & Sabatier 2772) ont pu être rattachés à ce premier après étude botanique. De par leur stade de développement et leur statut d'arbre sur-cimé, ils diffèrent notablement par leur morphologie foliaire (limbe non coriace et nettement plus grand) mais possèdent les mêmes caractéristiques de nervation et d'instrument écaillé. Ce *Croton* est donc présent dans la partie sommitale du mont Itoupé à partir de 650 m d'altitude ; il pourrait représenter une espèce associée aux forêts d'altitude.

- *Daphnopsis* sp. 1 (Thymelaeaceae) : il s'agit d'un arbre de strate inférieure (hauteur maximale 25 m), collecté en fruits immatures, relativement fréquent (une dizaine d'individus vus) entre les altitudes 400 et 700 m sur chacun des versants ; non vu en zone sommitale. Le genre *Daphnopsis* comporte une cinquantaine d'espèces néotropicales. Il n'est connu de Guyane que par les découvertes assez récentes (Barringer & Pruski, 2005) de deux arbrisseaux du sous-bois, *Daphnopsis granitica* Pruski & Barringer et *Daphnopsis granvillei* Barringer. Le premier semble

typique des inselbergs granitiques alors que le second a été collecté sur différents reliefs non granitiques à partir de 300 m d'altitude, notamment en Guyane sur la montagne Cacao (bassin de la Comté) et au mont Galbao, et au Suriname au mont Nassau, un plateau tabulaire bauxitique du nord-est. La présence au mont Itoupé de *D. granvillei* est confirmée par plusieurs collectes lors de la présente étude dont une sur le versant est (Molino & Sabatier 2774).

Un seul autre genre avec une espèce, arbustive également, *Schoenobiblus daphnoides* Mart. représente la famille des Thymelaeaceae en Guyane. *Daphnopsis* sp. 1 est donc la première espèce arborescente de ce genre et de cette famille répertoriée de Guyane et des pays limitrophes. On trouve diverses espèces arborescentes de *Daphnopsis* en Amérique du Sud (Brésil, Equateur, Pérou, Vénézuéla, Guyana), notamment dans les régions montagneuses ou de piémont, parfois à basse altitude, mais elles sont inconnues à l'est des Guyanes (Suriname, Guyane, Amapá).

Trois collectes fertiles avec fruits immatures (Sabatier & Molino 5672, 5684 et 5697) ont permis l'identification du genre grâce à l'ornementation de l'endocarpe, la placentation et la structure de l'inflorescence. L'observation de fruits possédant un second carpelle atrophié et quelques fois de fruits bicarpellés nous a incités à considérer que nous avons bien là un représentant du genre *Daphnopsis*. En effet l'existence d'un second carpelle non fertile est discutée par Nevling (1959). Il s'agirait d'un caractère ancestral dans le genre. La morphologie foliaire et celle des inflorescences et fruits n'ont pas permis de rapprocher *Daphnopsis* sp. 1 d'une espèce actuellement connue. Il existe cependant des ressemblances avec *D. peruviana* (Domke) J.F. Macbr., une espèce du piémont andin. Par contre, *D. americana* subsp. *caribaea* (Griseb.) Nevling, arbre de strate inférieure présent en Guyane vénézuélienne à relativement basse altitude (400-500 m) diffère notamment par sa pilosité (axes et face inf. des limbes pubérents). L'étude botanique complète de cette espèce est donc nécessaire. Elle ne pourra cependant être réalisée qu'après de nouvelles collectes qui permettraient de documenter les fleurs (vraisemblablement l'espèce est dioïque ce qui obligera à rechercher des pieds mâles et femelles), organes essentiels pour le diagnostic botanique au sein de ce genre, de même que pour le rattachement définitif de nos collectes au genre *Daphnopsis*. Il est probable que la floraison ait eu lieu peu de temps avant nos collectes car de très jeunes ovaires (0,3 cm de diamètre) non lignifiés ont été observés. *Daphnopsis* sp. 1 est vraisemblablement une espèce de la forêt d'altitude où elle occupe la strate inférieure des peuplements bien structurés ; elle n'a pas été trouvée sur le plateau sommital, peut-être en raison de sa moindre fréquence dans les forêts ouvertes (perturbation liée au vent ?).

- *Pouteria* sp. 32 (Sapotaceae) : il s'agit d'un arbre de canopée ou émergent dont certains individus avoi-

sinent 60 m de haut. L'espèce, documentée par un herbier avec fruits (Sabatier & Molino 5717), se caractérise par un ensemble assez net de caractères distinctifs. Deux populations ont été trouvées au niveau des relevés ITO8 (versant ouest, alt 250 m) et ITO4 (versant ouest, alt 450 m). Ces deux relevés se trouvent en situation de talweg humide et relativement encaissés. Quelques individus ont été vus sur les pentes mais aucun dans les relevés en situation de croupe. L'espèce pourrait-elle être associée à ces talwegs ? Ce secteur du versant ouest porte de vastes zones forestières de type futaie à canopée haute ou très haute (nombreux émergents avoisinant 60 m de haut). L'espèce pourrait être associée à ce type forestier qui est particulièrement présent sur le versant et le piémont ouest du mont Itoupé. Du matériel floral est nécessaire pour caractériser cette espèce.

- *Eugenia sp. 14* (Myrtaceae) : arbre de strate inférieure qui semble être limité au plateau sommital (4 individus en Ito5 et Ito6 dont Molino & Sabatier 2822). Il n'a pas été observé fertile.

- *Eugenia sp. 15* (Myrtaceae) : Arbre de strate inférieure rencontré à deux reprises dans le relevé Ito3 (versant ouest), l'un des échantillons étant florifère (Ito3I7, Molino & Sabatier 2753), l'espèce pourra être étudiée par les spécialistes de cette famille.

- *Eugenia sp. 16* (Myrtaceae) : petit arbre du sous-bois, collecté sur le versant ouest (Ito3B5, Molino & Sabatier 2785).

- *Eugenia sp. 22* (Myrtaceae) : arbre de strate inférieure collecté stérile sur le plateau sommital (Ito5A3, Molino & Sabatier 2806).

- *ND sp. 26* (Myrtaceae) : arbre de canopée collecté stérile sur le plateau sommital (Ito5C4, Molino & Sabatier 2779)

- *Quiina leptoclada* Tul. (Ochnaceae) : identifié par J. Schneider en 2012. Il s'agit d'un petit arbre fréquent de strate inférieure et de sous-bois, dépassant rarement un D130 de 10 cm. Il a été rencontré entre 400 et 700 m d'altitude.

- *Ruptiliocarpon sp. 1 aff. caracolito* (Lepidobotryaceae) : première collecte pour la famille, le genre et l'espèce en Guyane. Le genre *Ruptiliocarpon*, ainsi que la seule espèce qui le représente à ce jour (*Ruptiliocarpon caracolito* Hammel & N.Zamora), a été décrit relativement récemment (1993). Il a été rattaché à la famille des Lepidobotryaceae, dont il est le seul représentant connu en Amérique. Cette famille n'est représentée que par un seul autre genre, en Afrique de l'Ouest (*Lepidobotrys*). Hammel & Zamora (1993) constatent que *Ruptiliocarpon caracolito* a une distribution géographique dispersée et éclatée, en Amérique Centrale sur la façade Pacifique (Costa Rica, Colombie) et pour le genre des collectes stériles en Amazonie sensu lato (Pérou, Suriname). Pour les collectes du nord-est du Suriname (mont Nassau) et du Pérou (ré-

gion d'Iquitos), Hammel & Zamora (1993) sont réservés quand au rattachement à l'espèce *R. caracolito* en raison de différences morphologiques (non décrites) et suggèrent l'existence d'une autre espèce alors que d'autres botanistes ont rattaché ces spécimens à l'espèce connue (determinavit de Liesner par ex). De nouveaux spécimens ont été collectés de l'ouest amazonien : Colombie, Equateur, Pérou, mais à ce jour aucun spécimen florifère n'a été collecté pour la région amazonienne. Les échantillons récoltés au mont Itoupé (Molino & Sabatier 2846 ; Sabatier & Molino 5685, 5689, 5691, 5726 ; Tostain 5972) présentent de nombreuses ressemblances morphologiques avec la diagnose de *R. caracolito*. Cependant on peut noter un ensemble de caractères morphologiques qui pourraient distinguer les spécimens du mont Itoupé. Sur ce dernier, cet arbre a été trouvé dans quatre localités. Sa présence a été révélée tout d'abord sur le versant ouest, lors du relevé Ito2 dans un talweg formant des "poches" de faible déclivité avec des sols ennoyés bordant de petits cours d'eau, puis dans la zone sommitale, lors du relevé Ito5 dans un secteur fortement hydromorphe (pourtour de la mare) où il est très abondant. Par la suite, sa présence a été relevée également dans deux autres secteurs du plateau sommital : le grand talweg nord-ouest ainsi qu'une zone de bas-fond au nord-est du plateau parcourue par un petit cours d'eau alimentant une cascade sur le flanc est. Il n'a pas été enregistré ni vu sur le versant est. Cependant, il est à noter que les trois populations du plateau se trouvent sur des axes de drainage alimentant le bassin de l'Oyapock à l'est des monts Itoupé, alors que la population du relevé Ito2 se trouve sur un écoulement alimentant le bassin de l'Inini à l'ouest. Du point de vue édaphique, les deux systèmes sont séparés par une ligne de partage des eaux orientée nord-sud qui n'est interrompue qu'à très basse altitude par des zones de flat très hydromorphes : au nord à une douzaine de kilomètres, entre le massif Itoupé, monts tabulaires et le massif des Emerillons, ainsi qu'au sud-ouest à une vingtaine de kilomètres.

*Ruptiliocarpon sp. 1* forme de petites populations disjointes, qui se trouvent toujours en situation d'enneigement temporaire, parfois avec présence du palmier *Euterpe oleracea*, typique des bas-fonds hydromorphes en Guyane, et semblent éviter les situations où le cours d'eau devient torrentueux. Cette caractéristique écologique semble être associée à des potentialités écophysiologicals telles que des racines formant des arceaux aériens (sortes de pneumatophores genouillés au rhytidome rouge vif portant de nombreuses lenticelles) et une phénologie à contretemps de la majorité des espèces des forêts guyano-amazoniennes, c'est-à-dire avec une feuillaison juste antérieure à la grande saison des pluies et non juste postérieure. Ainsi, alors que durant le mois de mars le niveau de l'eau n'a cessé de monter dans la mare sommitale et les secteurs marécageux où l'espèce est présente, nous avons pu observer, pratiquement chez tous les individus, de très nombreuses jeunes pousses feuillées stériles, aux limbes en expansion vert clair



(non anthocyanique). Les photographies aériennes confirment le caractère relativement exceptionnel de cette phénologie à l'échelle de la canopée. De nombreuses racelles aériennes très jeunes à la base des troncs ont également été fréquemment observées. Les plantules de l'espèce sont abondantes dans les secteurs ennoyés par une lame d'eau de 10 à 15 cm. L'observation de deux fruits matures a montré que les graines sont pourvues d'un arille charnu, rouge-orangé, typique d'un syndrome de dissémination ornithochore. Bien que les caractéristiques morphologiques que nous avons pu examiner ne permettent pas de distinguer nettement nos récoltes de l'espèce *R. caracolito*, les caractéristiques écologiques nous incitent à la prudence quand au rattachement de nos récoltes à cette espèce, d'où la création du morphotaxon *Ruptiliocarpon sp. 1*. En effet, comme mentionné plus haut, l'espèce *R. caracolito* n'est formellement connue que d'Amérique Centrale et du Sud (Colombie), sur la façade ouest du continent. Elle est mentionnée comme fréquente au Costa Rica à basse altitude (0-400 m) sur les pentes aux sols bien drainés de la région de Golfito et de la péninsule d'Osa (Hammel & Zamora), ce qui contraste fortement avec nos observations du mont Itoupé. Pour les spécimens non formellement reconnus par Hammel et Zamora comme appartenant à l'espèce *R. caracolito*, nous avons recherché des informations sur les conditions écologiques. Le site de collecte au Suriname se trouve dans les monts Nassau où des forêts se développent sur des plateaux latéritiques relativement élevés (Banki *et al.* 2003) ; une situation où les mares et sols hydromorphes sont généralement fréquents (obs. pers.). Cependant la préférence écologique de l'espèce n'est pas précisée par ces auteurs. Les notes de terrain et/ou les images de plusieurs échantillons du Pérou, d'Equateur et de Colombie ont pu être examinées sur les sites du New York Botanical Garden (Virtual Herbarium), du Field Museum of Natural History et de l'Herbario Amazónico Colombiano. La collection T. B. Croat 18606 (Pérou, Loreto, 7 km southwest of Iquitos) ainsi que Vasquez et Jaramillo 4812 (Pérou, Loreto, Requena) sont respectivement notées "Swampy forest" et "bosque inundable" alors que les spécimens Gentry *et al.* 29268 (Pérou, Maynas, rio Tamshiyacu) et Guevara 600 (Equateur, Parc National SumacoNapo Galeras) sont notés respectivement "non inundated forest on lateritic soil" et "tierra firme". Au mont Itoupé, la répartition spatiale des individus a pu être documentée plus complètement grâce aux photos aériennes prises par O. Tostain lors d'un survol en cours de mission faisant apparaître les populations de *Ruptiliocarpon* en vert clair dans les zones basses et les talwegs du plateau. Un second survol de prise de vues a pu être programmé le jour du départ et nous a permis de découvrir que la population la plus importante se situe dans la zone de source du cours d'eau situé au nord-est du plateau sommital, qui alimente une crique du versant est. Ceci suggère que l'absence de l'espèce constatée dans le relevé sur ce versant ne serait pas due à une limitation par la dispersion mais plus probablement par les conditions écologiques moins favorables de ce versant, notamment des

cours d'eau plus torrentueux. Deux individus fertiles seulement ont pu être trouvés sur plusieurs dizaines d'individus examinés et nous ont fourni les critères d'identification. L'un dans le talweg sud-ouest de la zone sommitale (collection Sabatier & Molino 5726) a permis de documenter les inflorescences jeunes et le mode d'établissement des rameaux fertiles avec une disposition des inflorescences en apparence opposée aux feuilles (et non axillaire de celles-ci). L'autre, un individu fructifère, a été découvert par O. Tostain en bordure de la mare (collections Tostain OT5972; Molino & Sabatier 2846). Compte tenu de l'incertitude taxinomique, il y aurait donc un grand intérêt à collecter du matériel floral de cette espèce.

- *Terminalia sp. 1* (Combretaceae) : arbre de canopée dont 3 individus ont été vus sur le versant ouest vers 750 m et le plateau sommital. L'individu ITO1K4 (Sabatier & Molino 5682) était en fruit. D'après des observations de fruits similaires, effectuées à basse altitude ailleurs en Guyane, l'espèce pourrait ne pas être inféodée aux reliefs les plus prononcés de la région. Du matériel floral est nécessaire pour caractériser cette espèce.

- *Zinowiewia aymardii* Steyer. (Celastraceae) : première collecte pour le genre et l'espèce en Guyane. Le genre *Zinowiewia* compte moins d'une vingtaine d'espèces connues, distribuées en Amérique Centrale et du Sud (du sud Mexique à l'Equateur). Les *Zinowiewia* sont souvent des arbres de la forêt à nuages et se rencontrent entre 250 m et 3500 m d'altitude. L'espèce *Zinowiewia australis* Lundell se rapproche des spécimens du mont Itoupé par sa stature de grand arbre de canopée atteignant 40 m de haut en Equateur, les inflorescences sub-sessiles et le tronc canaliculé (Jorgensen & Ulloa 1994) mais la description faite par ses auteurs pour les collectes d'Equateur diffère de notre matériel par la nervation primaire imprimée au lieu de saillante. Cependant, dans la description originale de l'espèce, Lundell (1938) note une nervure primaire en relief face supérieure à la base du limbe. Il note également le nom vernaculaire utilisé au Venezuela (canalete) qui se rapporte à l'aspect du tronc. Cuatrecasas (1962) note pour cette espèce qu'en raison de la forte variabilité de la morphologie foliaire, elle est à considérer comme une forme à grande feuilles de l'espèce *Z. integerrima* Turcz.. Une autre espèce, *Z. aymardii* Steyer., décrite et recensée de Guyane vénézuélienne (Etats de Bolivar et Delta Amacuro) se rapproche fortement des spécimens collectés. D'après Steyermark (1988), elle est étroitement apparentée à *Z. australis* dont elle ne diffère que par les graines plus courtes, les samares plus étroites, les inflorescences aux axes plus longs et aux fleurs plus nombreuses, les bases foliaires moins longuement décurrentes, un ensemble de caractères correspondant bien à notre matériel. En Guyane vénézuélienne, cette espèce se rencontre entre 300 et 1000 m d'altitude. Les caractères distinctifs donnés par Steyermark permettent donc d'identifier les spécimens du mont Itoupé comme *Z. aymardii*. Dans l'état actuel de nos con-

naissances, cette espèce serait endémique des Guyanes et aurait donc une distribution disjointe entre l'est et l'ouest des Guyanes. Cet arbre a été trouvé pour la première fois dans le relevé Ito2 et à proximité du camp (Sabatier & Molino 5692) à l'état stérile. Par la suite, l'espèce a pu être identifiée à vue sur le terrain grâce aux caractéristiques du tronc et du feuillage. Elle semble présente à partir de 400 m d'altitude et jusqu'au sommet sur les deux versants. Le relevé 9 (versant est) intercepte plusieurs gros sujets. Il semble que l'espèce évite les zones trop mouilleuses des talwegs et bas-fonds et qu'elle soit moins fréquente sur le plateau sommital ; peut être en raison de la situation très venteuse ? Plusieurs des individus observés dépassent 50 m de hauteur et sont des émergents, le plus grand mesuré dans les relevés atteint 48 m. Un individu fertile a été découvert à proximité du relevé Ito3 à environ 400 m d'altitude sur le versant ouest et un second en aval du relevé Ito1. Compte tenu des observations faites au Vénézuéla il pourrait quasiment s'agir là de l'altitude inférieure de sa distribution. Aucune observation de l'espèce n'a été faite à plus basse altitude. Quelques autres individus fertiles ont été vus alors que la majorité des individus observés (environ 25) étaient stériles. La collecte de matériel fertile hors des relevés (Sabatier & Molino 5701 ; Tostain 5631) a permis d'identifier la famille des Celastraceae d'après les caractéristiques florales, et le genre *Zinowiewia* par la présence de fruits en samare. Les *Zinowiewia* sont connus pour être des espèces fréquentes dans les secteurs de forêts à nuages dans l'ouest du continent sud américain. Indéniablement, cette espèce semble être un bon marqueur du biome forestier de montagne.

- *Caryodendron amazonicum* Ducke (Euphorbiaceae) : une population assez importante de cette espèce a été trouvée dans la zone altitudinale 600-700 m au niveau du camp et de la DZ. Un seul individu fertile (fruits) a été vu sur plusieurs dizaines d'individus présents (collection Sabatier & Molino). Notre collecte documente une quatrième station de Guyane pour cette espèce précédemment récoltée à mont tabulaire de la Trinité, aux montagnes Tortues et sur la montagne de Kaw. Le cas de cette espèce est représentatif de plusieurs autres espèces peu documentées (*Abarema sp. 1*, *Bauhinia eilertsii* Pulle, etc.).

## Les oiseaux

Parmi les 235 espèces d'oiseaux recensées sur le mont Itoupé, se distinguent 30 espèces déterminantes ZNIEFF, 27 espèces endémiques du biome "Amazonia North and Tepuis" (ANT), dont 5 endémiques du plateau des Guyanes et 21 espèces protégées (Arrêtés de 1986).

Le statut d'espèce déterminante, qui combine un ensemble de critères (rareté, endémisme, sensibilité, menace sur les habitats spécifiques...) est de ce fait significatif du caractère patrimonial de ces espèces. C'est donc le cas de 13,6% des espèces recensées à Itoupé. Cette proportion d'espèces déterminantes dans le peuplement d'oiseaux est comparable à celle trouvée dans d'autres stations de forêt primaire guyanaise : dans la RN de la Trinité, elle était de 10% sur le sommet Tabulaire, 12,7% sur la zone Aïmara et 15,3% sur la zone Aya (d'après Claessens & Renaudier, 2009). L'influence de l'effort d'observation sur le taux d'espèces déterminantes recensées est manifeste et simple à expliquer, ces espèces étant parmi les plus rares et les plus difficiles à contacter.

Le biome "Amazonia North and Tepuis" (ANT) défini par Birdlife International (Devenish *et al.*, 2009) s'étend entre l'Orénoque, l'Amazone et le Rio Negro. Les espèces qui y sont restreintes, au nombre de 125, sont représentatives de cette région biogéographique : 39 d'entre elles sont présentes en Guyane, qui possède donc pour celles-là une responsabilité particulière en matière de conservation.

Parmi ces espèces remarquables, il convient d'en citer trois qui sont connues en Guyane de moins de cinq localités. Leur rareté tient à leur association aux forêts d'altitude, à leur situation en limite d'aire de répartition, sans doute aussi au niveau des prospections dans l'intérieur de la Guyane et à une connaissance seulement récente de leurs vocalisations permettant de les détecter.

- *Colibri delphinae* (Trochilidae)

Quatrième mention pour la Guyane, connu seulement de la montagne Cottica, des monts Atachi Bakka et du mont Tabulaire de la RN de la Trinité (Renaudier *et al.*, 2010).

- *Phyllomyias griseiceps* (Tyrannidae)

2<sup>ème</sup> mention pour la Guyane, connu seulement de Papaïchton (Renaudier & CHG, 2010) à altitude moyenne.

- *Euchrepomis callinota* (Thamnophilidae)

Distribution éparse entre l'Amérique Centrale, le nord des Andes et les Guyanes. 3 ou 4 mâles, les 9, 10 et 19 mars (G. Léotard, O. Tostain). Il a fallu se rendre sur les pentes du second plus haut sommet de la Guyane pour recueillir cette 2<sup>ème</sup> donnée départementale, après celle au mont Galbao en janvier 2005 (Brucy & Kim, 2009). Ces nouvelles observations ont été réalisées entre 600 et 700 m d'altitude. Les tentatives pour



repérer cette espèce sur d'autres massifs sont pour l'instant restées vaines ; la similitude de son chant avec celui du Grisin à croupion roux *Euchrepomis spodioptila*, plus commun, et les difficultés à observer cet oiseau de canopée ne facilitent pas la tâche.

Source : Les oiseaux rares en Guyane 2010 et 2011. Rapport du Comité d'Homologation de Guyane. Mai 2014.

## Les amphibiens

Parmi les 44 espèces d'anoures dont la présence est documentée sur le mont Itoupé, la grande majorité constitue le bruit de fond des communautés d'amphibiens de milieux forestiers de Guyane. Quelques singularités ont été évoquées dans les résultats (espèces d'affinité côtière, liées à la présence de la "savane-roche Impossible" ou d'affinité biogéographique méridionale) mais deux espèces s'avèrent particulièrement dignes d'intérêt car elles représentent, d'une part, des taxons endémiques ou sub-endémiques de Guyane, et d'autre part, des "orobiontes" liées à aux forêts d'altitude.

- *Pristimantis espedeus* (Fouquet, Martinez, Courtois, Dewynter, Pineau, Gaucher, Blanc, Marty & Kok, 2013)

Décrite en 2013, *Pristimantis espedeus* est une espèce uniquement documentée de Guyane. Avec cette nouvelle localité, neuf populations sont à présent connues : montagne Balenfois, massif de la Trinité, mont Lucifer, mont Itoupé, montagne Cottica, monts Atachi Bakka, monts Belvédère, pic Coudreau du Nord et montagne Grande Tortue. L'espèce n'a cependant pas été détectée dans des massifs a priori favorables comme le pic Matécho, le mont Galbao et le massif du Mitaraka. Toutes les populations documentées paraissent totalement isolées les unes des autres par une limite altitudinale inférieure de répartition (environ 200 m d'altitude minimum).

L'espèce, arboricole, se trouve uniquement dans des forêts d'altitude comprise entre 200 et 830 m sur des massifs d'altitude supérieure à 400 m. La distribution remarquable de cette nouvelle espèce suggère un endémisme de l'est du plateau des Guyanes (Fouquet *et al.* 2013). Sur le flanc ouest du mont Itoupé, l'espèce apparaît vers 500 m d'altitude.

- *Anomaloglossus sp. 5 aff. degranvillei*

Les travaux de Fouquet *et al.* (2012) en Guyane ont mis en évidence la présence de deux espèces cryptiques d'*Anomaloglossus* du groupe *degranvillei*. Ces deux espèces paraissent plutôt planitiaire tandis que *Anomaloglossus degranvillei* présente une distribution limitée semble-t-il aux grands massifs montagneux.

Identifiée initialement sur le terrain comme *Anomaloglossus degranvillei*, une espèce décrite de Guyane par Lescure (1975) du mont Atachi Bakka, le spécimen collecté à Itoupé s'est avéré un taxon inconnu mis en évidence par des analyses génétiques (Fouquet,

com.pers. 2014). L'endémisme strict au massif des Émerillons n'est donc pas à exclure.

Les eaux vives des talwegs encaissés du mont Itoupé à partir de 600 m d'altitude constituent le biotope de prédilection d'*Anomaloglossus sp. 5 aff. degranvillei*. Les espèces inféodées aux forêts submontagnardes, un milieu peu représenté (en termes de superficie) en Guyane, sont potentiellement vulnérables : les changements climatiques annoncés pourraient induire des modifications du microclimat caractéristique des forêts à nuages et menacer, à court terme, ces espèces endémiques de Guyane. La qualité des spécimens récoltés est trop médiocre et la quantité de spécimens insuffisante pour décrire l'espèce. L'important enjeu que représente ce nouveau taxon incite à organiser une mission complémentaire notamment dédiée à son étude en vue d'une description scientifique.

## Les poissons

10 espèces de poissons ont été collectées sur la totalité des stations au cours de la mission d'octobre 2010. Cette diversité est extrêmement faible au regard des inventaires de même efforts menés ailleurs en Guyane. Certaines espèces sont, dans l'état actuel des connaissances, liées à un seul bassin versant, d'autres présentent une répartition assez large en Guyane. La principale originalité "taxonomique" de la mission est la découverte d'une espèce du genre *Harttiella*, candidate au statut de nouvelle espèce.

## Les insectes

La faune observée sur le mont Itoupé correspond à 99% au fonds de faune commun à toute la Guyane, caractéristique de cette relative homogénéité (forte diversité alpha et faible diversité beta entre sites) des forêts tropicales de basse altitude (Novotny *et al.*, 2007).

Nous avons cependant réussi à mettre en évidence quelques espèces jamais observées dans les forêts du proche intérieur de la Guyane ni même vers Saül, endémiques possibles d'un sommet ou plus vraisemblablement d'un ensemble de reliefs du plateau des Guyanes.

Ces espèces sont des taxa rares dans la communauté mais un échantillonnage plus poussé et plus ciblé sur le sommet (le camp de base placé à 570 m n'a pas facilité la prospection du sommet lors de cette expédition) permettrait peut-être de trouver d'autres espèces de ce type.

## Taxons rares ou nouveaux pour la science

### Phasmatoptera

- *Prisopus* sp. 2 (Phasmatoptera Prisopodidae)  
Mâle. Le seul spécimen connu de cette espèce très probablement nouvelle pour la science.

- *Phanocloidea* sp. 1 (Phasmatoptera Diapheromeridae)

Mâle. Une nouvelle espèce du genre *Phanocloidea*. Le seul spécimen connu jusqu'ici.

### Hemiptera Reduviidae

- *Chryxus tomentosus*, Chryxinae : sous-famille très peu représentée en collection et généralement par quelques individus ;

- *Macrocephalus incisus*, Phymatinae : unique exemplaire pour l'instant capturé en Guyane ;

- *Tribelocodia ashei*, Tribelocephalinae : unique représentant de cette sous-famille en néotropical . 2 spécimens capturés en ce lieu ; description récente (Weirauch, 2010) ;

- *Eidmannia matogrossensis*, Peiratinae : encore une espèce « rare » représentée ici par 4 exemplaires ;

- *Microlestria plebeja*, Reduviinae : connue du Brésil, premières captures en Guyane et uniquement en cette localité.

### Lepidoptera Riodinidae

Une nouvelle espèce pour le département a été découverte au sommet du mont Itoupé (altitude 830 mètres). Il s'agit de *Mesosemia messeis* (Hew.1860). L'espèce est connue seulement du haut Amazone : Rio Putumayo (Brésil), Pebas (Pérou). Plusieurs sous-espèces, *M.m. amona* Hewitson, 1876, *M.m. juncta* Stichel, 1910 (Rév. G. Lamas & C. Callaghan, 2004) sont des hôtes des forêts d'altitude de Bolivie et du Pérou. Elle n'est pas connue des zones basses de tout l'ouest amazonien. C'est aux abords de la mare sommitale que le premier mâle a été rencontré. Il arrive vers 13h 30 et se poste sur un arbuste ensoleillé à 1,50m du sol. Les quatre autres mâles ont été trouvés les jours suivants sur le même site. La femelle n'a pas été observée.

Une nouvelle sous-espèce de *Mesosemia messeis* (Lepidoptera Riodinidae) est donc en cours de description (Gallard & Fernandez, *in litteris*).

### Orthoptera Tettigoniidae

Les espèces *Eurymetopa obesa* et *Dectinomima sagittata* (Tettigoniidae, Conocephalinae) sont nouvellement signalées en Guyane.

Plusieurs autres espèces de Tettigoniidae sont également en cours de description.

### Coleoptera

10 nouvelles espèces de coléoptères ont été décrites d'après des spécimens collectés lors de la Mission Itoupé 2010 :

- Buprestidae

● *Agrilus longelineatus*

● *Agrilus figuratus*

- Carabidae

● *Mizotrechus dalensi*

● *Mizotrechus grossus*

- Cerambycidae

● *Agloaschema vinolenta*

- Cicindelidae

● *Ctenostoma (Myrmecilla) dalensi*

- Curculionidae

● *Macrocopturus flavoguttatus*

● *Lechriops mephisto*

- Elateridae

● *Achrestus itoupei*

- Lampyridae

● *Magnoculus brulei*



## Rendus scientifiques

- BRULE S., 2011. Etat des connaissances sur les Buprestes de Guyane (Coleoptera, Buprestoidea). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome III*, p. 6287
- CURLETTI G. & BRULE S., 2011. *Agrilus*, *Agriloides* et *Autarcontes* de Guyane. *Collection Ex Natura*, Vol.2. 81pp.
- CASSOLA F. 2011. Études sur les Cicindèles. CLXXXVIII. Les Cicindèles de Guyane française, avec description de deux nouvelles espèces de *Ctenostoma* Klug, 1821 (Coleoptera, Cicindelidae). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome III*, p. 818
- CHASSAIN J., 2010. Les Elatérides de Guyane (Coleoptera, Elateridae). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome II*, p. 1430
- X CHASSAIN J., 2010. Les *Anchastus* LeConte, 1853 de Guyane (Coleoptera, Elateridae, Physorhininae). *Le Coléoptériste*, 2010, 13 (1) : 4353
- CHASSAIN J. 2010. Note concernant les espèces guyanaises du genre *Achrestus* Candèze, 1869 et description d'un *Achrestus* nouveau de Guyane (Coleoptera Elateridae Dricrepidiinae). *Le Coléoptériste*, 13 (3) : 174177.
- CHASSAIN J. & TOUROULT J., 2011. Les Eucnémides de Guyane (Coleoptera, Eucnmeidae). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome III*. p 7888
- CONSTANTIN R., 2010. Les genres de Cantharidae, Lampyridae, Lycidae et Telegeusidae de Guyane française (Coleoptera, Elateroidea). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome II*, p. 3244
- CONSTANTIN R., 2011. Contribution à l'étude du genre *Magnoculus* MacDermott, 1964 (Coleoptera, Lampyridae) avec description de cinq espèces nouvelles de Guyane. *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome III*, p.52 59
- DALENS P.H., TAVAKILIAN G. L. & TOUROULT J., 2010. Révision des *Compsocerini* Thomson, 1864 de Guyane (Coleoptera, Cerambycidae, Cerambycinae). *Les Cahiers Magellanes* NS, 2 : 79111.
- DEGALLIER N., ARRIAGAGA G., BRULE S., TOUROULT J., DALENS P.H. & POIRIER E. 2010. Coleoptera Histeridae de Guyane française. VI. Mise à jour du catalogue et contribution à la connaissance des *Hololeptini*. *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome II*, p. 6275
- DEGALLIER N., LEIVAS F. & MOURA D., 2011. Histerid beetles of French Guiana. V. Revision of the genus *Ebonius* Lewis (Coleoptera, Histeridae, Omalodini). *Zootaxa* 2824: 44– 52 (2011).
- ERWIN T., 2011. Rainforest understory beetles of the Neotropics, *Mizotrechus* Bates 1872, a generic synopsis with descriptions of new species from Central America and northern South America (Coleoptera, Carabidae, Perigonini). *ZooKeys* 145: 79128 (2011).
- HERRMANN A. & HAVA J., 2011. Contribution to knowledge of the genus *Cryptorhopalum* Guérin-Ménéville, 1838 (Coleoptera: Dermestidae: Megatomini) from French Guiana. *Studies and Reports Taxonomical Series* 7 (12): 147152.
- PONCHEL Y., 2010. Présence d'*Amblyodus taurus* Westwood, 1878 en Guyane. *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome I*, p. 9
- RHEINHEIMER J., 2010. Les *Hylobiini* de Guyane (Coleoptera, Curculionidae). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome I*, p. 5972
- RHEINHEIMER J., 2011 Les Conoderinae de Guyane (Coleoptera, Curculionidae). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome III*, p.6588
- SOULA M., 2010. Les Rutelinae : présentation des tribus et genres de Guyane (Coleoptera, Scarabaeidae). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome II*, p. 5061
- TOUROULT J. & DALENS P.H., 2010. L'apparente disparition de *Gymnetis flaveola* ? (Coleoptera, Cetoniidae). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome I*, p. 88
- TOUROULT J., DALENS P.H., POIRIER E. & BRULE S., 2011. Réponse des communautés de Coléoptères à un faible gradient altitudinal : étude exploratoire sur le mont Itoupé (Guyane). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome III*, p.3851
- TOUROULT J., DALENS P.H., POIRIER E. & BRULE S., 2011. Influence d'une trouée sur la diversité des Coléoptères : étude de cas sur le mont Itoupé (Guyane). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome III*, p.37
- TRONQUET M. & DEGALLIER N., 2010. *Peplomicrocrus uytenboogaarti* (Bernhauer, 1928), espèce nouvelle pour la Guyane française (Coleoptera, Staphylinidae, Micropeplinae). *ACOREPFrance Coléoptères de Guyane Tome II*, p. 31

## Perspectives : Le point de vue des participants

### Le point de vue des forestiers

Les relevés et observations réalisés lors de la mission Itoupé de 2010 ont permis non seulement de contribuer à documenter la flore de Guyane et particulièrement celle des biomes submontagnards, peu étudiée en ce qui concerne le compartiment arborescent, mais également d'apporter des éléments de réponse à diverses hypothèses écologiques et biogéographiques visant à expliquer la répartition des espèces et des communautés végétales à l'échelle du paysage (écologie) et aux échelles de la Guyane et du bouclier des Guyanes (biogéographie).

### Hypothèses écologiques

Selon Sabatier D. et Molino JF., les relevés effectués lors de la mission Itoupé constituent la première tentative, en Guyane, de mesurer l'effet du gradient altitudinal sur la composition floristique des communautés d'arbres.

Notons cependant les travaux de Delnatte C. sur la composition floristique des communautés végétales du sous-bois des massifs montagneux.

L'approche floristique a été doublée d'une approche édaphique et une attention particulière a été portée à l'impact de la dynamique sylvigénétique (turnover forestier par les chablis et le renouvellement) en utilisant comme indicateur la présence des espèces héliophiles connues.

Une telle grille aurait nécessité des répétitions dans l'échantillonnage qu'il était impossible de réaliser avec les moyens et le temps impartis. Les résultats de 2010 sont donc préliminaires.

Les premiers résultats semblent montrer que le facteur écologique dominant est certainement la dynamique sylvigénétique qui suivrait un fort gradient d'intensité (faible turn-over en bas de versant ouest et très fort turn-over en zone sommitale, turn-over élevé avec enlacements sur le versant est) en relation avec différents facteurs environnementaux tels que pentes, profondeur et stabilité des sols, exposition aux vents dominants et aux rafales lors des orages (effet de foehn perceptible).

L'effet du drainage est perceptible quelle que soit l'altitude. L'effet altitudinal jouerait un rôle de filtrage écologique sur la composition globale du peuplement en limitant certaines espèces lorsque l'altitude augmente tout en créant des conditions environnementales propices au maintien discret d'éléments floristiques typiquement submontagnards. Les cas du *Ruptiliocarpon*, espèce qui semble complètement inféodée aux sols hydromorphes, très restreints, entre 600 et 800 m d'altitude et du *Zinowiewia*, espèce des sols bien drainés

entre 400 et 800 m d'altitude, formant un domaine relativement étendu, pourraient être des cas d'école pour comprendre les conditions de maintien des espèces dans une situation de type insulaire avec forte pression d'invasion. L'ancienneté de ces populations ou leur arrivée récente pourraient être testées par des méthodes de génomique.

On notera de ce point de vue que le cortège des espèces typiques des sols hydromorphes de bas-fond est apparemment très limité. Deux espèces typiques sont à mentionner : *Euterpe oleracea* dont les populations sont de faible effectif et atteignent la zone sommitale ; *Eperua rubiginosa* dont les populations sont également de faible effectif et n'ont été trouvées qu'entre 200 et 700 m d'altitude sur le versant ouest. L'espèce *Symphonia globulifera* généralement très abondante en bas-fond est absente, seule *Symphonia sp. 1* semble présente (individus observés toujours dépourvus de pneumatophores).

### Hypothèses biogéographiques

À l'échelle régionale, il est mentionné un fort contraste nord-sud des communautés d'arbres forestiers en Guyane et une parenté entre les peuplements du mont Itoupé et ceux de la plaine du sud de la Guyane.

Deux grandes hypothèses, non complètement exclusives, permettent d'expliquer cette macro-structuration floristique :

- D'une part la répercussion des bouleversements climatiques du quaternaire, dont certains (événements secs) seraient survenus jusqu'à l'holocène (derniers 10.000 ans), époque qui correspond également à l'installation de populations humaines.

- D'autre part l'impact de la structuration géographique actuelle des conditions climatiques qui se superpose à des particularités géomorphologiques (plaine à dominance granitique avec affleurements rocheux).

Dans le premier cas, le couvert forestier aurait pu laisser place à des formations végétales non forestières ou aurait vu sa diversité floristique érodée en raison d'importants stress environnementaux. Les populations humaines pourraient avoir freiné l'évolution des paysages végétaux en maintenant un couvert ouvert. Dans le second cas les conditions environnementales actuelles du sud seraient un filtre écologique suffisant pour limiter l'expansion de nombreuses espèces forestières présentes au nord.

Pour *Ruptiliocarpon* et *Zinowiewia*, tout se passe comme si le filtrage écologique dû à l'altitude permettait à ces deux espèces de ne pas subir la compétition des nombreuses espèces écologiquement comparables présentes à plus basse altitude. Seraient-elles des reliques de peuplements forestiers anciens ? La question pourrait avoir une réponse par l'étude des structures génomiques des populations de ces espèces. Un élé-



ment de réponse à cette question de l'existence d'éléments relictuels est fourni par la reconnaissance de longue date d'un ensemble de taxons auxquels ces deux espèces pourraient être rattachées, et dont la liste ne cesse de croître, dont la distribution marque une disjonction forte entre l'ouest du continent et l'est guyano-amazonien (région de l'Oyapock notamment).

### Conclusion et perspectives

Les communautés d'arbres du massif du mont Itoupé semblent avoir connu de fortes contraintes écologiques au cours du temps, ce qui expliquerait la relative faiblesse de leur richesse-diversité floristique.

Il serait particulièrement instructif, pour comprendre la genèse des structures biogéographiques régionales, de les comparer aux communautés d'arbres présentes dans un massif montagneux du centre de la Guyane, au cœur de l'aire géographique dont la flore est la plus diversifiée de Guyane (Mori *et al.* 2002). Le massif des monts de l'Inini serait certainement le meilleur site car, excepté son orientation générale est-ouest, il a des caractéristiques environnementales assez proches de celles du mont Itoupé. Il s'agirait de vérifier si, dans un contexte floristique riche, résultant certainement de conditions environnementales stables sur de très longues périodes, les particularismes liés au gradient altitudinal sont renforcés ou estompés.

Hypothèses alternatives : forte différenciation des niches dans une communauté ancienne ; forte érosion de la diversité avec faible différenciation des niches écologiques dans la communauté plus jeune du mont Itoupé / ou a contrario faible différenciation des niches dans la communauté ancienne – conservatisme sous forme de reliques de peuplements anciens dans la communauté jeune ?

### Le point de vue d'un ptéridologue

Les missions botaniques sur le massif du mont Itoupé / sommet Tabulaire ont permis de récolter un total de 366 spécimens de ptéridophytes (105 en 1980 et 261 en 2010). A ce jour, la richesse observée des fougères du massif s'élève à 144 taxons, ce qui correspond à 43% du nombre total de taxons de ptéridophytes connus en Guyane : ce nombre de taxons place le massif du mont Itoupé comme l'un des plus riches de Guyane.

La mission de 2010 a donc été un succès sur le plan des récoltes ptéridologiques et a permis de mieux définir les milieux et leurs espèces caractéristiques. Il reste cependant beaucoup de secteurs à explorer sur ce vaste massif dont l'intérêt botanique et biogéographique n'est plus à prouver.

Plusieurs points mériteraient d'être précisés :

- Sur le versant ouest du mont Itoupé, la diversité des ptéridophytes augmente au-dessus de l'altitude 500 m, pour atteindre son paroxysme dans la tranche

700-830 m. La diversité du plateau est un peu plus faible que les zones de talwegs. Il serait intéressant de comparer à quelles altitudes augmente cette diversité dans d'autres massifs. (cf thèse Delnatte).

- Dans les massifs de Lucifer et du Dékou-Dékou, dont les altitudes maximales sont respectivement de 545 et 565 m, la diversité spécifique maximale débute dès 350 m d'altitude. Existe-t-il un effet de la grande altitude du massif d'Itoupé combiné aux précipitations qui décalerait cette limite vers le haut ? En est-il de même sur le versant est d'Itoupé qui a été sous-prospecté ?

- Enfin, de façon générale, les taxons caractéristiques de la forêt submontagnarde sont très localisés et leur découverte est fortuite et parfois difficile, alors qu'on aurait pu croire que, à une telle altitude et dans de tels milieux, ils auraient pu être plus abondants. Citons les cas de *Blechnum occidentale*, de *Blechnum gracile* var. *pilosum*, de *Cyathea lasiosora*, *Cyathea marginalis*, *Danaea moritziana*, *Diplazium radicans*, *Elaphoglossum cremersii*, *Huperzia acerosa*, *Polypodium flagellare*, etc. Cette rareté relative est-elle due aux prospections encore limitées ?

### Le point de vue des ornithologues

Les principales découvertes ornithologiques effectuées sur le mont Itoupé concernent respectivement les seconde et quatrième données guyanaises pour deux espèces très rares inféodées aux reliefs : *Phyllomyias griseiceps* (Tyrannidae) et *Colibri delphinae* (Trochilidae). Notons également l'observation en mars par ECOBIOS de *Terenura callinota* (Thamnophilidae), seconde mention de l'espèce pour la Guyane.

En dépit d'habitats forestiers remarquables et exempts de toute perturbation anthropique et en dépit du gradient altitudinal qui laissait espérer d'autres découvertes, l'avifaune du mont Itoupé s'est révélée d'une richesse relativement modeste caractérisée par l'absence ou la rareté inhabituelle de nombreuses espèces, notamment liées à l'altitude.

La saison est sans aucun doute en grande partie responsable de cette situation. La brièveté de la mission a accentué ce résultat, la rencontre d'oiseaux discrets ou moins abondants localement à cette période de l'année étant d'autant plus aléatoire.

Les observations collectées au cours de cette mission n'en demeurent pas moins intéressantes et essentielles pour améliorer notre connaissance du statut et de la répartition d'oiseaux plus ou moins rares au sein du massif forestier guyanais. Toute opportunité d'inventaire dans des régions aussi reculées et généralement inaccessibles du centre ou du sud de la Guyane est à ce titre inestimable.

Il serait dommage que l'étude de l'avifaune du mont Itoupé en reste là, alors que le site bénéficie d'une remarquable préparation du terrain (DZ, layons, situa-

tion du camp de base...). Pour autant, les reliefs ne doivent pas être considérés comme les seuls sites dignes d'intérêt du point de vue de la biodiversité : les zones de basse altitude et les forêts alluviales du grand sud sont elles aussi susceptibles d'abriter des espèces rares et remarquables, voire méconnues et méritent à ce titre la même attention (inventaires ZNIEFF et PAG menés sur la plaine de la Waki notamment).

## Le point de vue des chiroptérologues

L'effort de capture déployé lors de la mission Itoupé 2010 a été insuffisant pour mettre en évidence l'effet du gradient altitudinal sur les communautés de chiroptères.

Les techniques mises en œuvre (filets japonais) et l'effort de piégeage ont permis de dresser un inventaire global préliminaire (environ 50% des espèces potentiellement présentes capturées), mais sont *in fine* largement insuffisantes pour étudier l'effet de l'altitude sur les communautés. En outre, comme cela a été évoqué, les captures au filet dans le sous-bois sont efficaces pour l'inventaire des phyllostomidés (80% des espèces de Guyane) mais elles demeurent inadaptées pour l'inventaire des autres familles de chauves-souris dont les captures sont anecdotiques.

L'effort de recherche fourni cette dernière décennie dans l'étude acoustique des chiroptères a permis de constituer une base de données de cris des espèces néotropicales. Le logiciel Sonochiro© fournit une classification des sons de chiroptères de Guyane : il permet de traiter de très grandes quantités de fichiers audio tout en apportant des éléments d'identification.

Ainsi, une mission complémentaire d'inventaire associant captures au filet et enregistrement automatique des cris des chiroptères permettrait d'une part de compléter l'inventaire et d'autre part de fournir une analyse plus complète de la structure des communautés de chauves-souris.

## Le point de vue d'un herpétologue

Cette première mission d'inventaire herpétologique a permis d'identifier la présence de 44 espèces d'anoures. L'analyse des données et notre connaissance empirique permettent d'estimer que cette valeur représente entre 70 et 80% du peuplement réel. Il resterait donc entre 10 et 15 espèces d'anoures à découvrir sur le mont Itoupé.

Quant à l'inventaire des squamates, il demeure largement préliminaire. L'ancien groupe des "lézards" est bien représenté, avec 18 espèces, mais celui des "serpent" a été à peine effleuré. C'est là l'une des caractéristiques des inventaires de squamates en forêts tropicales : la faible densité des serpents ne permet pas d'obtenir des données significatives sur le peuplement sans un effort de prospection démesuré (plusieurs années de recherche en continu ou mise en place de dispositifs de piégeage techniquement lourds, a fortiori dans des endroits reculés).

## Des espèces indicatrices ?

Il existe bien un petit groupe d'amphibiens, facilement détectables au chant, dont les populations sont susceptibles de réagir à des changements progressifs du microclimat du mont Itoupé. Le maintien d'une petite communauté dite "submontagnarde" au-dessus de 500 m d'altitude, offre donc de bons indicateurs biologiques pour le suivi de l'impact des changements climatiques.

## Etudes taxonomiques et phylogéographie

La taxonomie des amphibiens de Guyane est loin d'être gravée dans le marbre. Il suffit de regarder le nombre d'espèces guyanaises non nommées par la Science pour se rendre compte qu'il est encore prématuré de répondre précisément à la simple question : combien y-a-t'il d'espèces d'amphibiens en Guyane ?

Cette dernière décennie, la contribution des méthodes moléculaires à l'identification des amphibiens (à l'aide de marqueurs génétiques) a fait passer la liste des amphibiens de Guyane d'une centaine d'espèces à 135 taxons. Certaines espèces, a priori morphologiquement identiques, montrent ainsi des patrimoines génétiques très divergents. Il est essentiel de connaître précisément le nombre d'espèces et leur aire de répartition si l'on souhaite mettre en œuvre un développement de la Guyane compatible avec le maintien de la biodiversité. Dans ce but, plusieurs spécimens des espèces nouvelles trouvées à Itoupé ont été prélevés et conservés en alcool. Avec l'accord du Parc amazonien de Guyane, ils ont été transmis à Antoine Fouquet (CNRS Guyane) pour être décrits (tant morphologiquement que génétiquement).

Par ailleurs, l'utilisation de marqueurs moléculaires plus variables (microsatellites), à partir des mêmes échantillons, peut permettre de reconstituer l'histoire des populations des amphibiens sur le plateau des Guyanes. Cette discipline, la phylogéographie moléculaire, peut ainsi apporter des données sur les centres de dispersion des espèces, sur les dates d'isolement des populations (espèces submontagnardes, espèces d'inselbergs...), et ainsi permettre de reconstituer l'évolution de la végétation et du climat au cours des derniers millénaires. En décrivant ces mécanismes de colonisations et de retraits (dans des biotopes relictuels comme les forêts submontagnardes), cela devient également un outil prédictif des réactions des populations aux changements globaux.

Tous ces constats militent pour la poursuite des efforts de recherche sur les amphibiens dans les sites isolés du Parc amazonien de Guyane. Une mission complémentaire sur le mont Itoupé, à une période différente, permettra sans aucun doute d'accroître la liste des amphibiens du sommet de la Guyane et pourquoi pas d'initier un programme scientifique de suivi des densités des espèces phares du sommet.

Ces questions méritent d'être soumises au Conseil scientifique du Parc amazonien de Guyane afin



d'intégrer un programme de recherche à long terme sur l'effet des changements globaux.

## Le point de vue d'un ichthyologue

La diversité spécifique des criques d'altitude du mont Itoupé est globalement faible pour des petits cours d'eau en milieu néotropical mais néanmoins conforme aux situations rencontrés dans d'autres milieux directement comparables. Une part importante des variations de richesse spécifique entre stations peut être expliquée uniquement par les variations de débits. En effet, ce paramètre intègre des nombreuses autres variables (topographiques, édaphiques, climatiques, environnementales) pouvant avoir une influence sur la diversité spécifique. Il est à noter que l'estimation de ce paramètre est simple et ne nécessite pas d'instruments sophistiqués.

Au cours de cette mission, les conditions idéales étaient réunies pour étudier la répartition de *Harttiella* : une méthode de pêche exhaustive a été employée ; les différentes criques montagnardes étudiées avaient toutes un faciès lotiques plus ou moins marqués, seul habitat connu des *Harttiella*. Les seules variables majeures potentielles étaient l'altitude, la qualité physico-chimique de l'eau, l'importance du cours d'eau et le bassin.

Il est à présent important d'effectuer ce même type de travail de terrain sur les autres massifs localisés sur le territoire du Parc national.

## Utilisation de la roténone

La plupart des espèces peuvent récupérer après une exposition à la roténone si elles sont placées rapidement dans de l'eau fraîche (sans roténone). Seules les espèces les plus sensibles au manque d'oxygène récupèrent mal. Il faudrait donc disposer des seaux d'eau fraîche tout au long du tronçon d'impact de la roténone, pas uniquement sur le secteur d'intérêt qui peut être bien plus court ! D'autre part, pour limiter l'étendue de l'effet de la roténone, il est recommandé de positionner le secteur de pêche juste en amont d'une confluence de sorte à diluer fortement la roténone en aval du secteur d'intérêt.

## Rendus scientifiques

BROSSE, S., MONTOYA-BURGOS, J. I., GRENOUILLET, G., & SURUGUE, N. (2013, January). Determinants of fish assemblage structure in Mount Itoupe mountain streams (French Guiana). In *Annales de Limnologie International Journal of Limnology* (Vol. 49, No. 01, pp. 4349). EDP Sciences.

COVAIN, R., FISCHMULLER, S., MONTOYA-BURGOS, J. I., MOL, J., LE BAIL, P. Y., & DRAY, S. (2012). The *Harttiini* (Siluriformes, Loricariidae) from the Guianas: a multitaxa approach to assess their diversity, evolution, and distribution. *Cybium*, 36(1), 115161.

## Le point de vue des entomologistes

L'inventaire général a apporté des résultats très satisfaisants, principalement dus à la présence de la DZ qui a permis un échantillonnage efficace des Lépidoptères nocturnes au piège lumineux et l'attraction de nombreux coléoptères xylophages pris dans les pièges d'interception placés sur la zone de coupe.

La qualité de l'inventaire général aurait été encore largement améliorée par la réalisation de l'étude lors de la saison sèche, beaucoup plus propice pour de nombreux groupes d'insectes.

Idéalement, pour obtenir les meilleurs résultats, une étude de ce type devrait être réalisée en 2 parties : 15 jours en saison des pluies et 15 jours en saison sèche (centrées sur les nouvelles lunes).

Ceci permettrait également d'affiner les études statistiques : recrutement des groupes abondants dans les deux saisons, optimisation des piégeages lumineux (ces derniers pouvant être utilisés dans une approche altitudinale, par exemple par l'étude des Geometridae) avec leur recentrage sur les phases lunaires propices.

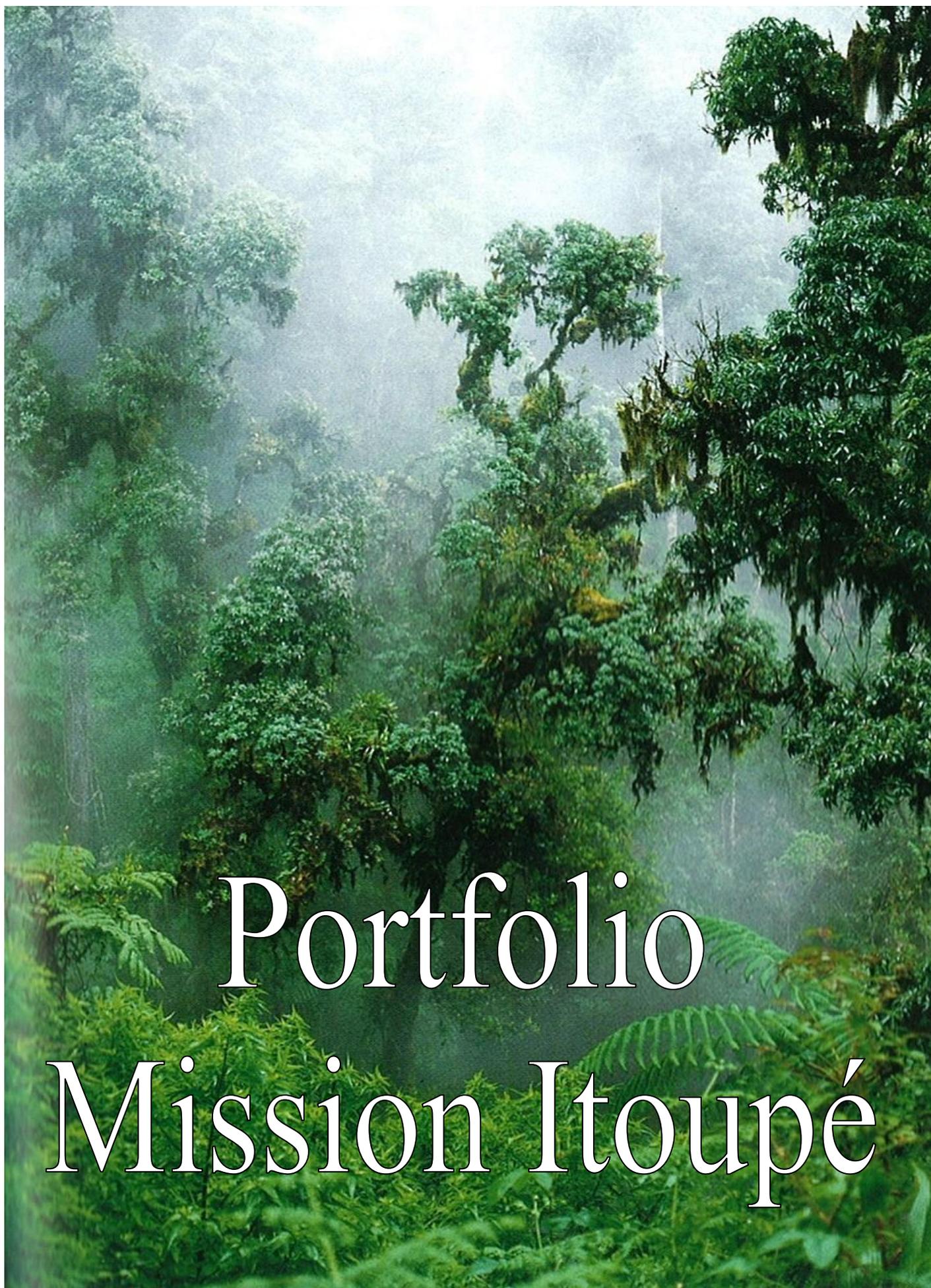
De plus, certains groupes "prometteurs" n'ont pas été testés (comme réagissant à l'altitude), comme les Satyrinae (Lepidoptera, Nymphalidae). Le protocole à utiliser pourrait aussi permettre des échantillonnages par le biais des pièges à charaxes distribués selon les gradients.

## Propositions pour un protocole ultérieur :

- Espacement des pièges pour éviter l'effet site (par exemple placer un piège tous les 50 m sur une courbe de niveau) ;
- Supprimer les Polytrap® ;
- Multiplier les pièges à interception vitrés (pose de vitres plus petites) ;
- Remplacer les pièges Malaise par des pièges SLAM ;
- Ajouter des pièges à charaxes (pour échantillonnage des Satyrinae) ;
- Mettre 2 pièges lumineux en parallèles à 2 altitudes distinctes (pour échantillonnage des Geometridae).

## Bibliographie

- DELNATTE, C. (2010). Le gradient altitudinal sur les sommets tabulaires de Guyane, basé sur l'étude des Arecaceae, des Melastomataceae et des ptéridophytes (*Doctoral dissertation*, Université des Antilles-Guyane).
- GRADSTEIN, S. R., OBREGON, A., GEHRIG, C., & BENDIX, J. (2010). 11 Tropical lowland cloud forest: a neglected forest type. Tropical montane Cloud Forests: *Science for Conservation and Management*, 130.
- DE GRANVILLE, J. J. (1990). Les formations végétales primaires de la zone intérieure de Guyane. *ORSTOM*.
- GRUBB, P. J. (1977). Control of forest growth and distribution on wet tropical mountains: with special reference to mineral nutrition. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 8(1), 83107.
- HUBER, O. (2005). Diversity of vegetation types in the Guayana Region: an overview. *Biologiske skrifter*, 55, 169188.
- MEYBECK, M., GREEN, P., & VÖRÖSMARTY, C. (2001). A new typology for mountains and other relief classes: an application to global continental water resources and population distribution. *Mountain Research and Development*, 21(1), 3445.
- OLIVEIRA, R. S., ELLER, C. B., BITTENCOURT, P. R., & MULLIGAN, M. (2014). The hydroclimatic and ecophysiological basis of cloud forest distributions under current and projected climates. *Annals of botany*, 113(6), 909920.
- POUNDS, J. A., FOGDEN, M. P., & CAMPBELL, J. H. (1999). Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature*, 398(6728), 611615.
- KRISHNASWAMY, J., JOHN, R., & JOSEPH, S. (2014). Consistent response of vegetation dynamics to recent climate change in tropical mountain regions. *Global change biology*, 20(1), 203215.
- FREEMAN, B. G., & FREEMAN, A. M. C. (2014). Rapid upslope shifts in New Guinean birds illustrate strong distributional responses of tropical montane species to global warming. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(12), 44904494.
- GOTSCH, S. G., ASBJORNSEN, H., HOLWERDA, F., GOLDSMITH, G. R., WEINTRAUB, A. E., & DAWSON, T. E. (2014). Foggy days and dry nights determine crown-level water balance in a seasonal tropical montane cloud forest. *Plant, cell & environment*, 37(1), 261272.
- CAB International, 2005. *Tropical Forests of the Guiana Shield* (ed. D.S. Hammond).
- DELNATTE C., 2010. Le gradient altitudinal sur les sommets tabulaires de Guyane, basé sur l'étude des Arecaceae, des Melastomataceae et des ptéridophytes. *Thèse*. Université des Antilles et de la Guyane.
- ONF (Service Bois et gestion durable. Projet Habitats. Brunaux O. & Guitet S.) 2010. *Compte rendu Mission Itoupé*
- JARVIS, A., H.I. REUTER, A. NELSON, E. GUEVARA, 2008, Holefilled SRTM for the globe Version 4, available from the CGIARCSI SRTM 90m Database (<http://srtm.csi.cgiar.org>)



©Michel Boudrie



Arrivée en hélicoptère vers le mont Itoupé  
dans l'axe du plateau

©Marin Talbot



Vue de la partie sommitale tabulaire du mont Itoupé



©Marin Talbot



Drop zone du mont Itoupé



Camp de base



Prises de mesures

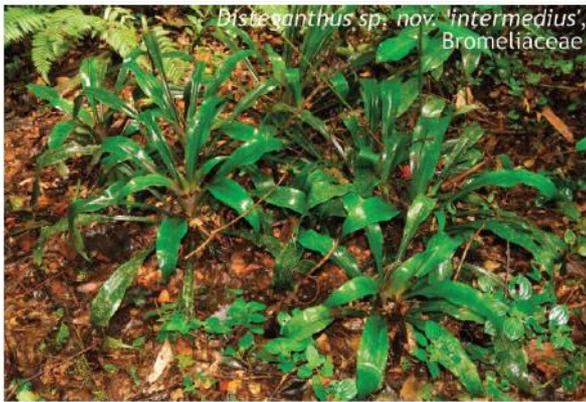


Table de travail au camp de base



Exemples de faciès forestiers présents sur le mont Itoupé ©DR

- a) Futaie à canopée haute du piémont ouest
- b) Aspect de la forêt à nuages avec nombreuses bryophytes, épiphytes et épiphyllés
- c) Trouée à *Heliconia psittacorum*, forêt sommitale
- d) Abondance des lianes dans certains secteurs du versant est.



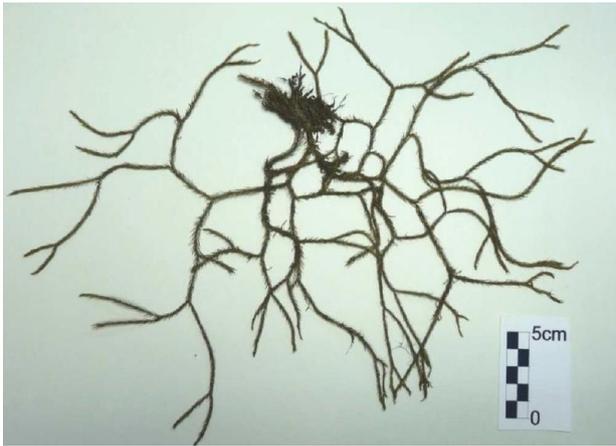
Flore : Quelques taxons floristiques nouveaux pour la science ©Olivier Tostain



Dalle rocheuse à *Blechnum gracile* var. *pilosum*, *Selaginella radiata*, *Cremersia platula*



Fronde de *Doryopteris sagittifolia*



*Phlegmariurus acerosus*, première récolte des Guyanes



*Lindsaea lancea* var. *submontana*



*Hymenasplenium repandulum*, seule localité connue du plateau des Guyanes

Ptérédiphytes : Taxons remarquables pour le secteur  
©Michel Boudrie



©Marin Talbot

Travail d'identification après les récoltes de terrain



©Marin Talbot

Mise en place des herbiers pour les collections et identifications ultérieures



©Nicolas Surugue



Identification de l'espèce et prise de photos

©Nicolas Surugue





Prise de mesures d'un chiroptère



*Anoura geoffroyi*, espèce déterminante ZNIEFF



*Ametrida centurio*, espèce peu commune



*Vampyroides caraccioli*, espèce peu commune



*Lophostoma schulzi*, espèce déterminante ZNIEFF



*Lonchorhina inusitata*, espèce déterminante ZNIEFF



*Pteronotus parnellii*, espèce déterminante ZNIEFF



*Thyroptera discifera*, 4<sup>ème</sup> observation pour la Guyane. Cette espèce possède des ventouses

Chiroptères : quelques taxons peu communs en Guyane ©Maël Dewynter



Observation de *Bothrops bilineatus*, *in situ*



*Rhinella sp.*, nouvelle espèce en Guyane



Exemple de polychromatisme chez *Dendrobates tinctorius*



*Amasaurus tetradactylus*, un des vertébrés les plus rares au monde avec seulement 5 observations connues



*Platemys platycephala*, une des rares tortues continentales protégées en Guyane



Piégeage des poissons dans la crique



Tri et identification des individus collectés



©Nicolas Surugue



Tri et identification des individus collectés



Quelques poissons du mont Itoupé : ©Sébastien Brosse

- A) *Ituglanis nebulosus*
- B) *Rivulus geayi*
- C) *Rivulus igneus*
- D) *Hartiella* sp.
- E) *Lithoxius boujardi*



Techniques de piégeage lumineux pour les insectes



Piégeage et tri des insectes au filet



©Marin Talbot



Observation sur le terrain des individus récoltés

©Marin Talbot



Tri et identification au camp de base des espèces récoltées



*Une des équipes ayant participé à la mission Itoupé 2010*



# Caractéristiques du peuplement forestier – mission Itoupé

O. Brunaux<sup>1</sup>, S. Guitet<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Office National des Forêts de Guyane

## Résumé

*Ce compte-rendu n'a pour but que de faire un bref état des lieux suite à la mission réalisée en mars 2010 et de faire ressortir les aspects les plus caractéristiques des formations rencontrées. Une analyse plus approfondie par type d'habitat et géomorphologie sera réalisée dans le cadre du projet « habitat ».*

## Mots clés

*Parc amazonien de Guyane, mont Itoupé, flore, ONF,*

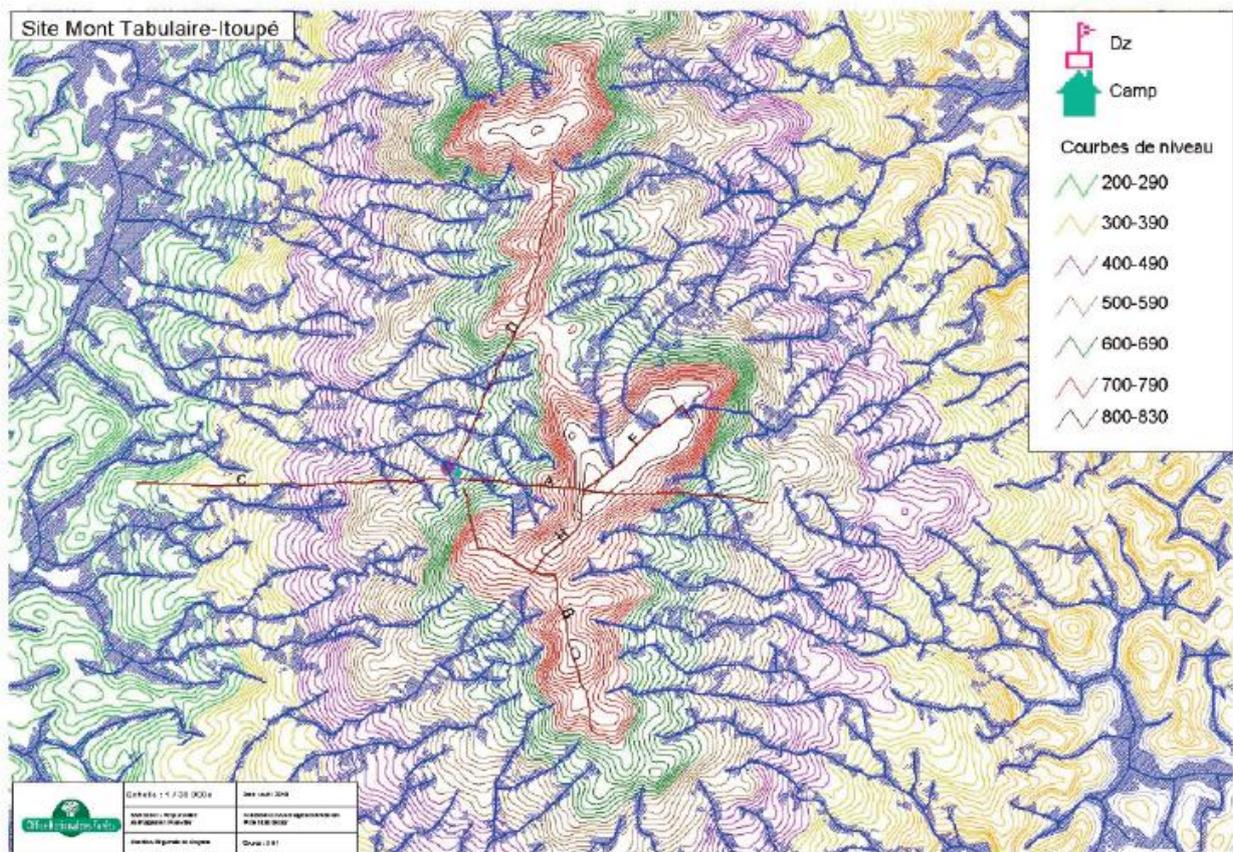
## Présentation générale du site

Le site d'Itoupé est situé au sud du massif montagneux des Émerillons en cœur de Parc (DZ : UTM 267026-334416). Il fait partie de la zone biogéographique D de "la chaîne Inini-Camopi ou Synclinorium du sud" ; région naturelle D3 dite « Région centre et est du massif Tabulaire et de Camopi » (comme le site de Toponowini) et de la sous région naturelle D3d dite "des monts Apitiri et du massifs des Emerillons (sommet Tabulaire)". Le camp, est basé à 585 m d'altitude sur le versant ouest du mont Tabulaire. Le niveau de base (altitude des grosses criques environnantes) se situe à 200 m d'altitude. Quatre layons de 3 km (A, B, C et D) ont été mis en place et serviront de base pour les IKA. Deux autres layons de 1 et 1,4 km (H et F) ont été ouverts afin de relier le plateau Tabulaire au sommet d'Itoupé et faciliter les prospections naturalistes (voir carte ci-dessous). Les layons A et C traversent le massif d'ouest en est depuis le piedmont ouest jusqu'au mi-versant est en traversant le sommet Tabulaire. Le layon B parcourt la crête sud en passant par le sommet Itoupé, point culminant de la Guyane. Le layon D monte progressivement vers le nord du massif pour suivre la ligne de crête jusqu'à un col séparant le sommet Tabulaire sud du sommet Tabulaire nord.

On note une pente de 16% en moyenne atteignant localement 65 à 70% principalement en haut de versant, le profil des versants étant légèrement concave. Le site se trouve exclusivement sur des gabbros (roche intrusive basique à grains de taille moyenne) ce qui a pu être vérifié sur de nombreux affleurements et talwegs. Cette roche dure mais peu siliceuse est à l'origine de sols généralement profonds, à dominante argileuse, bien drainés mais avec une charge en cailloux souvent assez forte. Ces sols brun-rouge sont apparemment très sains et chimiquement riches mais présentent des contraintes physiques à l'enracinement notamment dans les situations de plateau ou de replats qui marquent des niveaux de roches plus dures, résistantes à l'érosion et limitant la pénétration des racines lorsqu'elles forment des blocs mal fracturés.

LAYONS	A	B	C	D	H+F
longueur (m)	2 945	2 929	2 971	2 844	2 333
direction moyenne	Est	Sud-Est	Ouest	Nord-Est	Nord-Est
dénivelé parcouru (m)	526	524	366	547	184
altitude minimale (m)	556	610	267	580	774
altitude maximale (m)	823	836	590	799	831
pente moyenne (%)	18%	18%	12%	19%	6%

Tableau 1 : principales caractéristiques topographiques des layons décrits.



Carte 1 : positionnement des layons d'étude.

## Description des habitats

### Travaux réalisés

La mission habitats qui s'est déroulée du 8 au 18 mars 2010 s'est organisée de la façon suivante :

- Les agents du Parc amazonien Gaëtan Mathoulin, Antonio Lopes et Emerick Auffret, ont principalement contribué à l'ouverture des layons ;
- L'inventaire forestier a été effectué par l'agent prospecteur Atidong Nano de l'ONF et l'agent du Parc amazonien François Bagadi ; les prises de données ont été effectuées sur workabout par Jean-Pierre Simonnet, agent ONF ;
- Olivier Brunaux, technicien aménagiste et Stéphane Guitet, ingénieur de recherche ont réalisés les descriptions d'habitats, relevés topographiques et sondages pédologiques ;
- Sophie Gonzales de l'herbier de Cayenne a réalisé les relevés botaniques des plantes de sous-bois.

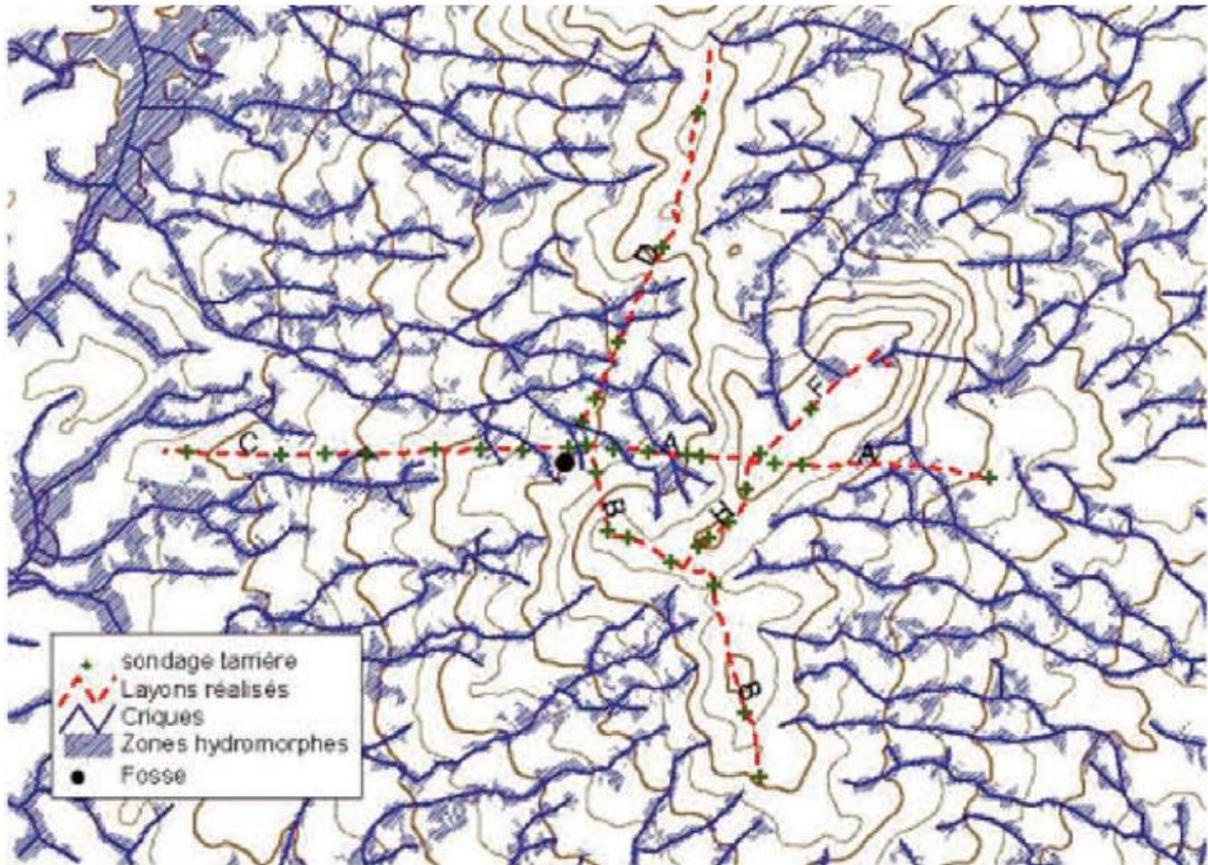
Un total de 144 placettes de +/- 0,2 ha ont été décrites sans incidents notables. Pas moins de 34 sondages pédologiques ont été effectués.

Les prélèvements ont été tous conservés et feront l'objet d'une reprise de description après séchage. Une fosse de 2 m de profondeur a été ouverte au début du layon C sur une croupe du versant afin d'effectuer des prélèvements analysables en laboratoire (notamment analyse du  $\delta C_{13}$  permettant de détecter d'anciennes phases de savanisation).

Une ou deux placettes (5 x 5 m chacune) de descriptions botaniques du sous-bois ont été effectuées à chaque sondages pédologiques et des prospections complémentaires ont été réalisées à l'avancement le long des layons.

Enfin, des prélèvements de cambium ont été effectués sur les genres *Symphonia*, *Carapa*, *Eschweilera*, *Simarouba* et *Jacaranda* sur 90 individus, à des fins d'analyse génétique.

Les 10 jours passés sur site ont permis d'appréhender la totalité de la diversité présente aux différents étages d'altitude mais ne donnent qu'une vision partielle des versants est et sud plus éloignés du camp de base.



Carte 2 : carte de localisation des prélèvements de sol et d'implantation des layons.

## Caractéristiques du peuplement forestier

### Composition du peuplement.

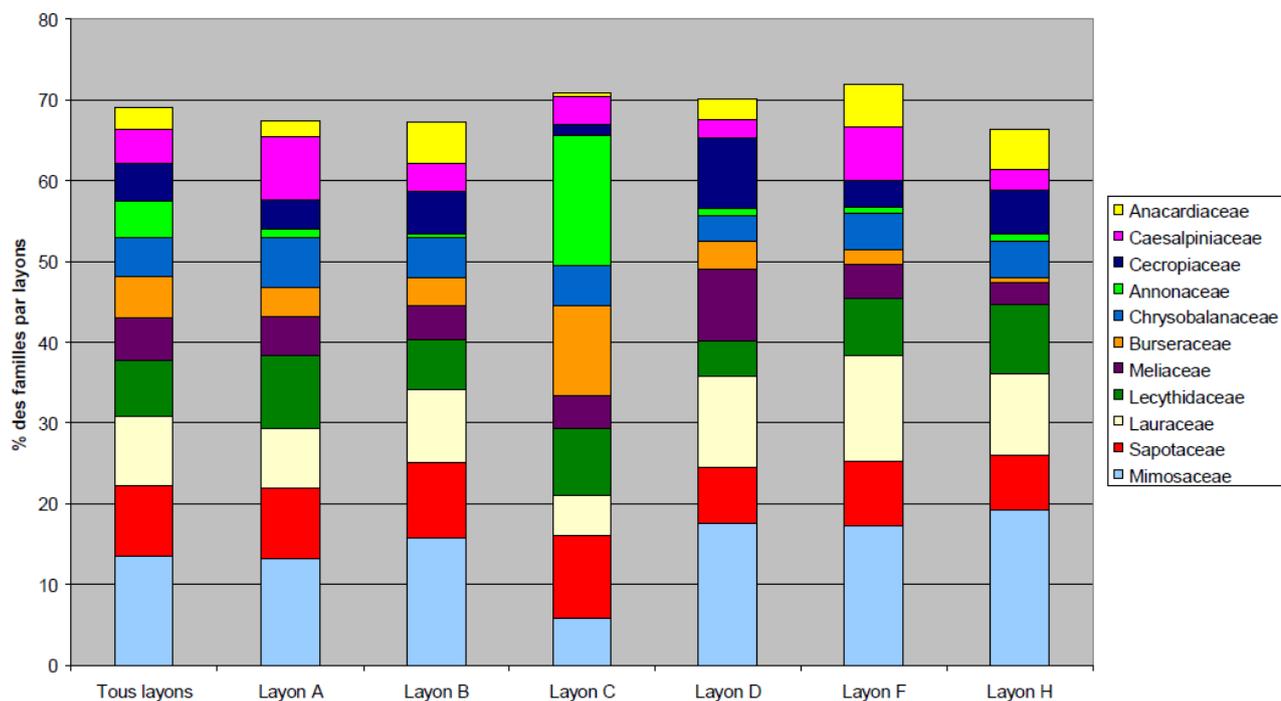
Les principales familles présentes sur le site d'Itoupé sont les Mimosaceae (13,53%), les Sapotaceae (8,62%), les Lauraceae (8,6%) et les Lecythydiaceae (7,03%). Sur les 6 layons réalisés, les 5 layons (A, B, D, F et H) situés sur des altitudes supérieures à 590 m ont la même famille dominante : celle des Mimosaceae avec un pourcentage du peuplement total compris entre 13,2 et 19,2%. 80% de ces Mimosaceae sont des oueko, aussi nommés pois sucrés (*Inga spp.*) – espèces héliophiles par excellence. Parmi les 160 essences inventoriées ceux-ci dominent avec plus de 13% du nombre de tiges (Figure 2). Les Lecythydiaceae sont également bien présentes sur l'ensemble avec une proportion toutefois plus faible sur le layon D. Les mahos noirs (*Eschweilera spp.*) dominent - 52,7% des Lecythydiaceae - suivis des mahos rouges (*Lecythis spp.*) et des mahos cigares (*Couratari spp.*) représentant respectivement 24,4% et 19,5% des individus de cette famille. Les Meliaceae sont la 4ème famille en pourcentage du nombre de tige avec 5,2% répartis sur 3 essences, à savoir le diankoimata (*Guarea sp.*) 84,7%, le carapa (*Carapa sp.*) 12,2% et l'acajou de Guyane (*Cedrela odorata*) 3,1%. A noter, que sur la

crête et le plateau tabulaire (layon H et F) n'est présent que le diankoimata.

Les Lauraceae sont également très présents sur les 5 layons d'altitude avec comme représentant principal les cèdres noirs (*Ocotea sp.*) suivis des cèdres jaunes (*Rhodostemonodaphnea sp.*) et des bamba apici (*Licaria sp.*). Sur le layon C où les proportions sont moins importantes les cèdres noirs et jaunes ont des proportions équivalentes (1,4%). Les Sapotaceae sont assez bien répartis sur l'ensemble des layons avec une proportion légèrement plus importante sur le layon C. Les niamboka (*Pouteria spp.*) représentent 65% des tiges de Sapotaceae suivis des mamantin (*Micropholis spp.*) 19%, et des kimboti (*Pradosia spp.*) 5%.

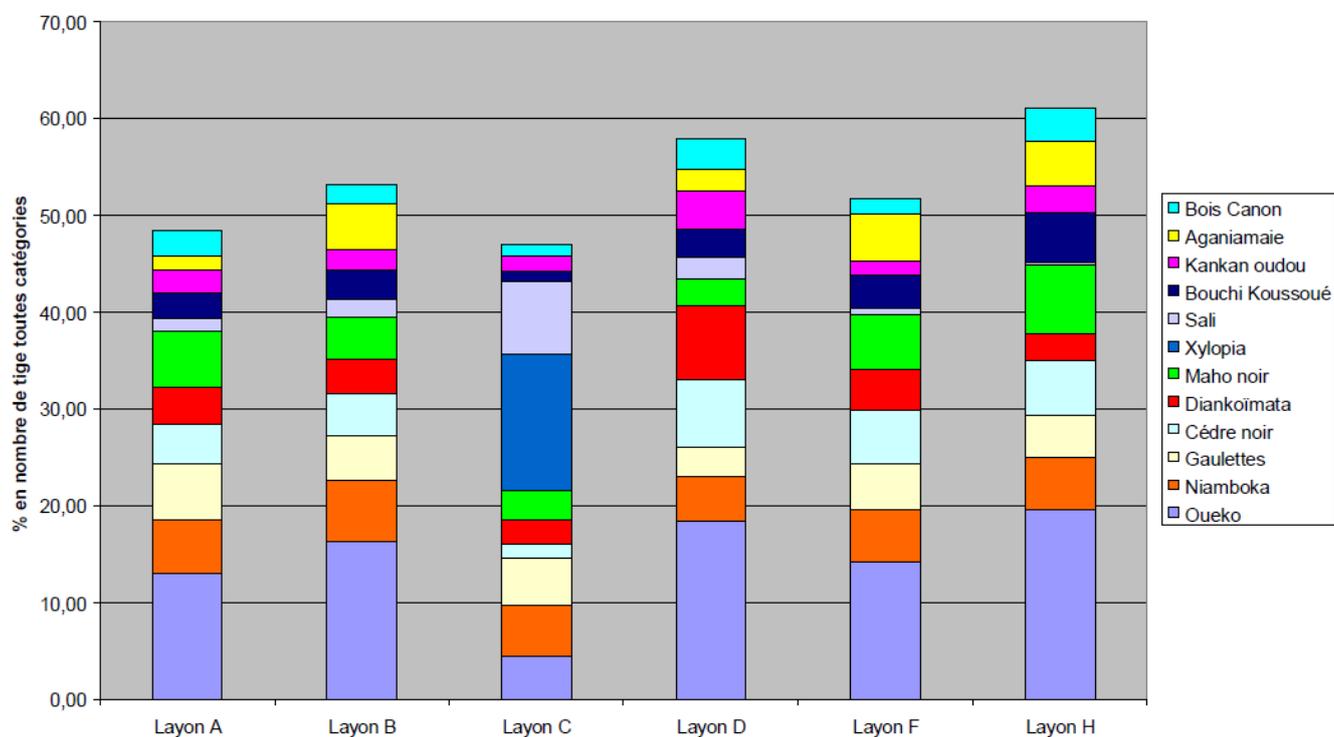
Le fait le plus marquant dans cette composition concerne les Caesalpiniaceae, qui n'arrivent qu'en 10<sup>ème</sup> position sur le site alors qu'elles sont généralement dans le tiercé de tête dans la plupart des relevés. Par ailleurs, les Caesalpiniaceae les plus communes (angélique, wacapou, wapas, boco...) sont absentes et remplacées par des espèces moins fréquentes habituellement : mongui oudou (*Elisabetha princeps*), gangui oudou (*Tachigali spp.*), bougou bougou (*Swartzia spp.*), adougou (*Swartzia spp.*) et des courbaril (*Hymenaea courbaril*) en nombre et taille importants sur le layon C. La composition en famille du layon C, situé entre 590 m et 270 m d'altitude, est tout à fait différente de celle des autres layons. En effet, ce sont les Annonaceae (16%) qui

**Douze principales familles présentes sur Itoupé**



*Figure 2 : Composition des layons en familles.*

**Douze principales essences forestières présentes sur le site d'Itoupé**



*Figure 3 : composition des layons en essence*

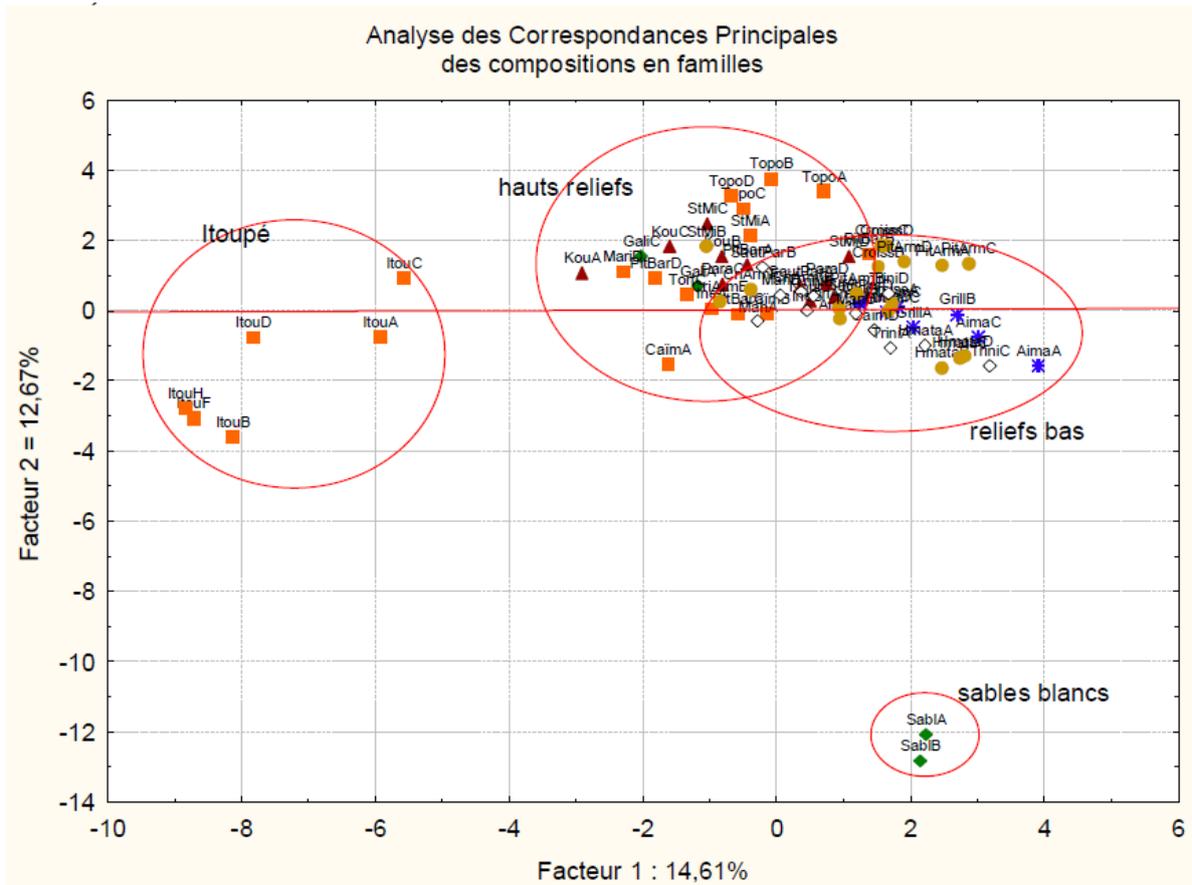


Figure 4 : Comparaison des compositions des différents sites habitats au niveau famille par une analyse multivariée (carré orange : sites montagne - triangle carmin : hauts plateaux - rond kaki : plateaux)

dominant le peuplement par la présence très importante d'une seule espèce *Xylopia surinamensis*. Cette espèce était déjà bien présente sur le site de Piton Baron, situé à l'extrême nord du massif des Emérillons. Les Burseraceae (11%) arrivent en deuxième position, alors qu'ils n'arrivent au mieux qu'en 6<sup>ème</sup> position sur le layon A et au delà sur les autres layons. La faible représentation des Burseraceae sur un site du sud guyanais pose question. En effet, tous les inventaires réalisés jusqu'à présent mettaient en évidence une dominance des Burseraceae dans les forêts du sud de la Guyane. Leur bonne représentativité sur le layon C confirme toutefois cette règle, mais a priori pour des altitudes supérieures à 600 m, ce trait particulier des forêts méridionales s'estompe. Seuls des inventaires complémentaires, sur des altitudes supérieures à 600 m permettraient de confirmer ou d'infirmer ce fait. Seulement trois essences composent les Burseraceae d'Itoupé : par ordre d'importance, les salis (*Tetragastris spp.*) à 65,1%, les moni (*Protium spp.*) 33,5% et les gaan moni (*Trattinnickia spp.*) 1,4%. Si la composition des layons C et D suit ce classement, celle des layons A, B, F et H se répartit à part à peu près égale entre les salis et les monis. Les Chrysobalanaceae qui sont généralement très bien représentées dans les sites du nord guyanais, souvent en 1<sup>ère</sup> ou deuxième position, n'arrivent ici qu'en 7<sup>ème</sup> place avec 4,7% des tiges

(elles sont en 5<sup>ème</sup> position sur les sites de Toponowini et Piton Baron, qui sont les sites les plus proches d'Itoupé). Concernant les Arecaceae, le site d'Itoupé se caractérise par une densité en palmier très faible. Parmi les grands palmiers à stipes ne sont présents, et qu'en faible effectif, les comou (*Oenocarpus bacaba*) ne sont présents qu'en faible effectif accompagnés des awara mon père (*Socratea exorrhiza*) surtout sur les layons A, B et D. Quelques pinots (*Euterpe oleracea*) sont présents dans les zones de bas fonds, mais les zones marécageuses n'ayant pas une extension très importante ceux-ci ne sont peu nombreux. Enfin, les *Astrocaryum* et le patawa sont quasi-absents. Cette composition très atypique reflète la conjugaison de deux influences :

- Le caractère méridional est marqué par la forte présence des Mimosaceae sur l'ensemble des layons et des Burseraceae sur le layon de plus faible altitude. Ces deux familles sont particulièrement importantes dans tout le sud de la Guyane comme l'ont démontré Sabatier *et al.* précédemment.
- Le caractère montagneux se retrouve dans la présence d'une proportion importante de Sapotaceae associée aux Lecythydaceae – ce trait de caractère, est mis en évidence par l'étude « Habitat » et se retrouve sur de nombreux sites de hauts reliefs.

## Structure du peuplement

Le peuplement global présente une densité assez forte avec une moyenne de 194 tiges/ha sur l'ensemble des layons (162 à 231 tiges/ha : le layon C présentant la densité la plus élevée et les layons F et H les moins élevées). La surface terrière est très variable en fonction des layons. Moyenne sur les layons A et B (23 m<sup>2</sup>/ha), elle devient très faible sur les layons F et H (17 m<sup>2</sup>/ha), mais plus élevée sur le layon D (26 m<sup>2</sup>/ha) et surtout sur le layon C qui atteint les 33 m<sup>2</sup>/ha – un des plus forts scores rencontrés jusqu'à présent sur les sites « Habitats ». L'aspect le plus caractéristique du peuplement rencontré est cependant sa grande ouverture de canopée (indice global de 2,36 sur une échelle de 0 à 3 contre 1,85 en moyenne) et la très faible densité moyenne de palmiers dans le sous-bois (16 à 48 palmiers/ha contre 285 en moyenne habituelle). De façon générale le pourcentage d'emprise des chablis est assez fort, représentant de 3 à 4% de la surface parcourue mais les chablis sont souvent de petite taille (moins de 200 m<sup>2</sup> en moyenne si l'on écarte un chablis exceptionnel d'un hectare sur le layon C). La dynamique de renouvellement paraît plutôt liée à une mortalité sur pied qu'aux chablis d'arbres vivants, et l'ouverture de la canopée est autant due à la faible densité de gros qu'à la présence des petits chablis et volis : on est véritablement en présence d'une forêt à deux étages présentant quelques émergents très dispersés et une canopée beaucoup plus basse et peu dense. Là encore, le layon C se démarque cependant des autres :

- La canopée y est en moyenne beaucoup plus haute (37 m contre 29 m pour l'ensemble du site) ;
- Le sous-bois est à contrario beaucoup plus clair que sur les autres layons avec un indice de 1,47 sur 3 contre des valeurs allant de 1,93 à 2,77 sur les autres layons ;
- Les parts des gros bois (de plus de 55cm) et surtout des très gros bois (de plus de 90 cm) sont beaucoup plus importantes sur ce layon.

De fait, le site d'Itoupé montre à la fois une extrême variabilité en termes de structure de peuplement - des peuplements très riches et d'autres très pauvres en volume de bois - mais aussi des traits caractéristiques très prononcés comme l'absence de palmiers et la grande perturbation de la canopée. Une comparaison avec les autres sites habitats décrits marque cette grande typicité, de même ordre que celle des habitats sur sables blancs par exemple.

### Répartition de la surface terrière selon les classes de diamètre

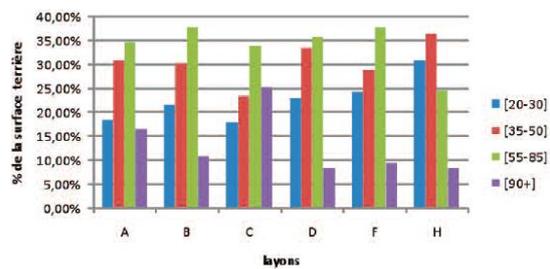


Figure 5 : structure des peuplements par layon

### Comparaison des structures des layons entre Itoupé et les autres sites habitats

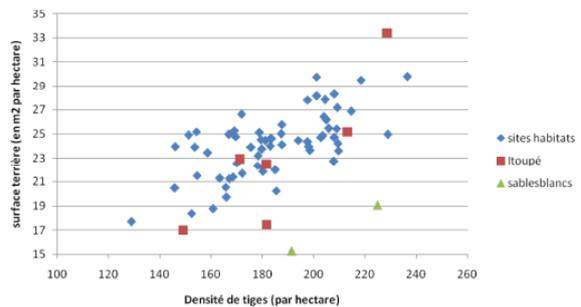
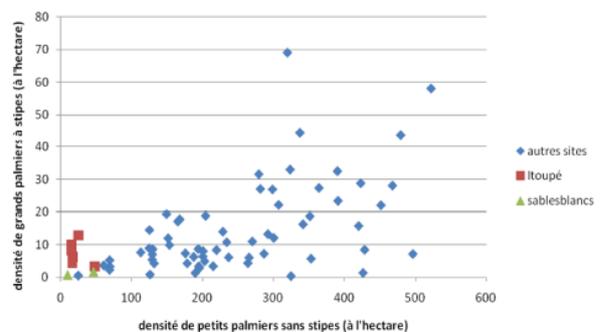


Figure 6 : Paramètres de structure (densité et surface terrière) comparée avec les autres layons habitats - noter le layon C qui montre une surface remarquablement importante

### Comparaison des densités de palmiers par layons entre Itoupé et sites habitats



### Comparaison de la canopée par layons entre Itoupé et sites habitats

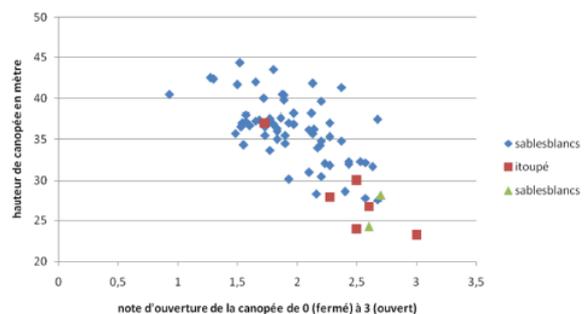


Figure 7 et 8 : Aspects de la canopée et densité de palmiers comparés avec les autres layons habitats. Le site d'Itoupé est remarquable par la quasi-absence de palmiers et sa canopée basse et ouverte (à l'exception du layon C)



## Diversité des habitats

Avec 160 essences forestières rencontrées sur près de 30 ha (157 si on ne considère que les layons IKA soit les 24 ha habituel), le site se situe en position haute en terme de richesse « spécifique » (à surface équivalente on rencontre en moyenne 120 essences pour les sites les moins riches et rarement plus de 160 pour les sites les plus diversifiés).

### Typologie de Hoff :

Situé sur une des zones les plus élevées de Guyane, plusieurs habitats originaux étaient potentiellement attendus sur sites, selon la typologie de Hoff (2001):

- les forêts montagnardes à mousses (49.51) > 700m ;
- les forêts sub-montagnardes à nuages (46.55) de même aspect mais à des altitudes de 500 à 700 m ;
- les forêts denses de moyenne altitude (46.51) > 500m ;
- les forêts basses de moyenne altitude sur cuirasse (46.53) ;
- les forêts de talwegs de moyenne altitude (46.54);
- éventuellement quelques forêts marécageuses d'altitude (4a232).

Les formations n'ont cependant pas montré la typicité attendue :

- La forêt montagnarde (49.51) est marquée par quelques fougères arborescentes mais celles-ci restent peu abondantes et les mousses, bien que présentes sur les branches et troncs, ne forment pas les masses attendues ;
- La forêt sub-montagnarde (46.55) est quant à elle encore moins marquée par ces critères, les peuplements restant relativement denses jusqu'à plus de 600 m et s'apparentant plutôt au type 46.51 (forêts denses d'altitude) ; A première vue, les limites des 700 m et des 500m sont peu marquées sur le site d'Itoupé. Tout se passe comme si l'influence méridionale remontait les étages montagnard et sub-montagnard au delà des seuils décrits dans des régions plus arrosées et plus septentrionales (mont Galbao par exemple). La caractéristique principale de ces formations d'altitude consiste en l'importante ouverture de la canopée – les gros bois sont épars et le sous-bois envahi par les espèces héliophiles – dans les cas extrêmes on trouve même des forêts basses de petits bois ;
- Les hauts de versants et zones sommitales (plateau et crête) sont fréquemment occupés par des cambrousés (3E) dont les graminées s'étendent dans les sous-bois voisins (11 placettes concernées).
- Les forêts de talwegs (46.54) de moyenne altitude sont marquées ça et là par quelques fougères arborescentes mais restent extrêmement étroites et peu typées.
- On rencontre ça et là quelques forêts assez basses et envahies par des lianes en quantité assez importante mais aucun faciès de forêt basse sur cuirasse typique n'a été décrit.

C'est la forêt de versant, classée abusivement dans le type 46.41112 (forêt haute de terre ferme sur schistes paramaca, dolérites et gabbros) qui apparaît comme la plus étonnante : elle est extrêmement riche en gros bois de maho cigare (*Couratari spp.*) et de samaati (*Aspidosperma spp.*) déjà rencontrés en nombre sur le site Piton Baron (nord du massif) et présente un sous-bois dominé par le *Xylopia surinamensis*, les Burseraceae et les *Inga spp.* (ouekos). La biomasse paraît importante et semble bien réagir à l'apparente fertilité des sols du versant. De nombreux très gros bois d'essences habituellement dispersées ont été rencontrés : bagasse, courbaril, satiné rubané, ficus, inkassa et mamantin. A noter, le caractère héliophile des trois premières essences citées.

Un parcours hors layon aux abords du layon C nous a par ailleurs permis d'observer une bagasse de près de 100 cm de diamètre avec des traces d'anciennes saignées réalisées à l'époque de la récolte de la gomme de balata. Cette bagasse située à plus de 500 m d'altitude à plusieurs kilomètres de la partie navigable de la crique Verdun, montre toute la ténacité dont pouvait faire preuve les récoltants. Les milieux humides sont peu nombreux excepté sur le plateau sommital où plusieurs talwegs larges et hydromorphes sont présents. Une mare de faible taille est même développée dans une petite dépression et une petite pinotière de très faible surface a aussi été croisée. Les micro-habitats rocheux (falaises, rochers sous forêt, abris sous-roches et autres cavités) ne sont guère représentés.

### Nouvelle définition d'habitats :

Si l'on analyse les données en s'affranchissant des seuils d'altitude proposés par Hoff à partir desquels les types d'habitats sont déterminés, il apparaît qu'il existe bien un premier niveau d'étagement dont la limite se situerait préférentiellement entre 400 m et 500 m d'altitude. A ce niveau on note à la fois une modification profonde de la composition du peuplement (disparition des Annonaceae et forte réduction des Burseraceae vs une augmentation de la part des Mimosaceae, Cecropiaceae et Lauraceae) et un changement dans la population de palmier (apparition d'awara monpé et forte réduction de la densité de petits palmiers). C'est aussi entre 400 et 500 m d'altitude que l'on assiste à une chute de la surface terrière principalement due à une disparition des très gros bois qui peuvent être présents ça et là entre 500 et 600 m d'altitude mais dans des proportions bien moindre. Par contre entre ce premier seuil et les plus hautes altitudes aucune autre rupture n'est réellement décelable en première analyse si ce n'est un appauvrissement du peuplement à plus de 800 m d'altitude sans changement notable de composition au niveau famille. Les mêmes conclusions peuvent être tirées de l'analyse au niveau des essences. A ce stade de l'analyse et sur la base des seules données d'inventaires

forestiers, on ne distingue donc que deux grands habitats forestiers :

- une forêt de basse altitude < 500 m ;
- une forêt d'altitude > 500 m dont le caractère montagnard n'est cependant pas très marqué en termes forestiers.

On observe franchement une opposition entre d'une part une forêt monumentale irrégulière à très gros bois dominée par les Burseraceae, Sapotaceae et le *Xylopia surinamensis* située sur le versant ouest entre 500 et 200 m d'altitude et d'autre part, une forêt basse d'altitude pauvre en très gros bois et très ouverte, composée essentiellement de Mimosaceae et Lauraceae. Cette dichotomie semble correspondre aux types de végétation reconnus par Valéry Gond à partir d'analyse d'images satellites SPOT (capteur VEGETATION), aux effets de calage près. Dans son interprétation, Gond détermine une forêt à canopée irrégulière composée de gros bois émergents (type 20) situé préférentiellement sur les versants ouest et des forêts à canopée plus claire et plus ouverte (type 19 et 21). Suivant cette interprétation, les différents types de forêts ne seraient pas liés uniquement à un étagement altitudinal mais aussi à des effets d'exposition. En focalisant sur les seules forêts d'altitude, on peut aussi noter différents faciès liés à la position topographique :

- les forêts sur versant sont plus denses et présentent une canopée relativement haute (supérieure à 30 m en moyenne) ;
- les forêts sur plateau ont une canopée basse (entre 20 et 30 m seulement) et une surface terrière notablement plus faible – ce sont des forêts claires ;
- les forêts sur crêtes et haut de versant forment un faciès intermédiaire à canopée basse mais plus fermée

du fait d'une densité de tiges plus forte notamment dans les bois moyens ;

- les forêts des talwegs encaissés et peu hydromorphes, excepté sur le plateau sommital, paraissent peu différents des peuplements voisins mais méritent cependant d'être individualisés pour la diversité du sous-bois qui leur est fréquemment associé.

## Conclusions

Le site d'Itoupé est remarquable sur plusieurs points :

- forte diversité en essence forestière puisque plus de 160 essences y sont répertoriées ;
- une composition forestière originale, du fait de la dominance des Mimosaceae mais aussi par l'absence ou la grande discrétion de nombreuses espèces habituellement structurantes notamment dans les Cesalpiniaceae ou les Chrysobalanaceae ;
- des habitats contrastés que l'on peut répertorier en 5 grands types de forêt de terre ferme :
- forêt haute (>30m) de basse altitude (< 500 m) riche en très gros bois sur versant bien drainés dominée par les Burseraceae et *Xylopia surinamensis* ;
- forêt haute d'altitude (>500 m) dominée par les Mimosaceae et les Lecythydaceae – sur versants ;
- forêt basse (20-30 m) d'altitude dominée par les Mimosaceae et les Lauraceae
  - faciès de forêt claire sur plateau
  - faciès de forêt dense sur crête et haut de versant (à *Guarea spp.*)
- forêt des talwegs sur pente

Les cambrouses relativement nombreuses sur le site et qui mériteraient une cartographie spécifique par télédétection.

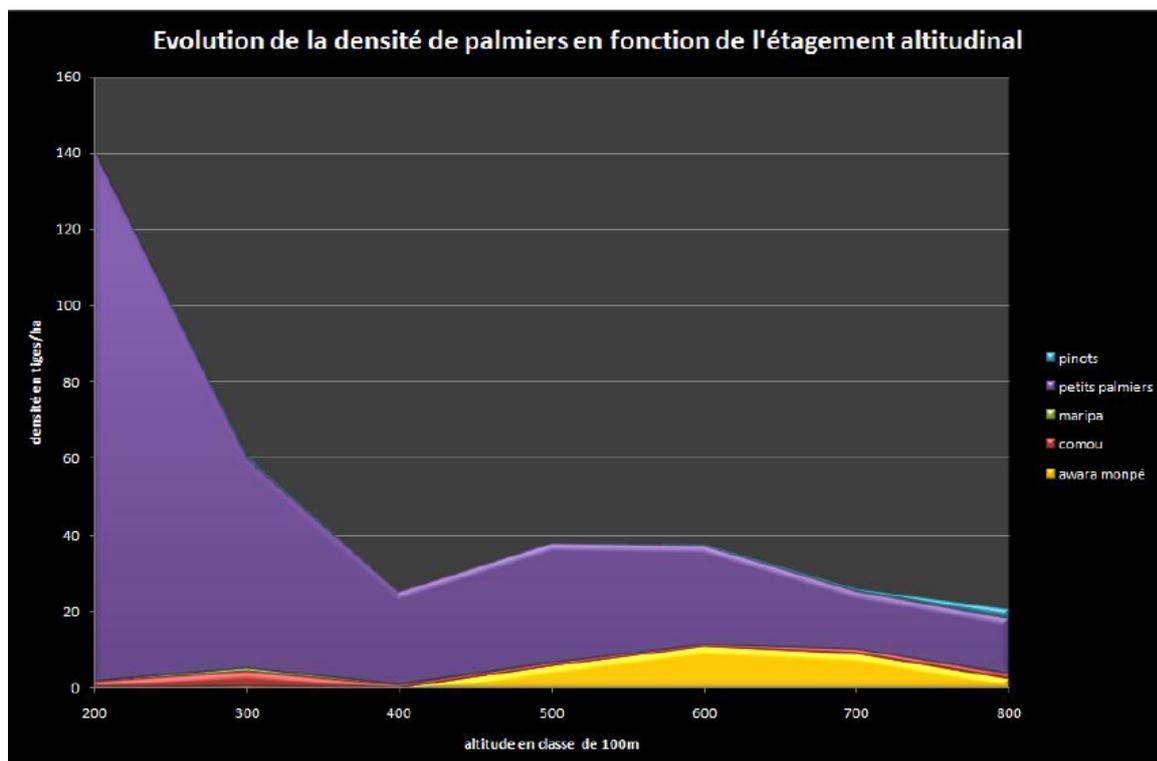


Figure 9 : Evolution de la composition des peuplements de palmiers en fonction de l'altitude.

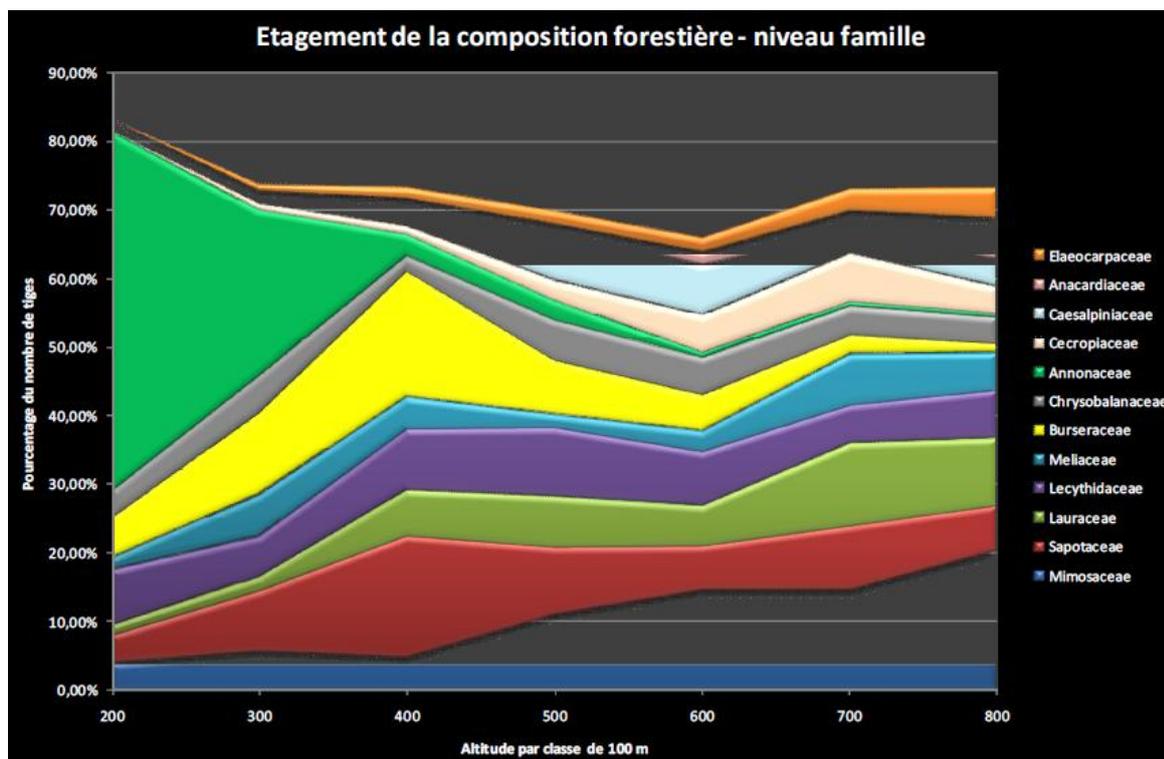


Figure 10 : Evolution de la composition des peuplements d'arbres en fonction de l'altitude.

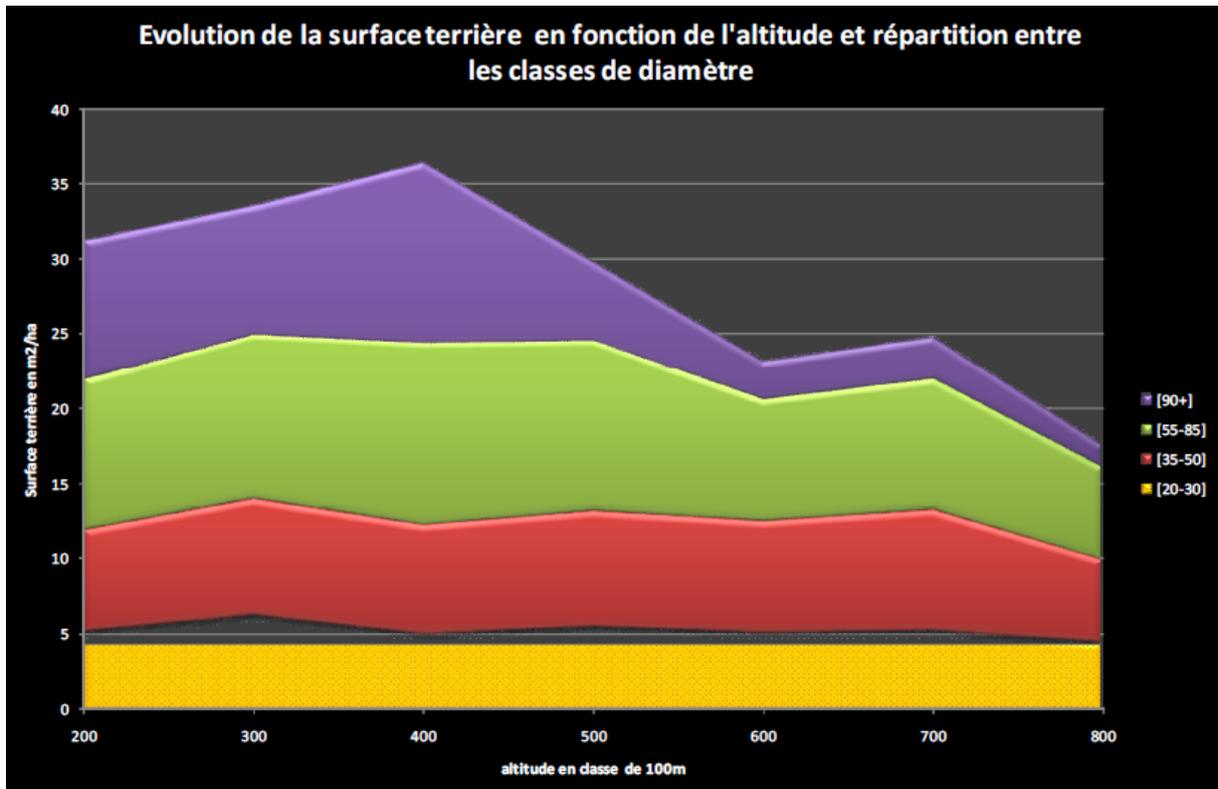


Figure 11 : Evolution de la surface terrière des peuplements d'arbres en fonction de l'altitude

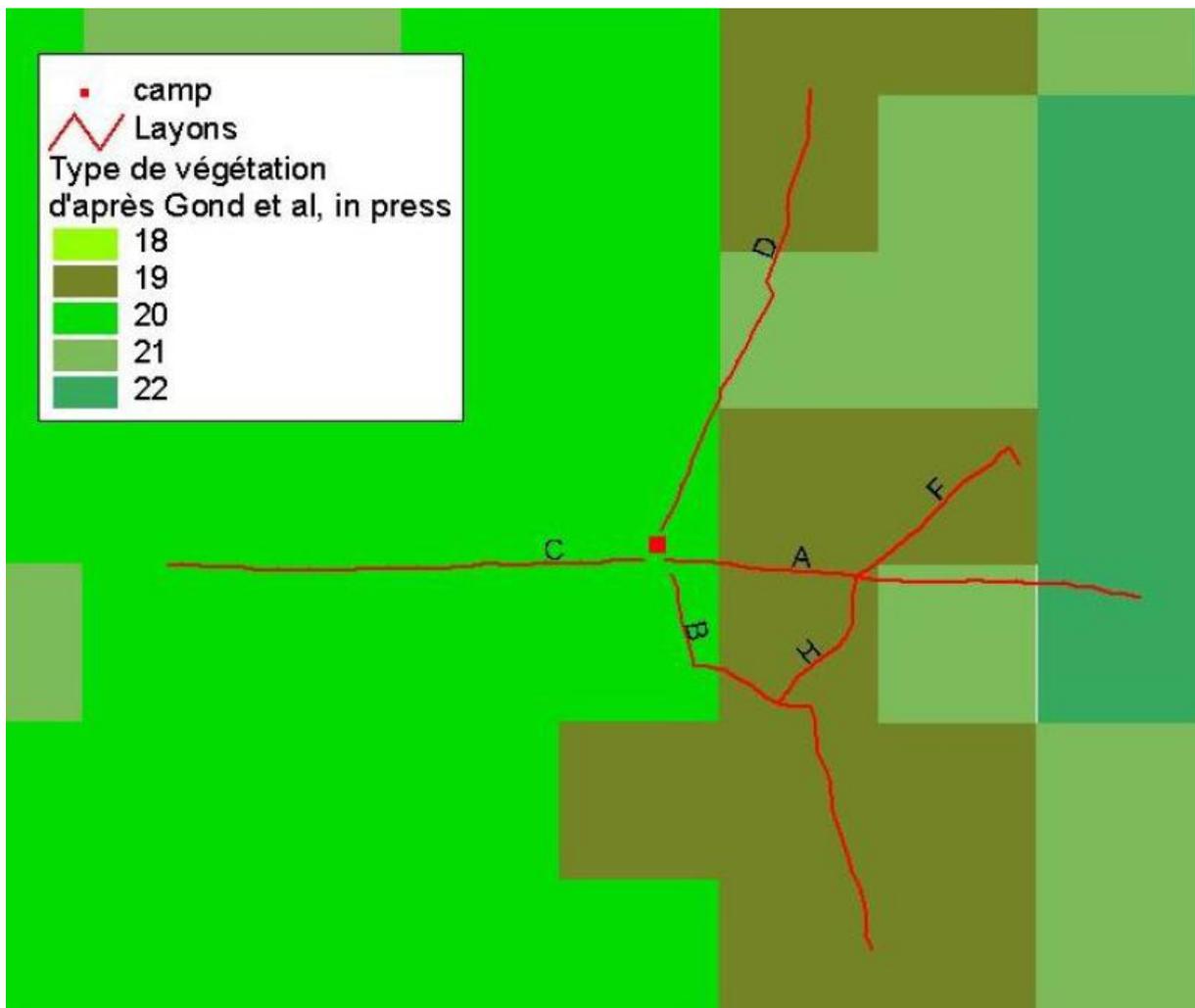


Figure 12 : extrait de la carte de végétation de V. Gond (2007)

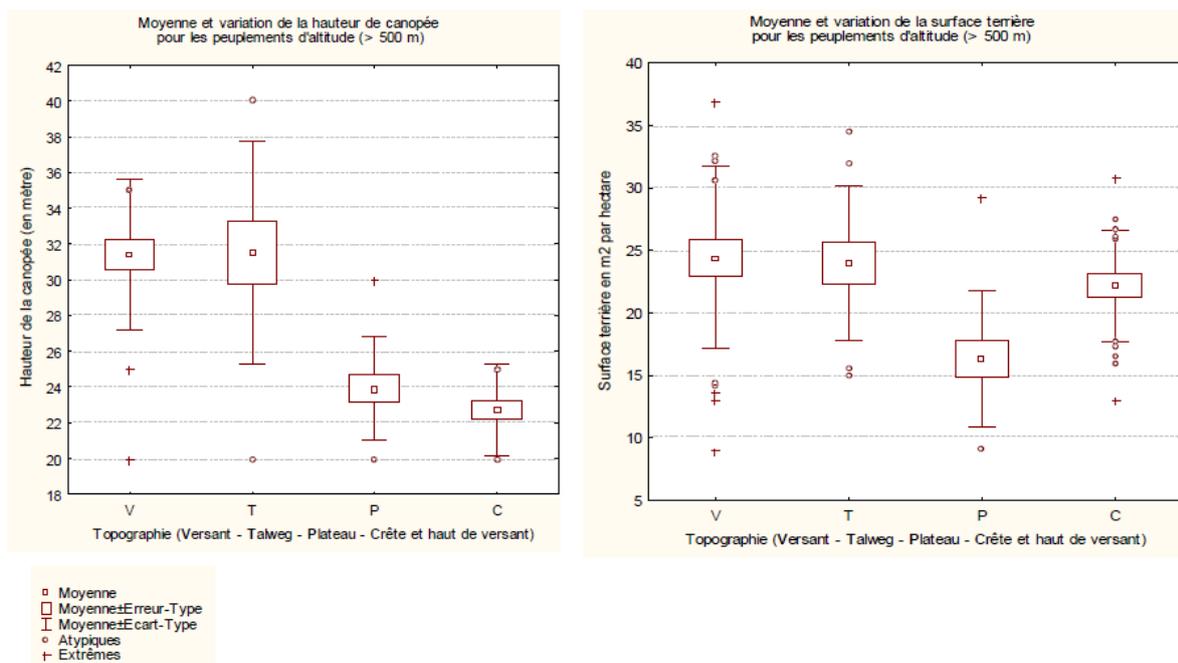


Figure 13 et 14 : variation de la hauteur de canopée et de la surface terrière en altitude en fonction de la topographie

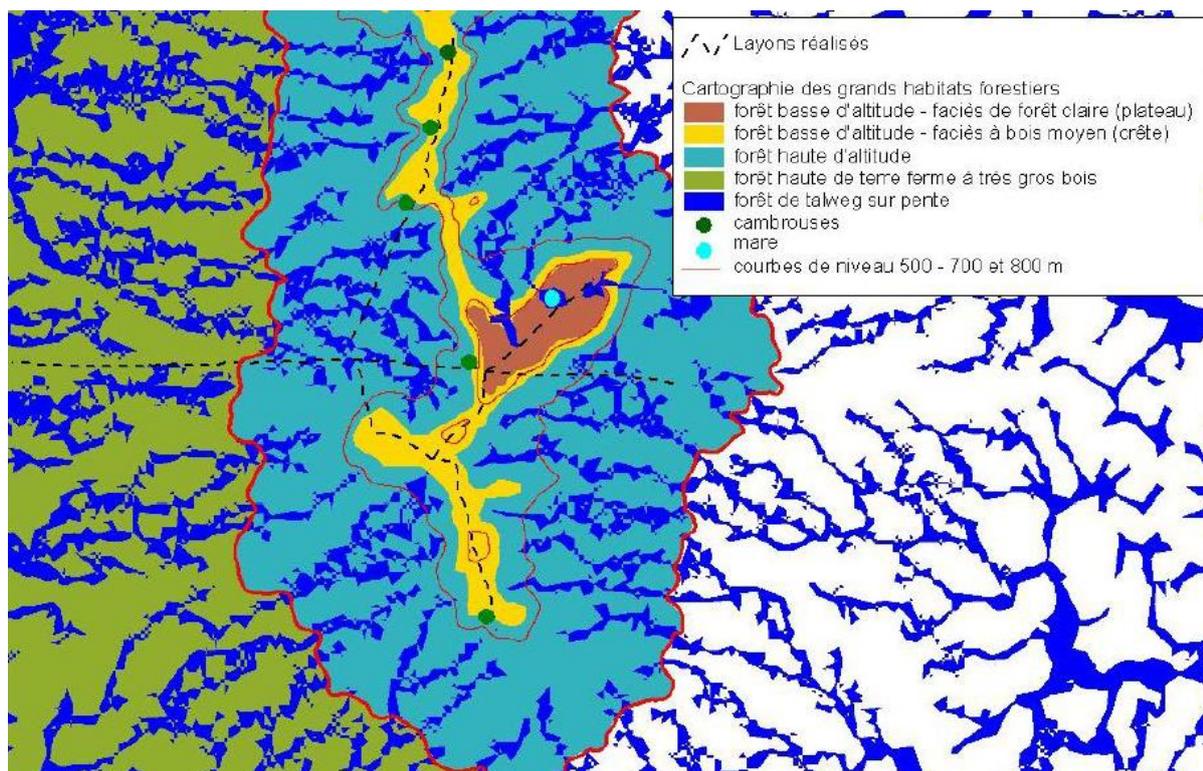


Figure 15 : carte simplifiée et incomplète des principaux habitats forestiers sur le site Itoupé

# Flore et végétation du massif du mont Itoupé

## Caractérisation des communautés végétales arbo- rescentes

Daniel Sabatier<sup>1</sup>, Jean-François Molino<sup>1</sup>, Michel Tarcy<sup>1</sup>, Marie-Françoise Prévost<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>IRD-UMR AMAP  
<sup>2</sup>Herbier de Guyane

### Résumé

*L'inventaire floristique du mont Itoupé a permis de contribuer à la documentation de la flore de Guyane, particulièrement pauvre pour les biomes sub-montagnards. Il a permis aussi de dresser différentes hypothèses écologiques et biogéographiques visant à expliquer la répartition des espèces et la composition des communautés végétales à l'échelle du mont Itoupé mais aussi du bouclier des Guyanes.*

### Mots clés

*Inventaire, flore composition floristique, mont Itoupé, Parc amazonien, Herbier de Guyane*

### Introduction

La végétation forestière qui couvre le territoire guyanais à plus de 90% est hétérogène à différentes échelles spatiales. A l'échelle locale, cette hétérogénéité correspond d'une part à l'affinité des espèces pour des conditions environnementales particulières (effet de niche vis-à-vis de l'édaphisme et/ou du microclimat, incluant les effets de la dynamique forestière) et d'autre part à un confinement des espèces expliqué, en l'état actuel des connaissances, par une limitation de leur capacité de dispersion (Vincent *et al.*, 2011). Autrement dit, la probabilité de collecter ces espèces dépend d'une part des milieux prospectés et d'autre part de la densité des prospections. Cette hétérogénéité se traduit par une plus ou moins grande diversité bêta<sup>1</sup> entre localités voisines. A l'échelle de la Guyane, on distingue deux grands ensembles (Fig. 1), l'un au nord d'une ligne Camopi – Saül - monts Atachi Bakka, l'autre au sud. Ces deux grands ensembles diffèrent tant par leur composition floristique (Sabatier & Prévost, 1989, Engel *et al.*, 2008) et leurs diversités alpha<sup>2</sup>, que par leurs structures de végétation. Ces dernières sont perçues par exemple par télédétection, au travers des signatures spectrales (Gond *et al.*, 2011). Le mont Itoupé se situe légèrement au sud de la ligne de contraste nord-sud. Ce contraste régional s'inscrit lui même dans une hétérogénéité du cou-

vert forestier à l'échelle continentale (ter Steege *et al.*, 2000, 2003, 2006) qui fait apparaître la Guyane comme une région qui contraste assez fortement avec ses voisines par une diversité alpha plus élevée. Bien que des hypothèses soient avancées (Stropp *et al.*, 2009), ces contrastes ne sont pas complètement expliqués. A l'échelle continentale, parmi les hypothèses les plus crédibles, figure celle des répercussions de l'histoire climatique du quaternaire (Hooghiemstra & van der Hammen, 1998) et la relation aux conditions environnementales actuelles (Sombroek, 2000). A l'échelle locale, une influence anthropique peut s'ajouter à ces sources d'hétérogénéité (thème abordé par le projet Couac<sup>3</sup>).

Le climat du Quaternaire comporta des épisodes plus secs et plus frais que le climat actuel, particulièrement à la période du dernier maximum glaciaire (-18 000 ans BP). Les conditions climatiques de ces périodes, plus sèches et de 4,5° à 5° plus fraîches qu'actuellement (Anhuf, 2006) n'étaient pas favorables à la persistance d'un couvert forestier aussi étendu et continu qu'actuellement (van der Hammen & Hooghiemstra, 2000). En Guyane, Granville (1982), Tardy (1998), Duputié *et al.* (2009), Freycon (2010) apportent des arguments de validation et précisent la localisation et l'extension possible des zones refuges ou des aires non forestières. Le nord de la Guyane serait resté forestier au cours de cette période. On

<sup>1</sup> La diversité bêta quantifie les changements de composition en espèce lorsque la distance croît ou lorsque les contrastes environnementaux augmentent.

<sup>2</sup> La diversité alpha quantifie le mélange local des espèces constituant une communauté. En Guyane, ce mélange local atteint de 120 à 210 espèces d'arbres à l'hectare (observations de l'équipe AMAP).

<sup>3</sup> Impact des occupations amérindiennes anciennes sur les propriétés des sols et la diversité des forêts de la frange côtière guyanaise



attend donc qu'il y ait eu persistance d'aires forestières étendues, fragmentation du couvert forestier en périphérie de ces aires avec persistance près des axes de drainage et sur les reliefs plus arrosés, dispersion à basse altitude d'espèces montagnardes exigeant un climat frais.

L'évolution vers les conditions climatiques actuelles, bien qu'interrompue à diverses reprises durant l'Holocène -derniers 10 000 ans- (Ledru, 2001) a dû favoriser la dispersion des espèces à partir des aires demeurées forestières. L'hypothèse d'une perception de l'empreinte des distributions anciennes des forêts dans la distribution actuelle des espèces endémiques est à la base de la théorie des refuges forestiers amazoniens du Quaternaire. Développée d'après la répartition géographique des espèces d'oiseaux, batraciens, reptiles, papillons et de plusieurs familles de plantes (Haffer, 1969, Simpson & Haffer, 1978, Prance, 1982), cette théorie suppose que la diffusion d'un nombre significatif de taxa ait été suffisamment faible pour que leur distribution géographique actuelle reflète celle des époques anciennes au cours desquelles ils se sont différenciés par spéciation allopatrique. La validation de cette théorie étant basée sur l'étude des distributions spatiales des taxa supposés avoir conservé cette empreinte, divers auteurs dont Nelson *et al.* (1990) ont fait remarquer que les données d'inventaire des espèces (dans ce cas les collectes d'échantillons d'Herbier) sont biaisées du fait d'un sur-échantillonnage des aires les plus accessibles. Cependant, des analyses plus précises qui modélisent et compensent ce biais de l'échantillonnage confirment l'existence de patrons géographiques interprétables en termes de refuges (Raedig *et al.*, 2010).

Simultanément, parmi les espèces qui s'étaient répandues en Amazonie au cours du quaternaire, certaines semblent avoir bénéficié d'un climat plus frais, telles les *Podocarpus* (Gymnospermes) dont l'aire de répartition était beaucoup plus large et incluait des zones de basse altitude au Quaternaire (Anhuf, 2006, Van der Hammen & Hooghiemstra, 2000). De nos jours, de telles espèces qui ne supportent pas les températures élevées des basses altitudes (moyenne de 26° pour la Guyane) pourraient avoir trouvé refuge sur des reliefs tels que le mont Itoupé. On peut donc formuler l'hypothèse de l'existence de refuges actuels. Une hypothèse similaire a été formulée pour les refuges xériques que constituent les inselbergs granitiques (Duputié *et al.*, 2009 ; Granville, 1982).

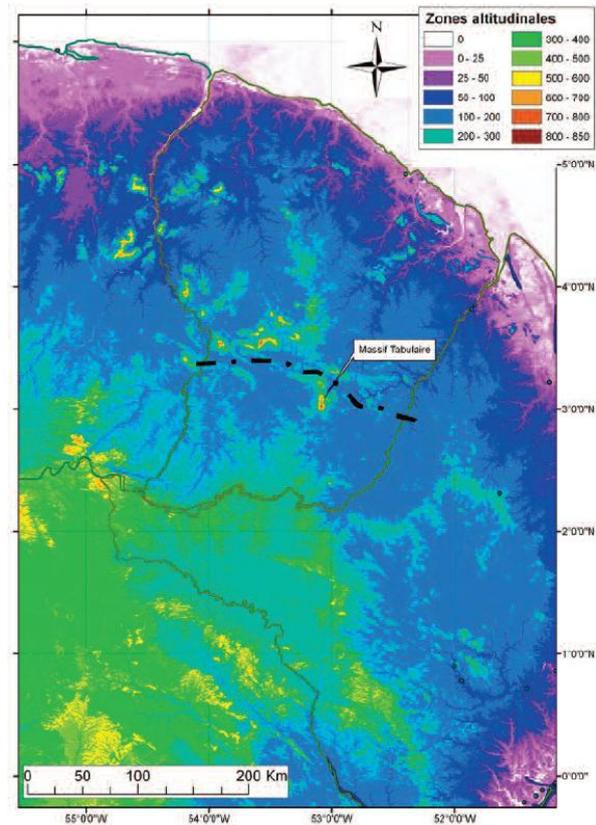


Figure 1 a : Localisation géographique : Topographie du nord-est du bouclier des Guyanes (données SRTM) soulignant la situation d'isolement des petits massifs de Guyane et de l'est du Surinam. La ligne discontinue marque approximativement la transition entre les zones de végétation forestière nord et sud en Guyane

Enfin, lorsque les conditions environnementales changent dans l'espace d'une étendue géographique, au point qu'il y ait des zones isolées qui se singularisent par un contraste fort avec l'environnement qui les entoure, on a une situation d'insularité. Les montagnes sont au sens général des îles et la théorie de MacArthur & Wilson (1963, 1967) sur la dynamique des communautés insulaires s'applique parfaitement dans ce cas. La taille de ces entités et leur éloignement des autres entités ou d'entités étendues (continentales) du même type, de même que la « distance écologique » avec l'espace qui les sépare seront alors des paramètres importants expliquant la composition et la richesse spécifique des communautés qui les peuplent. On peut formuler une hypothèse d'insularité pour expliquer les caractéristiques des communautés végétales actuelles du mont Itoupé (Fig. 1a).

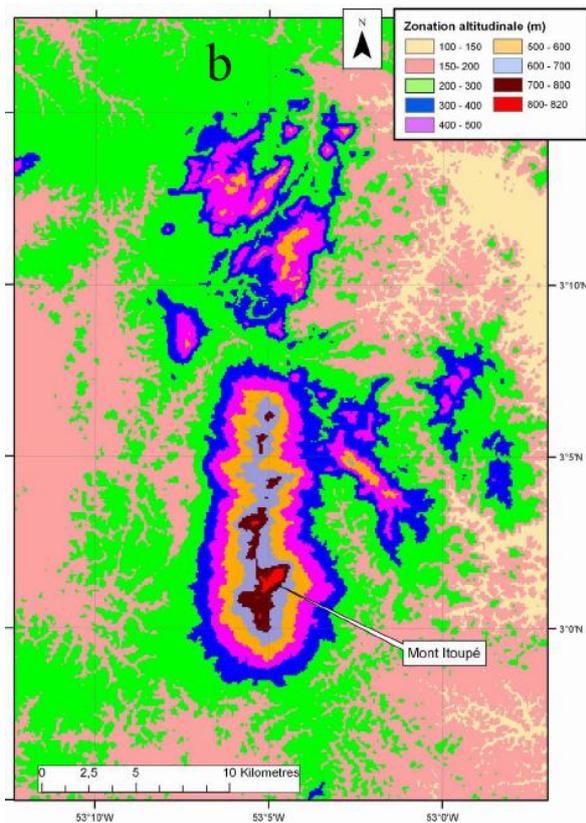


Figure 1 b : Topographie du massif Tabulaire

Questions :

- i) la flore du mont Itoupé comporte-t-elle des taxa non rencontrés ailleurs en Guyane ?
- ii) s'agit-il d'espèces relictuelles d'anciens refuges forestiers et confinées là par leur trop faible pouvoir de dispersion ?
- iii) s'agit-il d'espèces inféodées au climat plus frais de ce type de reliefs ?
- iv) quelle est leur capacité de dispersion ?
- v) s'agit-il simplement d'espèces confinées à un petit nombre de sites montagnards ou non par leur faible capacité de dispersion ?

Du point de vue de la problématique de la connaissance globale de la diversité en Guyane, mentionnons que plusieurs des reliefs élevés de Guyane, dont le mont Itoupé, ont fait l'objet d'explorations botaniques<sup>4</sup>. Cependant, aucune n'était focalisée sur la connaissance des arbres et aucune n'a mis en œuvre une exploration systématique de type relevé. S'agissant de la problématique de la conservation de la diversité, l'existence d'espèces inféodées aux conditions environnementales des petites montagnes isolées de Guyane poserait la question de leur maintien dans ces situations « insulaires » si les changements annoncés (GIEC, 2007) du climat global devaient avoir des répercussions en Guyane.

<sup>4</sup> On peut définir une exploration botanique comme la collecte, effectuée en parcourant une localité, de toute plante perçue comme remarquable ou trouvée à l'état fertile.

## Matériel et méthodes

### Site d'étude

Le massif du mont Itoupé (ci-après également nommé massif Tabulaire) est l'un des reliefs les plus élevés et étendus de Guyane française. A l'exception de l'escarpement des Tumuc-Humac qui marque la bordure d'un plateau étendu, il est également le massif le plus méridional de Guyane (Fig. 1a). Le massif Tabulaire fait partie d'un ensemble de reliefs isolés, peu étendus et peu élevés qui forment, du nord-est du Surinam (mont Nassau) au sud-est de la Guyane (massif Tabulaire), une sorte « d'archipel ». Long d'environ 18 kilomètres et large d'environ 7 Km, pour une altitude dépassant très légèrement 800 m, il est, avec la montagne Bellevue de l'Inini située au centre-ouest de la Guyane, l'un des deux reliefs les plus prononcés de cet ensemble. A la différence de celle-ci, qui est orientée est-ouest, son orientation générale est nord-sud (Fig. 1b).

La partie sommitale du massif Tabulaire s'étend sur environ 13 x 2,5 Km au-delà de 600 m d'altitude. Dans la moitié sud du massif, le mont Itoupé culmine à près de 820 m. Le piémont est fait d'un étage collinéen s'élevant à 250 m. L'organisation générale du relief est relativement symétrique avec deux versants majeurs, l'un est et l'autre ouest, respectivement au vent et sous le vent des alizés dominants. La zone sommitale s'organise en croupes et pseudo-plateaux dans la moitié sud et en crêtes et pics dans la moitié nord (Fig. 1b).

### Végétations forestières étudiées

Une analyse préliminaire du couvert forestier, par télédétection, a été menée avant la mission de terrain afin de mieux appréhender son hétérogénéité spatiale. Les sources d'information étaient d'une part une extraction centrée sur le mont Itoupé d'une classification des paysages forestiers (Fig. 2) réalisée dans le cadre du projet CAREFOR (Gond *et al.*, 2011) à partir de la compilation sur un an des images quotidiennement acquises par le satellite Spot 4 Végétation (année 2000 ; pixel de 1x1 km) et d'autre part une scène du satellite Landsat Thematic Mapper, année 1990, pixel de 30x30 m (non représentée). Les deux documents permettent de déceler un contraste entre les versants et une individualisation du plateau sommital. En se référant aux interprétations de Gond *et al.* (*loc. cit.*), on pouvait s'attendre à :

- Versant ouest : une forêt haute à canopée irrégulière formée par de grands émergents ;
- Plateau sommital : une forêt bien structurée à canopée régulière ;
- Versant est : une forêt à canopée irrégulière et enliancements.



Les observations visuelles valident ces attentes sur les versants, mais infirment complètement l'existence d'une forêt bien structurée sur le plateau. Parmi les sources potentielles de mauvaise interprétation, nous avons noté l'abondance des épiphytes (algues, bryophytes, lichens) sur toutes les frondaisons de la forêt sommitale, ainsi qu'une strate arbustive très dense. Celles-ci sont de nature à fortement modifier la radiométrie dans le sens d'une végétation d'apparence peu dynamique. Au contraire, la forêt sommitale est très ouverte (nombreux chablis de tous âges) et comporte une importante fraction d'arbres appartenant à des espèces héliophiles typiques (voir analyse des relevés), fréquentes à basse altitude dans les milieux perturbés (*Aparisthium cordatum*, *Miconia spp.*, *Isertia coccinea*, *Palicourea guianensis*, *Inga thibaudiana* et *Inga spp.*, *Tapirira spp.* etc.). L'abondance des héliophiles est probablement favorisée par la persistance des brouillards matinaux qui accroissent fortement le rayonnement lumineux diffus. Des photographies d'ambiance forestière et de végétation ont été réalisées (voir Planche 1).

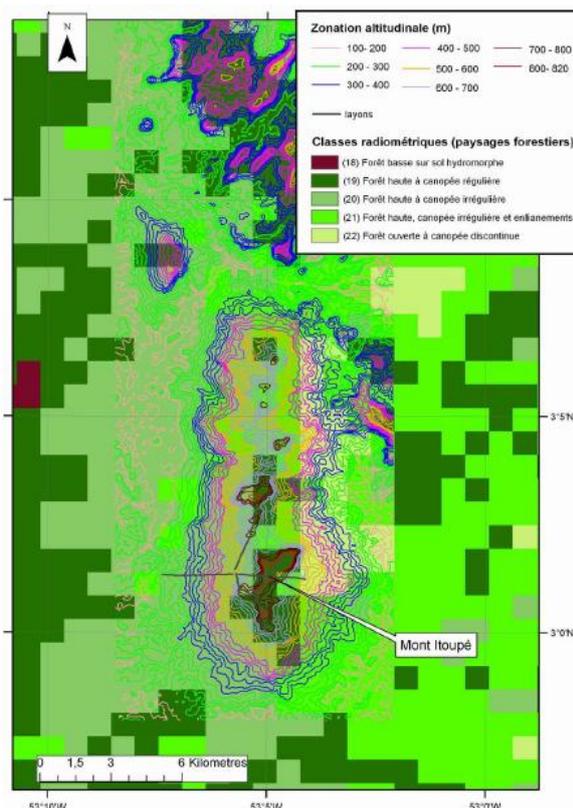


Figure 2 : Classification des paysages forestiers dans la région du massif Tabulaire, d'après une étude des données SPOT4-Végétation, année 2000, définition 1 km (Gond et al. 2011).

## Choix d'un protocole de relevé quantitatif

Le projet de caractérisation botanique piloté par le Parc amazonien de Guyane (Nicolas Surugue) vise à acquérir simultanément une connaissance aussi complète que possible de la flore de ce site remarquable du Parc amazonien de Guyane et une première connaissance de l'organisation des communautés végétales occupant la partie sud du massif (mont Itoupé). Il s'agira donc de formuler et d'étayer des hypothèses quant aux déterminants écologiques et/ou historiques de la flore observée plutôt que de tirer des conclusions définitives. On s'intéressera notamment aux relations entre la répartition des taxa et les principales variables environnementales caractérisant le massif (altitude, versant, pentes, sols ...). Pour atteindre cet objectif, des relevés quantitatifs de la végétation complétés par des relevés qualitatifs documentant la flore sont nécessaires.

La présente étude est relative au compartiment arborescent de la végétation. Il s'agit conventionnellement des tiges autoportantes atteignant ou dépassant un D130 (diamètre de la tige à 130 cm de hauteur) de 10 cm. Ce standard international n'a pas de signification biologique particulière puisqu'il n'existe aucune rupture dans le gradient de stature qu'atteignent les plantes, mais il permet d'une part la comparaison des résultats entre études et d'autre part constitue un repère dans le tuilage entre protocoles visant à décrire l'ensemble du couvert végétal. Les palmiers développant un stipe et éventuellement les fougères arborescentes font partie intégrante de ce compartiment arborescent. La présence de lianes est généralement quantifiée (recensement des tiges de D130 > 10 cm) au titre de la description de la structure du couvert.

Il existe un très grand nombre de protocoles applicables au relevé quantitatif de végétation. Sans entrer dans les détails, il convient de retenir que ces protocoles se différencient essentiellement par la manière plus ou moins compacte (a contrario diffuse) d'explorer l'espace à caractériser et par la méthode de répartition dans l'espace de l'effort de collecte : systématique, stratifié (segmentation a priori) en fonction de paramètres environnementaux, stratifié en fonction de structures apparentes de l'objet étudié, ou encore en fonction des pré-requis d'une méthode d'analyse ...). Une segmentation a posteriori peut également être mise en œuvre grâce à l'enregistrement de paramètres environnementaux ou structuraux lors du relevé.

L'effort global de relevé vise au meilleur compromis entre objectifs d'analyse et contraintes de faisabilité (accessibilité, créneau de temps ...).

Les couverts végétaux forestiers des régions tropicales humides, comme ceux du massif du mont Itoupé, sont généralement caractérisés d'une part par une diversité alpha élevée (nombreuses espèces, faible expression des dominances au sein d'un même échantillon de la

communauté végétale) et d'autre part par une auto-corrélation spatiale de la composition en espèces. Cette dernière s'exprime à toutes les échelles d'observation, du fait de la structure même des populations. En effet, ces populations sont très souvent organisées en agrégats ou en vastes plaques, ce qui se traduit par une diversité bêta croissant régulièrement avec la distance entre échantillons. De nombreux facteurs concourent à une telle organisation dans l'espace. La structure spatiale de l'environnement et des facteurs déterminant la présence et la survie des espèces, l'histoire du couvert végétal (phénomènes climatiques, géophysiques, anthropiques etc.), la dynamique globale du couvert et celle propre à chaque espèce. Il en résulte que les relevés surfaciques compacts (parcelles carrées) captent moins bien la diversité globale et la tendance générale en termes de composition que ne le font les relevés diffus (à l'extrême desquels on trouve le semis de points aléatoire). Les premiers sont plus à même de révéler la structure de dominance locale (de laquelle dépend la diversité alpha).

Dans le cadre d'un projet de caractérisation d'un ensemble géographique hétérogène (fort gradient altitudinal ; différenciation en versants; hétérogénéités topographiques et édaphiques ...) et dans le but de dégager les macrostructures de la communauté végétale forestière, la mise en œuvre d'un protocole explorant au mieux l'espace étudié s'impose. Pour autant, les contraintes d'accessibilité, de mobilité et de temps ne peuvent être négligées dans ce type d'environnement : pentes abruptes, chablis de gros arbres, enlaniements, etc. limitent fortement les déplacements au sol et rendent non opérationnel un protocole basé sur des points de relevés aléatoires. De ce point de vue, la méthode la plus utilisée en forêt tropicale et qui propose un bon compromis entre exploration de l'espace, accessibilité et temps d'exécution est celle dite du point-quadrat (Cottam & Curtis, 1956). Il s'agit de parcourir l'espace en suivant un ensemble de lignes le long desquelles le relevé des arbres est effectué de manière systématique (4n arbres tous les x mètres ; voir détail plus loin). Un tel protocole fut mis en œuvre en Guyane par notre collègue Scott Mori (New-York Botanical Garden) pour la caractérisation de la forêt des monts La Fumée près de Saül (Mori & Boom, 1987) et par nous mêmes (Sabatier & Prévost *inéd* ; Sabatier *et al.*, 2006) pour l'analyse de la diversité de plusieurs sites dont la piste de St Elie, montagne Plomb - Crique Plomb (nord-Guyane) et de Yaou et Dorlin (Centre-est Guyane). Dans ce protocole, le relevé est donc structuré dans l'espace. Nous avons choisi que la structure du relevé soit contrainte par la structure spatiale des paramètres environnementaux dont l'effet sur la végétation est à explorer (altitude, versant, pente). De plus nous avons adapté le dispositif de sorte qu'il complète les autres dispositifs de

caractérisation mis en œuvre à Itoupé, notamment le protocole dit « Habitat » réalisé par l'ONF-Guyane, l'ONC-Guyane et l'Herbier de Guyane –UMR AMAP, qui s'attache à décrire les variations de milieu et de couvert forestier et s'intéresse aux essences arborescentes dominantes, à l'abondance de la faune et aux végétaux qui caractérisent le sous-bois.

## **Protocole du point-quadrat appliqué au relevé de végétation du mont Itoupé**

La chronologie des travaux est donnée en Annexe I. Le positionnement du camp de base sur le versant ouest (Fig. 4) s'est avéré être une décision extrêmement judicieuse compte tenu des conditions climatiques sur le plateau sommital, qui d'une part auraient pu compromettre l'accessibilité par hélicoptère mais aussi auraient rendu les conditions de travail sur le matériel végétal ramené au camp plus difficiles du fait de la fréquence des brouillards et d'un vent d'est-nord-est soutenu et permanent. Cependant, les distances à parcourir sur les pentes fortes nous ont amené à réduire le nombre de relevés sur le plateau (2 ont été exécutés) ainsi que sur la face est (2 ont été exécutés). La disposition en transect est-ouest a été conservée ; le versant ouest étant plus complètement échantillonné que le versant est. L'extension du dispositif final est de 6 km.

Comme précisé ci-dessus, le protocole du point-quadrat est un échantillonnage systématique le long d'une ligne de relevé. Le pas d'échantillonnage en forêt est généralement fixé à 20 m. Nous avons conservé la valeur de ce paramètre afin de pouvoir procéder à des comparaisons inter-sites. A chaque point (ou relevé élémentaire) on s'intéresse aux n arbres les plus proches du point de relevé dans chacun des 4 quadrants formés par l'axe du relevé et une perpendiculaire le coupant au point de relevé. Classiquement  $n = 1$ . On enregistre la distance de l'arbre au point de relevé, la circonférence du fût à 130 cm de haut (D130) ou plus haut s'il y a des contreforts, l'identification botanique (un échantillon botanique pour l'identification au laboratoire est prélevé lorsque celle-ci est jugée incertaine sur le terrain ; 30 à 60 % des arbres sont échantillonnés suivant les types de forêts. L'étiquetage des arbres n'a pas été envisagé, mais un marquage à la peinture est effectué. Un ensemble de variables d'aide à l'interprétation est relevé : 1) la topographie locale (situation, pente), 2) l'existence d'affleurements (roche ; cuirasse) ou de traces de colluvionnement, 3) le type de végétation forestière : hauteur (forêt haute > 35 m, moyenne 25-35 m, basse < 25 m), structure (fermée- régulière, fermée-irrégulière, chaotique, ouverte), densité des arbres (faible, moyenne, forte), enlaniement (nul, faible, important, massif).

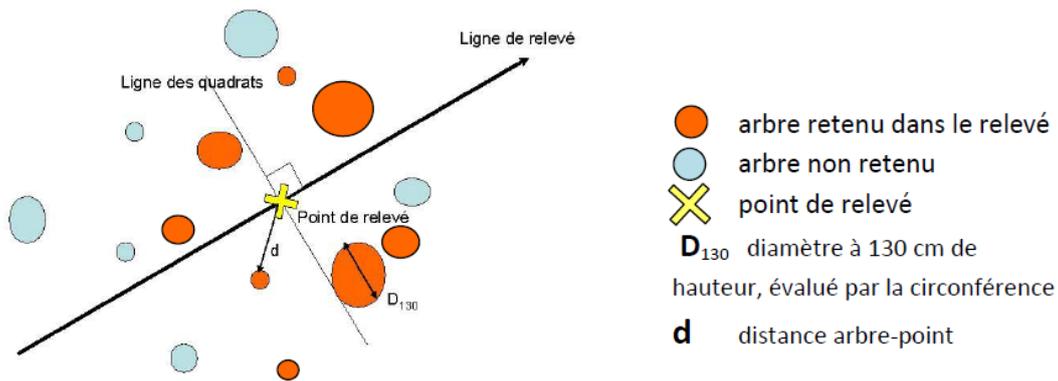


Figure 3 : Représentation schématique de la sélection des 8 individus d'un point de relevé dans une ligne « Points-Quadrats »

Après avoir évalué les temps de déplacement et les temps d'exécution dans les conditions inhabituelles (forte déclivité ; 3 personnes réalisant le relevé au lieu de 5 habituellement ; mesure des hauteurs), le choix de limiter nos relevés aux deux versants a été complété par un échantillonnage sans répétition. Cependant, afin d'obtenir un échantillon relativement élevé, le nombre d'arbres enregistrés par quadrat a été fixé à  $n = 2$ , soit le double du nombre d'individus classiquement interceptés à chaque point d'inventaire. Un relevé peut donc être défini comme un dispositif en « point-quadrat » de 240 m de long, sur lequel 13 points d'inventaire sont distants de 20 m entre eux. A chacun de ces points d'inventaire 8 arbres de  $D_{130} > 10\text{cm}$  (les 2 plus proches dans chacun des quadrants) sont retenus (Fig. 3), soit au total  $13 \times 8 = 104$  arbres par relevé.

Dans le cadre de l'application du protocole « Habitat », des voies d'exploration, ou layons, ont été tracées par l'ONF et le PAG afin de réaliser des relevés forestiers sur transect (Fig. 3). L'un des layons en position sommitale (layon F) et deux parallèles à la pente des versants est et ouest (layons A et C) ont été utilisés pour la mise en place du dispositif point quadrat. Les versants, d'un dénivelé total d'environ 600 m, ont été documentés par tranches altitudinales d'environ 150 m. Pratiquement, des zones altitudinales de 100 m ont été identifiées d'après le modèle numérique de terrain issu des données SRTM (Fig. 3) et une de ces zones sur deux a été sélectionnée à l'aide d'un GPS afin d'y réaliser les relevés d'un niveau altitudinal. Les relevés ont été disposés par paires à raison d'une paire par tranche altitudinale, à proximité du layon d'exploration (sauf pour le plateau sommital où la situation en bordure de mare a été préférée afin de documenter cette situation remarquable). Afin de prendre en compte l'importance du réseau hydrographique et des talwegs dans le paysage, chaque paire comporte un relevé en situation topographique convexe (croupe ou plateau bien drainé) et l'autre en situation topographique concave (talweg parcouru par un petit cours d'eau, bas-fond humide).

Les cartes topographiques et le modèle hydrologique établis par l'ONF ont été d'une grande utilité pour le

positionnement du dispositif et la sélection des secteurs à échantillonner.

Compte tenu des difficultés de mise en œuvre dans les conditions décrites plus haut, nous avons été contraints de limiter les relevés aux deux versants principaux et de ne pas effectuer de répétitions au sein d'un même niveau altitudinal. Au total, 5 paires de relevés ont pu être mises en place (Fig. 3) soit un nombre total d'individus interceptés par le dispositif de :  $104 \times 2 \times 5 = 1040$  arbres. Le positionnement des relevés sur les versants E et O et en zone sommitale permet de documenter l'effet de l'exposition. Celle-ci peut avoir un rôle environnemental important du fait de l'impact des vents dominants sur la pluviométrie, l'humidité de l'air ou son pouvoir desséchant ainsi que sur la stabilité des arbres et donc le turn-over de l'édifice forestier. Cependant, afin de limiter l'étude au cas des communautés d'arbres des forêts bien structurées, les lignes de relevé évitent les secteurs de forêt de lianes (présents notamment sur le versant est d'après les images des survols effectués par l'équipe AMAP en 2005 et 2006).

Une fois réalisée la sélection des arbres interceptés par le relevé, le diamètre du tronc de chaque individu est mesuré à 1,3m du sol ( $D_{130}$ ), identifié à vue par examen de la base du tronc, du rhytidome et de l'écorce vivante, des feuilles et éventuels fruits ou fleurs aux jumelles, tagué (peinture de marquage forestier), positionné (distance au point d'inventaire mesurée par ultrasons grâce à un appareil « Vertex » situé sur le point et son transpondeur placé sur le tronc. Lorsque l'identification à vue n'est pas consensuelle entre les 2 botanistes du groupe ou que l'espèce est considérée comme inconnue, peu connue, rare ou difficilement identifiable à vue, un échantillon (rameau feuillé, avec fleur et/ou fruits lorsque cela est possible) est prélevé à l'aide soit d'un échenilloir (perche de 10 m), soit d'un fusil (calibre 12). A chaque point, l'arbre dominant dans un rayon de 10 m, c'est à dire formant la canopée au dessus du point de relevé, est mesuré ( $D_{130}$  et Hauteur) et identifié et/ou échantillonné comme les autres. La mesure de la hauteur est réalisée à l'aide de l'appareil Vertex (voir plus haut) en mode ultrason, procédure 2 points (distance + angles de visée de la base du tronc et du sommet de la couronne).

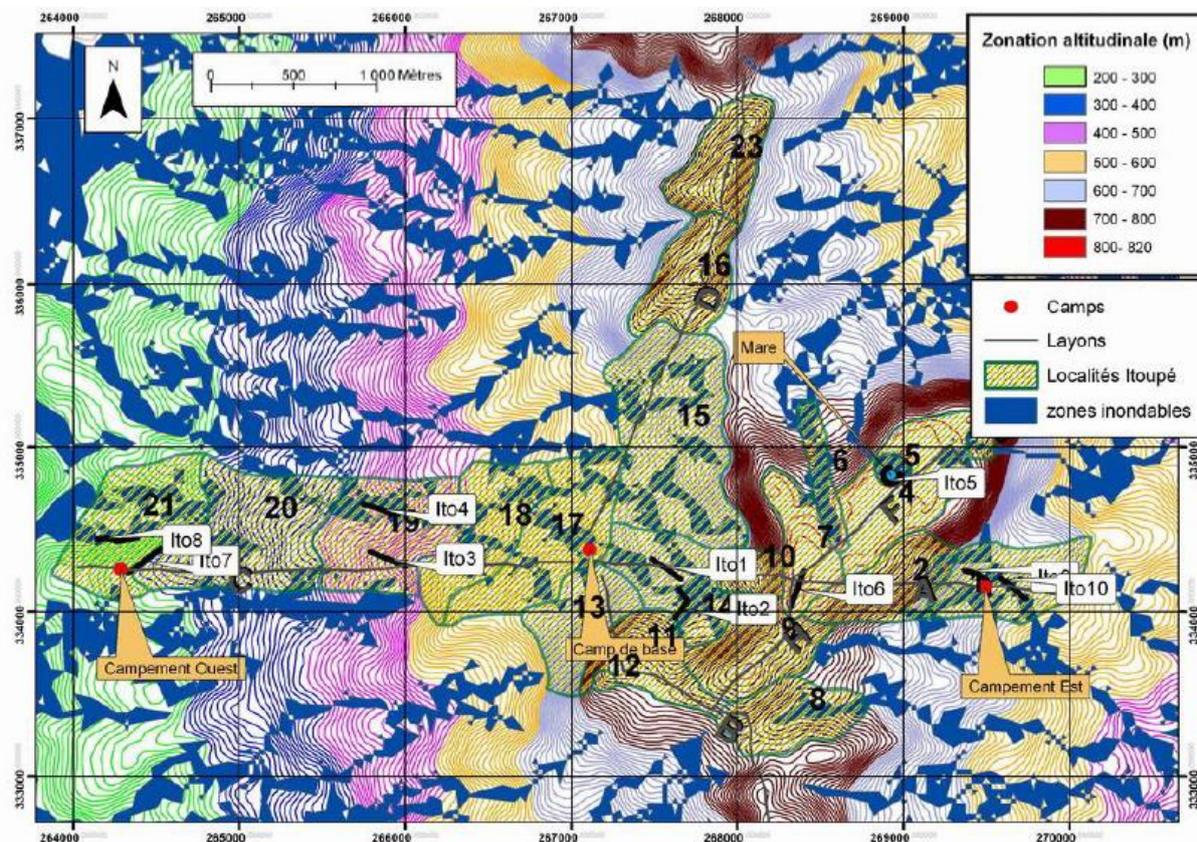


Figure 4. Cartographie du dispositif d'étude du mont Itoupé. Fond de carte avec zonation altitudinale et drainage fourni par ONF-Guyane. Les localités ont définies par M. Boudrie afin de localiser les collectes d'herbier. Les relevés Ito1 à Ito10, sauf Ito5, sont disposés le long des layons A et C le relevé Ito5 est situé sur le layon F.

## Echantillonnage des individus et traitement des Herbiers

Trois types de collections ont été réalisés :

- i) les échantillons d'herbier pérennes (dits « herbiers ») qui seront déposés dans des Herbiers internationaux;
- ii) les collections de travail destinées à rester au laboratoire (dites « références »); et enfin
- iii) les collections pour étude génomique (phylogénie moléculaire et barcoding).

Les deux premiers types sont des portions de rameaux feuillés, fertiles (fleurs / fruits) si cela est possible ; le troisième est constitué d'une fraction de feuillage jeune (ou de cambium) déshydratée au silicagel dans un sachet hermétique. Les herbiers sont constitués de 4 à 6 (1-8) répliqués qui seront déposés en priorité à l'Herbier IRD de Cayenne et dans celui où travaille un spécialiste de la famille botanique à laquelle l'échantillon peut être rattaché. Afin d'éviter de saturer les lieux de collection, mais aussi parce que les spécialistes ne prêtent qu'assez peu d'attention au matériel stérile, seuls les échantillons fertiles et les échantillons stériles d'espèces inconnues ou peu documentées sont transformés en herbier. Les autres seront conservés dans la collection de travail ou seront détruits après un examen minutieux permettant leur identification botanique. Seules les collectes mises en herbier font l'objet d'une description détaillée. De nombreux clichés ont été réalisés pour documenter les

récoltes et faciliter leur étude ultérieure, et également pour documenter les espèces.

Les échantillons pour la génomique sont référencés par un herbier ou par une collection de travail. Environ 43 % des arbres étudiés lors des relevés ont été échantillonnés, soit un total de 454 arbres (environ 65 % à l'aide d'un fusil, les autres à l'aide d'un échelle sur perche télescopique). L'échantillonnage a permis la réalisation de 101 collections d'herbier, 293 collections de travail et 90 collections pour étude génomique. De plus, 85 collections d'herbier ont été réalisées en dehors des relevés, soit à proximité, soit sur les voies (layons) d'exploration ou en marge de celles-ci.

Les collections représentent pour l'essentiel des arbres peu connus ou dont l'identification pose problème, mais aussi des arbustes, lianes, hémipiphytes et herbacées. D'autre part, et à titre indicatif, un recensement à vue des espèces d'arbres non interceptées par les relevés ni collectées pour herbier a été réalisé chaque fois que possible afin de compléter la liste des espèces arborescentes du site (notés « obs. » en Annexe III). Ce complément n'a pas fait l'objet d'un protocole particulier.

## Identifications botaniques

L'identification *in situ* des collectes est considérée comme provisoire et doit être confirmée ou corrigée par une étude du matériel au laboratoire et/ou par l'expertise de botanistes spécialistes des familles bo-



taniques, auxquels l'une des parts collectées est adressée. L'ensemble du processus est long et, bien qu'il soit très avancé, il ne peut être considéré comme achevé actuellement.

Les principaux outils pour réaliser l'identification du matériel botanique sont d'une part la collection des Herbiers déposés à CAY et d'autre part les flores (Flora of the Guianas, Flora of the Venezuelan Guayana, Flora Neotropica notamment). Une première consultation de spécimens types a souvent été réalisée grâce à la visualisation des images de spécimens scannés, mises en ligne sur internet par de grands Herbiers internationaux (NY, K, P ...).

De nombreuses identifications font référence à des taxa non publiés. Ils sont définis temporairement pour les besoins de l'étude de l'ensemble des taxa arborescents de Guyane par l'équipe AMAP. Ce type de nomenclature utilise la notion de morphotaxon qui permet de distinguer et d'associer entre eux sous un même taxon un ensemble de spécimens aux caractéristiques morphologiques remarquables qui permettent en l'état des connaissances du moment de les distinguer des taxa connus à ce jour (publiés) ou parfois simplement de ne pas les y rattacher du fait d'un matériel collecté incomplet ou de la variabilité d'une espèce non complètement cernée dans la littérature. Chaque morphotaxon est donc destiné à être remplacé, soit par un taxon nouvellement décrit qu'il contribue à documenter, soit par un taxon déjà décrit mais le plus souvent non encore collecté dans la flore locale.

## Bilan des relevés

Le protocole de relevé s'est avéré réalisable par 3 personnes (dont 2 botanistes). En moyenne un relevé (13 points sur 240 m - interceptant 104 arbres et les arbres dominants) nécessite 2 jours de travail de terrain (traitement des échantillons non inclus).

## Etendue du dispositif et quantité d'information recueillie

Dix relevés de 104 arbres chacun ont été réalisés sur un axe est-ouest interceptant cinq niveaux altitudinaux sur la face ouest (sommets y compris) et deux sur la face est (sommets y compris). L'amplitude du relevé final est de 6 km, 4,5 sur le versant ouest et 1,5 sur le versant est. Au total, 1098 arbres (1040 directement interceptés + 58 dominants ajoutés) ont été étudiés au lieu des 1300 à 1400 prévus dans le projet initial. A titre de comparaison, l'étude, dans le centre de la Guyane, des monts La Fumée à Saül par Mori & Boom (1987), utilisant un protocole assez proche, comportait 800 arbres pour 4 km linéaires de relevé point-quadrat.

## Variations des paramètres structuraux

Pour l'ensemble des dix relevés, les variations de hauteur de la couronne et de diamètre de tronc (D130)

des arbres dominant la canopée à chaque point d'inventaire (n = 13) ainsi que des diamètres de tronc et distance au point de relevé (qui informe sur la densité locale du peuplement), des 8 arbres de chacun des 13 points de relevé (n = 104) peuvent être analysés du point de vue de leurs valeurs moyennes ou médianes et de leurs variabilités locales qui sont résumées ici par des graphes en boxplot.

## Hauteur et diamètre des arbres dominants

La hauteur des arbres dominants apparaît fortement liée à la situation topographique (Fig. 5a), avec d'ouest en est :

- i) canopée très haute autour de 50 m et relativement peu variable à basse altitude (niveaux 200-300 m et 400-500 m) avec un effet « talweg humide » important bien que non significatif (test de Tukey,  $p > 0,05$ ) et une distribution souvent asymétrique qui peut traduire une organisation spatiale en patches de taille importante par rapport au relevé ;
- ii) diminution de la hauteur médiane qui s'établit autour de 40 m à moyenne altitude (niveau 600-700 m), sans effet « talweg humide » apparent et avec des distributions plus étalées et nettement symétriques qui peuvent traduire une variabilité plus forte et moins organisée dans l'espace ;
- iii) accentuation de cet abaissement de la canopée en zone sommitale (niveau 800 m) ;
- iv) sur le versant est, une hauteur de canopée comparable à celle observée sur le versant ouest pour la situation « drainée » et une canopée basse comme pour le sommet en situation de « talweg humide ».

Seules les situations extrêmes (basse altitude ouest versus sommet et talweg est) sont significativement différentes (test de Tukey,  $p < 0,0001$ ).

Le diamètre de tronc des arbres dominants montre un patron globalement comparable (Fig. 5b) avec une diminution des diamètres d'ouest en est, mais plus bruitée que la distribution des hauteurs et sans effet « talweg » significatif à l'ouest. Aucune distribution n'est significativement différente des autres (test de Tukey,  $p > 0,05$ ).

## **Distribution des diamètres de l'ensemble des arbres des relevés**

Ces distributions (Fig. 6a) ne diffèrent pratiquement que par les valeurs extrêmes représentant les gros arbres. Ces derniers apparaissent légèrement plus fréquents en bas de pente du versant ouest.

## **Densité des tiges**

Il n'apparaît pas de différences entre les distributions des distances arbre-point d'inventaire (Fig. 6b); les densités de tiges ne sont donc pas significativement différentes.

En conclusion, c'est essentiellement la hauteur et donc l'étirement des relations hauteur-diamètre qui marque la différence entre la structure forestière des relevés du bas de versant ouest et les autres et inversement une contraction de cette relation pour les relevés sommitaux et du talweg est. La situation abritée du versant sous le vent (ouest) versus une forte exposition à des vents assez forts (versant est et sommet) semble suffisante pour expliquer ce contraste.

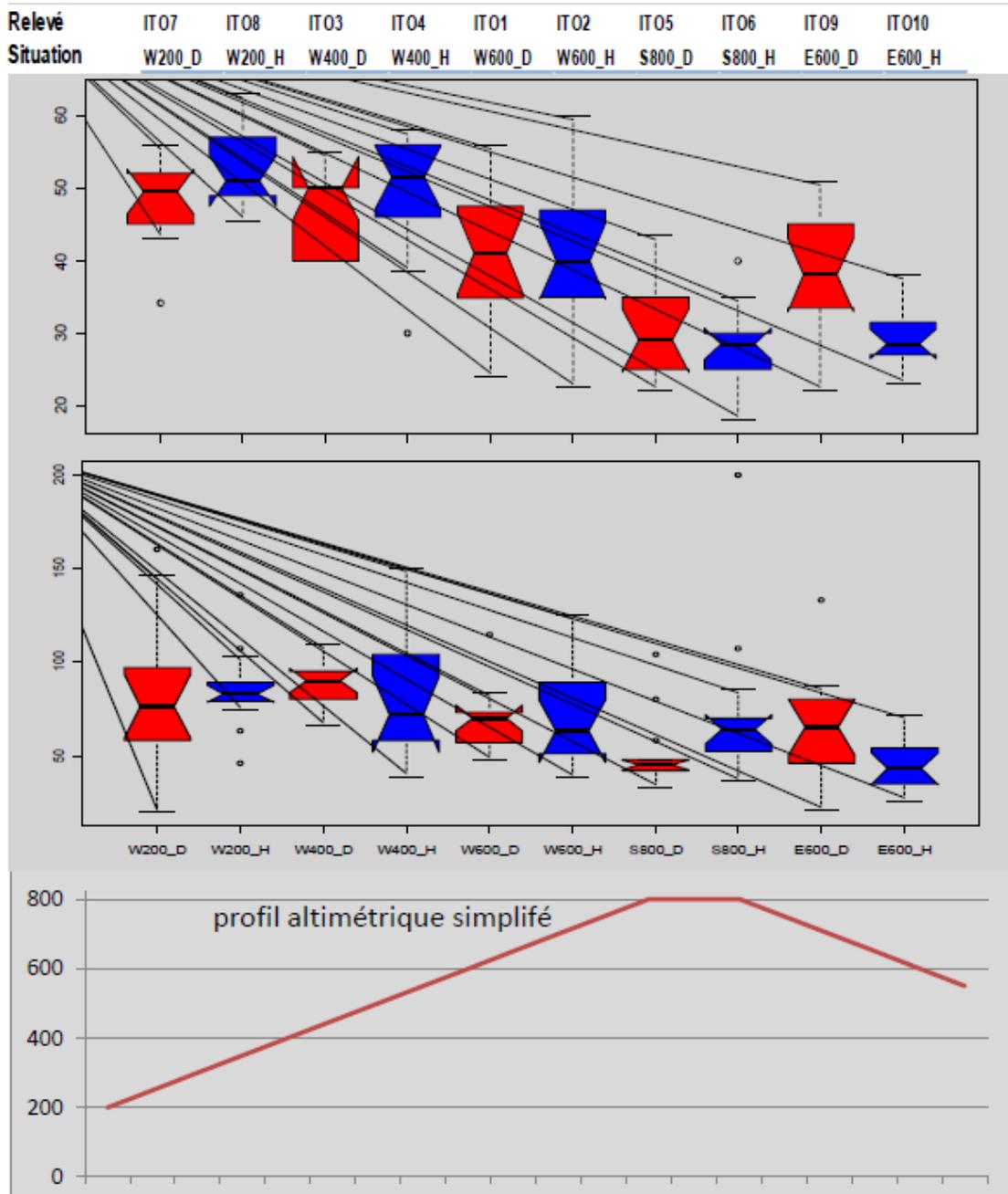


Figure 5. Distribution des paramètres structuraux des arbres dominant la canopée dans les 10 relevés (Ito1 à Ito10),  $n = 10$  x 13 arbres ;

- a) hauteur des couronnes ;
- b) diamètre des troncs (D130).

Boxplot, du centre vers les extrémités : médiane, i.c. médiane, quartile, décile, valeurs extrêmes.

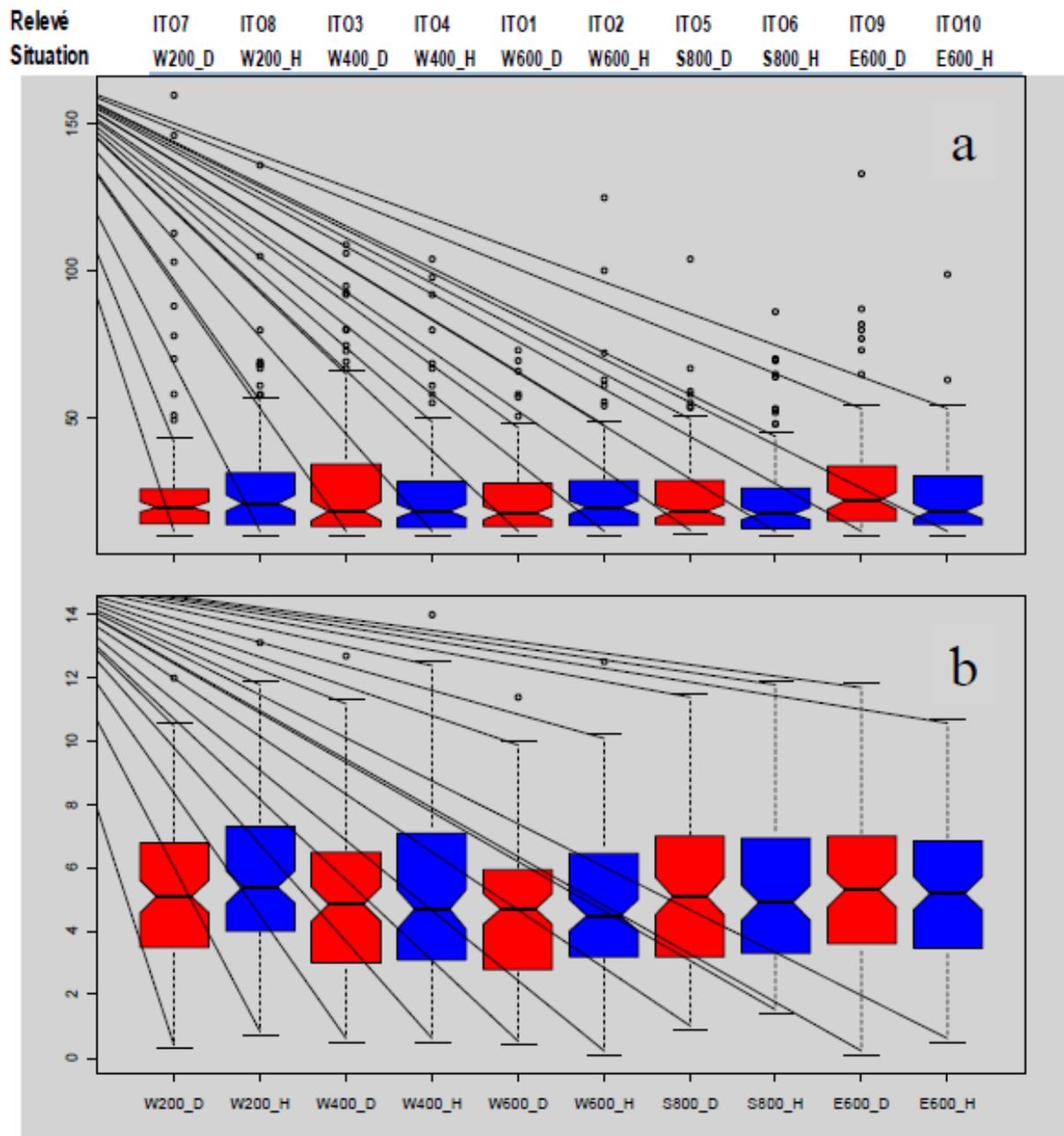


Figure 6. Distribution des paramètres structuraux de l'ensemble des arbres dans les 10 relevés (Ito1 à Ito10),  $n = 1040$  arbres ( $10 \times 104$ );

a) diamètre des troncs (D130);

b) distance au point de relevé (paramètre de densité).

Boxplot, du centre vers les extrémités : médiane, i.e. médiane, quartile, décile, valeurs extrêmes.



Planche 1 : a) Futaie à canopée haute du piémont ouest ; b) Aspect de la forêt à nuages avec nombreuses bryophytes épiphytes et épiphylls ; c) Trouée à *Heliconia psittacorum*, forêt sommitale ; d) Abondance des lianes dans certains secteurs du versant est.

## Richesse – diversité floristique et ses variations

L'ensemble des observations (relevés quantitatifs et collectes à vue) ont permis le recensement d'environ 334 espèces arborescentes (voir Annexe III) dont environ 322 interceptées par les 1098 arbres des relevés (1040 arbres des points quadrats + 58 arbres dominants ajoutés) soit 300 espèces pour les 1040 arbres des points quadrats. Ces valeurs sont susceptibles d'évoluer légèrement avec l'étude taxinomique de certains taxa. A titre de comparaison, l'étude de Mori & Boom (1987) à Saül, distant de 68 km du mont Itoupé, avait recensé 269 espèces pour 800 arbres le long d'un gradient altitudinal beaucoup plus faible, mais incluant des contrastes édaphiques et pour un relevé plus compact (4 km). L'indice alpha de Fisher pour l'ensemble des relevés points quadrats du mont Itoupé atteint 141, ce qui constitue un niveau relativement élevé de diversité des espèces arborescentes pour la Guyane, comparable au niveau 155,5 obtenu pour le relevé de Mori & Boom (1987) à Saül (ter Steege *et al.*, 2000). Compte tenu du dispositif éclaté mis en place au mont Itoupé, sur des gradients écologiques assez importants (édaphique et altitudinal), cette valeur globale doit être relativisée et détaillée en fonction des situations (milieu et type de végétation). Afin d'éclairer cet aspect, nous comparons les courbes d'accumulation des espèces dans les dix transects d'Itoupé à celles obtenues dans trois autres sites du centre et du nord de la Guyane : Piste de St Elie et Dorlin-Yaou (données IRDAMAP) ; Saül (données Mori et Boom (1987), Mori com. pers). La comparaison est menée en ramenant les valeurs obtenues à Itoupé à celles d'un dispositif point-carré classique ( $n = 4$ ) en calculant la moyenne des cumuls obtenus pour les deux séries emboîtées d'Itoupé (soit une série pour les numéros d'individus pairs et une pour les numéros impairs). La même opération est répétée en concaténant les relevés par secteurs : secteur ouest-bas (Ito3, 4, 7, 8) ; secteur ouest-haut plus Sommet (Ito1, 2, 5, 6) ; secteur est (Ito9, 10). A l'échelle des relevés, les courbes d'accumulation informent sur la richesse locale du mélange d'espèces, pour 104 arbres. On constate pour les dix transects une forte amplitude de variation des niveaux atteints par ces courbes (Fig. 7a). Le milieu (croupe drainée versus talweg humide) n'opère aucune ségrégation entre relevés du point de vue du nombre d'espèces rencontrées. Cependant, apparaissent nettement deux groupes de courbes qui séparent les relevés en fonction de la zone altitudinale où ils ont été réalisés, à l'exception du relevé Ito10. Les relevés du plateau sommital (Ito5 & 6), du haut de versant ouest (Ito1 & 2) ainsi que du haut de versant est en situation drainée (Ito9) sont remarquablement diversifiés, avec des niveaux d'accumulation d'espèces comparables à ceux obtenus dans le Centre et le nord de la Guyane. Les indices alpha de Fisher pour ces cinq relevés, de 13 à 18,5, s'établissent entre les valeurs 12 et 27,5 trouvées pour les sites de com-

paraison. Au contraire, les relevés du bas de versant ouest (altitude inférieure à 500 m) ainsi que celui de talweg en haut de versant est (Ito10), montrent des cumuls d'espèces nettement moindres et toujours très inférieurs aux bornes minima des relevés du Centre et du nord (Fig. 7a) avec un indice alpha de Fisher s'établissant entre 8,5 et 10 puis 6 et 7,5 pour les niveaux altitudinaux 400-500 m et 200-300 m respectivement. Cette tendance à une moindre diversité semble donc s'accroître en direction du bas de versant ouest. A l'échelle des secteurs, l'échantillonnage éclaté favorise l'enregistrement d'un niveau plus élevé de diversité. Nous comparons (Fig. 7b) les trois courbes d'accumulation obtenues à Itoupé (ouest Bas ; ouest Haut - Sommet ; est Haut) avec celles des sites du centre et du nord de la Guyane. Pour ces sites de comparaison, piste de St Elie et Saül sont constitués par un relevé en continu alors que Dorlin résulte de la concaténation de plusieurs relevés distants. Les valeurs de ce dernier site sont donc plus à même d'être comparées à celles obtenues à Itoupé. On remarque (Fig. 7b), que les valeurs du secteur ouest Haut - Sommet se situent dans la gamme des observations faites à Saül et à piste de St.-Elie, tout comme celles du site de comparaison de Dorlin. Les valeurs du secteur de piémont (ouest Bas) sont nettement inférieures à la gamme des valeurs obtenues dans les sites de comparaison. Le secteur est Haut qui n'est documenté que par 2 relevés se situe en position intermédiaire entre les deux autres secteurs d'Itoupé. Malgré l'échantillonnage éclaté et un gradient écologique assez important (dénivelé et édaphisme) le secteur ouest Haut – Sommet montre une richesse en espèce se situant dans les niveaux bas des sites de comparaison. Le secteur ouest Bas est lui nettement moins riche en espèce. On peut conclure que la richesse en espèces des communautés d'arbres du mont Itoupé varie fortement en fonction des secteurs, ce qui confirme le contraste mis en évidence à l'échelle des relevés. La richesse en espèces arborescentes est relativement élevée aux abords du sommet alors qu'elle est remarquablement basse aux abords du piémont ouest. D'une manière générale, cette relative faiblesse de la richesse-diversité à basse altitude du versant ouest s'accorde parfaitement avec le contexte floristique et les communautés végétales du sud-Guyane (Sabatier *et al.*, 2008). Un point de comparaison peut être trouvé au Surinam où un inventaire quantitatif de 6 parcelles isolées, de 1ha chacune, au sommet et piémont des mont Nassau, a répertorié 336 espèces pour 3 448 arbres inventoriés (Banki *et al.*, 2003). Cette fois la flore du mont Itoupé apparaît plus riche, conformément au modèle général établi dans le cadre du réseau Amazon Tree Diversity Network (ATDN) qui montre que la Guyane est un relatif 'hot spot' de diversité (ter Steege *et al.*, 2003 ; Stropp *et al.*, 2009). Toutefois, en aucun cas l'inventaire floristique du mont Itoupé ne doit être tenu pour complet !

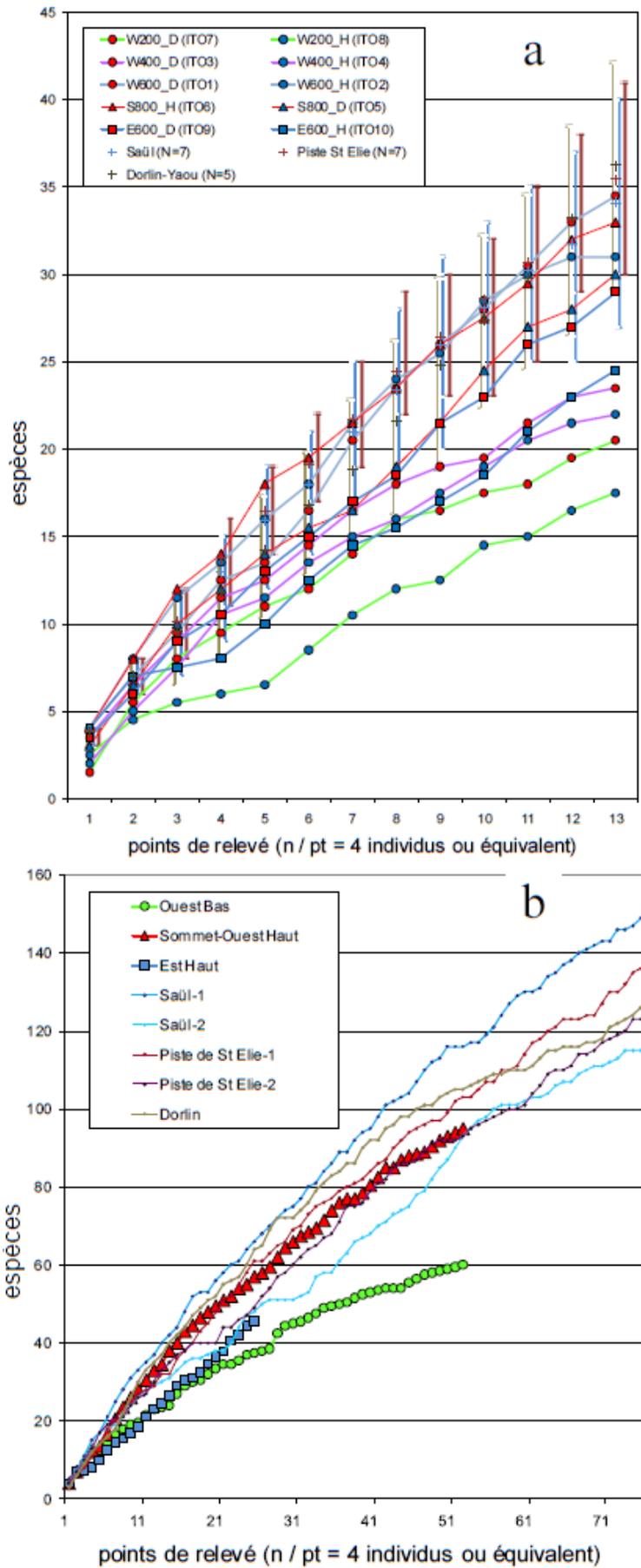


Figure 7. Courbes d'accumulation des espèces en fonction du nombre de points relevés ;  
a) par sections de 13 points (240 m), les barres verticales donnent min et max observés pour trois sites du Centre et du nord (Saül ; Dorlin-Yaou ; Piste de St Elie) ;  
b) par section de 1020 m ou équivalent après regroupement des données par secteur (Itoupé).

## Compositions floristiques locales et leurs variations

Une première approche des variations floristiques est menée pour le niveau famille à l'échelle des secteurs définis plus haut. Les 15 premières familles par rang d'abondances décroissantes sont données pour l'ensemble des relevés (Fig. 8a). Les abondances de ces 15 familles et de toutes celles qui se situent dans les 15 premières de chaque secteur sont utilisées pour ce comparatif par secteur (Fig. 8b) On constate que le spectre global des abondances par familles rapproche l'ensemble des relevés du mont Itoupé des forêts du sud de la Guyane plutôt que de celles du nord (Engel *et al.* 2008), avec notamment dans les cinq premières familles, la présence des Meliaceae et Burseraceae. D'autre part ces spectres varient fortement en fonction des secteurs. Le piémont ouest (ouest Bas) est plus proche encore des forêts du sud alors que le secteur Sommet et ouest Haut se caractérise par les Myrta-ceae, une possible composante submontagnarde, et par les Mimosaceae, certainement une composante héliophile et pionnière. La plus forte dominance locale semble être celle de *Xylopia surinamensis*, un arbre de strate inférieure, très fréquent en situation bien drainée de la zone altitudinale 200-300 m (relevé Ito7), présent également dans la zone 400-500 m (relevé 3). Sur le versant est dans la zone altitudinale 600-700 m, *Elizabetha princeps* atteint également de fortes densités (relevés 9 et 10). On notera également à basse altitude et en canopée cette fois, les fortes densités de *Tetragastris altissima*, *Carapa guianensis*, *Chimarrhis microcarpa*, *Chrysophyllum lucentifolium* et dans la zone altitudinale 400-500 m *Chrysophyllum lucentifolium*, *Minquartia guianensis* et plus occasionnellement *Virola kwatae*, *Qualea rosea*. Dès la zone altitudinale 600-700 m il semble que la dominance d'un petit nombre d'espèces soit moindre, à l'exception notable des relevés en talweg (Ito2) et en bas-fond du plateau sommital (Ito5) où une espèce non encore connue de Guyane (*Ruptiliocarpon sp. 1 aff. caracolito*), appartenant à une famille également non encore répertoriée de Guyane (Lepidobotryaceae), montre une distribution en plaque associée aux conditions édaphiques des sols hydromorphes. Sur le versant ouest, les grands arbres de la canopée et les émergents avoisinent aisément des hauteurs de 60 m et peuvent quelquefois dépasser 65 m ; ce sont des *Martiodendron parviflorum* (Leguminosae-Caesalpinioideae), *Chrysophyllum lucentifolium* (Sapotaceae), *Bagassa guianensis*, *Ficus insipida* (Moraceae) et *Virola kwatae* (Myristicaceae) classiques des forêts à canopée haute comme à Saül ou dans quelques secteurs des Nouragues. L'un de ces

grands émergents est une espèce jusqu'ici non répertoriée de Guyane, du genre *Zinowiewia* (Celastraceae). On retrouve plusieurs de ces émergents sur le versant est, notamment *Zinowiewia* qui y est relativement abondant, mais ils dépassent rarement 50 m de hauteur. En zone sommitale les émergents peuvent dépasser 40 m de hauteur. Ce sont souvent des *Parkia nitida* (Leguminosae-Mimosoideae) mais aussi des *Sterculia spp.* (Sterculiaceae). Un aspect très intéressant de la composition floristique est de considérer le rôle fonctionnel des espèces. De ce point de vue, nous nous sommes intéressés au statut des espèces par rapport à la dynamique de la végétation après ouverture de la canopée, particulièrement aux espèces qui colonisent les trouées, appelées pionnières. Ce statut a été déterminé sur la base de la liste publiée par Molino & Sabatier (2001), amendée pour quelques espèces telles que *Xylopia surinamensis* qui doit être considérée comme une espèce de strate inférieure et *Sapium paucinervium* qui est une pionnière. Les individus d'espèces pionnières ont été comptabilisés pour chaque relevé (Table 1). On constate une proportion de pionnières nettement plus élevée sur le plateau sommital (Ito5 et Ito6) avec une tendance à ce que cette valeur soit plus élevée vers le sommet et sur le versant est et faible vers le piémont.

Relevé	IT07	IT08	IT03	IT04	IT01	IT02	IT05	IT06	IT09	IT010
position	W200_D	W200_H	W400_D	W400_H	W600_D	W600_H	S800_D	S800_H	E600_D	E600_H
%Pio	29	38	1,0	4,8	4,8	4,8	15,4	23,1	7,7	9,6

Table 1. Pourcentage d'arbres d'espèces pionnières dans les relevés.

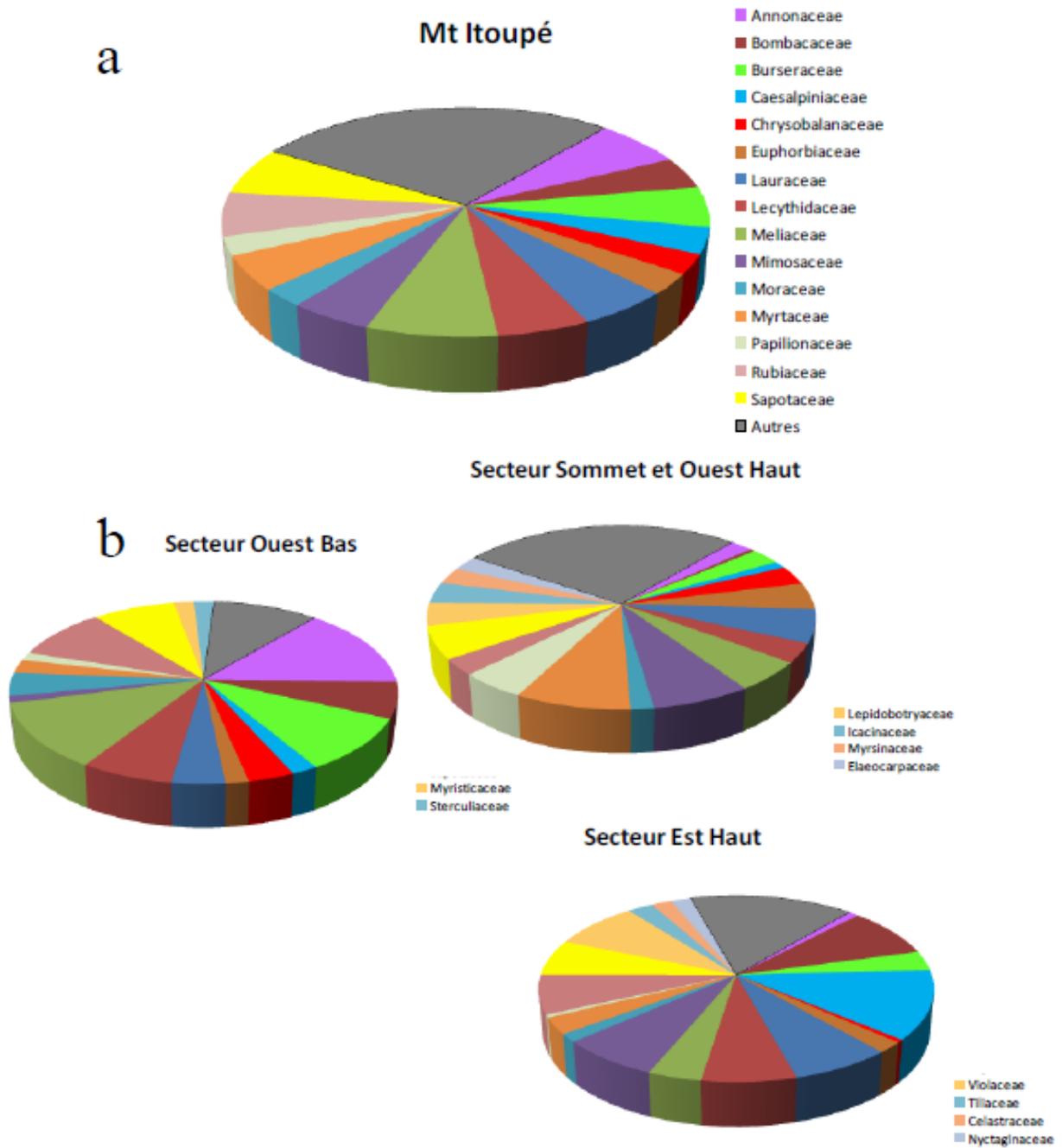


Figure 8. Spectre des abondances par familles :  
a) ensemble des relevés ;  
b) par secteurs.

Aux quinze premières familles par rang d'abondances globales décroissantes (liste Fig. 8a) sont ajoutées celles également classées dans ce groupe pour chaque secteur (listes complémentaires Fig. 8b).

## Analyse du tableau d'abondances des espèces

A partir du tableau des abondances par relevé a été calculée une matrice de similarité suivant l'indice de Kulczynski<sup>5</sup>, dont la particularité est de travailler sur les abondances des espèces et non seulement sur les présence-absence comme le fait l'indice de Sørensen. Cette analyse exploratoire a été poursuivie par une NMDS<sup>6</sup> (Non Metric Multidimensional Scaling). Cette analyse (Fig. 9) montre sur l'axe 1 une opposition de versant associée à un effet distance et sur l'axe 2 une opposition altitudinale. Cette dernière étant moins prononcée pour les situations drainées que pour les situations humides, pour lesquelles ce contraste se double d'une proximité entre le sommet et le versant ouest. Deux ensembles de situations humides se distinguent donc ; elles correspondent à la présence (Ito2 & Ito5) ou à l'absence (autres relevés) du Ruptiliocarpon. A ce stade il est difficile d'affirmer que l'effet de versant est dû à un contraste écologique, cependant le contraste structural évoqué plus haut pour la hauteur de canopée plaide en ce sens.

La composition floristique est également examinée du point de vue des espèces absentes, notamment celles qui, de par leurs abondances marquent les communautés végétales du sud- Guyane (Sabatier *et al.*, 2008). De ce point de vue, la faible abondance et la faible diversité des palmiers (Arecaceae) est remarquable. L'absence d'*Astrocaryum sciophilum* est une caractéristique rapprochant le site Itoupé de sites étudiés à l'ouest et au nord (monts d'Arawa dans la plaine du sud et massif des Emerillons situé à 20 km au nord, respectivement) et le distinguant nettement de sites sub-montagnards du sud et du centre de la Guyane (Tumuc-Humac Borne 1 et Saül,

respectivement) où ce palmier est localement très abondant en sous-bois. Sont également remarquables l'absence totale de l'Apocynaceae *Geissospermum argenteum*, très fréquente dans les sites du sud-Guyane à basse altitude, ou, au niveau familial, des Humiriaceae, ainsi que la faible abondance de certains taxons tels que les *Tachigali*, généralement fréquents dans les sites du sud-Guyane où les individus morts après fructification donnent une physionomie particulière à la canopée (voir « forêt aux arbres morts », Sabatier *et al.*, 2008). Ce dernier point est à confronter aux observations apparemment contradictoires des relevés de l'ONF dont l'intérêt est d'être plus étendus et donc de pouvoir capter des variations liées aux structures de population en agrégats et plaques.

## Liste floristique des arbres du site mont Itoupé

Une liste floristique des arbres Angiospermes du mont Itoupé (Annexe III) a été compilée à partir de l'ensemble des observations 2010 de l'équipe « arbres » et des données de la base Aublet2 (Herbier IRD de Guyane, UMRAMAP) dans laquelle on ne trouve pour ce site que les collectes réalisées par J.-J. de Granville et G. Cremers lors de leur prospection botanique de 1980. Il conviendra donc d'y ajouter les taxa issus des collectes et observations des autres équipes. Cette liste floristique des arbres fait passer le nombre d'espèces arborescentes connues du mont Itoupé de 38 à environ 350 taxa, soit d'un ordre de grandeur de 1 à 10. Une vingtaine de taxa collectés en 1980 n'ont pas été retrouvés en 2010 ou n'ont pas encore été identifiés au sein des collections de 2010.

Une annotation – à titre exploratoire – de la liste floristique des arbres (Annexe III) indiquant la fréquence de rencontre des espèces en Guyane a été réalisée comme suit :

- F, taxon fréquent avec au moins une vingtaine de collections à l'Herbier de Guyane (CAY) et /ou au moins une vingtaine de sites connus en Guyane (des nuances seraient à apporter car cette gamme de fréquence reste large) ;
- AF, taxon assez fréquent avec plus de 10 mais moins de 20 collections à CAY ou plus de 10 à moins de 20 sites connus en Guyane (un fort effet régional pouvant exister, des précisions seraient également à apporter). ;

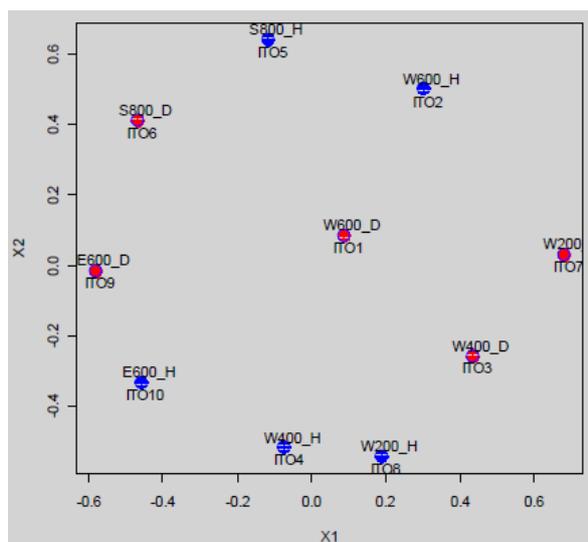


Figure 9. Analyse par Non Metric Multidimensional scaling (NMDS), après calcul de l'indice de similarité de Kulczynski, du tableau des abondances des espèces par relevé.

<sup>5</sup> R version 2.13.0 2011 The R Foundation for Statistical Computing, library VEGAN.

<sup>6</sup> R version 2.13.0 2011 The R Foundation for Statistical Computing, library ECODIST.



- AR, taxon assez rare avec moins de 10 collections à CAY ou moins de 10 sites connus en Guyane ;
- R, taxon rare avec moins de 5 collections à CAY ou moins de 5 sites connus en Guyane (un lien environnemental parfois fort serait à préciser).

De plus divers taxa apparaissent pour la première fois dans les relevés et prospections botaniques de Guyane, ils sont notés « première collecte ». Il s'agit le plus souvent de morphotaxa et donc d'une information à confirmer et souvent à compléter par l'étude de nouveau matériel documentant mieux le taxon (matériel floral généralement manquant).

Cette annotation permet de voir que le site est remarquable par la présence d'un nombre important d'espèces rares (S = 21) ou assez rares (S = 26) ainsi que par le nombre de taxa collectés pour la première fois (S = 23).

### Découvertes botaniques et espèces remarquables

Au moins une vingtaine d'espèces d'arbres semblent être des nouveautés pour la flore de Guyane, ce qui serait remarquable compte tenu du nombre relativement modeste d'espèces recensées (moins de 350). Il faut toutefois rester prudent jusqu'à ce que le matériel ait été complètement étudié. Ce qui pour de nombreuses espèces nécessitera d'attendre de nouvelles collectes susceptibles de fournir du matériel floral. Nous en donnons ci-après quelques exemples caractéristiques. Plusieurs espèces ne sont pour l'instant identifiées qu'au genre ou à la famille par manque de matériel fertile.

Jusqu'ici, tous les inventaires quantitatifs réalisés par notre équipe (pratiquement sans exception !), au nord comme au sud de la Guyane ont été l'occasion de mettre en évidence de nouvelles espèces pour la flore de Guyane. Il semble toutefois que les collectes réalisées durant la mission Itoupé soient particulièrement porteuses de nouveautés. L'amplitude écologique couverte par les relevés pourrait expliquer cette particularité ; mais voir également « Conclusions et discussion » pour une possible spécificité du site.

Quatre espèces nouvelles pour la flore de Guyane sont particulièrement intéressantes à mentionner car elles sont relativement abondantes (parfois plusieurs dizaines d'individus vus) et semblent avoir des caractéristiques écologiques marquées et remarquables. Ces espèces font l'objet d'une étude plus poussée que les autres dans les commentaires par espèces ainsi que d'une cartographie des « populations » observées ; voir ci-dessous.

### Nouvelles espèces pour la flore de Guyane

Les identifications données ici sont à confirmer par les spécialistes des familles botaniques concernées, auxquels un spécimen a été systématiquement adressé via le réseau de l'Herbier IRD de Guyane.

*Cybianthus* sp. 3 (Primulaceae (ex Myrsinaceae)) voir Planche 2.

Quatre individus collectés dans les relevés Ito2 (versant ouest), Ito5 et Ito6 (plateau sommital) ont été rattachés à ce nouveau morphotaxon car ils ne correspondent à aucun taxon actuellement connu de Guyane. Il s'agit pour l'un d'eux (Ito5- B8, collection Sabatier & Molino 5695) d'un arbre de canopée de grande dimension, atteignant une trentaine de m de hauteur pour un tronc de 45 cm de diamètre ; ce qui est exceptionnel dans la famille des Myrsinaceae, si cette identification est confirmée (incertitude liée au matériel stérile). En effet, les 12 espèces de *Cybianthus* recensées à ce jour de Guyane sont soit des arbres de petite dimension et de strate inférieure, soit des arbrisseaux du sous-bois. Les trois autres individus (dont Ito2-J5, Molino & Sabatier 2772) ont pu être rattachés à ce premier après étude botanique. De par leur stade de développement et leur statut d'arbre surcimé, ils diffèrent notablement par leur morphologie foliaire (limbe non coriace et nettement plus grand) mais possèdent les mêmes caractéristiques de nervation et d'indument écailléux. Ce *Cybianthus* est donc présent dans la partie sommitale du mont Itoupé à partir de 650 m d'altitude ; il pourrait représenter une espèce associée aux forêts d'altitude.

Le genre *Cybianthus* compte près de 170 espèces avec une répartition néotropicale (Agostini, 1980 ; Pipoly & Ricketson, 2006). Nos investigations ne nous ont pas permis de rattacher les spécimens à une espèce connue, cependant du matériel fertile est indispensable pour poursuivre ce travail.

*Daphnopsis* sp. 1 (Thymelaeaceae), voir Planche 2 et Fig. 10.

Il s'agit d'un arbre de strate inférieure (hauteur maximale 25m), collecté en fruits immatures, relativement fréquent (une dizaine d'individus vus) entre les altitudes 400 et 700 m sur chacun des versants ; non vu en zone sommitale. Cette espèce est notamment caractérisée par une écorce interne fibreuse à mucilage visqueux. Le genre *Daphnopsis* comporte une cinquantaine d'espèces néotropicales. Il n'est connu de Guyane que par des découvertes assez récentes (Barringer & Pruski, 2005) de deux arbrisseaux du sous-bois, *Daphnopsis granitica* Pruski & Barringer et *Daphnopsis granvillei* Barringer. Le premier semble typique des inselbergs granitiques alors que le second a été collecté sur différents reliefs non granitiques à partir de 300 m d'altitude, notamment en Guyane à montagne Cacao (bassin de la Comté) et au mont Galbao et au Surinam au mont Nassau, un plateau tabulaire bauxitique du nord-est.

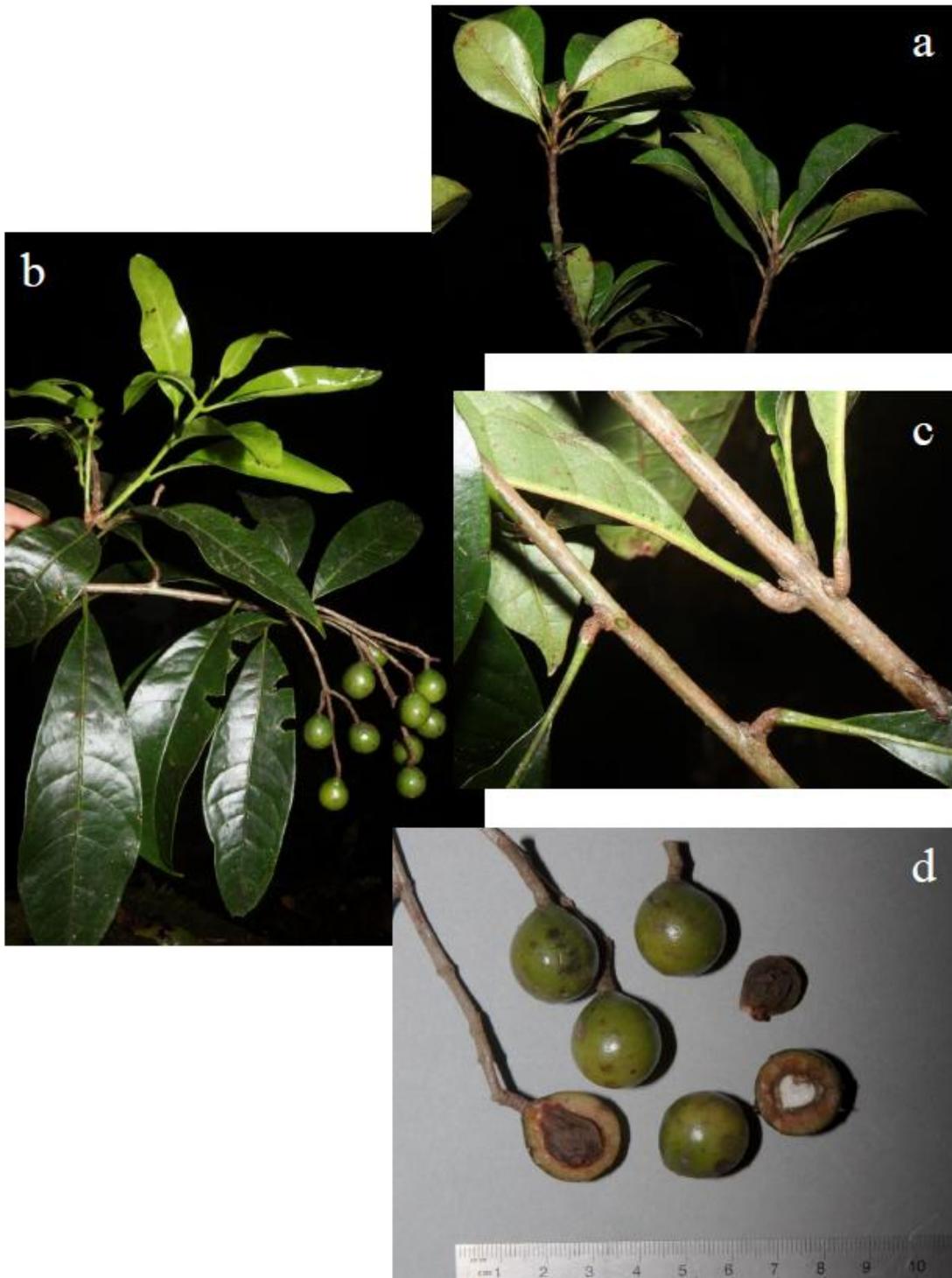


Planche 2 : a) *Cybianthus* sp. 3, rameau ; b-d) *Daphnopsis* sp. 1, b : rameau, c : bases foliaires, d : fruits



La présence au mont Itoupé de *D. granvillei* est confirmée par plusieurs collectes lors de la présente étude dont une sur le versant est (Molino & Sabatier 2774). Un seul autre genre avec une espèce, arbustive également, (*Schoenobiblus daphnoides* Mart.) représente la famille des Thymelaeaceae en Guyane. *Daphnopsis sp. 1* est donc la première espèce arborescente de ce genre et de cette famille répertoriée de Guyane et des pays limitrophes. On trouve diverses espèces arborescentes de *Daphnopsis* en Amérique du Sud (Brésil, Equateur, Pérou, Vénézuéla, Guyana), notamment dans les régions montagneuses ou de piémont, parfois à basse altitude, mais elles sont inconnues de l'est des Guyanes (Surinam, Guyane, Amapá).

Trois collectes fertiles avec fruits immatures (Sabatier et Molino 5672, 5684 et 5697) ont permis l'identification du genre grâce à l'ornementation de l'endocarpe, la placentation et la structure de l'inflorescence. L'observation de fruits possédant un second carpelle atrophié et quelques fois de fruits bicarpellés nous a incités à considérer que nous avions bien là un représentant du genre *Daphnopsis*. En effet l'existence d'un second carpelle non fertile est discutée par Nevling (1959). Il s'agirait d'un caractère ancestral dans le genre. La morphologie foliaire, notamment limbe glabre, oblancéolé acuminé à nervation secondaire brochodrome, pétiole allongé à base genouillée et celle des inflorescences et fruits n'ont pas permis de rapprocher *Daphnopsis sp. 1* d'une espèce actuellement connue. Il existe cependant des ressemblances avec *D. peruviana* (Domke) J.F. Macbr., une espèce du piémont andin. Par contre, *D. americana subsp. caribaea* (Griseb.) Nevling, arbre de strate inférieure présent en Guyane vénézuélienne à relativement basse altitude (400-500 m) diffère notamment par sa pilosité (axes et face inf. des limbes pubéruleux). L'étude botanique complète de cette espèce est donc nécessaire. Elle ne pourra cependant être réalisée qu'après de nouvelles collectes qui permettraient de documenter les fleurs (vraisemblablement l'espèce est dioïque ce qui obligera à rechercher des pieds mâles et femelles), organes essentiels pour le diagnostic botanique au sein de ce genre, de même que pour le rattachement définitif de nos collectes au genre *Daphnopsis*. Il est probable que la floraison ait eu lieu peu de temps avant nos collectes car de très jeunes ovaires (0,3 cm de diamètre) non lignifiés ont été observés. *Daphnopsis sp. 1* est vraisemblablement une espèce de la forêt d'altitude où elle occupe la strate inférieure des peuplements bien structurés ; elle n'a pas été trouvée sur le plateau sommital (Fig. 10 a), peut-être en raison de sa moindre fréquence dans les forêts ouvertes (perturbation liée au vent) ?

- Lauraceae

La famille des Lauraceae est largement représentée en Guyane. Plusieurs collectes semblent représenter des espèces non encore recensées en Guyane : cf. *Endlicheria sp.*, *Endlicheria sp. 3*, *Lauraceae sp. 17*, *Lau-*

*raceae sp. 18*, *Lauraceae sp. 19*, *Ocotea sp. 15*, cf. *Endlicheria sp.* (Lauraceae)

L'identification au genre et à fortiori à l'espèce est souvent délicate chez les Lauraceae à partir de matériel stérile. Plusieurs espèces de Lauraceae ont été récoltées dont certaines semblent peu ou pas connues ; seule celle mentionnée ici sous le nom de cf. *Endlicheria sp.* (collection Molino & Sabatier 2803) possède des caractères suffisamment tranchés, notamment de grands limbes gaufrés à base auriculée, pour être identifiée comme une espèce non encore recensée de Guyane. De plus, s'il elle appartient bien au genre *Endlicheria*, c'est très probablement une espèce nouvelle, car elle ne correspond à aucune de celles déjà décrites dans le genre.

*Pouteria sp. 32* (Sapotaceae), voir Planche 3 et Fig 10. Il s'agit d'un arbre de canopée ou émergent dont certains individus avoisinent 60 m de haut. L'espèce, documentée par un herbier avec fruits (Sabatier & Molino 5717), se caractérise par un ensemble assez net de caractères distinctifs : limbe très légèrement argenté à la face inférieure et des fruits à une seule graine de grande taille (3,3 x 2,7 cm). Fruit typiques du syndrome de dissémination par les primates (couleur externe jaune, exocarpe indéhiscents formant une enveloppe de protection résistante, graine enveloppée d'une pulpe sucrée). Deux populations ont été trouvées au niveau des relevés Ito8 (versant ouest, alt 250 m) et Ito4 (versant ouest, alt 450 m). Ces deux relevés se trouvent en situation de talweg humide et relativement encaissés. Quelques individus ont été vus sur les pentes mais aucun dans les relevés en situation de croupe. L'espèce pourrait être associée à ces talwegs ? Ce secteur du versant ouest porte de vastes zones forestières de type futaie à canopée haute ou très haute (nombreux émergents avoisinant 60 m de haut). L'espèce pourrait être associée à ce type forestier qui est particulièrement présent sur le versant et le piémont ouest du mont Itoupé. Du matériel floral est nécessaire pour caractériser cette espèce.

- Myrtaceae

La famille des Myrtaceae est avec les Lauraceae l'une des plus riches et complexes de la flore de Guyane ainsi que des moins bien connues. Il faut s'attendre à ce que de nombreuses espèces soient décrites dans le futur. De nombreuses collectes de la mission Itoupé mars 2010 se sont avérées être des nouveautés pour la flore de la Guyane, à ce stade de notre analyse. Plusieurs, suffisamment typées, ont donné lieu à la création d'un morphotaxon. On remarquera que ces Myrtaceae ont souvent été collectées en zone sommitale (voir également plus loin espèces remarquables).

*Eugenia sp. 14* est un arbre de strate inférieure qui semble être limité au plateau sommital (4 individus en Ito5 et Ito6 dont Molino & Sabatier 2822). Il n'a pas été observé fertile.

*Eugenia sp. 15* est un arbre de strate inférieure rencontré à deux reprises dans le relevé Ito3 (versant ouest), l'un des échantillons étant florifère (Ito3-I7, Molino & Sabatier 2753), l'espèce pourra être étudiée par les spécialistes de cette famille.

*Eugenia sp. 16* est un petit arbre du sous-bois, collecté sur le versant ouest (Ito3-B5, Molino & Sabatier 2785).

*Eugenia sp. 22* est un arbre de strate inférieure collecté stérile sur le plateau sommital (Ito5-A3, Molino & Sabatier 2806).

*Myrtaceae sp. 26* est un arbre de canopée collecté stérile sur le plateau sommital (Ito5-C4, Molino & Sabatier 2779)

*Quiina cf. florida* Tul. (Ochnaceae (ex Quiinaceae)) voir Planche 5.

Il s'agit d'un petit arbre fréquent de strate inférieure et de sous-bois, dépassant rarement un D130 de 10cm. Il a été rencontré entre 400 et 700 m d'altitude. L'espèce à laquelle nous le rattachons est connue du Brésil, Pérou, Equateur et Venezuela à basse altitude (100-200 m d'après Flora of the Venezuelan Guayana), mais n'était pas répertoriée des Guyanes. Elle se distingue notamment par sa morphologie foliaire, les stipules étroites, la partie basale du pédicelle relativement allongée. Une comparaison de la microstructure foliaire entre nos échantillons et des spécimens types ou validés de *Q. florida* et *Q. rhytidopus* Tul. qui en est proche n'a pu être effectuée et s'impose pour valider notre identification.

*Ruptiliocarpon sp. 1 aff. caracolito* (Lepidobotryaceae) voir Planche 4 et Fig. 10.

Première collecte pour la famille, le genre et l'espèce en Guyane.

Le genre *Ruptiliocarpon*, ainsi que la seule espèce qui le représente à ce jour (*Ruptiliocarpon caracolito* Hammel & N. Zamora), a été décrit relativement récemment (1993). Il a été rattaché à la famille des Lepidobotryaceae, dont il est le seul représentant connu en Amérique. Cette famille n'est représentée que par un seul autre genre, en Afrique de l'ouest (*Lepidobotrys*). *Ruptiliocarpon caracolito* présente un bois léger de bonne qualité et on note la présence de composés chimiques intéressants dans l'écorce (Hammel & Zamora, 1993). Les auteurs, constatent pour cette espèce une distribution géographique dispersée et éclatée, en Amérique centrale sur la façade Pacifique (Costa Rica, Colombie) et pour le genre des collectes stériles en Amazonie sensu lato (Pérou, Surinam). Pour ces collectes du nord-est du Surinam (mont Nassau) et du Pérou (région d'Iquitos), Hammel & Zamo-

ra (1993) sont réservés quand au rattachement à l'espèce *R. caracolito* en raison de différences morphologiques (non décrites) et suggèrent l'existence d'une autre espèce : « ... but the observed variation suggests that more than one species may be involved » alors que d'autres botanistes ont rattaché ces spécimens à l'espèce connue (déterminavit de Liesner par ex). De nouveaux spécimens ont été collectés de l'ouest amazonien : Colombie, Equateur, Pérou, mais à ce jour aucun spécimen florifère n'a été collecté pour la région amazonienne.

Les échantillons récoltés au mont Itoupé (Molino & Sabatier 2846 ; Sabatier & Molino 5685, 5689, 5691, 5726 ; Tostain 5972) présentent de nombreuses ressemblances morphologiques avec la diagnose de *R. caracolito* : feuilles unifoliolées, limbe à base obtuse, pétiole articulé avec stipelle engainante rapidement caduque, stipules très réduites rapidement caduques, inflorescence aux bractées écailleuses, fruit capsulaire à déhiscence par déchirure, 1 à 2 graines arillées. Cependant on peut noter un ensemble de caractères morphologiques qui pourraient distinguer les spécimens du mont Itoupé :

- base du limbe arrondie à légèrement cordée ;
- limbe entièrement glabre ;
- longueur du pétiole égalant celle du pétiole et souvent plus courte (au lieu de pétiole jusqu'à 2 fois plus long que le pétiole) ;
- nervure primaire plus nettement saillante sur la face adaxiale ;
- stipules deltoïdes et stipelle plus courte

Au mont Itoupé, cet arbre a été trouvé dans quatre localités (Fig. 10). Sa présence a été révélée tout d'abord sur le versant ouest, lors du relevé Ito2 dans un talweg formant des « poches » de faible déclivité avec des sols ennoyés bordant de petits cours d'eau, puis dans la zone sommitale, lors du relevé Ito5 dans un secteur fortement hydromorphe (pourtour de la mare) où il est très abondant. Par la suite, sa présence a été relevée également dans deux autres secteurs du plateau sommital : le grand talweg nord-ouest ainsi qu'une zone de bas-fond au nord-est du plateau parcourue par un petit cours d'eau alimentant une cascade sur le flanc est. Il n'a pas été enregistré ni vu sur le versant est. Cependant, il est à noter que les trois populations du plateau se trouvent sur des axes de drainage alimentant le bassin de l'Oyapock à l'est des monts Itoupé, alors que la population du relevé Ito2 se trouve sur un écoulement alimentant le bassin de l'Inini à l'ouest. Du point de vue édaphique, les deux systèmes sont séparés par une ligne de partage des eaux orientée nord-sud qui n'est interrompue qu'à très basse altitude par des zones de flat très hydromorphes : au nord à une douzaine de kilomètres, entre le massif Itoupé-monts Tabulaires et le massif des Emerillons, ainsi qu'au sud-ouest à une vingtaine de kilomètres.

*Ruptiliocarpon sp. 1* forme de petites populations disjointes, qui se trouvent toujours en situation d'ennoiement temporaire, parfois avec présence du palmier *Euterpe oleracea*, typique des bas-fonds hy-



dromorphes en Guyane, et semblent éviter les situations où le cours d'eau devient torrentueux. Cette caractéristique écologique semble être associée à des potentialités éco-physiologiques telles que des racines formant des arceaux aériens (sortes de pneumatophores genouillés au rhytidome rouge vif portant de nombreuses lenticelles) et une phénologie à contretemps de la majorité des espèces des forêts guyano-amazoniennes, c'est à dire avec une feuillaison juste antérieure à la grande saison des pluies et non juste postérieure. Ainsi, alors que durant le mois de mars le niveau de l'eau n'a cessé de monter dans la mare sommitale et les secteurs marécageux où l'espèce est présente, nous avons pu observer, pratiquement chez tous les individus, de très nombreuses jeunes pousses feuillées stériles, aux limbes en expansion vert clair (non anthocyanique). Les photographies aériennes confirment le caractère relativement exceptionnel de cette phénologie à l'échelle de la canopée (voir Planche 5). De nombreuses radicules aériennes très jeunes à la base des troncs ont également été fréquemment observées. Les plantules de l'espèce sont abondantes dans les secteurs ennoyés par une lame d'eau de 10 à 15 cm. L'observation de deux fruits matures a montré que les graines sont pourvues d'un arille charnu, rouge-orangé, typique d'un syndrome de dissémination ornithochore.

Bien que les caractéristiques morphologiques que nous avons pu examiner ne permettent pas de distinguer nettement nos récoltes de l'espèce *R. caracolito*, les caractéristiques écologiques nous incitent à la prudence quand au rattachement de nos récoltes à cette espèce, d'où la création du morphotaxon *Ruptiliocarpon sp. 1*. En effet, comme mentionné plus haut, l'espèce *R. caracolito* n'est formellement connue que d'Amérique centrale et du sud (Colombie), sur la façade ouest du continent. Elle est mentionnée comme fréquente au Costa Rica à basse altitude (0-400 m) sur les pentes aux sols bien drainés de la région de Golfito et de la péninsule d'Osa (Hammel & Zamora), ce qui contraste fortement avec nos observations du mont Itoupé (voir ci-après). Pour les spécimens non formellement reconnus par Hammel et Zamora comme appartenant à l'espèce *R. caracolito*, nous avons recherché des informations sur les conditions écologiques. Le site de collecte au Surinam se trouve dans les monts Nassau où des forêts se développent sur des plateaux latéritiques relativement élevés (Banki *et al.*, 2003) ; une situation où les mares et sols hydromorphes sont généralement fréquents (obs. pers.). Cependant la préférence écologique de l'espèce n'est pas précisée par ces auteurs. Les notes de terrain et/ou les images de plusieurs échantillons du Pérou, d'Equateur et de Colombie ont pu être examinées sur les sites du New York Botanical Garden (Virtual Herbarium), du Field Museum of Natural History et de l'Herbario Amazónico Colombiano. La collection T. B. Croat 18606 (Pérou, Loreto, 7 km southwest of Iquitos) ainsi que Vasquez et Jaramillo 4812 (Pérou, Loreto, Requena) sont respectivement notées «

Swampy forest » et « bosque inundable » alors que les spécimens Gentry *et al.* 29268 (Pérou, Maynas, rio Tamshiyacu) et Guevara 600 (Equateur, Parc National Sumaco-Napo- Galeras) sont notés respectivement « non inundated forest on lateritic soil » et « tierra firme ».

Au mont Itoupé, la répartition spatiale des individus a pu être documentée plus complètement grâce aux photos aériennes prises par O. Tostain lors d'un survol en cours de mission faisant apparaître les populations de *Ruptiliocarpon* en vert clair dans les zones basses et les talwegs du plateau. Un second survol de prise de vues a pu être programmé le jour du départ et nous a permis de découvrir que la population la plus importante se situe dans la zone de source du cours d'eau situé au nord-est du plateau sommital, qui alimente une crique du versant est. Ceci suggère que l'absence de l'espèce constatée dans le relevé sur ce versant ne serait pas due à une limitation par la dispersion mais plus probablement par les conditions écologiques moins favorables de ce versant, notamment des cours d'eau plus torrentueux ? Deux individus fertiles seulement ont pu être trouvés sur plusieurs dizaines d'individus examinés et nous ont fourni les critères d'identification. L'un dans le talweg sud-ouest de la zone sommitale (collection Sabatier & Molino 5726) a permis de documenter les inflorescences jeunes et le mode d'établissement des rameaux fertiles avec une disposition des inflorescences en apparence opposée aux feuilles (et non axillaire de celles-ci). L'autre, un individu fructifère, a été découvert par O. Tostain en bordure de la mare (collections Tostain OT-5972; Molino & Sabatier 2846).

Compte tenu de l'incertitude taxinomique, il y aurait donc un grand intérêt à collecter du matériel floral de cette espèce.

*Terminalia sp. 1* (Combretaceae) Arbre de canopée dont 3 individus ont été vus sur le versant ouest vers 750m et le plateau sommital. L'individu Ito1-K4 (Sabatier & Molino 5682) était en fruit. D'après des observations de fruits similaires (ailes très développées, pas d'arête sur l'akène), effectuées à basse altitude ailleurs en Guyane, l'espèce pourrait ne pas être inféodée aux reliefs les plus prononcés de la région. Du matériel floral est nécessaire pour caractériser cette espèce.

*Zinowiewia aymardii* Steyerem. (Celastraceae), voir Planche 4 et Fig. 10.

Première collecte pour le genre et l'espèce en Guyane. Le genre *Zinowiewia* compte moins d'une vingtaine d'espèces connues, distribuées en Amérique centrale et du sud (du sud Mexique à l'Equateur). Les *Zinowiewia* sont souvent des arbres de la forêt à nuages et se rencontrent entre 250 m et 3500 m d'altitude.

*Z. australis* Lundell se rapproche des spécimens du mont Itoupé par sa stature de grand arbre de canopée atteignant 40 m de haut en Equateur, les inflorescences subsessiles et le tronc canaliculé (Jorgensen & Ulloa, 1994) mais la description faite par ses auteurs

pour les collectes d'Equateur diffère de notre matériel par la nervation primaire imprimée au lieu de saillante. Cependant, dans la description originale de l'espèce, Lundell (1938) note une nervure primaire en relief face supérieure à la base du limbe. Il note également le nom vernaculaire utilisé au Venezuela (canalete) qui se rapporte à l'aspect du tronc. Cuatrecasas (1962) note pour cette espèce qu'en raison de la forte variabilité de la morphologie foliaire, elle est à considérer comme une forme à grande feuilles de l'espèce *Z. integerrima* Turcz.. Une autre espèce, *Z. aymardii* Steyer., décrite et recensée de Guyane vénézuélienne (Etats de Bolivar et Delta Amacuro) se rapproche fortement des spécimens collectés. D'après Steyermark (1988), elle est étroitement apparentée à *Z. australis* dont elle ne diffère que par les graines plus courtes, les samares plus étroites, les inflorescences aux axes plus longs et aux fleurs plus nombreuses, les bases foliaires moins longuement décurrentes, un ensemble de caractères correspondant bien à notre matériel. En Guyane vénézuélienne, cette espèce se rencontre entre 300 et 1000 m d'altitude.

Les caractères distinctifs donnés par Steyermark permettent donc d'identifier les spécimens du mont Itoupé comme *Z. aymardii*. Dans l'état actuel de nos connaissances, cette espèce serait endémique des Guyanes et aurait donc une distribution disjointe entre l'est et l'ouest des Guyanes.

Cet arbre a été trouvé pour la première fois dans le relevé Ito2 et à proximité du camp (Sabatier & Molino 5692) à l'état stérile. Par la suite, l'espèce a pu être identifiée à vue sur le terrain grâce aux caractéristiques du tronc et du feuillage. Elle semble présente à partir de 400 m d'altitude et jusqu'au sommet sur les deux versants (Fig. 10). Le relevé 9 (versant est) intercepte plusieurs gros sujets. Il semble que l'espèce évite les zones trop mouilleuses des talwegs et basfonds et qu'elle soit moins fréquente sur le plateau sommital ; peut être en raison de la situation très ventueuse ? Plusieurs des individus observés dépassent 50 m de hauteur et sont des émergents, le plus grand mesuré dans les relevés atteint 48m. Un individu fertile a été découvert à proximité du relevé Ito3 à environ 400 m d'altitude sur le versant ouest et un second en aval du relevé Ito1. Compte tenu des observations faites

au

Vénézuela il pourrait quasiment s'agir là de l'altitude inférieure de sa distribution. Aucune observation de l'espèce n'a été faite à plus basse altitude. Quelques autres individus fertiles ont été vus alors que la majorité des individus observés (environ 25) étaient stériles. La collecte de matériel fertile hors des relevés (Sabatier & Molino 5701 ; Tostain 5631) a permis d'identifier la famille des Celastraceae d'après les caractéristiques florales, et le genre *Zinowiewia* par la présence de fruits en samare. Les *Zinowiewia* sont connus pour être des espèces fréquentes dans les secteurs de forêts à nuages dans l'ouest du continent sud américain. Indéniablement, cette espèce semble être un bon marqueur du biome forestier de montagne.

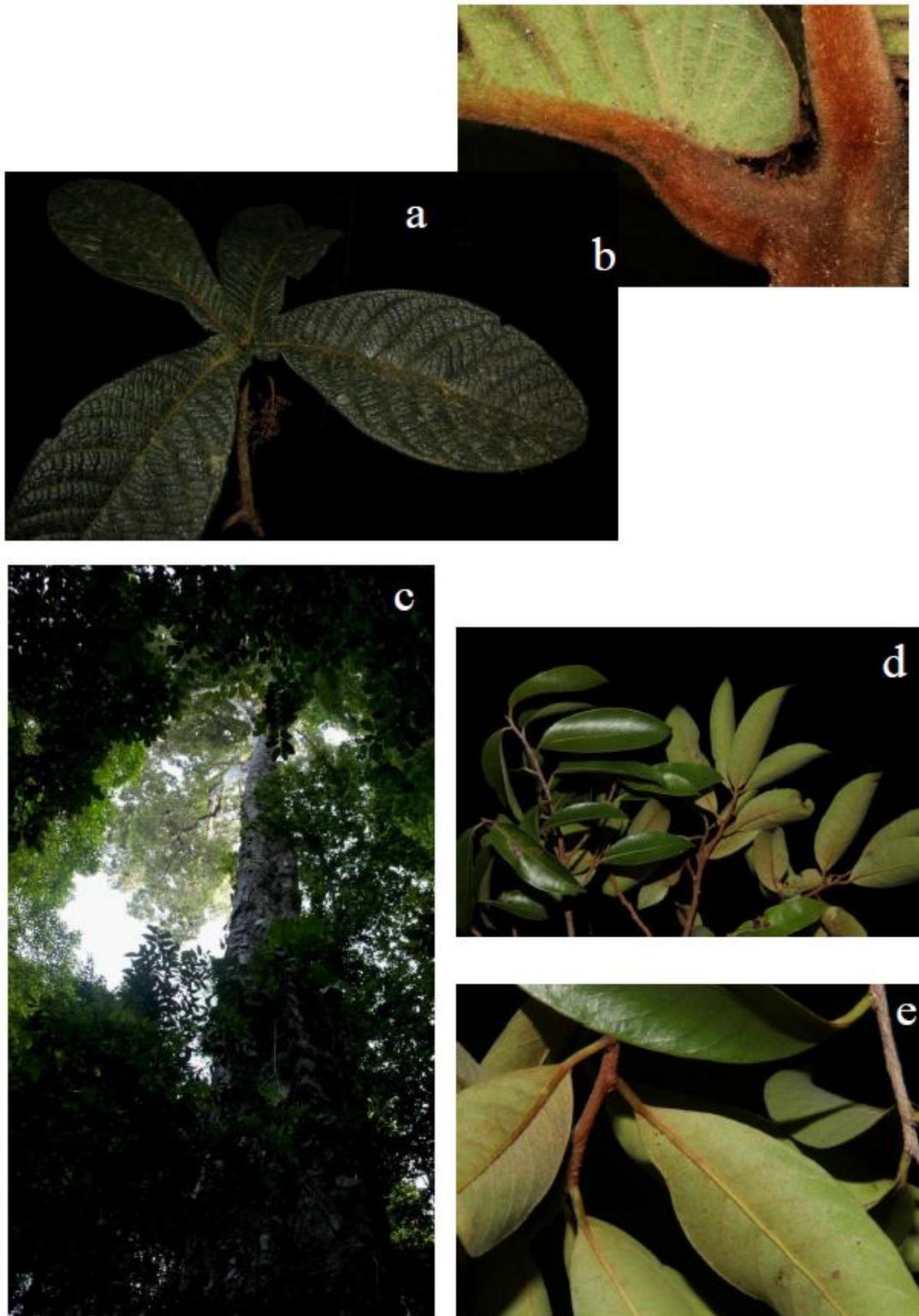


Planche 3 : a-b) cf *Endlicheria* sp. , a : rameau, b : base du limbe auriculée ; c-e) *Pouteria* sp. 32, c : arbre émergent, d : rameau, e : face inférieure des limbes.



Planche 4 : a-c) *Ruptiliocarpon* sp. 1, a : base du tronc, b : rameau avec jeunes inflorescences, c : fruits ; d-f) *Zinowiewia aymardii*, a : base du tronc, b : rameau fructifère, c : fruits. Echelle : 20 cm par graduation.

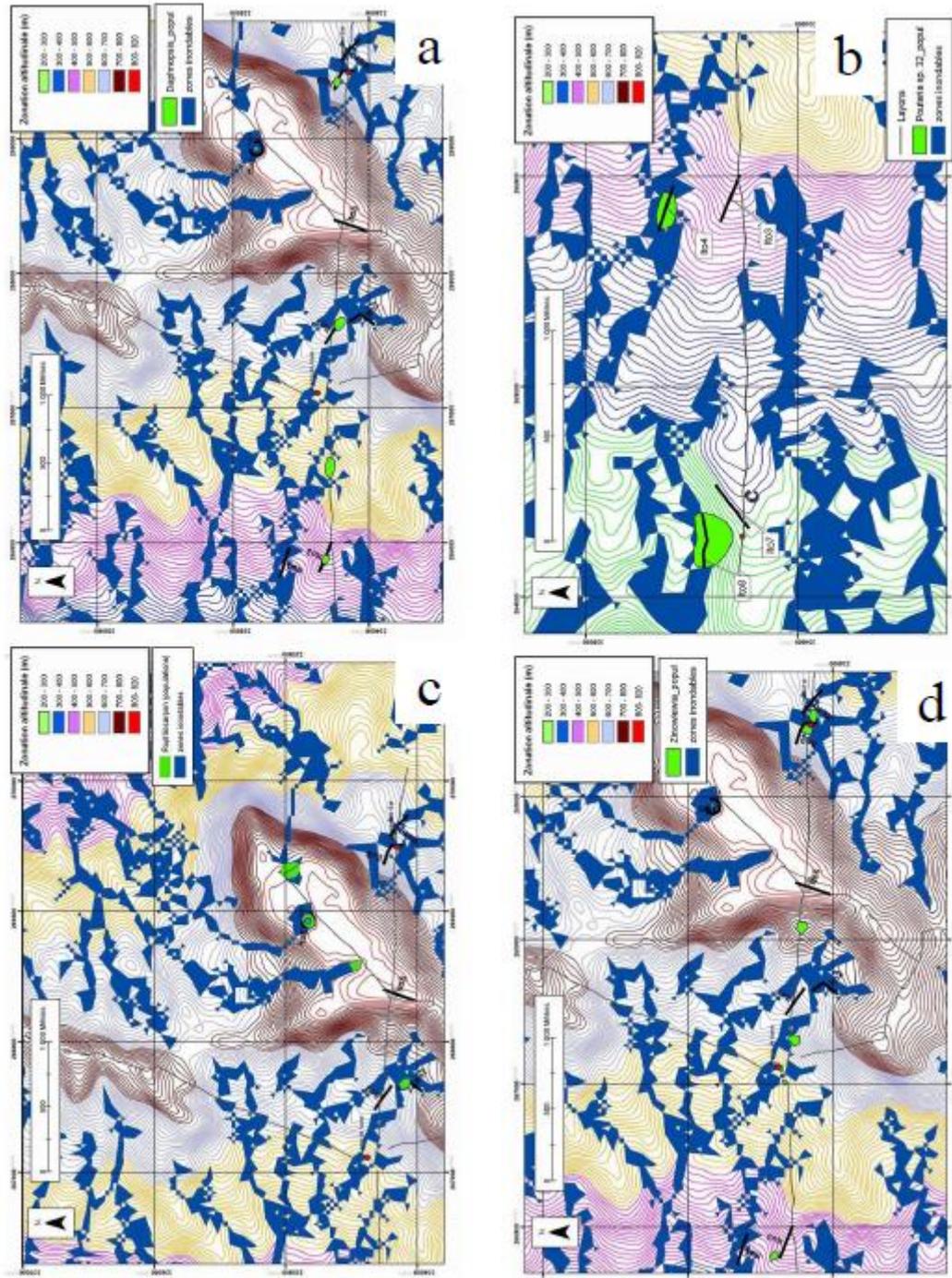


Figure 10. Carte des populations observées pour quatre des espèces découvertes, dont l'abondance est d'au moins une dizaine d'individus observés : a) *Daphnopsis* sp. 1 ; b) *Pouteria* sp. 32 ; c) *Ruptiliocarpus* sp. 1 ; d) *Zinowiewia aymardii*.

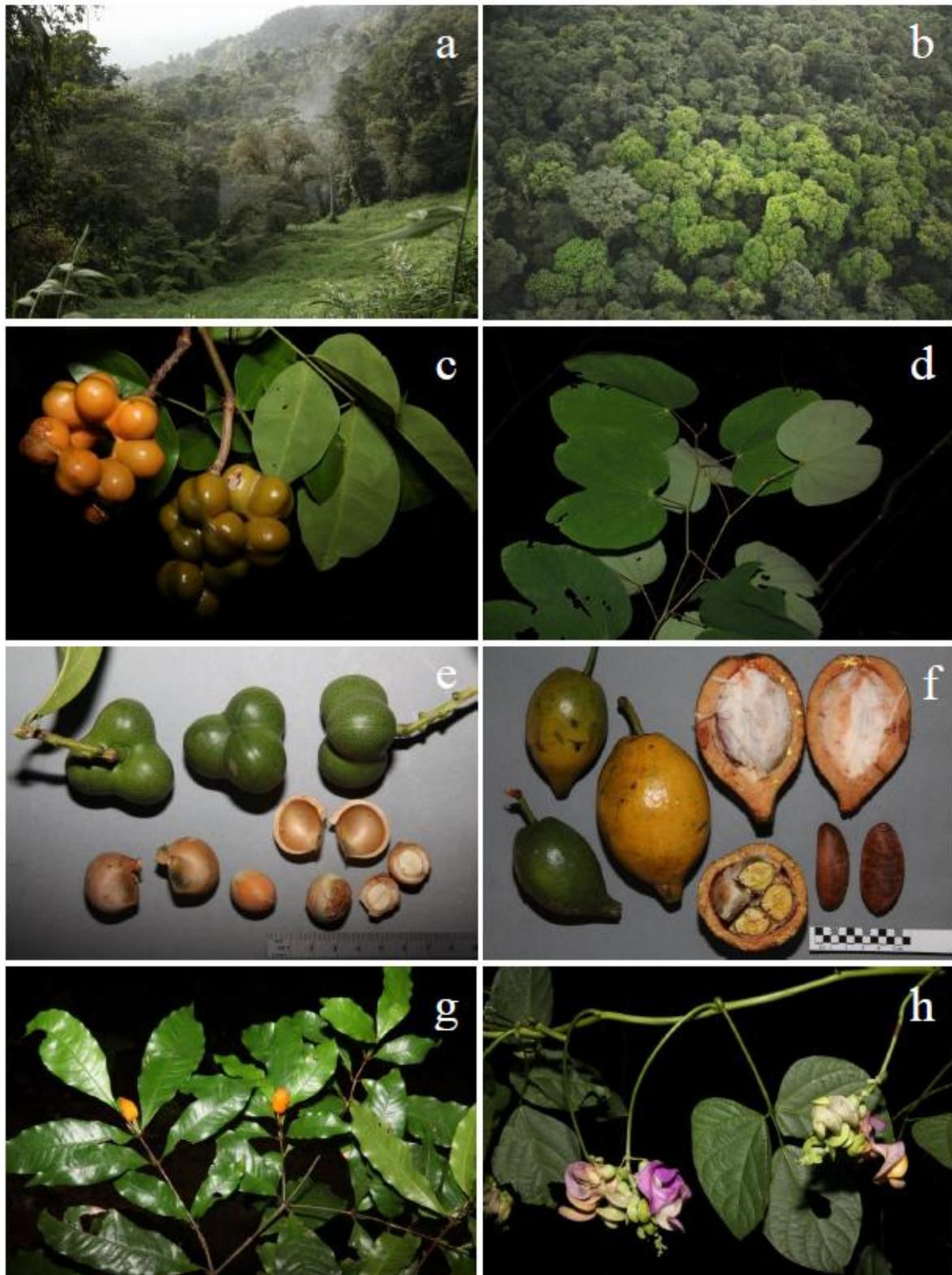


Planche 5 : a) Aspect de la forêt d'altitude vue depuis une cambrouse, layon D 2000 m ; b) Agrégat de *Ruptiliocarpon* sp. 1, dont les frondaisons claires sont dues à de jeunes pousses feuillées ; c) *Abarema* sp. 1, rameau fructifère ; d) *Bauhinia eilertsii*, rameau ; e) *Caryodendron amazonicum*, fruits et graines ; f) *Garcinia macrophylla*, fruits et graines ; g) *Quiina* cf. *florida*, rameau fructifère ; *Vigna caracalla*, axe florifère.



## Autres espèces remarquables

*Abarema sp. 1* (Leguminosae-Mimosoidae) est un arbre de canopée à gousses contortées comme celles d'*A. curvicarpa*. Il est collecté pour la deuxième fois en Guyane; la première fois à basse altitude, Centre-Guyane.

*Caryodendron amazonicum* Ducke (Euphorbiaceae) voir Planche 5.

Une population assez importante de cette espèce a été trouvée dans la zone altitudinale 600-700 m au niveau du camp et de la DZ. Un seul individu fertile (fruits) a été vu sur plusieurs dizaines d'individus présents (collection Sabatier & Molino 5680). Notre collecte documente une quatrième station de Guyane pour cette espèce précédemment récoltée à mont Trinité, mont Tortues et mont de Kaw. Le cas de cette espèce est représentatif de plusieurs autres espèces peu documentées telles que *Bauhinia eilertsii* Pulle ou *Garcinia macrophylla* Mart., voir Planche 5.

*Couepia elata* Ducke (Chrysobalanaceae) est un arbre de canopée à grosses diaspores, collecté pour la troisième fois en Guyane; les deux premières fois à basse altitude, nord-Guyane.

*Eugenia spruceana* O. Berg (Myrtaceae) est une espèce peu commune, très peu récoltée en Guyane. C'est un arbre de relativement grande taille collecté sur le plateau sommital (Ito6-B2, Molino & Sabatier 2818).

*Oreopanax capitatus* (Jacq.) Decne. & Planch. (Araliaceae) Cet arbre a été collecté stérile sur le plateau sommital en marge du relevé 6 (collection Sabatier & Molino 5723). Un autre individu stérile également a été vu sur le versant ouest dans le secteur rocheux dit « savane roche » à proximité du layon B. Ce sont des arbres de dimension modeste (une vingtaine de mètres de hauteur) établis en canopée. Initialement rattaché au genre *Dendropanax*, cet échantillon s'est avéré être un représentant arborescent autoportant d'une espèce généralement arborescente-hémi épiphyte fréquente en Guyane. Ce statut est donc la caractéristique remarquable des observations de l'espèce au mont Itoupé, mais il ne constitue pas un fait exceptionnel ; l'espèce est en effet un élément de la flore arborescente sub-montagnarde aux Antilles par exemple.

*Vigna caracalla* (L.) Verdc. (Leguminosae-Papilionoideae) voir Planche 5.

Cette espèce n'est pas une plante arborescente mais une liane volubile. Elle a été collectée sur le relevé 4 (collection Sabatier & Molino 5746). Il s'agit semble-t-il de la deuxième collecte en Guyane de cette espèce également collectée au Suriname. La première provenant du massif du Dékou-dékou dans le nord-ouest. Cet exemple illustre les collectes botaniques d'espèces non arborescentes, réalisées de manière opportuniste

dans le but de contribuer à documenter au mieux la flore du mont Itoupé et la flore de Guyane.

## Conclusions et discussion

Les relevés et observations réalisés lors de la mission Itoupé nous permettent non seulement de contribuer à documenter la flore de Guyane et particulièrement celle des biomes sub-montagnards, peu étudiée en ce qui concerne le compartiment arborescent, mais également d'apporter des éléments de réponse à diverses hypothèses écologiques et biogéographiques visant à expliquer la répartition des espèces et la composition et diversité des communautés végétales à l'échelle du paysage et aux échelles de la Guyane et du bouclier des Guyanes.

## Hypothèses écologiques

A notre connaissance, les relevés effectués lors de la mission Itoupé de mars 2010 constituent la première tentative, en Guyane, de mesurer l'effet du gradient altitudinal sur la composition floristique des communautés d'arbres. Nous l'avons doublée d'une approche édaphique et avons été attentifs dans les analyses à l'impact de la dynamique sylvigénétique (turnover forestier par les chablis et renouvellement des arbres de canopée) en utilisant comme indicateur la présence des espèces pionnières connues. Une telle grille d'analyse aurait nécessité des répétitions dans l'échantillonnage qu'il était impossible de réaliser avec les moyens et le temps dont nous disposions. Nos résultats sont donc préliminaires.

Les premiers résultats semblent montrer que le facteur écologique dominant est certainement la dynamique sylvigénétique qui suivrait un fort gradient d'intensité : faible turnover en bas de versant ouest et très fort turnover en zone sommitale, turnover élevé avec enlacements sur le versant est. Ce gradient est en relation avec différents facteurs environnementaux tels que pentes, profondeur et stabilité des sols, et probablement surtout exposition aux vents dominants et aux rafales lors des orages.

Le vent est très certainement un facteur important ; un effet de foehn est perceptible d'une part sur les enregistrements satellitaires (Sabatier *et al.*, 2008) et d'autre part sur le terrain avec du côté du versant sous le vent vers 500 m d'altitude, un vent près du sol de sens contraire au vent d'altitude et semble-t-il une atmosphère calme à plus basse altitude (obs. pers.). Les vents, à forte dominante est en Guyane, influencent donc fortement le versant est et le sommet et pourraient, par l'instabilité du couvert forestier qu'ils induisent, être à l'origine de plusieurs caractéristiques de la végétation de ces secteurs :

- structure forestière à canopée plus basse ; ouverture prononcée de la canopée en zone sommitale ; enlacements plus fréquents et plus étendus sur le versant est que côté ouest (observations par survol antérieures à la présente étude) ;

- composition en espèce marquée par une forte présence des pionnières en zone sommitale et par un possible effet de perturbation intermédiaire (Molino & Sabatier, 2001) qui contribuerait à promouvoir un mélange riche en espèces (diversité alpha élevée).

Au contraire, le calme relatif du versant ouest à basse altitude pourrait expliquer l'existence d'une forêt à canopée très haute qui nécessite probablement une plus grande stabilité des arbres ? Dans ce cas l'effet de perturbation intermédiaire jouerait en faveur d'une moindre diversité alpha de ces peuplements plus stables. Notons que le faciès forestier du piémont ouest a une signature spectrale caractéristique qui se retrouve systématiquement du côté ouest de tous les reliefs de Guyane et du Surinam (Gond *et al.* 2011). Il est fort probable que certaines espèces, de canopée comme *Chrysophyllum lucentifolium* ou de strate inférieure comme *Xylopia surinamensis*, soient typiques de ce type de forêt. L'effet du drainage est perceptible sur la structure de la végétation quelle que soit l'altitude. Il n'est cependant significatif et de sens constant que pour la hauteur de canopée dans les forêts hautes du versant ouest. Dans cette situation, les arbres dominants sont plus élevés lorsqu'ils se trouvent dans un talweg plutôt que sur une croupe. Une accentuation de l'effet d'abris au vent et une meilleure alimentation hydrique pourraient jouer en ce sens. On note que la composition en espèces est globalement sensible au drainage et qu'une espèce remarquable (*Ruptiliocarpon sp. 1*) apparaît inféodée aux milieux hydromorphes. On notera de ce point de vue que le cortège des espèces typiques des sols hydromorphes de bas-fonds est apparemment très limité. Deux espèces typiques sont à mentionner:

- *Euterpe oleracea* dont les populations sont de faible effectif et atteignent la zone sommitale ;

- *Eperua rubiginosa* dont les populations sont également de faible effectif et n'ont été trouvées qu'entre 200 et 700 m d'altitude sur le versant ouest. L'espèce *Symphonia globulifera* généralement très abondante en bas-fond nous a semblé absente, seule *Symphonia sp. 1* son vicariant des sols drainés semble présente (individus observés toujours dépourvus de pneumatophores). L'effet altitudinal est sensible sur la composition en espèces et fort sur la diversité alpha, avec un seuil sur le versant ouest qui se situe vers le niveau 500-600 m d'altitude. La température et l'hygrométrie de l'air qui évoluent lorsque l'altitude augmente pourraient jouer un rôle de filtrage écologique sur la composition globale (diversité gamma du massif Tabulaire) en limitant certaines espèces lorsque l'altitude augmente tout en créant des conditions environnementales propices au maintien discret d'éléments floristiques typiquement sub-montagnards. Le cas du *Ruptiliocarpon*, semble là encore caractéristique. Cette espèce complètement inféodée aux sols hydromorphes semble avoir une répartition restreinte entre 600 et 800 m d'altitude. A plus basse altitude, d'autres espèces telles qu'*Eperua rubiginosa* (arbre typique des ripisilves de Guyane, présent jusqu'à 700 m d'altitude à

Itoupé) pourraient concurrencer fortement *Ruptiliocarpon*. De même, *Daphnopsis sp. 1* et *Zinowiewia aymardii* dont on a vu qu'elles appartiennent à des genres souvent présents dans les flores sub-montagnardes ou montagnardes et les forêts à nuages, pourraient bénéficier des conditions environnementales du massif pour ne pas être éliminées par des espèces occupant également les basses altitudes. Ce pourraient être des espèces prospérant en condition d'insularité sur les sols bien drainés entre 400 et 800 m d'altitude, qui forment un domaine vital relativement étendu sur l'ensemble du massif Tabulaire. Ces trois espèces pourraient être des cas d'école pour comprendre les conditions de maintien des espèces dans une situation de type insulaire avec forte pression d'invasion. L'ancienneté de ces populations ou leur arrivée récente, c'est-à-dire respectivement les hypothèses i) de refuge actuel d'espèces ayant occupé dans des périodes anciennes de plus vastes territoires ou ii) de situation insulaire colonisée de manière opportuniste, pourraient être testées par des méthodes de génomique.

## Hypothèses biogéographiques

A l'échelle régionale, nous avons mentionné le fort contraste entre les communautés nord et sud des arbres forestiers de Guyane. Le massif Tabulaire semble se situer au sud de la zone charnière entre ces deux ensembles. Pour autant, nous n'observons une parenté forte entre les peuplements du sud (étudiés par ailleurs, Sabatier *et al.*, 2008) et ceux d'Itoupé que pour les situations d'altitude inférieure à 500 m du versant ouest, dont la faible diversité est caractéristique. Plusieurs taxa très typiques de la péninsule du sud n'ont pas été retrouvés (*Geissospermum argenteum* par ex.) ou n'atteignent pas l'abondance élevée qui les y caractérise (*Tachigali* par ex.).

Deux grandes hypothèses, non complètement exclusives, permettent d'expliquer la macro-structuration floristique de Guyane :

- D'une part la répercussion des bouleversements climatiques du quaternaire, dont certains (événements secs) seraient survenus jusqu'à l'Holocène (derniers 10 000 ans), époque qui correspond également à l'installation de populations humaines. Au nord, le couvert forestier serait resté continu (Freycon *et al.*, 2010), alors qu'au sud il pourrait avoir régressé et cédé la place à des végétations non forestières ; c'est ce que suggère notamment la structure génomique des populations de manioc, espèce typique de milieux non forestiers (Duputié *et al.*, 2009).

- D'autre part l'impact de la structuration géographique actuelle des conditions climatiques qui se superpose à des particularités géomorphologiques suggère l'existence de situations de stress écologique plus fréquentes dans le sud que dans le nord lors des années de moindre pluviosité. La péninsule du sud à dominante granitique avec affleurements rocheux fréquents (nombreux inselbergs) est également la zone



la moins pluvieuse de Guyane, avec une pluviométrie annuelle moyenne inférieure à 2500 mm. Cette conjonction a certainement joué également au cours des changements climatiques du Quaternaire.

Dans le premier cas les couverts forestiers du sud auraient été limités aux ripisilves et aux reliefs les plus marqués. Cela débouche sur un scénario possible : l'abaissement général de la température moyenne qui semble avoir favorisé en Amazonie l'expansion à basse altitude d'espèces sub-montagnardes pourrait avoir favorisé celles d'espèces telles que *Daphnopsis*, *Zinowiewia* et *Ruptiliocarpon*. Ce dernier aurait prospéré dans les ripisilves de basse altitude de l'est des Guyanes. La phénologie, à contre temps de la grande majorité des espèces d'arbres guyano-amazoniens, que nous avons observée pour *Ruptiliocarpon* pourrait être héritée d'une adaptation à des ripisilves de cours d'eau s'asséchant en saison sèche avec une reprise de la végétation en saison des pluies. Avec le retour de conditions environnementales plus chaudes et plus humides, les ripisilves pourraient avoir changé de flore. La présence de *Ruptiliocarpon* au mont Nassau, autre îlot de « l'archipel » des petites montagnes de l'est des Guyanes suggère qu'il aurait pu trouver refuge dans les ripisilves d'altitudes où les espèces ripicoles de basse altitude ne le concurrencent pas. Au-delà du facteur température, notons que les ripisilves des petites montagnes peuvent être affectées plus profondément par les variations saisonnières de pluviosité que celles de plaine car elles ne bénéficient ni d'un cours d'eau, ni d'un stockage (nappe phréatique et bassin amont) importants. Un scénario analogue pourrait être envisagé pour *Daphnopsis* et *Zinowiewia*, mais pour les fragments forestiers associés aux reliefs cette fois, avec leur extension au cours du Quaternaire à des fragments forestiers situés sur des reliefs beaucoup plus bas qu'Itoupé puis leur maintien sur les reliefs les plus importants lors du réchauffement climatique post glaciaire. C'est l'hypothèse d'un refuge actuel. Celle-ci n'exclut pas que d'autres espèces aient en quelque sorte fait le chemin inverse (des fragments forestiers des reliefs vers la forêt continue de basse altitude) qui est l'hypothèse des refuges forestiers du Quaternaire ayant enrichi la forêt actuelle.

Dans le second cas les conditions environnementales actuelles du sud Guyane seraient un filtre écologique suffisant pour limiter l'expansion des nombreuses espèces forestières présentes au nord. Les forêts du sud verraient leur diversité floristique régulièrement érodée en raison d'importants stress environnementaux lors des épisodes climatiques secs qui accentueraient l'exclusion compétitive des espèces. Dans ce cas, un environnement plus favorable du point de vue climatique et édaphique (sols profonds à forte capacité de réserves hydriques par exemple) sur les reliefs du massif Tabulaire jouerait en faveur du maintien d'un plus grand nombre d'espèces. Le turnover forestier plus rapide en altitude irait également dans le sens du maintien des espèces. Ce scénario expliquerait bien le contraste que nous observons entre les valeurs de

diversité alpha du piémont et du sommet du mont Itoupé. Il conduit à percevoir la zone haute (au dessus de 500 m d'altitude) du relief comme un espace insulaire qui capte des espèces au hasard de leur dispersion à longue distance et qui permet à celles-ci de se maintenir sur le long terme. C'est l'hypothèse d'insularité.

## Perspectives

Une réponse à ces questions pourra être obtenue par l'étude des structures génomiques des populations de ces trois espèces et probablement d'autres à découvrir ou à documenter. Bien que l'exploration menée en mars 2010 ait permis d'engranger une quantité importante d'informations et de collections, la flore arborescente du mont Itoupé et de l'ensemble du massif Tabulaire n'est toujours que partiellement documentée. Nous avons décelé une vingtaine d'espèces arborescentes nouvelles pour la flore de Guyane et potentiellement typiques de ce massif ou des reliefs de l'est des Guyanes. Il existe certainement d'autres espèces à découvrir pour ce site. A titre indicatif, l'estimation du pool d'espèces de ce site, calculé par les méthodes de Chao et du Jackknife donnent une fourchette de 400 à 550 espèces d'arbres.

Comme cela est généralement le cas, très rares sont les taxa complètement documentés par du matériel fertile (fleurs et fruits), indispensable pour mener à terme l'exploration botanique de cette flore. Compléter ces collectes pourrait être un objectif important. Le comportement phénologique des espèces remarquables et particulièrement de *Ruptiliocarpon* serait à documenter, notamment en saison sèche (défeuillaison ?). Cela nécessiterait des visites régulières du site. Les communautés d'arbres du massif du mont Itoupé semblent avoir connu de fortes contraintes écologiques au cours du temps, ce qui expliquerait la relative faiblesse de leur richesse-diversité floristique à basse altitude ; à moins que le type de forêt qu'on y rencontre, une futaie à canopée très haute, ne soit systématiquement associé à de faibles diversités alpha de part son fonctionnement écologique ? Il serait particulièrement instructif, pour comprendre la genèse des structures biogéographiques régionales, de comparer ces communautés d'arbres du mont Itoupé à celles présentes dans un massif montagneux du centre de la Guyane, au cœur de l'aire géographique dont la flore est la plus diversifiée de Guyane (Mori *et al.* 2002). Le massif de la montagne Bellevue de l'Inini serait certainement le meilleur site pour réaliser cette comparaison. En effet, à l'exception de son orientation générale est-ouest, il a des caractéristiques environnementales proches de celles du massif Tabulaire. Il s'agirait de vérifier les points suivants sous l'hypothèse que ce massif de l'Inini fut forestier de manière ininterrompue au Quaternaire :

- i) Les espèces remarquables qui semblent être associées à une altitude supérieure à 500 m au mont Itoupé sont-elles présentes sur un relief comparable mais distant d'environ 75 km ? Notamment par quelles espèces la niche « ripisilve » est-elle occupée sur ce relief ?
- ii) Dans un contexte floristique riche (Centre de la Guyane), existe-t-il encore une augmentation forte de diversité avec l'altitude ? Les forêts à canopée haute de piémont ouest (présentes au mont Inini d'après la

télé-détection) sont-elles toujours à faible diversité alpha, même en contexte globalement riche ? Plus généralement, ces niveaux de diversité sont-ils équivalents à ceux mesurés à Itoupé ?

iii) Dans une communauté ancienne on peut s'attendre à une forte différenciation des niches écologiques. Y a-t-il donc au mont Inini un plus grand nombre d'espèces qu'au mont Itoupé qui soient en apparence inféodées à ce contexte environnemental submontagnard ? De même, la forêt de piémont qui semble avoir subi une érosion de la diversité à Itoupé, comporte-t-elle au mont Inini plus d'espèces adaptées à cette niche (y compris en sous-bois) ?

iv) Par comparaison globale des communautés, les espèces remarquables rencontrées à Itoupé peuvent-elles être considérées comme un conservatisme sous forme de reliques de peuplements anciens dans une communauté jeune ?



## Références :

- AGOSTINI, G. 1980. Una nueva clasificación del género *Cybianthus* (Myrsinaceae). *Acta Botanica Venezuelica*, 10: 129-185.
- ANHUF D., LEDRU M.-P., BEHLING H., DA CRUZ JR.F.W., CORDEIRO R.C., VAN DER HAMMEN T., KARMANNI., MARENGO J.A., DE OLIVEIRA P.E., PESSENDA L., SIFFEDINE A., ALBUQUERQUE A.L., DA SILVA DIAS P.L. 2006. Paleo-environmental change in Amazonian and African rainforest during the LGM. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 239: 510–527.
- BANKI O.S., TER STEEGE H., JANSEN-JACOBS M.J., RAGHOENANDAN U.P.D. 2003. Plant diversity of the Nassau Mountains, Suriname. *Report of the 2003 Expedition. Utrecht*, 51 p.
- BARRINGER K. & PRUSKI J. F. 2005. Two New Cauliflorous Species of *Daphnopsis* (Thymelaeaceae) from French Guiana and Surinam. *Novon*, 15(1): 50-54.
- COTTAM G. & CURTIS J. T. 1956. The Use of Distance Measures in Phytosociological Sampling. *Ecology*, 37(3): 451-460.
- CUATRECASAS J. 1962. Studies in South American Plants-VI. *Brittonia*, 14(1): 50-57.
- DELNATTE C. 2010. Le gradient altitudinal sur les sommets tabulaires de Guyane. Basé sur l'étude des Arecaceae, des Melastomataceae et des ptéridophytes. *Thèse, Université des Antilles et de la Guyane*. 287 p.
- DUPUTIE A., DELETRE M., DE GRANVILLE J.-J., MCKEY D. 2009. Population genetics of *Manihot esculenta* ssp. *flabellifoliagives* insight into past distribution of xeric vegetation in apostulated forest refugium area in northern Amazonia. *Molecular Ecology*, 18: 2897–2907.
- ENGEL J., SABATIER D., PRÉVOST M.-F., MOLINO J.- F., BARALOTO C., PAINE C.E. 2008. Patterns of tree floristic composition in French Guiana. in *The annual Meeting of the Association for tropical Biology and Conservation (ATBC 2008)*.08-13/06/2008, Paramaribo, Surinam. [Poster et résumé].
- GOND V., FREYCON V., MOLINO J.F., BRUNAUX O., INGRASSIA F., JOUBERT P., PEKEL J.F., PRÉVOST M.F., THIERRON V., TROMBE P.J., SABATIER D. 2011. Broad-scale spatial pattern of forest landscape types in the Guiana Shield. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 13: 357-367.
- GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), 2007. Bilan 2007 des changements climatiques. Contribution des Groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat. Genève, Suisse, 103p.
- [http://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar4/syr/ar4\\_syr\\_fr.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessmentreport/ar4/syr/ar4_syr_fr.pdf)
- GRANVILLE J. J. DE 1982. Rain forest and xeric flora refuges in French Guiana. Pp. 137–158 In: *Biological Diversification in the Tropics* (ed. Prance G), Columbia University Press, New York.
- HAFFER J. 1969. Speciation in Amazonian forest birds. - *Science* 165: 131-137.
- HAMMEL B. E. & N. A. ZAMORA 1993. *Ruptiliocarpon* (Lepidobotryaceae): A New Arborescent Genus and Tropical American Link to Africa, with a Reconsideration of the Family. *Novon*, 3: 408-417.
- HOOGHIEMSTRA, H. AND VAN DER HAMMEN, T. 1998. Neogene and Quaternary development of the neotropical rain forest: the forest refugia hypothesis, and a literature overview. *Earth-Sci. Rev.*, 44: 147-183.
- JORGENSEN & ULLOA 1994 *Zinowiewia* Equateur LEDRU M.-P. 2001. Late Holocene rainforest disturbance in French Guiana. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 115 : 161–176.
- LUNDELL C. L. 1938. Studies in the American Celastraceae I. New Species of *Microtropis*, *Wimmeria* and *Zinowiewia*. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, 65(7): 463-476.
- MACARTHUR R.R., WILSON E.O. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, 17 : 373-387.
- MACARTHUR R.R., WILSON E.O. 1967. The theory of island biogeography. *Princeton University Press*, Princeton, NJ.
- MOLINO J.F., SABATIER D. 2001. Tree diversity in tropical rain forests: a validation of the intermediate disturbance hypothesis. *Science*, 294(5547): 1702-1704.
- MORI S.A. & BOOM B.M. 1987. The Forest. In : *The Lecythidaceae of a lowland Neotropical Forest : La Fumée Mountains, French Guiana*. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, 44(2), pp 9-29.
- MORI S. A., CREMERS G., GRACIE C., GRANVILLE J.- J. DE, HEALD S. V., HOFF M., MITCHELL J. D. 2002. Guide to the vascular plants of central French Guiana. Part 2. Dicotyledons. *Mem. New York Bot. Gard.*, 76(2), 776 p.
- NELSON B.W., FERREIRA, A.C., DA SILVA, M.F. & KAWASAKI, M.L. (1990) Endemism centres, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazonia. *Nature*, 345, 714–716.
- NEVLING L. I. 1959. A Revision of the Genus *Daphnopsis*. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 46 (4): 257-358.

- PIPOLY J.J. & RICKETSON J.M. 2006. New species of *Cybianthus Martius* (Myrsinaceae) from the Hylean/Andean Interface of Peru. *Novon*, 16: 248-253.
- PRANCE G.T. 1982. Forest refuges: evidence from woody angiosperms. Biological diversification in the tropics: *Proceedings of the Fifth International Symposium of the Association for Tropical Biology* (ed. by G.T. Prance), pp. 137-158. Colombia University Press, New York.
- RAEDIG C., DORMANN C. F., HILDEBRANDT A., LAUTENBACH S. 2010. Reassessing Neotropical angiosperm distribution patterns based on monographic data: a geometric interpolation approach. *Biodivers Conserv.*, 19: 1523-1546.
- SABATIER D. & PREVOST M.F. 1989. Quelques données sur la composition floristique et la diversité des peuplements forestiers de Guyane française. *Bois et Forêts des Tropiques*, 219: 31-55.
- SABATIER D., BLANC L., BONAL D., COUTERON P., DOMENACH A.M., FREYCON V., GOND V., GUEHL J.M., LAFITTE-OLANO A., LE-FOL J., MOLINO J.F., NICOLINI E., OLLIER S., PELISSIER R., PREVOST M.F., PROISY C., ROGGY J.C., THEVENIAUT H., TRICHON V. 2006. Evaluation multi-échelles de la diversité spécifique, structurale et fonctionnelle des arbres en forêt guyanaise : prise en compte du substrat géologique, des sols et de la dynamique sylvigénétique (DIME). IRD UMR AMAP, 117 p.
- SABATIER D. ET AL. 2008. Caractérisation de l'écosystème forestier Guyanais (CAREFOR). FONDS NATIONAL DE LA SCIENCE ACI Actions Régionales. Rapport de fin de contrat. Montpellier IRD UMR AMAP, 17p.
- SIMPSON B.B. & HAFFER J. 1978. Speciation patterns in the Amazonian forest biota. - *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 9: 497-518.
- SOMBROEK W. 2000. Amazon landforms and soils in relation to biological diversity. *Acta Amazonica*, 30: 81-100.
- STEYERMARK J. A. 1988. Flora of the Venezuelan Guyana V. *Ann. Miss. Bot. Gard.* 75: 1058-1086.
- STROPP J., ter STEEGE H., MALHI Y., ATDN AND RAINFOR 2009. Disentangling regional and local tree diversity in the Amazon. *Ecography*, 32: 46-54.
- TARDY C., (1998). Paléoincendies naturels, feux anthropiques et environnements forestiers de Guyane Française du tardiglaciaire à l'holocène récent: approches chronologique et anthracologique. *PhD thesis*, Université Montpellier II, pp. 321
- ter STEEGE H., SABATIER D., CASTELLANOS H., ANDEL T. VAN DUIVENVOORDEN J., OLIVEIRA A.A. DE, EK R.C., LILWAH R., MAAS P., MORI S. 2000. An analysis of the floristic composition and diversity of Amazonian forests including those of the Guiana shield. *Journal of Tropical Ecology*, 16 :801-828.
- ter STEEGE H. ET AL. 2003. A spatial model of tree a-diversity and tree density for the Amazon. *Biodivers. Conserv.*, 12: 2255-2277.
- ter STEEGE H., PITMAN N.C.A., PHILLIPS O.L., CHAVE J., SABATIER D., DUQUE A., MOLINO J.F., PREVOST M.F., SPICHTER R., CASTELLANOS H., VON HILDEBRAND P. & VASQUEZ R. 2006. Continental scale patterns of canopy tree composition and function across Amazonia. *Nature*, 443: 444-447.
- VAN DER HAMMEN T., HOOGHIEMSTRA H., 2000. Neogene and Quaternary history of vegetation, climate, and plant diversity in Amazonia. *Quaternary Science Review*, 19 : 725-742.
- VINCENT G., MOLINO J.-F., MARESCOT L., BARKAOUI K., SABATIER D., FREYCON V. AND ROELENS J.B. 2011. The relative importance of dispersal limitation and habitat preference in shaping spatial distribution of saplings in a tropical moist forest. A case study along a combination of hydromorphic and canopy disturbance gradients. *Annals of Forest Science*, 68(2):357-370.



## ANNEXE I

### Chronologie de la mission de terrain

**Période : 7 mars – 2 avril 2010**

**Durée du travail de terrain : 4 semaines**

07/03 Déplacement de Cayenne à Camopi (avion) ;

08/03 Déplacement de Camopi à Itoupé – camp de base (hélicoptère) ;

Installation des campements individuels et du campement de travail ;

09/03 Prospection du versant ouest et du plateau sommital ; évaluation des conditions de mise en oeuvre des relevés ;

10/03 Test d'exécution, relevé Ito1 (versant ouest, tranche altitudinale 600-700 m) ; modification des procédures en relation avec les temps d'accès et temps d'exécution ; choix définitif des emplacements de relevé sur SIG ;

11/03 Exécution des relevés Ito3 et Ito4 *pro parte* (versant ouest, tranche altitudinale 400-500 m) avec l'aide de l'équipe ONF et collecte des herbiers ;

12/03 et 13/03 Finalisation des relevés Ito1 et Ito2 (versant ouest, tranche altitudinale 600-700 m) et collecte des herbiers ;

14/03 au 17/03 Exécution des relevés Ito5 (avec l'aide de l'équipe ONF) et Ito6 *pro parte* (sommet, tranche altitudinale > 800 m) et collecte des herbiers ;

18/03 Finalisation du traitement des échantillons d'herbier (opération généralement menée le soir même des collectes, au camp) ;

19/03 au 21/03 Installation d'un campement secondaire à 2700m sur le layon C (environ 3 Km du camp de base) ; exécution des relevés Ito7 et Ito8 (versant ouest, tranche altitudinale 200-300 m) et collecte des herbiers ;

22/03 et 23/03 Prospection botanique sur le layon C et sur le layon B ;

24/03 Finalisation du relevé Ito6, échantillonnage complémentaire sur Ito5 (sommet, tranche altitudinale > 800 m) ;

27/03/ au 29/03 Installation d'un campement secondaire à 2350m sur le layon A (environ 2,5 Km du camp de base) ; exécution des relevés Ito9 et Ito10 (versant est, tranche altitudinale 600-700 m) et collecte des herbiers ;

30/03 Fin de traitement des échantillons Ito9 et 10 et finalisation du relevé Ito4 ;

31/03 Echantillonnage complémentaire sur Ito1 et 2 ; Prospection botanique sur le layon D ;

01/04 Prospection botanique sur le layon F (plateau sommital) ; démontage des installations et conditionnement des matériels et échantillons ;

02/04 Finalisation du démontage des installations ; déplacement de Itoupé – camp de base vers Cayenne Rochambeau (hélicoptère)

## ANNEXE II

### Matériel nécessaire

- GPS Garmin GPSMap 60CSx (donnant une précision décimétrique sous couvert forestier) ;
- topofil (en appoint) ;
- boussole et clinomètre ;
- mètre forestier ;
- rubalise ;
- marqueurs indélébiles ;
- bombe aérosol peinture de marquage forestier ;
- télémètre laser VERTEX (Haglöf Vertex laser VL400);
- fiches, carnets et petit matériel de prise de note ;
- jumelles (Leica trinovid 10 x 42);
- fusil d'échantillonnage cal. 12 et munitions à la grenaille de fer ;
- griffes de téléphoniste ;
- échenilloirs à longue perche télescopique ;
- sécateurs, machettes, couteaux ;
- sacs de collecte des échantillons botaniques ;
- presse à herbier et papier de séchage ;
- four à herbier et recharges de gaz ;
- petits instruments d'observation et de dissection ;
- appareils photos numériques (Canon EOS 5D et 350) avec assortiment d'objectifs ;
- ordinateur de terrain (portable durci) ;
- bâches, hamacs, sac à dos et matériel de campement ;
- batteries rechargeables
- groupe électrogène (ou panneaux solaires)



## ANNEXE III

### Liste floristique

La première partie (Arbres) donne la liste des espèces arborescentes connues à ce jour du mont Itoupé (à l'exclusion des collectes réalisées par O. Tostain et G. Léotard, qu'il conviendrait d'ajouter). Les parties suivantes ne mentionnent que les collectes effectuées par le groupe de travail « Arbres » lors des travaux au mont Itoupé. La nomenclature suit la Checklist of the plants of the Guiana Shield (Funk *et al.* 2009) <http://botany.si.edu/bdg/plants.html> Les familles sont celles données par l'Angiosperm Phylogeny Group (APG)

<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>, avec indication entre parenthèses du rattachement suivant la nomenclature de Cronquist. La colonne « Effectifs » donne le nombre d'observations total (relevé plus herbiers hors relevé). La colonne « Fréquence en Guyane » indique la fréquence de rencontre des espèces en Guyane comme suit : F, taxon fréquent avec au moins une vingtaine de collections à l'Herbier de Guyane (CAY) et /ou au

moins une vingtaine de sites connus en Guyane (des nuances seraient à apporter car cette gamme de fréquence reste large) ; AF, taxon assez fréquent avec plus de 10 mais moins de 20 collections à CAY ou plus de 10 à moins de 20 sites connus en Guyane (un fort effet régional pouvant exister, des précisions seraient également à apporter). ; AR, taxon assez rare avec moins de 10 collections à CAY ou moins de 10 sites connus en Guyane ; R, taxon rare avec moins de 5 collections à CAY ou moins de 5 sites connus en Guyane (un lien environnemental parfois fort serait à préciser). De plus divers taxa apparaissent pour la première fois dans les relevés et prospections botaniques de Guyane, ils sont notés « première collecte ». Il s'agit le plus souvent de morphotaxa et donc d'une information à confirmer et souvent à compléter par l'étude de nouveau matériel documentant mieux le taxon (matériel floral généralement manquant). La colonne « Statut Taxonomique » permet de pointer les taxons qui sont certainement des espèces nouvelles pour la science. Cette liste est actuellement en cours d'établissement en synergie avec les récoltes de Tostain & Léotard

Arbres	Famille	Taxon (* présence nouvellement documentée, † déjà connue)	Effectifs (* non vu en 2010)	Fréquence en Guyane	Statut Taxonomique
			1089		
<b>Anacardiaceae</b>			<b>9</b>		
*		<i>Tapirira bethanniana</i> J.D.Mitch.	5	F	ok
*		<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	2	F	ok
*		<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	2	F	ok
<b>Annonaceae</b>			<b>71</b>		
†		<i>Anaxagorea dolichocarpa</i> Sprague & Sandwith	*	F	ok
*		<i>Annona neoelliptica</i> H.Rainer & Maas	3	F	ok
†		<i>Annona sericea</i> Dunal	1	R	ok
		<i>Annonaceae</i> Juss.	1		indet.
†		<i>Duguetia calycina</i> Benoist	*	F	ok
†		<i>Duguetia pycnastera</i> Sandwith	*	F	ok
*		<i>Fuzaea longifolia</i> (Aubl.) Saff.	2	F	ok
*		<i>Guatteria punctata</i> (Aubl.) R.A.Howard	2	F	ok
*		<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	1	F	ok
*		<i>Unonopsis rufescens</i> (Baill.) R.E.Fr.	7	F	ok
†		<i>Unonopsis stipitata</i> Diels	*	F	ok
*		<i>Xylopia nitida</i> Dunal	1	F	ok
*		<i>Xylopia surinamensis</i> R.E.Fr.	53	F	ok
<b>Apocynaceae</b>			<b>8</b>		
*		<i>Ambelania acida</i> Aubl.	1	F	ok
*		<i>Aspidosperma excelsum</i> Benth.	1	F	ok
*		<i>Aspidosperma sandwithianum</i> Markgr.	1	F	ok
†		<i>Lacmellea aculeata</i> (Ducke) Monach.	4	F	ok
*		<i>Malouetia guianensis</i> (Aubl.) Miers	1	AR	ok
<b>Araliaceae</b>			<b>1</b>		
*		<i>Oreopanax capitatus</i> (Jacq.) Decne. & Planch.	1	F	ok
<b>Arecaceae</b>			<b>8</b>		
*		<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	1	F	ok
*		<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	1	F	ok
*		<i>Oenocarpus bacaba</i> Mart.	1	F	ok
*		<i>Socratea exorrhiza</i> (Mart.) H.Wendl.	5	F	ok
<b>Bignoniaceae</b>			<b>3</b>		
*		<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D.Don	2	F	ok
*		<i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G.Nicholson	1	F	ok
<b>Boraginaceae</b>			<b>5</b>		
		<i>Cordia</i> L.	2		indet.
*		<i>Cordia bicolor</i> A.DC. ex DC.	1	AR	ok
*		<i>Cordia hirta</i> I.M.Johnst.	1	R	ok
*		<i>Cordia iomatoloba</i> I.M.Johnst.	1	AR	ok
†		<i>Cordia nodosa</i> Lam.	obs.	F	ok
<b>Burseraceae</b>			<b>50</b>		
*		<i>Crapidospermum</i> Hook.f.	1		indet.
*		<i>Dacryodes cuspidata</i> (Cuatrec.) Daly	1	F	ok
*		<i>Dacryodes Vahl</i>	1		indet.
*		<i>Protium apiculatum</i> Swart	10	F	ok
*		<i>Protium Burm.f.</i>	1		indet.
*		<i>Protium morii</i> Daly	4	F	ok
*		<i>Protium opacum</i> Swart subsp. <i>rabelianum</i> Daly	3	F	ok
*		<i>Protium sagotianum</i> Marchand	5	F	ok
*		<i>Protium tenuifolium</i> (Engl.) Engl.	3	F	ok
*		<i>Tetragastris altissima</i> (Aubl.) Swart	29	F	ok
*		<i>Tetragastris Gaertn.</i>	1		indet.
<b>Caricaceae</b>			<b>2</b>		
*		<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	2	AF	ok
<b>Caryocaraceae</b>			<b>2</b>		
*		<i>Caryocar glabrum</i> (Aubl.) Pers.	2	F	ok
<b>Celastraceae</b>			<b>11</b>		
*		<i>Maytenis</i> Molina	6		indet.
*		<i>Zinowiewia aymardii</i> Steyerl.	5	Première collecte	ok
<b>Chrysobalanaceae</b>			<b>32</b>		
*		<i>Couepia elata</i> Ducke	1	R	ok
*		<i>Couepia guianensis</i> Aubl.	1	F	ok
*		<i>Hirtella davizii</i> Sandwith	5	AF	ok
*		<i>Licania amapaensis</i> France	obs. ITO9	AF	ok
*		<i>Licania canescens</i> Benoist	5	F	ok
*		<i>Licania densiflora</i> Kleinhoonte	4	F	ok
*		<i>Licania heteromorpha</i> Benth.	2	F	ok
*		<i>Licania heteromorpha</i> Benth. var. <i>heteromorpha</i>	1	F	ok
†		<i>Licania leptostachya</i> Benth. (précédemment identifié <i>Licania hypoleuca</i> Benth.)	1	F	ok
*		<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	1	AR	ok
*		<i>Licania rodriguesii</i> France	1	R	ok
*		<i>Licania</i> sp.	1		indet.
*		<i>Licania</i> sp. 7 cf. <i>occultans</i>	7	AR	?
*		<i>Parinari rodolphii</i> Huber	1	AF	ok
*		<i>Parinari</i> sp. 1	1	R	Non décrit ?
<b>Clusiaceae</b>			<b>12</b>		
*		<i>Caraipa</i> Aubl.	3		
*		<i>Garcinia macrophylla</i> Mart.	1	R	ok
†		<i>Symphonia</i> sp. 1 (précédemment identifié <i>Symphonia globulifera</i> L.f.)	4	F	?
*		<i>Vismia latifolia</i> (Aubl.) Choisy	3	F	ok
*		<i>Vismia ramuliflora</i> Miq.	1	F	ok



Arbres	Famille	Taxon (* présence nouvellement documentée, † déjà connue)	Effectifs (* non vu en 2010)	Fréquence en Guyane	Statut Taxonomique
	<b>Combretaceae</b>		<b>5</b>		
*		<i>Buchenavia tetraphylla</i> (Aubl.) R.A.Howard	1	F	ok
*		<i>Terminalia</i> sp. 1	4	R	Non décrit
	<b>Dichapetalaceae</b>		<b>2</b>		
*		<i>Tapura capinifera</i> Spruce ex Baill.	2	F	ok
	<b>Ebenaceae</b>		<b>6</b>		
*		<i>Diospyros carbonaria</i> Benoist	2	F	ok
*		<i>Diospyros cayennensis</i> A.DC.	1	AF	ok
*		<i>Diospyros martinii</i> Benoist	3	AR	ok
	<b>Elaeocarpaceae</b>		<b>15</b>		
*		<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	1	F	ok
*		<i>Sloanea</i> L.	11		indet.
*		<i>Sloanea latifolia</i> (Rich.) K.Schum.	1	F	ok
*		<i>Sloanea laxiflora</i> Spruce ex Benth.	2	F	ok
	<b>Euphorbiaceae</b>		<b>30</b>		
*		<i>Aichornea tripinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	1	AF	ok
*		<i>Aichorneopsis floribunda</i> (Benth.) Müll.Arg.	2	F	ok
†		<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	10	F	ok
*		<i>Caryodendron amazonicum</i> Duché	1	R	ok
*		<i>Conceveiba guianensis</i> Aubl.	1	F	ok
*		<i>Croton cuneatus</i> Klotzsch	1	F	ok
*		<i>Croton schiedeanus</i> Schldl.	2	F	ok
		<i>Euphorbiaceae</i> Juss.	1		indet.
*		<i>Mabea speciosa</i> Müll.Arg.	1	F	ok
†		<i>Mabea piriri</i> Aubl.	*	F	ok
*		<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	4	AF	ok
†		<i>Pausandra martinii</i> Baill.	*	F	ok
*		<i>Sapium paucinervium</i> Hemsl.	6	F	ok
	<b>Hippocrateaceae</b>		<b>*</b>		
†		<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C.Sm.	*	F	ok
	<b>Icacinaceae</b>		<b>15</b>		
*		<i>Dendrobangia boliviana</i> Rusby	1	F	ok
*		<i>Discophora guianensis</i> Miers	5	F	ok
*		<i>Poraqueiba guianensis</i> Aubl.	9	F	ok
	<b>Lacistemataceae</b>		<b>1</b>		
*		<i>Lacistema</i> Sw.	1		indet.
	<b>Lauraceae</b>		<b>61</b>		
*		<i>Aiouea opaca</i> van der Werff	13	R	ok
*		<i>Aniba citrifolia</i> (Nees) Mez	1	F	ok
*		<i>Aniba megaphylla</i> Mez	1	AF	ok
*		<i>Aniba pamurensis</i> (Meisn.) Mez	1	AF	ok
*		<i>Endlicheria</i> Nees	1		Non décrit
*		<i>Endlicheria punctulata</i> (Mez) C.K.Allen	5	F	ok
*		<i>Endlicheria</i> sp. 3	1	Première collecte	?
*		<i>Lauraceae</i> Juss.	1		indet.
*		<i>Lauraceae</i> sp. 17	1	Première collecte	?
*		<i>Lauraceae</i> sp. 18	2	Première collecte	?
*		<i>Lauraceae</i> sp. 19	1	Première collecte	?
*		<i>Lauraceae</i> sp. 3	3	R	?
*		<i>Licaria chrysophylla</i> (Meisn.) Kosterm.	5	F	ok
*		<i>Licaria martiniana</i> (Mez) Kosterm.	7	F	ok
*		<i>Licaria rugotomentosa</i> van der Werff	1	AR	ok
*		<i>Nectandra pulverulenta</i> Nees	3	R	ok
*		<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	1	AR	ok
*		<i>Ocotea cujumary</i> Mart.	2	AF	ok
*		<i>Ocotea fasciculata</i> (Nees) Mez	1	R	ok
*		<i>Ocotea floribunda</i> (Sw.) Mez	2	AR	ok
*		<i>Ocotea oblonga</i> (Meisn.) Mez	1	F	ok
*		<i>Ocotea percurrens</i> Vicentini	1	F	ok
*		<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	2	F	ok
*		<i>Ocotea</i> sp. 10	1	R	Non décrit ?
*		<i>Ocotea</i> sp. 15	1	Première collecte	Non décrit ?
*		<i>Rhodostemonodaphne grandis</i> (Mez) Rohrer	2	F	ok
	<b>Lecythidaceae</b>		<b>56</b>		
*		<i>Couratari</i> Aubl.	1		indet.
*		<i>Couratari stellata</i> A.C.Sm.	12	F	ok
*		<i>Eschweilera coriacea</i> (DC.) S.A.Mori	18	F	ok
*		<i>Eschweilera</i> Mart. ex DC.	4		indet.
*		<i>Gustavia augusta</i> L.	1	F	ok
*		<i>Gustavia hexapetala</i> (Aubl.) Sm.	15	F	ok
*		<i>Lecythis corrugata</i> Poit.	1	F	ok
*		<i>Lecythis holcogyne</i> (Sandwith) S.A.Mori	1	F	ok
*		<i>Lecythis</i> Loefl.	1		indet.
*		<i>Lecythis zabucajo</i> Aubl.	2	F	ok
	<b>Leguminosae</b>		<b>2</b>		
		<i>Leguminosae</i> Juss.	2		indet.
	<b>Leguminosae-Caesalpinioideae</b>		<b>39</b>		
*		<i>Bauhinia eilertii</i> Pulle	1	AR	ok
*		<i>Elizabetha princeps</i> R.H.Schomb. ex Benth.	25	F	ok
*		<i>Eperua rubiginosa</i> Miq.	4	F	ok
*		<i>Hymenaea courbaril</i> L.	2	F	ok

Arbres	Famille	Taxon (* présence nouvellement documentée, ! déjà connus)	Effectifs (* non vu en 2010)	Fréquence en Guyane	Statut Taxonomique
*		<i>Macrobolobium bifolium</i> (Aubl.) Pers.	3	F	ok
*		<i>Martiodendron parviflorum</i> (Amshoff) R.Koepfen	2	AF	ok
		<i>Peltogyne pubescens</i> Benth	obs. ITO7	F	ok
*		<i>Tachigali parviflora</i> (Huber) Barneby	1	F	ok
*		<i>Tachigali richardiana</i> Tul.	1	F	ok
		<i>Tachigali</i> sp. 1	obs. ITO7		
<b>Leguminosae-Mimosoideae</b>			<b>54</b>		
!		<i>Abarema laeta</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	*	AF	ok
*		<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip	1	F	ok
*		<i>Abarema jupunba</i> (Willd.) Britton & Killip var. <i>trapezifolia</i> (Vahl) Barneby & J.W.Grimes	2	F	ok
*		<i>Abarema</i> sp. 1	2	R	Non décrit
*		<i>Entarolobium schomburgkii</i> (Benth.) Benth.	obs. layon C	F	ok
*		<i>Inga Mil.</i>	1		indet.
*		<i>Inga acraea</i> Harms	2	AF	ok
*		<i>Inga acrocephala</i> Steud.	6	F	ok
!		<i>Inga alata</i> Benoist	*	F	ok
*		<i>Inga alba</i> (Sw.) Willd.	4	F	ok
*		<i>Inga albicaia</i> Poncy	2	F	ok
*		<i>Inga capitata</i> Desv.	1	F	ok
!		<i>Inga bourgoni</i> (Aubl.) DC.	*	F	ok
!		<i>Inga edulis</i> Mart.	3	F	ok
*		<i>Inga fastuosa</i> (Jacq.) Willd.	1	F	ok
*		<i>Inga huberi</i> Duché	5	F	ok
*		<i>Inga jennmanii</i> Sandwith	1	F	ok
*		<i>Inga leiocalycina</i> Benth.	1	F	ok
*		<i>Inga longiflora</i> Spruce ex Benth.	1	R	ok
!		<i>Inga melinonis</i> Sagot		F	ok
!		<i>Inga nubium</i> Poncy		AR	ok
*		<i>Inga peizifera</i> Benth.	4	F	ok
*		<i>Inga rhynchocalyx</i> Sandwith	1	R	ok
*		<i>Inga rubiginosa</i> (Rich.) DC.	4	F	ok
*		<i>Inga splendens</i> Willd.	2	F	ok
!		<i>Inga thibaudiana</i> DC.	3	F	ok
*		<i>Inga umbellifera</i> (Vahl) Steud.	1	F	ok
*		<i>Parkia nitida</i> Miq.	2	F	ok
*		<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i> (DC.) G.P.Lewis & M.P.Lima	2	F	ok
*		<i>Stryphnodendron guianense</i> (Aubl.) Benth.	1	F	ok
*		<i>Stryphnodendron pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	1	AR	ok
<b>Leguminosae-Papilionoideae</b>			<b>27</b>		
*		<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Spilg. ex Amshoff	1	F	ok
*		<i>Diploptropis</i> Benth.	1		indet.
*		<i>Diploptropis purpurea</i> (Rich.) Amshoff	1	F	ok
*		<i>Dussia</i> sp. 1	1	AF	Non décrit ?
*		<i>Monopteryx inpaie</i> W.A.Rodriguez	2	AF	ok
*		<i>Ormosia</i> Jacks.	3		indet.
*		<i>Platymiscium Vogel</i>	2	F	ok
*		<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	obs. layon F vers cascade		ok
*		<i>Poecilanthe hostmannii</i> (Benth.) Amshoff	11	F	ok
*		<i>Swartzia canescens</i> B.M.Torke	3	F	ok
*		<i>Swartzia grandifolia</i> Bong. ex Benth.	1	F	ok
*		<i>Swartzia polyphylla</i> DC.	1	F	ok
*		<i>Vatairea erythrocarpa</i> (Duché) Duché	1	F	ok
*		<i>Vataireopsis surinamensis</i> H.C.Lima	obs. ITO7	F	ok
<b>Lepidobotryaceae</b>			<b>20</b>		
*		<i>Rupiliocarpus</i> sp. 1	20	Première collecte	Non décrit
<b>Malpighiaceae</b>			<b>5</b>		
*		<i>Bunchozia argentea</i> (Jacq.) DC.	1	R	ok
*		<i>Byrsonima laevigata</i> (Poir.) DC.	1	AR	ok
*		<i>Byrsonima</i> Rich. ex Kunth	1		indet.
*		<i>Byrsonima stipulacea</i> A.Juss.	2	F	ok
<b>Malvaceae (Bombacaceae)</b>			<b>48</b>		
*		<i>Eriotheca</i> Schott & Endl.	1		indet.
*		<i>Quararibea duckei</i> Huber	47	F	ok
<b>Malvaceae (Sterculiaceae)</b>			<b>16</b>		
*		<i>Sterculia</i> L.	2		indet.
*		<i>Sterculia parviflora</i> (Duché) E.Taylor	5	F	ok
*		<i>Sterculia pruriens</i> (Aubl.) K.Schum.	6	F	ok
*		<i>Sterculia speciosa</i> K.Schum.	1	F	ok
*		<i>Sterculia vilifera</i> Steud.	1	AR	ok
*		<i>Theobroma valutinum</i> Benoist	1	AF	ok
<b>Malvaceae (Tiliaceae)</b>			<b>10</b>		
*		<i>Apeiba glabra</i> Aubl.	5	F	ok
*		<i>Apeiba petoumo</i> Aubl.	4	F	ok
*		<i>Apeiba tibourbou</i> Aubl.	1	F	ok
*		<i>Lueheopsis rugosa</i> (Pulle) Burret	obs. ITO7	F	ok
<b>Melastomataceae</b>			<b>8</b>		
*		<i>Loreya arborescens</i> (Aubl.) DC.	2	F	ok
!		<i>Miconia affinis</i> DC.	*	F	ok
!		<i>Miconia mirabilis</i> (Aubl.) L.O.Williams	*	F	ok
*		<i>Miconia chrysophylla</i> (Rich.) Urb.	1	F	ok
*		<i>Miconia phaeophylla</i> Triana	1	AR	ok



Arbres	Famille	Taxon (* présence nouvellement documentée, ! déjà connue)	Effectifs (* non vu en 2010)	Fréquence en Guyane	Statut Taxonomique
	!	<i>Miconia plukenetii</i> Naudin	2	F	ok
	*	<i>Miconia Ruiz &amp; Pav.</i>	2		indet.
<b>Meliaceae</b>			<b>81</b>		
*		<i>Carapa guianensis</i> Aubl.	20	F	ok
*		<i>Cedrela odorata</i> L.	2	AR	ok
*		<i>Guarea F.Allam. ex L.</i>	4		indet.
*		<i>Guarea gomma</i> Pulle	5	F	ok
*		<i>Guarea grandifolia</i> DC.	10	F	ok
*		<i>Guarea kunthiana</i> A.Juss.	4	F	ok
*		<i>Guarea pubescens</i> (Rich.) A.Juss. subsp. <i>pubescens</i>	1	F	ok
*		<i>Trichilia euneura</i> C.DC.	7	F	ok
*		<i>Trichilia martiana</i> C.DC.	1	AR	ok
*		<i>Trichilia micrantha</i> Benth.	5	F	ok
*		<i>Trichilia schomburgkii</i> C.DC.	4	F	ok
		<i>Trichilia</i> sp.	1		indet.
*		<i>Trichilia</i> sp. 3	3		?
	!	<i>Trichilia surinamensis</i> (Miq.) C.DC.	14	Première collecte F	ok
<b>Monimiaceae</b>					
		<i>Mollinedia ovata</i> Ruiz & Pav. [syn. <i>M. laurina</i> Tul.]		F	ok
<b>Moraceae</b>			<b>27</b>		
*		<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	obs. ITO1	F	ok
*		<i>Batocarpus amazonicus</i> (Ducke) Fosberg	1	F	ok
*		<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	1	R	ok
*		<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	2	AF	ok
*		<i>Brosimum lactescens</i> (S.Moore) C.C.Berg	2	F	ok
*		<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	8	AR	ok
*		<i>Ficus gomelleira</i> Kunth & Bouché ex Kunth	obs. ITO5	F	ok
*		<i>Ficus insipida</i> Willd. subsp. <i>scabra</i> C.C.Berg	4	F	ok
*		<i>Ficus nymphaeifolia</i> Mfil.	2	F	ok
*		<i>Maquira guianensis</i> Aubl.	2	F	ok
*		<i>Maquira sclerophylla</i> (Ducke) C.C.Berg	1	AR	ok
*		<i>Naucloopsis guianensis</i> (Mildbr.) C.C.Berg	1	F	ok
*		<i>Pseudolmedia laevis</i> (Ruiz & Pav.) J.F.Macbr.	3	F	ok
<b>Myristicaceae</b>			<b>12</b>		
		<i>Virola</i> Aubl.	1		indet.
*		<i>Virola kwatae</i> Sabatier	8	F	ok
	!	<i>Virola michelii</i> Heckel	2	F	ok
*		<i>Virola surinamensis</i> (Rol. ex Roth.) Warb.	1	F	ok
<b>Myrtaceae</b>			<b>56</b>		
*		<i>Eugenia anastomosans</i> DC.	4	F	ok
*		<i>Eugenia argyrophylla</i> B.Holst & M.L.Kawas.	1	F	ok
*		<i>Eugenia armeniaca</i> Sagot	2	AR	ok
*		<i>Eugenia coffeifolia</i> DC.	10	F	ok
*		<i>Eugenia feijoi</i> O.Berg	2	F	ok
*		<i>Eugenia galbaensis</i> Mattos	3	F	ok
	!	<i>Eugenia patens</i> Poir.	*	F	ok
*		<i>Eugenia patrisii</i> Vahl	2	F	ok
*		<i>Eugenia pseudopsidium</i> Jacq.	2	F	ok
*		<i>Eugenia</i> sp.	3	F	ok
*		<i>Eugenia</i> sp. 14	4		Première collecte ok
*		<i>Eugenia</i> sp. 15	2		Première collecte ok
*		<i>Eugenia</i> sp. 16	1		Première collecte ok
*		<i>Eugenia</i> sp. 20	3		Première collecte ok
*		<i>Eugenia</i> sp. 22	1		Première collecte ok
*		<i>Eugenia spruceana</i> O.Berg	1	F	ok
*		<i>Eugenia tapacumensis</i> O.Berg	1	AF	ok
*		<i>Myrcia</i> DC. ex Guill.	1	F	ok
*		<i>Myrcia decorticans</i> DC.	1	F	ok
*		<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	1	F	ok
*		<i>Myrcia</i> sp. 5 cf. <i>platyclada</i> DC.	2	F	ok
*		<i>Myrtaceae</i> Juss.	3		indet.
*		<i>Myrtaceae</i> sp. 9	1	AR	?
*		<i>Myrtaceae</i> sp. 25	1		Première collecte ok
*		<i>Myrtaceae</i> sp. 26	1		Première collecte ok
*		<i>Myrtaceae</i> sp. 28	2		Première collecte ok
<b>Nyctaginaceae</b>			<b>5</b>		
	!	<i>Neea cf. floribunda</i> Poepp. & Endl.	5	F	ok
	!	<i>Neea mollis</i> Spruce ex J.A.Schmidt		F	ok
<b>Ochnaceae (Quimaceae)</b>			<b>14</b>		
*		<i>Lacunaria jennanii</i> (Oliv.) Ducke	1	F	ok
*		<i>Quiina</i> Aubl.	1		indet.
*		<i>Quiina florida</i> Tul.	5		Première collecte ok
*		<i>Quiina integrifolia</i> Pulle	6	F	ok
*		<i>Quiina obovata</i> Tul.	1	F	ok
<b>Olacaceae</b>			<b>8</b>		
*		<i>Heisteria densifrons</i> Engl.	1	F	ok
*		<i>Minuartia guianensis</i> Aubl.	7	F	ok
<b>Primulaceae (Myrsinaceae)</b>			<b>12</b>		
	!	<i>Cybianthus microbotrys</i> A.DC.	*	F	ok
		<i>Cybianthus</i> Mart.	8		indet.
*		<i>Cybianthus</i> sp. 3	4		Première collecte Non décrit ?

Arbres	Famille	Taxon (* présence nouvellement documentée, † déjà connue)	Effectifs (* non vu en 2010)	Fréquence en Guyane	Statut Taxonomique
	<b>Proteaceae</b>		<b>2</b>		
*		<i>Euplassa pinnata</i> (Lam.) I.M. Johnst.	2	AR	ok
	<b>Putranjivaceae (Euphorbiaceae)</b>		<b>2</b>		
*		<i>Drypetes fuschowei</i> Sandwith	2	F	ok
	<b>Rhizophoraceae</b>		<b>4</b>		
*		<i>Cassipourea guianensis</i> Aubl.	4	F	ok
	<b>Rosaceae</b>		<b>3</b>		
*		<i>Prunus accumulans</i> (Koehe) C.L.Li & Aymard	3	AF	ok
	<b>Rubiaceae</b>		<b>70</b>		
†		<i>Amaioua cf. guianensis</i> Aubl.	10	F	ok
*		<i>Chimarrhis microcarpa</i> Standl.	38	F	ok
*		<i>Coussarea granvillei</i> Delprete & B.M. Boom	1	F	ok
*		<i>Coussarea paniculata</i> (Vahl) Standl.	1	F	ok
*		<i>Duroia longiflora</i> Ducke	1	F	ok
†		<i>Faramaea multiflora</i> A. Rich. ex DC.	1	F	ok
*		<i>Guettarda acroana</i> K. Krause	6	F	ok
*		<i>Guettarda argentea</i> Lam.	1	F	ok
*		<i>Isertia coccinea</i> (Aubl.) J.F. Gmel.	2	F	ok
*		<i>Kutchubaea surinamensis</i> (Bremek.) C. Perss.	1	F	ok
*		<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	2	F	ok
*		<i>Psychotria ficigemma</i> DC.	3	F	ok
*		<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	2	F	ok
	<i>Rubiaceae</i> Juss.		2		indet.
	<b>Rutaceae</b>		<b>1</b>		
*		<i>Zanthoxylum ekmanii</i> (Urb.) Alain	1	AF	ok
	<b>Salicaceae (Flacourtiaceae)</b>		<b>5</b>		
		<i>Casearia Jacq.</i>	3		indet.
†		<i>Casearia acuminata</i> DC.	*	F	ok
†		<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	*	F	ok
*		<i>Hasseltia floribunda</i> Kunth	1	AR	ok
*		<i>Ryania speciosa</i> Vahl	1	AF	ok
	<b>Sapindaceae</b>		<b>10</b>		
†		<i>Allophylus cf. robustus</i> Radlk.	1	F	ok
*		<i>Cupania rubiginosa</i> (Poir.) Radlk.	1	F	ok
*		<i>Cupania scrobiculata</i> Rich.	1	F	ok
*		<i>Sapindaceae</i> Juss.	3	F	ok
*		<i>Talizia Aubl.</i>	4		indet.
	<b>Sapotaceae</b>		<b>73</b>		
*		<i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq. subsp. <i>argenteum</i>	1	F	ok
*		<i>Chrysophyllum argenteum</i> Jacq. subsp. <i>auratum</i> (Miq.) T.D. Penn.	1	AR	ok
*		<i>Chrysophyllum durifolium</i> (Rodriguez) Pennington	1	AR	ok
*		<i>Chrysophyllum lucentifolium</i> Cronquist	13	F	ok
*		<i>Chrysophyllum sparsiflorum</i> Klotsch ex Miq.	2	R	ok
*		<i>Manihara huberi</i> (Ducke) A. Chev.	obs. ITO4	F	ok
*		<i>Micropholis guyanensis</i> (A.D.C.) Pierre subsp. <i>guyanensis</i>	2	F	ok
*		<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	1	F	ok
*		<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	7	F	ok
*		<i>Pouteria cayennensis</i> (A.D.C.) Eyma	1	AF	ok
*		<i>Pouteria coriacea</i> (Pierre) Pierre	3	F	ok
*		<i>Pouteria filipes</i> Eyma	4	F	ok
*		<i>Pouteria fimbriata</i> Baehni	1	AF	ok
*		<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	1	R	ok
*		<i>Pouteria gonggrijpii</i> Eyma	1	F	ok
*		<i>Pouteria hispida</i> Eyma	1	F	ok
*		<i>Pouteria janiensis</i> Pires & T.D. Penn.	5	F	ok
*		<i>Pouteria laevigata</i> (Mart.) Radlk.	2	AF	ok
*		<i>Pouteria singularis</i> T.D. Penn.	1	F	ok
*		<i>Pouteria</i> sp. 28 aff. <i>hispida</i>	2	F	Non décrit ?
*		<i>Pouteria</i> sp. 30	2	Première collecte	Non décrit
*		<i>Pouteria</i> sp. 32	12	Première collecte	Non décrit
*		<i>Pouteria</i> sp. 33	1	Première collecte	Non décrit
*		<i>Pouteria speciosa</i> (Ducke) Baehni	1	AF	ok
*		<i>Pouteria tenuisepala</i> Pires & T.D. Penn.	1	AF	ok
*		<i>Pouteria virescens</i> Baehni	obs. ITO5	AF	ok
*		<i>Pradosia ptychandra</i> (Eyma) T.D. Penn.	3	F	ok
	<b>Simaroubaceae</b>		<b>2</b>		
*		<i>Simarouba amara</i> Aubl.	2	F	ok
	<b>Siparunaceae (Moumiaceae)</b>		<b>7</b>		
*		<i>Siparuna Aubl.</i>	2	F	ok
*		<i>Siparuna decipiens</i> (Tul.) A.D.C.	5	F	ok
*		<i>Siparuna poeppigii</i> (Tul.) A.D.C.	obs.	F	ok
	<b>Styracaceae</b>		<b>1</b>		
*		<i>Syrax pallidus</i> A.D.C.	1	AR	ok
	<b>Symplocaceae</b>		<b>2</b>		
*		<i>Symplocos martinicensis</i> Jacq.	2	AF	ok



Arbres	Famille	Taxon (* présence nouvellement documentée, † déjà connue)	Effectifs (* non vu en 2010)	Fréquence en Guyane	Statut Taxonomique
	<b>Thymelaeaceae</b>		<b>7</b>		
	*	<i>Daphnopsis sp. 1</i>	7		
	<b>Urticaceae (Cecropiaceae)</b>		<b>10</b>		
	*	<i>Cecropia obtusa</i> Trécul	6	F	ok
	*	<i>Pourouma bicolor</i> Mart. subsp. <i>digitata</i> (Trécul) C.C.Berg & Heusden	1	F	ok
	*	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl. subsp. <i>guianensis</i>	1	F	ok
	*	<i>Pourouma minor</i> Benoist	1	F	ok
	*	<i>Pourouma mollis</i> Trécul subsp. <i>mollis</i>	1	F	ok
	<b>Verbenaceae</b>		<b>2</b>		
	*	<i>Aegiphila membranacea</i> Turcz.	1	AF	ok
	†	<i>Vinex triflora</i> Vahl	1	F	ok
	<b>Violaceae</b>		<b>22</b>		
	†	<i>Gioeospermum sphaerocarpum</i> Triana & Planch.		F	ok
	†	<i>Rinorea riana</i> (DC.) Kuntze		F	ok
	†	<i>Rinoreocarpus ulei</i> (Meich.) Ducke	17	R	ok
	*	<i>Rinorea pectinosquamata</i> Hobking	5	F	ok
	<b>Vochysiaceae</b>		<b>8</b>		
	*	<i>Qualea rosea</i> Aubl.	6	F	ok
	*	<i>Vochysia tomentosa</i> (G.Mey.) DC.	2	F	ok
	<b>Famille</b>	<b>Taxon (* présence nouvellement documentée, † déjà connue)</b>	<b>Effectifs (* non vu en 2010)</b>	<b>Fréquence en Guyane</b>	<b>Statut Taxonomique</b>
<b>Arbrisseaux</b>			<b>3</b>		
	<b>Rubiaceae</b>		<b>1</b>		
		<i>Rubiaceae</i> Juss.	1		indet.
	<b>Theophrastaceae</b>		<b>1</b>		
	†	<i>Clavija lancifolia</i> Desf.	1	AF	ok
	<b>Thymelaeaceae</b>		<b>1</b>		
	*	<i>Daphnopsis granvillei</i> Barringer	1	AR	ok
<b>Arbustes</b>			<b>8</b>		
	<b>Arecaceae</b>		<b>1</b>		
	*	<i>Astrocaryum gynacanthum</i> Mart.	ods.	F	ok
	<b>Flacourtiaceae</b>		<b>1</b>		
	†	<i>Casearia acuminata</i> DC.	1	F	ok
	<b>Primulaceae (Myrsinaceae)</b>		<b>1</b>		
		<i>Myrsinaceae</i> R.Br.	1		indet.
	<b>Myrtaceae</b>		<b>2</b>		
		<i>Eugenia</i> L.	1		indet.
		<i>Myrtaceae</i> Juss.	1		indet.
	<b>Rubiaceae</b>		<b>2</b>		
	†	<i>Faramea multiflora</i> A.Rich. ex DC.	1	F	ok
		<i>Psychotria</i> L.	1		indet.
	<b>Simaroubaceae</b>		<b>1</b>		
		<i>Simaba</i> Aubl.	1		indet.
	<b>Solanaceae</b>		<b>1</b>		
	?	<i>Solanum sp. nov.</i>	1	AR	Non décrit
<b>Epiphytes</b>			<b>1</b>		
	<b>Gesneriaceae</b>		<b>1</b>		
	†	<i>Columnea oerstediana</i> Klotzsch ex Oerst.	1	F	ok
<b>Hémiépiphytes</b>			<b>2</b>		
	<b>Rubiaceae</b>		<b>2</b>		
	*	<i>Cosmibuena grandiflora</i> (Ruiz & Pav.) Rusby	2	AR	ok
<b>Herbacées</b>			<b>6</b>		
	<b>Campanulaceae</b>		<b>1</b>		
	†	<i>Centropogon cornutus</i> (L.) Druce	1	F	ok
	<b>Costaceae</b>		<b>1</b>		
	†	<i>Costus scaber</i> Ruiz & Pav.	1	F	ok
	<b>Heliconiaceae</b>		<b>1</b>		
	*	<i>Heliconia spathocircinata</i> Aristeg.	1	F	ok
	<b>Phytolaccaceae</b>		<b>1</b>		
	†	<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & Bouche	1	F	ok
	<b>Urticaceae</b>		<b>1</b>		
	†	<i>Pilea imparifolia</i> Wadd.	1	F	ok
	<b>Thelypteridaceae</b>		<b>1</b>		
	*	<i>Thelypteris hispida</i> (Decne.) C.F.Reed var. <i>hispida</i>	1	F	ok
<b>Lianes</b>			<b>5</b>		
	<b>Commelinaceae</b>		<b>1</b>		
	*	<i>Commelina rufipes</i> Seub. var. <i>glabrata</i> (D.R.Hunt) Faden & D.R.Hunt	1	AF	ok
	Indet.		2		
		<i>Indeterminae</i>	2		indet.
	<b>Leguminosae-Papilionoidae</b>		<b>1</b>		
	*	<i>Vigna caracalla</i> (L.) Verdc.	1	R	ok
	<b>Marcgraviaceae</b>		<b>1</b>		
	*	<i>Marcgravia pedunculosa</i> Triana & Planch.	1	AR	ok
	<b>Rubiaceae</b>		<b>1</b>		
	†	<i>Manettia reclinata</i> L.	1	F	ok
<b>Sous-arbrisseaux</b>			<b>1</b>		
	<b>Piperaceae</b>		<b>1</b>		
	†	<i>Piper eucalyptifolium</i> Rudge	1	AF	ok

# Composition floristique des sous-bois

Olivier Tostain<sup>1</sup>, Guillaume Léotard<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Ecobios

Au sein de la mission d'étude du mont Itoupé, l'équipe « ECOBIOS » avait pour vocation de dresser un inventaire aussi large que possible de diverses disciplines, et ce sur une gamme aussi diversifiée des différents habitats composant le massif. L'inventaire botanique forme l'élément principal de ces recherches, car il est destiné à décrire l'évolution des peuplements, voir des faunes, sur le gradient altitudinal qui s'étend des terres basses de la plaine de la Waki à l'ouest jusqu'au sommet

Les inventaires ont porté sur :

- les plantes supérieures et les fougères (Olivier Tostain, Guillaume Léotard, Vincent Pelletier) ;
- les fougères spécifiquement (Michel Boudrie et Tostain & Léotard) ;
- les champignons (sur la base de clichés et de quelques récoltes) ;
- les oiseaux (Olivier Tostain et Guillaume Léotard) ;
- les mammifères diurnes (Olivier Tostain & al.) ;
- les reptiles et amphibiens (Vincent Pelletier au sein du groupe « chiros-herpétho », et autres membres de manière épisodique) ;
- les chiroptères (Vincent Pelletier au sein du groupe « chiros-herpétho ») ;
- les poissons et crustacés décapodes des torrents d'altitude (Olivier Tostain) ;
- les lombrics (Olivier Tostain) ;
- les gastéropodes (Olivier Tostain).

L'ensemble de ces opérations s'est déroulé du 26 février au 03 avril 2010.

L'objectif était de collecter le maximum de matériel fertile sur la plus grande diversité d'habitats possibles, depuis le piémont de la face ouest du massif (savane-roche impossible et sentier de montée au camp de base) jusqu'aux différents sommets et talwegs les creusant sur leurs pentes.

Ces collectes ont permis de rassembler un total de près de mille échantillons, concernant un total vraisemblable de plus de 800 taxons.

En outre, nous avons conservé vivant un grand nombre d'orchidées et autres épiphytes afin de les maintenir en culture sur le littoral et pouvoir ainsi observer la floraison des espèces trouvées à l'état stérile.

L'analyse préliminaire des taxons récoltés met en évidence une forte proportion d'espèces de très grand intérêt patrimonial :

## Taxons nouveaux pour la science :

Pas moins de 20 taxons parmi ceux récoltés en février/mars 2010 sont nouveaux pour la science.

## Taxons certainement nouveaux.

Parmi elles 5 avaient semble-t-il déjà été repérées par les autorités compétentes :

*Dichorisandra sp. nov.* (Commelinaceae) : espèce tout à fait remarquable dont une belle population a été découverte sur les lisières de la savane-roche « Impossible » - Photos et collecte OT-5772

*Marlierea sp. nov.* (Myrtaceae) *amplexicaulis* Holst sp. nov. – Photos et collecte OT-5330.

*Quiina sp. nov.* (Ochnaceae ex Quinaceae) : Photos et collecte OT-5658

*Rudgea sp. nov. ined.* (Rubiaceae): Zappi va l'appeler *glomerulata* – Photos et collectes OT-5574/OT-5654/OT-5952.

*Disteganthus sp. nov.* (Bromeliaceae) '*intermedius*' – Photos et collecte OT-5625.

Mais les espèces suivantes semblent également entièrement nouvelles (certaines avaient néanmoins été déjà collectées) :

*Neodillenia sp. nov.* (Dilleniaceae) : Photos et collecte OT-6000

*Voyria sp. nov.* (Gentianaceae) : Photos et collectes OT-5601/OT-5828

*Leandra sp. nov.* (Melastomataceae) *aff. agrestis* (Aubl.) Raddi – Photos et collecte OT-5327

*Coussarea sp. nov. 1* (Rubiaceae) : grands fruits orange – Collecte OT-5345

*Coussarea sp. nov. 2* (Rubiaceae): petit fruits vert olive – Photos et collecte OT-5407

Les espèces suivantes sont en cours d'étude, mais elles sont aussi très probablement nouvelles.

*Zinowiewia sp.* (Celastraceae) : ce grand arbre au tronc fluté a d'abord été découvert par Daniel Sabatier et Jean-François Molino (voir plus haut la discussion à ce titre). Mais Vincent Pelletier l'a indépendamment collecté en jeune fruit non loin de notre campement vers 600 m d'altitude. Photos et collecte OT-5631.



*Bromelia fosteriana* L.B. Sm. *subsp. nov.* (Bromeliaceae) *subsp. angustifolia* – Photos et collecte OT-5777.

Pourrait représenter une espèce nouvelle. Deux pieds ont été rapportés de la mission, et sont en culture. Une floraison est attendue en 2012.

*Calyptrocarya glomerulata* (Brongn.) Urb. (Cyperaceae) *var. proliferans var. nov.* – Collecte OT-5566.

*Croton aff. nuntians* Croizat (Euphorbiaceae) : Photos et collectes OT-5526/OT-5640.

*Miconia sp.1* (Melastomataceae) ‘*furfuraceus*’ – Collecte OT-5570/OT-5968.

*Miconia sp.2* (Melastomataceae) ‘*montis-meridionalis*’ – Collecte OT-5598.

*Pouteria aff. venosa ssp. amazonica* (Mart.) Baehni (Sapotaceae) : Photos et collecte OT-5665.

*Lycianthes aff. pauciflora* (Vahl) Bitter (Solanaceae) : Collecte OT-5520.

*Solanum sp.A* de Mori *et al.* (Solanaceae) : Photos et collectes OT-5491/OT-5569.

*Pilea aff. tabularis* C.C. Berg (Urticaceae) : Photos et collecte OT-5740.

## Taxons nouveaux pour la Guyane française :

*Huperzia acerosa* (Sw.) Holub. (Lycopodiaceae) : Photos et collecte OT-5973

*Bomarea edulis* (Tussac) Herb. (Alstroemeriaceae) : Photos et collecte OT-5769

*Stenospermation spruceanum* Schott (Araceae) : Photos et collecte OT-5575

*Pleurothallis floribunda* Poepp. & Endl. (Orchidaceae) : OT-5315/OT-5371/OT-5381/OT-5448/OT-5903/OT-5921/OT-5998

*Trichopilia cf. mutica* (Lindl.) Rchb. f. & Wullschl. (Orchidaceae) : Photos et collectes OT-5847/OT-5873

*Vigna caracalla* (L.) Verdc. (Fabaceae) : Collecte OT-5748 ???

*Utricularia alpina* Jacq. (Lentibulariaceae) : Photos et collectes OT-5616/OT-5632.

*Ruptiliocarpon cf. caracolito* Hammel & N. Zamora (Lepidobotryaceae) : Photos et collecte OT-5972. Voir discussion développée par D. Sabatier et J.F. Molino.

*Solanum seaforthianum* Andrews (Solanaceae) Photos et collecte OT-5802

## Rareté extrême :

Connus d’une seule station au monde (en fait, endémique du mont Itoupé).

*Dicliptera granvillei* Wassh. (Acanthaceae) : Collecte OT-5966

*Sipanea ovalifolia* Bremek. *var. villosissima* Steyerm. (Rubiaceae) : Photos et collecte OT-5587.

*Tragia tabulaemontana* L.J. Gillespie (Euphorbiaceae) : Photos et collecte OT-5659.

## Connus de 2 ou 3 stations au monde :

*Peperomia popayanensis* Trel & Yunck. (Piperaceae) : Collecte OT-5551

*Pilea tabularis* C.C. Berg (Urticaceae) : Non collecté

*Cremeria platula* Feuillet & Skog (Gesneriaceae) : Photos et collecte OT-5819B

*Notopleura lateralis* (Steyerm.) C. M. Taylor (Rubiaceae) : Collecte OT-5590

## Connu d’une seule station en Guyane française:

*Mikania banisteriae* DC. (Asteraceae) : Collecte OT-5483

*Macrocentrum vestitum* Sandwith (Melastomataceae) : Non collecté

*Ludwigia foliobracteolata* (Munz) H. Hara (Onagraceae) : Non collecté

## Connu de 2(-4) stations en Guyane française:

*Alstroemeria amazonica* Ducke (Alstroemeriaceae) : Photos et collecte OT-5721

*Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. *var. nudicaulis* (Bromeliaceae) : Photos et collectes OT-5324/OT-5681

*Malaxis cf. excavata* (Lindl.) Kuntze (Orchidaceae) : Photos et collecte OT-5826

*Rehia nervata* (Swallen) Fijten (Poaceae) : Collecte OT-5732

*Aristolochia surinamensis* Willd. (Aristolochiaceae) : Photos et collecte OT-5737

*Rytidostylis amazonica* (C. Mart. ex Cogn.) Spruce ex Kuntze (Cucurbitaceae) : Photos et collecte OT-5739

*Actinostemon schomburgkii* (Klotzsch) Hochr. (Euphorbiaceae) : Photos et collectes OT-5733/OT-5760

*Marcgravia magnibracteata* Lanj. & Heerdt (Marcgraviaceae) : Photos et collecte OT-5987

*cf. Dendrophthora warmingii* (Eichler) Kuijt (Viscaceae) : Photos et collecte OT-5192

## Taxons endémiques de la Guyane française et des territoires contigus :

*Anthurium lanjouwii* A.M.E. Jonker & Jonker (Araceae) : Photos et collectes OT-5424/OT-5486

*Chamaecostus curcumoides* (Costaceae) : Photos et collecte OT-5485

*Degranvillea dermaptera* Determann (Orchidaceae) : Non collecté

*Ichthyothere granvillei* H. Rob. (Asteraceae) : Photos et collecte OT-5759

*Ernestia granvillei* Wurdack (Melastomataceae) : Photos et collecte OT-5768

*Guarea michel-moddei* T.D. Penn. & S.A. Mori (Meliaceae) : Photos

*Ouratea saülensis* Sastre (Ochnaceae) : Photos et collecte OT-5498

*Peperomia gracieana* Görts (Piperaceae) : Photos et collecte OT-5770  
*Coussarea amapaensis* Steyer. (Rubiaceae) : Photos et collecte OT-5318  
*Coussarea spicata* Delprete (Rubiaceae) : Photos et collecte OT-5394  
*Notopleura microbracteata* (Steyer.) C.M. Taylor (Rubiaceae) : Photos et collecte OT-5333  
*Notopleura saülensis* (Steyer.) C.M. Taylor (Rubiaceae) : Non collecté  
*Rudgea bremekampiana* Steyer. (Rubiaceae) : Photos et collecte OT-5398  
*Daphnopsis granvillei* Barringer (Thymeleaceae) : Photos et collecte OT-5443

### Autres espèces remarquables :

(le plus souvent rares, caractéristiques des forêts submontagnardes ou des savanes-roches)

*Asplenium repandulum* Kunze (Aspleniaceae) : Non collecté  
*Blechnum gracile* Kaulf. var. *pilosum* Boudrie & Cremers (Blechnaceae) : Photos et collecte OT- 5821  
*Blechnum serrulatum* Rich. (Blechnaceae) : Non collecté  
*Cyathea lasiosora* (Kuhn) Domin (Cyatheaceae) : Non collecté  
*Cyathea marginalis* (Klotzsch) Domin (Cyatheaceae) : Collectes OT-5493/OT-5649  
*Lindsaea lancea* (L.) Bedd. var. *submontana* Boudrie & Cremers (Lindsaeaceae) : Non collecté  
*Adiantopsis radiata* (L.) Fée (Pteridaceae) : Collectes OT-5409/OT-5822  
*Doryopteris sagittifolia* (Raddi) J. Sm. (Pteridaceae) : Photos et collecte OT-5364  
*Hemionitis rufa* (L.) Sw. (Pteridaceae) : Collecte OT-5727  
*Anthurium hookeri* Kunth (Araceae) : Photos et collectes OT-5383/OT-5475/OT-5532  
*Bactris cuspidata* Mart. (Arecaceae) : Non collecté  
*Geonoma umbraculiformis* Wess. Boer (Arecaceae) : Photos et collecte OT-5401  
*Aechmea tocanina* Baker (Bromeliaceae) : Non collecté  
*Catopsis sessiliflora* (Ruiz & Pav.) Mez (Bromeliaceae) : Collecte OT-5711  
*Guzmania altsonii* L.B. Sm. (Bromeliaceae) : Collecte OT-5447  
*Commelina obliqua* Vahl (Commelinaceae) : Photos et collecte OT-5562  
*Chamaecostus lanceolatus* subsp. *pulchriflorus* (Costaceae) : Photos et collecte OT-5755  
*Stelestylis surinamensis* Harling (Cyclanthaceae) : Collecte OT-5637  
*Cyperus hoppiiifolius* Uittien (Cyperaceae) : Photos et collecte OT-5797  
*Dioscorea dodecaneura* Vell. (Dioscoreaceae) : Collecte OT-5803  
*Hylaeanthus hexantha* (Poepp. & Endl.) A.M.E. Jonker & Jonker (Marantaceae) : Collecte OT- 5593  
*Maranta friedrichsthaliana* Körn. (Marantaceae) : Photos et collecte OT-5782

*Mayaca longipes* Mart. ex Seub. (Mayaceae) : Photos et collecte OT-5559  
*Aspidogyne foliosa* (Poepp. & Endl.) Garay (Orchidaceae) : Non collecté  
*Liparis nervosa* (Thunb.) Lindl. subsp. *nervosa* (Orchidaceae) : Photos et collecte OT-5712  
*Apodanthes caseariae* Poit. (Apodanthaceae) : Photos  
*Tanaecium cf. jaroba* (Bignoniaceae) : Collecte OT-5471  
*Cochlospermum orinocense* (Kunth) Steud. (Bixaceae) : Photos  
*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg. (Cannabaceae) : Non collecté  
*Vasconcellea microcarpa* (Jacq.) A. DC. subsp. *heterophylla* (Poepp. & Endl.) V.M. Badillo (Caricaceae) : Photos et collecte OT-5669  
*Clusia melchiori* Gleason (Clusiaceae) : Photos et collecte OT-5326  
*Dicranostyles guianensis* Mennega (Convolvulaceae) : Collectes OT-5143/OT-5623/OT-5961  
*Fevillea cordifolia* L. (Cucurbitaceae) : Non collecté  
*Gurania oxyphylla* C. Jeffrey (Cucurbitaceae) : Photos et collectes OT-5408/OT-5562  
*Caryodendron amazonicum* (Euphorbiaceae) : Photos et collectes OT-5299  
*Manihot esculenta* Crantz subsp. *flabellifolia* (Pohl.) Cif. (Euphorbiaceae) : Photos  
*Bauhinia eilertsii* Pulle (Fabaceae) : Photos et collecte OT-5773  
*Chamaecrista cf. glandulosa vel nictitans var glabrata* ? (Fabaceae) : Photos et collecte OT-5741  
*Desmodium axillare* (Sw.) DC. (Fabaceae) : Photos et collecte OT-5689  
*Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. (Fabaceae) : Collecte OT-5195A  
*Sinningia incarnata* (Aubl.) D.L. Denham (Gesneriaceae) : Photos et collecte OT-5736  
*Psittacanthus grandifolius* (Mart.) Mart. (Loranthaceae) : Photos et collecte OT-5502  
*Briquetia spicata* (Kunth) Fryxell (Malvaceae) : Photos et collecte OT-5746  
*Aciotis rubricaulis* (Schrank & Mart. ex DC.) Triana (Melastomataceae) : Photos et collecte OT-5355  
*Disciphania lobata* Eichler (Menispermaceae) : Collectes OT-5492/OT-5530  
*Dilkea retusa* Mast. (Passifloraceae) : Photos et collectes OT-5667/OT-5800  
*Passiflora plumosa* Feuillet & Cremers (Passifloraceae) : Non collecté  
*Peperomia emarginella* (Sw. ex Wikstr.) C. DC. (Piperaceae) : Photos et collecte OT-5426  
*Peperomia haematolepis* Trel. (Piperaceae) : Photos et collectes OT-5240/OT-5702  
*Peperomia pellucida* (Piperaceae) : Non collecté  
*cf. Ampeloziziphus amazonicus* Ducke (Rhamnaceae) : Photos et collecte OT-5301  
*Cosmibuena grandiflora* (Ruiz & Pav.) Rusby (Rubiaceae) : OT-5644/OT-5965  
*Notopleura guadalupensis* (DC.) C.M. Taylor (Rubiaceae) : Photos et collecte OT-5465  
*Xylosma benthamii* (Tul.) Triana & Planch. (Salicaceae) : Collectes OT-5351/OT-5696



*Brunfelsia martiana* Plowman (Solanaceae) : Photos et collecte OT-5638  
*Cestrum acuminatissimum* Dunal (Solanaceae) : Non collecté  
*Cestrum microcalyx* Francey (Solanaceae) : Non collecté  
*Solanum morii* S. Knapp (Solanaceae) : Photos et collectes OT-5352/OT-5685  
*Pilea pubescens* Liebm. (Urticaceae) : Photos et collecte OT-5359  
*Gloeospermum sphaerocarpum* Triana & Planch. (Violaceae) : Photos et collecte OT-5655

## Découvertes ou bizarreries biogéographiques :

*Astrocaryum murumuru* Mart. (Arecaceae) : Non collecté  
*Astrocaryum paramaca* Mart. (Arecaceae) : Photos  
*Astrocaryum sciophilum* (Miq.) Pulle (Arecaceae) : Photos et collecte OT-5633  
*Eleocharis interstincta* (Vahl) Roem. & Schult. (Cyperaceae) : Photos et collecte OT-5557  
*Renealmia alpinia* (Rottb.) Maas (Zingiberaceae) : Photos et collecte OT-5807  
*Pterocarpus rohrii* Vahl (Fabaceae) : Collecte OT-5701  
*Mayaca longipes* Mart. ex Seub. (Mayacaceae) : Photos et collecte OT-5559

# Les ptéridophytes du mont Itoupé – sommets Tabulaire

Michel Boudrie<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Spécialiste des ptéridophytes des Guyanes, membre du CSRPN de Guyane, ex-Correspondant MNHN

## Résumé

*L'inventaire des ptéridophytes du mont Itoupé a permis la collecte de 368 spécimens appartenant à 151 espèces, soit 44% de la ptéridoflore guyanaise. Parmi elles, 8 taxons "déterminants" (liste CSRPN) ont été découverts sur le massif.*

*La diversité des ptéridophytes augmente au dessus de l'altitude des 500 m, jusqu'à son paroxysme dans la tranche 700-830 m (versant ouest).*

## Mots clés

*Parc amazonien de Guyane, Mont Itoupé, Ptéridophytes, Fougère*

## Introduction

Le sommet Tabulaire, appelé également mont Itoupé, est situé dans la partie centrale de la moitié sud de la Guyane, dans la zone cœur du Parc amazonien de Guyane. Culminant à 830 m d'altitude, il a été identifié, lors de la première mission botanique de 1980, comme un secteur remarquable pour sa richesse en ptéridophytes, notamment par l'existence de taxons très rares et certains seulement connus de ce massif pour la Guyane. 30 ans plus tard, la mission de 2010 a permis de compléter cet inventaire et de découvrir de nouveaux taxons, non seulement pour ce secteur, mais aussi pour la Guyane.

Une telle mission prévue au mont Itoupé revêtait donc une importance capitale dans le cadre des travaux de taxonomie, d'écologie et de chorologie menés sur ce groupe de plantes en Guyane par Georges Cremers et moi-même en tant que spécialistes des ptéridophytes de Guyane et du plateau des Guyanes et rédacteurs des fascicules des ptéridophytes de la « Flora of the Guianas ».

En effet, la ptéridoflore guyanaise comporte, à fin octobre 2014, 341 taxons de ptéridophytes (Boudrie, 2010a ; de Foucault *et al.*, 2014). Lors de la mission de 1980, 105 spécimens de ptéridophytes avaient été récoltés au sommet Tabulaire par Georges Cremers et Jean-Jacques de Granville correspondant à un total de 76 taxons. Nos prospections en Guyane nous ont montré que, pour des zones de forêt de moyenne altitude (jusqu'à 500 m environ), près de 170 taxons ont pu être recensés (par exemple sur l'ensemble du secteur de Paul-Isnard ; cf. Boudrie, 2003), et même jusqu'à près de 140 taxons pour une zone de forêt de basse altitude à Saint-Elie (Boudrie & Cremers, 2001). Il était donc évident que le secteur du sommet Tabulaire, avec sa forêt submontagnarde, était sous-récolté et que, avec l'expérience et une période sur site suffi-

samment longue, le nombre total des taxons allait sans nul doute se révéler considérable.

## Localisation – Présentation géographique – Contexte géologique :

Le massif du mont Itoupé est situé dans le centre de la moitié sud de la Guyane, à peu près à mi-chemin entre Antécume Pata à l'ouest et Camopi à l'est, au sud du massif des Emerillons et au sud sud-ouest des monts Bakra. Il est constitué par une chaîne de collines d'orientation générale nord-sud et s'étendant sur environ 25 km. Alors que la majorité de ces sommets possède une altitude maximale de 600 à 700 m, la zone centrale de la chaîne s'individualise par la présence d'un imposant massif tabulaire dont l'altitude maximale est de 830 m. C'est donc le 2<sup>ème</sup> massif le plus haut de Guyane, après les monts Bellevue de l'Inini. Ce plateau tabulaire, de forme trapézoïdale et subhorizontal, est orienté NE-SW et mesure 1300 x 500 m.

Le mont Itoupé est recoupé par de nombreuses criques, à régime quelque peu torrentiel, celles du versant ouest appartenant au bassin versant de la Waki (bassin du Maroni), et celles des versants nord et est appartenant aux bassins versants des affluents de la Camopi (bassin de l'Oyapock). Dans la partie nord du plateau tabulaire, une mare, non repérée lors de la mission de 1980, a été découverte.

Géologiquement, l'ensemble de la chaîne du mont Itoupé se situe sur un complexe de roches basiques du Protérozoïque (2,14 milliards d'années), correspondant principalement à des gabbros. Le plateau tabulaire, ainsi que les quelques sommets voisins, est occupé par un profil latéritique peu épais et fortement démantelé. Neuf échantillons de roches (gabbros et faciès latéritiques) ont été récoltés par M. Boudrie et



envoyés au BRGM pour étude (H. Théveniaut). Les résultats sont présentés ci-dessous :

Les échantillons ST-MB-02 (savane-roche à *Doryopteris sagittifolia*), ST-MB-04 et ST-MB-08, prélevés en subaffleurement sur les flancs du plateau, correspondent à un gabbro grenu à grains inframillimétriques à millimétriques de feldspath plagioclase et de pyroxène, avec quelques variations dans la quantité des plagioclases qui font tendre l'échantillon ST-MB-04 vers, pratiquement, une pyroxénite.

Les échantillons ST-MB-01, 03 et 06 (faciès latéritiques des sommets) sont clairement des faciès altérés (lithoreliques) de gabbro dans un mode caverneux. Ceci est surprenant car les gabbros s'altèrent généralement plutôt dans la masse. Une raison possible à cela serait liée à la nature des minéraux avec des plagioclases bien formés et des pyroxènes plutôt en « matrice » et pas nécessairement bien cristallisés (automorphes), auquel cas l'altération privilégie le lessivage de ces pyroxènes et les plagioclases tardent à s'altérer et restent sous forme d'un squelette caverneux.

Les échantillons ST-MB-05 et 07, prélevés sur le plateau ou juste en bordure, sont des faciès fins ferruginisés dans la masse et non quartzeux. Ces lithoreliques pourraient correspondre à des métatuffés, ces formations volcano-sédimentaires précoces s'étant retrouvées, lors de la mise en place des plutons intrusifs basiques, incluses sous forme de lambeaux dans les gabbros, métamorphosées et soumises à une fusion partielle.

L'échantillon ST-MB-09 est un quartz blanc filonien, à remplissage d'oxydes et hydroxydes de fer, liés à l'altération. Ce type de filons peut être observé de façon ponctuelle dans les gabbros, notamment sur la DZ du camp de base.

En conclusion, le sommet du plateau tabulaire ne consiste pas en une véritable cuirasse latéritique. Celle-ci a existé jadis mais a été démantelée. Le profil latéritique est donc tronqué, puisque les faciès ferruginisés du plateau correspondent à l'oxydation, dans un mode caverneux original, des gabbros sous-jacents. Les observations montrent que cette zone d'oxydation des gabbros est peu épaisse (moins de 3 m).

## Objectifs de la mission – Protocoles de récoltes – Valorisation des résultats

Avant le départ de la mission, le bilan des récoltes de 1980 a été effectué et la liste des spécimens et taxons déjà récoltés a été dressée par une extraction de la base de données Aublet2 de l'herbier de Guyane (CAY). Cette première liste a déjà permis de voir quelles espèces n'avaient pas été collectées à l'époque et qui pourraient être présentes sur ce massif.

Un protocole de récoltes a donc été établi. Ainsi, la mission a consisté à :

- effectuer le recensement des taxons présents, à différentes altitudes et dans différents milieux, aussi bien en épiphytes, héli-épiphytes, qu'en terrestres ;
- effectuer des prélèvements des taxons nouveaux pour le secteur, selon les normes des récoltes permettant leur identification une fois séchées (collecte de la plante avec son rhizome, car le rhizome ou ses écailles sont souvent un caractère discriminant ; frondes matures, si possible fertiles, bien étalées de façon à observer tous les caractères une fois sèches), avec suffisamment d'exemplaires pour la distribution aux différents herbiers.

- effectuer des prélèvements en silica-gel pour études ADN spécifiques (voir ci-dessous), avec récoltes d'un spécimen d'herbier témoin.

Tous les spécimens de ptéridophytes récoltés lors de cette mission ont été déposés à l'herbier de Guyane (CAY), à Cayenne. Dans la mesure du possible et du matériel disponible, un double a été envoyé à l'herbier du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (P), ainsi qu'aux différents herbiers participants au programme « Flora of the Guianas » (B, BBS, BRG, K, L, NY, US) et certains autres (BM, et notamment UC) pour discussions éventuelles avec Alan R. Smith, spécialiste des ptéridophytes néotropicaux, sur les spécimens litigieux. Selon les familles, genres ou espèces des groupes en cours de révision, des spécimens ont été envoyés aux différents spécialistes concernés : M.J.M. Christenhusz (BM), C. Kelloff (US), J. Hickey (MU), M. Lehnert (STU), J. Mickel et R.C. Moran (NY), J. Prado (SP), P. Schwartzburd (K et SP), H. Tuomisto et S. Lehtonen (TUR), R.L.L. Viane (GENT).

Les spécimens ont été déterminés, étiquetés, montés et enregistrés dans la base de données « Aublet2 » de l'herbier CAY (nouveau site web : <http://publish.plantnet-project.org/project/caypub>).

Ces spécimens servent à divers objectifs :

- Données complémentaires pour de nombreux taxons sur les cartes de répartition en Guyane (dans le cadre de l'ouvrage en cours sur les ptéridophytes de Guyane) ;
- Intégration des données (listes de spécimens) dans les listes d'exsiccatas des fascicules de la « Flora of the Guianas », avec intégration des taxons nouveaux au sein des descriptions et clés de détermination ;

- Préparation, le cas échéant, de publications spécifiques dans le cas de la découverte de taxons nouveaux pour la science ;

- Etudes ADN et phylogénétiques par certains spécialistes dans le cadre de la révision taxonomique de certains groupes (H. Tuomisto, Université de Turku, Finlande, pour les *Danaea* ; M. Lehnert, Muséum de Stuttgart, Allemagne, pour les Cyatheaceae ; S. Lehtonen, Université de Turku, Finlande, pour les *Lindsaea*).

Enfin, les localités des spécimens récoltés ont été resituées dans le quadrillage cartographique en degrés-minutes-secondes, de façon à être intégrées dans la base de données Aublet2 de l'herbier CAY. Après concertation des différents intervenants botanistes, un total de 22 localités a été créé pour pouvoir saisir toutes les récoltes, de façon à combiner les altitudes, les secteurs géographiques et topographiques et les versants. Par exemple, ces localités sont indiquées comme suit (voir carte ci-jointe) :

« Mont Itoupé - sommet Tabulaire - 1, Versant sud-est, layon A, 600-700 m alt. »

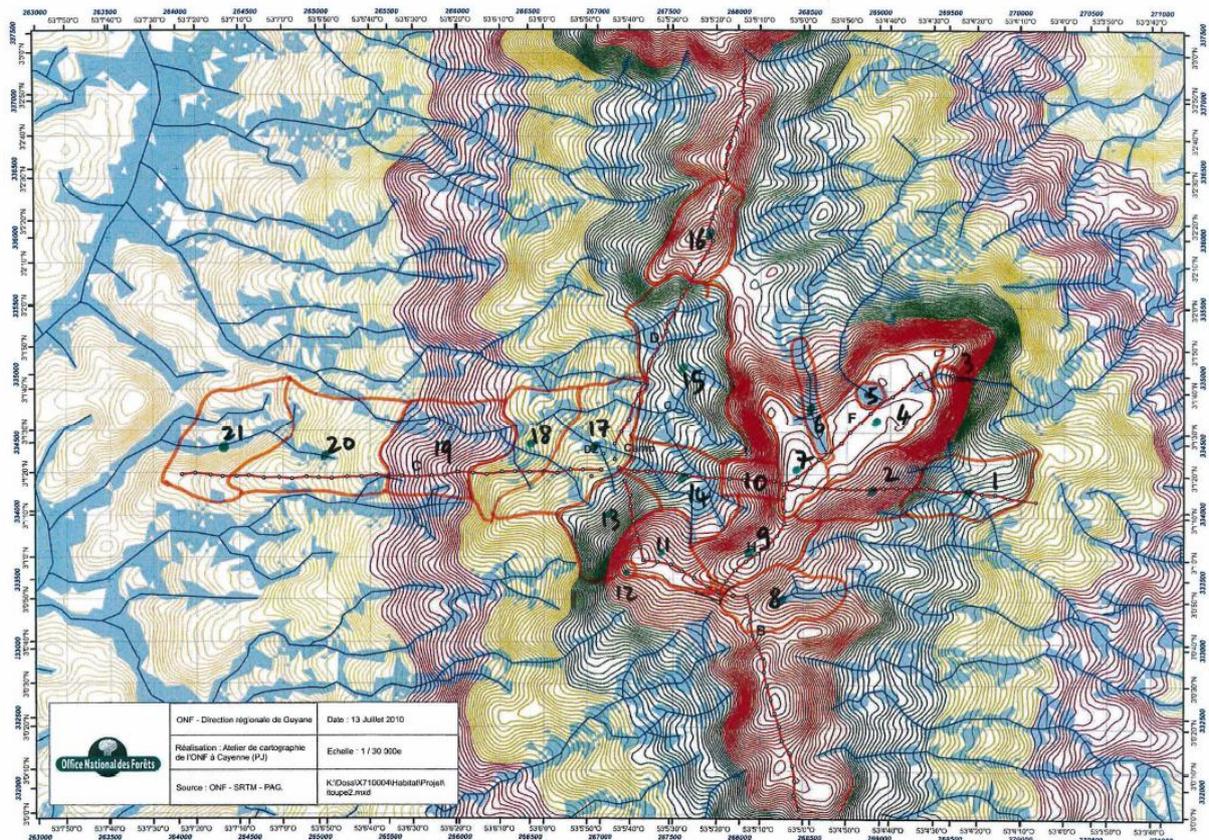
« Mont Itoupé - sommet Tabulaire - 18, Versant ouest, nord layon C, 500-550 m alt. »

« Mont Itoupé - sommet Tabulaire - 22, Savane-roche Impossible, 6 km ouest d'Itoupé ».

## Notes nomenclaturales :

Les noms des familles des ptéridophytes (maintenant nommés « Fougères et Lycophytes ») et les noms de genres utilisés dans le présent rapport suivent la récente classification proposée par Smith *et al.* (2006), Christenhusz *et al.* (2011), Rothfels *et al.* (2012) et les nombreuses et récentes publications (voir références bibliographiques) sur la révision de plusieurs groupes (Hymenophyllaceae, Cyatheaceae, Lindsaeaceae, certaines Polypodiaceae, Grammitidaceae, etc...). Ces récents changements n'ont pas encore été tous intégrés au référentiel taxonomique de la base de données Aublet2 de l'herbier de Guyane, et les nouveaux changements de noms n'ont pas encore été tous modifiés sur les spécimens de l'herbier CAY. Les synonymies seront indiquées dans un fichier Excel des récoltes communiqué au Parc amazonien de Guyane. À noter que, dans ce fichier Excel, et dans la présente finalisation de ce rapport, les noms ont été actualisés selon les derniers changements taxonomiques.

Concernant les changements de noms dans les déterminations des spécimens, certains d'entre eux correspondent à de réelles synonymies (par exemple lors d'un changement de genre comme pour *Micropolypodium taenifolium*, maintenant devenu *Moranopteris*



Mission Itoupé 2010 – Maillage des 22 localités de récoltes botaniques pour saisie dans Aublet2 (CAY)  
(NB : la localité 22 est hors carte)



*taenifolia* – voir dessous), mais d'autres correspondent à des erreurs anciennes de détermination perpétuées pendant des années et maintenant corrigées suite à la révision du groupe ou du genre en question (par exemple pour les spécimens de Guyane nommés jadis *Danaea moritziana* et qui s'avèrent maintenant correspondre à une nouvelle espèce, *Danaea ypori* – cf. Christenhusz, 2010).

Ainsi, par rapport à notre rapport préliminaire de mission (Boudrie, 2010b), la publication récente de différents travaux et articles cités en bibliographie a conduit à plusieurs modifications taxonomiques qui concernent les taxons suivants :

- *Elaphoglossum minutum* (Pohl ex Fée) T. Moore [syn. *E. revolutum* (Liebm.) T. Moore]  
cf. : Vasco *et al.*, 2013.
- *Elaphoglossum rigidum* (Aubl.) Urb. [syn. : *E. flaccidum* (Fée) T. Moore]  
cf. : Boudrie & Cremers, 2014.
- *Hymenasplenium repandum* (Kunze) L. Regalado & Prada [syn. : *Asplenium repandum* Kunze]  
cf. : Regalado Gabancho & Prada, 2011.
- *Mickelia guianensis* (Aubl.) R.C. Moran, Labiak & Sundue [syn. : *Lomagrumma guianensis* (Aubl.) Ching]
- *Mickelia nicotianifolia* (Sw.) R.C. Moran, Labiak & Sundue [syn. : *Bolbitis nicotianifolia* (Sw.) Alston]  
cf. pour ces 2 taxons ci-dessus : Moran *et al.*, 2010.
- *Moranopteris nana* (Fée) R.Y. Hirai & Prado [syn. : *Micropolypodium nanum* (Fée) A.R. Sm.]
- *Moranopteris taenifolia* (Jenman) R.Y. Hirai & Prado [syn. : *Micropolypodium taenifolium* (Jenman) A.R. Sm.]  
cf. pour ces 2 taxons ci-dessus : Hirai *et al.*, 2011.
- *Mycopteris taxifolia* (L.) Sundue [syn. : *Terpsichore taxifolia* (L.) A.R. Sm.]  
cf. : Sundue, 2013.
- *Phlegmariurus acerosus* (Sw.) B.Øllg. [syn. : *Huperzia acerosa* (Sw.) Holub]
- *Phlegmariurus dichotomus* (Jacq.) W.H. Wagner [syn. : *Huperzia dichotoma* (Jacq.) Trevis.]
- *Phlegmariurus taxifolius* (Sw.) Löve & Löve [syn. : *Huperzia taxifolia* (Sw.) Trevis.]  
cf. pour ces 3 taxons ci-dessus : Øllgaard, 2012a, 2012b.
- *Telmatoblechnum serrulatum* (Rich.) Perrie, D.J. Ohlsen & Brownsey [*Blechnum serrulatum* Rich.]  
cf. : Perrie *et al.*, 2014.

Par ailleurs, *Trichomanes punctatum ssp. labiatum* est conservé pour l'instant en *Trichomanes* bien qu'il appartienne au genre *Didymoglossum*, la combinaison de cette sous-espèce en *Didymoglossum* n'étant pas encore établie.

## Rappel du bilan de la mission de 1980

La mission effectuée par G. Cremers et J.-J. de Granville s'était déroulée du 19 août au 5 septembre 1980, soit 18 jours. Lors de cette mission de découverte et de reconnaissance de la flore générale (cf. de Granville, 1980), une partie du plateau tabulaire a été explorée (principalement partie sud-ouest), ainsi que certaines criques et forêts de pente des versants est et ouest du sommet jusqu'à la cote 600. À noter que les altitudes indiquées en 1980 ne correspondent pas exactement à celles que nous obtenons grâce aux données géographiques actuelles de plus grande précision. Par exemple, l'altitude du plateau tabulaire est indiquée vers 750 m, alors qu'elle est actuellement établie à 830 m. De ce fait, les autres indications altitudinales de 1980 sont à prendre à titre indicatif.

Un total de 105 spécimens de ptéridophytes avait été récolté, correspondant à 76 taxons. À l'époque, plusieurs spécimens étaient restés indéterminés, ou déterminés seulement au genre. Depuis, la révision des spécimens de ptéridophytes de l'herbier CAY (M. Boudrie en 2005-2006) a permis de déterminer l'ensemble du matériel. De plus, une espèce nouvelle d'*Elaphoglossum*, dédiée à G. Cremers, a été décrite en 2008 dont l'holotype est du sommet Tabulaire.

Les numéros de récoltes de ptéridophytes de G. Cremers (71 spécimens) correspondent à la séquence Cremers 6335 à 6525, ceux de J.-J. de Granville (34 spécimens) à la séquence Granville 3508 à 3732.

Outre le cortège des espèces dites banales ou fréquentes en Guyane depuis les basses altitudes jusqu'aux plus hauts sommets, plusieurs espèces rares et même exceptionnelles ont été découvertes et ont immédiatement mis en évidence la grande richesse floristique de la zone du sommet Tabulaire.

Tout d'abord, un petit groupe d'espèces caractérise les hauts sommets et les forêts submontagnardes, au-dessus de 500 m d'altitude. Citons :

- Blechnum occidentale* L.
- Cyathea lasiosora* (Kuhn) Domin
- Cyathea marginalis* (Klotzsch) Domin
- Danaea ypori* Christenh.
- Diplazium expansum* Willd.
- Diplazium gracilescens* (Mett.) C. Chr.
- Elaphoglossum cremersii* Mickel
- Moranopteris taenifolia* (Jenman) R.Y. Hirai & Prado
- Mycopteris taxifolia* (L.) Sundue
- Polytaenium jenmanii* (Benedict) Benedict
- Serpocaulon caceresii* (Sodirot) A.R. Sm.
- Terpsichore staheliana* (Posth.) A.R. Sm.
- Trichomanes polypodioides* L.

Puis, quatre espèces, exceptionnellement rares, n'ont été découvertes en Guyane qu'au sommet Tabulaire et conservent ce statut encore actuellement. Il s'agit de :

- Diplazium radicans* (Sw.) Desv.

*Diplazium striatum* (L.) C. Presl  
*Elaphoglossum praetermissum* Mickel  
*Hymenasplenium repandum* (Kunze) L. Regalado & Prada

Les informations et commentaires sur l'écologie et la distribution de chacun de ces taxons seront données dans le chapitre relatif à la mission de 2010.

## Mission de 2010 (et complément 2014) : Objectifs et statistiques

L'objectif de cette mission était de dresser un inventaire le plus complet possible des ptéridophytes du massif du mont Itoupé – sommet Tabulaire, de retrouver les espèces déjà découvertes en 1980 et notamment les plus rares, et de compléter la liste déjà établie. Grâce au réseau de layons ouvert par les équipes de l'ONF et du PAG, plusieurs botanistes sont intervenus soit successivement, soit simultanément :

- du 26 février au 2 avril 2020 (soit 36 jours) :

Olivier TOSTAIN (ECOBIOS)  
Guillaume LÉOTARD (ECOBIOS ; récoltes incluses dans la séquence Tostain).

- du 8 au 18 mars 2010 (soit 10 jours) :

Sophie GONZALEZ (IRD, Herbar de Guyane), avec l'équipe ONF « Habitats » (S. Guitet, O. Brunaux, J.-P. Simonnet) et l'équipe AMAP – IRD (J.-F. Molino, D. Sabatier, M. Tarcy).

- du 18 mars au 2 avril 2010 (soit 16 jours) :

Michel BOUDRIE (ptéridologue indépendant, pris sous ECOBIOS).

Vincent PELLETIER (ECOBIO, ayant herborisé occasionnellement avec G. Léotard ; récoltes incluses dans la séquence Tostain).

- Novembre 2014 :

Bertrand GOGUILLON (PAG), 2 spécimens récoltés pour M. Boudrie.

Les 6 personnes dont les noms sont indiqués ci-dessus en majuscules sont les seules à avoir récolté des spécimens de ptéridophytes.

Au total, ce sont 263 spécimens de ptéridophytes qui ont été récoltés en 2010 et 2014 et qui se répartissent de la façon suivante :

- M. BOUDRIE : 165 spécimens, séquence Boudrie 4309 à 4472, et 4615-4616 ;
- O. TOSTAIN : 73 spécimens, séquence OT-5153 à 5975 ;
- S. GONZALEZ : 24 spécimens, séquence Gonzalez 2068 à 2176.

62 % des récoltes ont été réalisées par M. Boudrie (dont l'objectif était essentiellement les ptéridophytes), 28 % par l'équipe O. Tostain – G. Léotard – V. Pelletier (dont la mission était l'ensemble de la flore), et 10 % par S. Gonzalez (dont la mission était centrée sur la caractérisation des habitats et sur les plantes du sous-bois).

Au total (missions 1980 + 2010 + 2014), ce sont 368 spécimens qui ont été récoltés jusqu'à présent sur l'ensemble du massif du mont Itoupé – sommet Tabulaire.

La mission de 2010 a permis de récolter 2,5 fois plus de spécimens que lors de celle de 1980 qui était une expédition itinérante et de reconnaissance. Mais ceci a été possible grâce à la présence d'un camp de base permanent tout le temps de la mission, de plusieurs fours à herbiers pour le séchage des spécimens, et de plusieurs rotations hélico au cours desquelles les paquets de plantes déjà sèches ont été évacués sur Cayenne.

À noter que du 23 au 25 mars (récoltes du 24 mars 2010), O. Tostain et G. Léotard ont fait une expédition sur la savane roche de basse altitude (200 m), dite « savane roche Impossible », située à 6 km environ au sud-ouest du plateau tabulaire d'Itoupé. 11 spécimens de ptéridophytes ont été récoltés à cette occasion et sont inclus dans le total des 263 spécimens.

Déroulement de la mission et sites explorés (M. Boudrie) :

- 18 mars : Arrivée depuis Saül en hélico, installation.
- 19 mars : Layon A, layon F sur le plateau jusqu'à la 1ère crique.
- 20 mars : Layon B jusqu'à la crique « fougères » (versant est).
- 21 mars : Traitement des spécimens (enregistrement, séchage).
- 22 mars : Layon B, petite savane roche et retour au camp par les pentes ouest.
- 23 mars : Prospection aux abords du camp, traitement des spécimens.
- 24 mars : Criques recoupant le layon A, au-dessus du camp, entre 650 et 700 m d'altitude.
- 25 mars : Récoltes de spécimens particuliers observés les jours précédents le long des layons A, B et environs.
- 26 mars : Traitement des spécimens (enregistrement, séchage).
- 27 mars : Layon D, jusqu'à 1800 m.
- 28 mars : Layon D jusqu'à 1150 m, remontée et descente de la dernière crique EW avant la grande montée.
- 29 mars : Layon A, layon F jusqu'à l'extrémité NE du plateau, exploration de la grande cascade et de ses abords.
- 30 mars : Remontée de la 1ère crique coupant le layon A, interrompue par les trombes d'eau.
- 31 mars : Descente jusque vers 400 m par la forêt et en longeant la crique située au nord du layon C ; remontée par le layon C.
- 1er avril : Layon A, layon F, plateau jusqu'à la mare, exploration des abords de la mare. Traitement des derniers spécimens, rangement.
- 2 avril : Rotation hélico, départ sur Saül.



## Bilan global des récoltes

### Taxons de la mission 1980 non retrouvés en 2010 :

Pratiquement tous les taxons observés et récoltés en 1980 ont été revus en 2010, avec un pourcentage de réussite de 95 %. En effet, sur les 76 de 1980, 73 ont été revus.

Par contre, seuls 3 n'ont pas été revus:

- *Blechnum occidentale* L. (Blechnaceae) :

Espèce trouvée sur des rochers humides dans une forêt de pente des sommets nord où nous n'avons pas eu l'occasion d'aller en 2010. Il aurait été intéressant de retrouver la station et de faire des récoltes complémentaires car *B. occidentale* est une espèce très rare en Guyane et seulement trouvée sur les sommets (Trinité, Dékou-Dékou, sommet Tabulaire, et massif des Tumuc Humac). Nous l'avons cherchée en vain sur les rochers humides des abords de la grande cascade de l'extrémité nord-est du plateau tabulaire.

- *Elaphoglossum cremersii* Mickel

(Dryopteridaceae):

Espèce récemment décrite (Mickel, 2008) qui avait été trouvée le long d'une des criques du versant nord ; il est d'autant plus regrettable de ne pas l'avoir retrouvée que l'holotype est du sommet Tabulaire. Nous aurions ainsi pu faire des récoltes complémentaires de ce rare taxon (sommets Tabulaire, monts Atachi Bakka, monts Kotika) et l'illustrer photographiquement, ce qui n'a encore jamais été fait.

- *Trichomanes ankersii* C. Parker ex Hook. & Grev. (Hymenophyllaceae) :

Le fait de ne pas avoir revu cette espèce est, en fait, de moindre d'importance car il s'agit d'une espèce fréquente en Guyane, mais l'occasion de lui tomber dessus ne s'est pas présentée.

Certains taxons, fréquents en Guyane, ou bien suffisamment récoltés à l'époque, en encore ne présentant pas de difficultés de détermination ou taxonomiques, n'ont pas été récoltés à nouveau, soit 19 taxons.

### Taxons nouveaux pour le secteur :

En fonction des déterminations effectuées à ce jour (spécimens ne posant a priori pas de problèmes), 75 taxons se révèlent nouveaux pour le secteur prospecté. On constate que la liste établie en 1980 est doublée, ce qui est déjà un résultat significatif.

Outre des espèces fréquentes ou relativement banales en Guyane qui avaient échappé à nos prédécesseurs et qui ont permis utilement de compléter la liste, plusieurs taxons remarquables ont été découverts. Ceux-ci sont :

- soit nouveaux pour le massif du mont Itoupé (extrêmement rares et localisés en Guyane, déjà découverts sur certains autres sommets) ;

- soit nouveaux pour la Guyane (et déjà connus ou même inconnus dans les autres pays du Bouclier Guyanais) :

### Taxons remarquables nouveaux pour la zone étudiée :

Ils sont actuellement au nombre de 8 (hormis les 2 espèces nouvelles pour la Guyane citées au chapitre suivant) :

- *Blechnum gracile* Kaulf. var. *pilosum* Boudrie & Cremers (Blechnaceae):

Cette variété nouvelle a été décrite en 2008 par M. Boudrie et G. Cremers. Elle n'est connue actuellement qu'en Guyane française, au Surinam et dans l'ouest du Venezuela. En Guyane, les stations sont localisées aux massifs montagneux du centre (montagnes Bellevue de l'Inini, Galbao, pic Matécho, savane roche Dachine) et de la moitié sud du pays (mont St-Marcel, haut Marouini), souvent en forêt de lisière d'inselbergs, entre 450 et 700 m d'altitude, et de savanes roche (descendant jusqu'à 200 m d'altitude), sur des talus humides et des blocs granitiques. Une belle population de cette variété rare a été découverte aux abords de la grande cascade de l'extrémité nord-est du plateau tabulaire. La plante, en petits exemplaires (frondes de 10 à 15 cm de long, même fertiles), occupe une dalle rocheuse subverticale, humide et ombragée, sur laquelle poussait aussi la très rare Gesneriaceae *Cremersia platula*. Un lieu entièrement dédié à notre ami Georges Cremers. De plus beaux spécimens du *Blechnum*, inaccessibles, sont également présents sur des talus en hauteur, plus proches de la cascade. Le dimorphisme foliaire, entre frondes stériles et frondes fertiles, est net, et caractéristique de cette variété.

- *Doryopteris sagittifolia* (Raddi) J. Sm. (Pteridaceae) :

Cette très belle fougère au limbe sagitté est endémique du Bouclier des Guyanes (Venezuela, 3 Guyanes et Brésil). En Guyane, elle n'est connue que de 4 localités, toutes situées à proximité d'inselbergs de la moitié sud du pays (région de Saül, massif des Emerillons, haut Marouini, massif des Tumuc Humac). Elle est inféodée aux éboulis rocheux, en lisière de savanes roche et d'inselbergs, et c'est dans une situation similaire que nous l'avons découverte sur les rebords occidentaux du massif, dans un chaos de blocs de gabbro à découvert.

- *Elaphoglossum mitorrhizum* Mickel (Dryopteridaceae) :

Cet *Elaphoglossum*, caractérisé par un rhizome fin et longuement rampant (seule espèce dans ce cas, en Guyane), est extrêmement rare. Sa répartition globale comprend l'Amérique centrale (Costa Rica, Panama) et le Bouclier des Guyanes (Venezuela, 4 récoltes seulement au Guyana et une seule en Guyane française dans le massif de la Trinité). Toutes les récoltes des Guyanes se situent entre 500 et 1000 m d'altitude. La récolte de la Trinité (Granville 6380bis, datant de 1984) est maintenant confirmée par des récoltes plus récentes en attente d'enregistrement dans la base Aublet2. La découverte de cet *Elaphoglossum* à Itoupé représente donc la 2<sup>ème</sup> localité de Guyane. Il est étonnant que cette espèce n'ait pas été récoltée en 1980 car il est fréquent sur le plateau, ainsi que ça et là dans la forêt de pente, où il peut constituer des manchons de rhizomes entrelacés sur les troncs.

- *Elaphoglossum minutum* (Pohl ex Fée) T. Moore (Dryopteridaceae) :

[syn. : *Elaphoglossum revolutum* (Liebm.) T. Moore]

Ce petit *Elaphoglossum* reste rare en Guyane et même sur les 3 Guyanes (une seule récolte au Guyana, alors qu'il est connu dans toute l'Amérique tropicale, depuis le sud du Mexique jusqu'en Bolivie) et passe souvent inaperçu. Jusqu'à présent, il n'est attesté en Guyane que par 5 récoltes : une récolte ancienne de Leprieur, non localisée ; 3 récoltes récentes de la zone centrale et sud de la Guyane, situées entre 150 et 450 m d'altitude (lagon Roche Bateau à Saül, mont St-Marcel et monts Atachi Bakka), et une seule récolte de la moitié nord (réserve Trésor, dans la montagne de Kaw). Sa présence à Itoupé s'inscrit donc dans l'aire normale de sa répartition, mais c'est la première fois qu'il est récolté à si haute altitude (600 m).

- *Hemionitis rufa* (L.) Sw. (Pteridaceae) :

Fougère terrestre, au limbe vert clair et quelque peu mou, aux axes poilus et aux sores longeant les nervures en éventail des pennes, *H. rufa* est une espèce à large distribution néotropicale, mais extrêmement rare en Guyane. Elle n'a fait l'objet que de 4 récoltes, toutes situées dans la moitié sud du pays (bassin du Tampok et mont St-Marcel). La plante pousse soit sur des îlets de sauts, sur des affleurements granitiques en forêt de basse altitude, ou bien en forêt basse ou lisière de savane-roche. La station découverte, localisée dans des fourrés en lisière de la savane-roche située à 6 km au sud-ouest du sommet d'Itoupé, et à 200 m d'altitude, constitue la 5<sup>ème</sup> localité de Guyane et la plus au nord.

- *Lindsaea lancea* (L.) Bedd. var. *submontana* Boudrie & Cremers (Lindsaeaceae) :

Cette variété nouvelle a été décrite en 2005 par M. Boudrie et G. Cremers et est endémique des 3 Guyanes et n'avait jamais encore été photographiée sur le terrain. En Guyane, elle est localisée à certains sommets entre 500 et 800 m d'altitude (Trinité, monts

Bakra, Atachi Bakka), mais a été trouvée aussi à basse altitude en basse Mana et, de ce fait, peut être considérée comme encore méconnue. Elle se reconnaît à la grande taille de ses frondes et à la forme caractéristique des pennes. À Itoupé, en montant, les premières plantes apparaissent dans les 50 m derniers mètres avant d'atteindre les parties sommitales, mais les belles populations se situent dans les forêts de crête des sommets satellites du plateau tabulaire (vers 750 m d'altitude) dans des zones de forêt claire non broussailleuse et assez sèche.

- *Polypodium flagellare* H. Christ (Polypodiaceae) : Ce Polypode épiphyte, au limbe presque diaphane, est extrêmement rare. Il n'est connu qu'en Amérique centrale (Costa Rica, Panama) et en Amérique du Sud, seulement sur le plateau des Guyanes (Surinam, Guyane). En Guyane, il n'a été découvert jusqu'à présent que très ponctuellement dans la moitié nord (montagne de Kaw) et sur quelques rares sommets du centre (Galbao, monts Bellevue de l'Inini, monts Atachi Bakka). Nous ne l'avons trouvé qu'en un seul endroit d'une crique du versant ouest du mont Itoupé, vers 670 m d'altitude, où il poussait sur un petit tronç moussu surplombant la crique.

- *Vittaria graminifolia* Kaulf. (Pteridaceae) :

Cette petite fougère aux frondes filiformes de 5 à 10 cm de long a été identifiée ultérieurement lors de la révision détaillée du matériel d'herbier laissé en attente. Par cette révision, il s'est avéré que 4 spécimens de nos récoltes (Boudrie 4367-4371-4377-4469) correspondaient à une espèce encore non signalée en Guyane, *Vittaria graminifolia* Kaulf. Cette découverte nous a incité à réviser tout le matériel de l'herbier CAY identifié sous le nom de *Vittaria lineata* (L.) Sm. qui lui ressemble, et nous avons pu ainsi mettre la présence de *V. graminifolia* en évidence pour des récoltes en provenance du massif Lucifer, du mont Galbao et des monts Bellevue de l'Inini, donc toutes de haute altitude, supérieure à 450 m. Elle est également présente dans le massif des Tumuc Humac, côté Brésil et Surinam. Cette espèce est connue aux Antilles, et du sud du Mexique jusqu'en Bolivie.

Après révision du matériel en attente de détermination ou de confirmation, signalons également la présence nouvelle à Itoupé de certaines espèces présentant un certain intérêt par leur rareté en Guyane mais non remarquables car non inféodées spécialement aux forêts d'altitude (sauf *Thelypteris pennata*) :

- *Adiantum multisorum* A. Samp.

- *Adiantum tetraphyllum* Humb. & Bonpl. ex Willd.

- *Hypolepis repens* (L.) C. Presl

- *Thelypteris pennata* (Poir.) C.V. Morton

- *Trichomanes cristatum* Kaulf.

- *Triplophyllum crassifolium* Holttum



## Taxons remarquables nouveaux pour la Guyane :

Ils sont au nombre de deux, à ce jour (juin 2015) :

- *Phlegmariurus acerosus* (Sw.) B. Øllg. (Lycopodiaceae) :

Deux plantes (une grande et une petite) de ce Lycopode épiphyte et pendant ont été trouvées le dernier jour de la mission par G. Léotard et V. Pelletier, lors d'une ultime excursion vers les sommets du nord (spécimen OT-5973). De ce fait, il n'a malheureusement pas été possible de revenir sur le secteur en question pour approfondir les recherches. Ces plantes poussaient sur de petites branches moussues d'un chablis d'une zone de crête, vers 780 m d'altitude, en compagnie de *Phlegmariurus dichotomus* et *P. taxifolius*. La détermination de ce Lycopode a été confirmée avec l'aide de B. Øllgaard, spécialiste mondial des Lycopodiaceae et plus particulièrement de celles des Néotropiques. L'importance primordiale de cette découverte majeure réside dans le fait que, non seulement cette espèce est nouvelle pour la Guyane, mais elle l'est également pour l'ensemble du Bouclier des Guyanes. En effet, l'espèce n'était connue jusqu'à présent qu'en Amérique centrale (Guatemala, Costa Rica, Panama), aux Antilles et en Amérique du Sud : nord-ouest du Venezuela (états d'Aragua, Falcón et Táchira), Equateur, Bolivie, Brésil.

- *Stenogrammitis limula* (H. Christ) Labiak (Polypodiaceae) :

Cette petite fougère, appartenant à l'ancienne famille des Grammitidaceae, a été trouvée en épiphyte, sur des grosses branches moussues, au sein du grand chablis du plateau tabulaire. Elle possède des frondes de 5-6 cm de longueur, à limbe allongé et très étroit, penné (pennes courtes, triangulaires, à un sore). Dans ce groupe de « Grammitid ferns », la présence, notamment, de nervures simples, non fourchues, permet de la rattacher à ce nouveau genre décrit récemment (Labiak, 2011). La détermination a été confirmée en 2015 par M. Sundue, spécialiste de ce groupe. Actuellement, cette espèce n'est connue qu'au Costa Rica, en Equateur, au Venezuela et au Brésil. Ce genre *Stenogrammitis* est donc nouveau pour la Guyane et cette espèce *S. limula* est donc nouvelle pour les 3 Guyanes. Les spécimens correspondants sont numérotés Boudrie 4329 et 4615.

## Spécimens en cours d'étude :

Un total de 12 spécimens, correspondant à 4 genres, reste actuellement en attente de confirmation de détermination. Ils concernent les genres suivants :

- *Danaea* :

La révision de ce genre, initiée mais non terminée par M. Christenhusz (Christenhusz, 2006, 2010 ; Christenhusz & Tuomisto, 2006), est actuellement reprise par H. Tuomisto (TUR). De nombreux problèmes

taxonomiques restent à résoudre, et notamment dans les groupes de l'ancien *Danaea elliptica* et de ce qu'on appelait auparavant *D. nodosa* dans les Guyanes. Dans cette attente, il est préférable de laisser pour l'instant les 4 spécimens sous le nom de « *Danaea sp.* ». Des spécimens en silica gel ont été envoyés à TUR dans le cadre de cette révision. À ce jour (novembre 2014), ce problème reste en suspens.

- *Dennstaedtia* :

Les spécimens demandent une vérification détaillée, en fonction de la révision du genre effectuée par Navarrete & Øllgaard (2000). En effet, certains spécimens récoltés pourraient peut-être correspondre à *Dennstaedtia dissecta*. Il se pourrait aussi que les 2 espèces, *D. dissecta* et *D. obtusifolia*, soient présentes à Itoupé.

- *Diplazium* :

Les spécimens attribués à *D. expansum* et *D. radicans* méritent une observation minutieuse. L'un des caractères porte sur la présence ou non de poils microscopiques épars sur les axes (Cremers *et al.*, 1993). Par ailleurs, la différence morphologique globale entre *expansum* et *radicans* sur le terrain, hormis le fait que l'extrémité de certaines frondes du *radicans* est bulbifère, ne paraît pas évidente. Ne s'agirait-il pas d'une seule et même espèce qui trouve alors en altitude des conditions plus favorables à son développement ? Ce problème n'a pas encore été abordé.

- *Elaphoglossum* :

Un spécimen (OT-5153) reste à confirmer compte tenu des difficultés de détermination de certaines espèces (groupe *cuspidatum* – *laminarioides* – *longicaudatum*). Restent également encore en cours d'étude (probablement espèce nouvelle ?) les spécimens Boudrie 4335-4357-4401-4616, Gonzalez 2085, OT-5439, correspondant à un grand *Elaphoglossum* fréquent et épiphyte sur de gros troncs d'arbres du plateau tabulaire, à frondes longues de 30 à 50 cm, à pétiole non écaillé et à limbe large, coriace et luisant. Il ne correspond pas à *E. discolor* comme nous l'avions supposé initialement.

- *Pecluma* :

Tous les spécimens de *Pecluma*, rangés pour l'instant sous le nom de *P. pectinata*, demandent un contrôle détaillé. La présence, à cette altitude, d'autres espèces (*P. pilosa*, *P. ptilodon*) reste possible. Ce problème n'a pas encore été abordé.

## Synthèse des ptéridophytes du massif du sommet Tabulaire

### Bilan des taxons et des familles

À ce jour, ce sont donc 151 taxons de ptéridophytes qui ont été identifiés formellement sur l'ensemble du massif du sommet Tabulaire, correspondant à 44 % de la ptéridoflore guyanaise. D'ores et déjà, on constate que ce nombre de taxons inventoriés jusqu'à présent sur ce massif dépasse celui de massifs déjà reconnus pour leur biodiversité comme les monts Atachi Bakka avec 127 taxons (Cremers, 1991), les monts Bellevue de l'Inini (124), les monts Kotika (112), le mont Galbao (123), ou, plus au nord, le massif de la Trinité (133). Il est équivalent à celui établi pour l'ensemble de la Réserve Naturelle des Nouragues (144). Seul, le secteur de Paul-Isnard (Lucifer + Dékou-Dékou), avec 155 taxons, dépasse Itoupé, mais ceci est dû à des prospections ciblées plus intensives.

Familles	Nb de genres par famille	Nb d'espèces par famille
Aspleniaceae	2	8
Athyriaceae	1	6
Blechnaceae	3	4
Cyatheaceae	2	6
Dennstaedtiaceae	2	2
Dryopteridaceae	7	23
Hymenophyllaceae	5	18
Hypodematiaceae	1	1
Lindsaeaceae	1	4
Lomariopsidaceae	2	3
Lycopodiaceae	1	3
Marattiaceae	1	6
Metaxyaceae	1	1
Nephrolepidaceae	1	1
Oleandraceae	1	1
Polypodiaceae	12	26
Pteridaceae	9	21
Saccolomataceae	1	1
Selaginellaceae	1	4
Tectariaceae	2	4
Thelypteridaceae	1	8
<b>21</b>	<b>58</b>	<b>151</b>

Ce nombre de 151 taxons correspond donc à 21 familles, dont le détail est donné dans le tableau ci-dessus, et à 58 genres.

Ce tableau montre la prédominance des Polypodiaceae avec, notamment, l'ancienne famille des Grammitidaceae, incluse maintenant dans celle des Polypodiaceae, et les ex-Grammitis bien représentés à Itoupé, et avec les espèces assez nombreuses des genres *Microgramma* et *Serpocaulon*. Une famille très bien représentée est celle des Athyriaceae, avec toutes les espèces de *Diplazium* de Guyane, présentes à Itoupé. Les Dryopteridaceae sont également nombreuses, avec plusieurs *Elaphoglossum*, tous les *Bolbitis* et *Polybotrya* de Guyane. Les *Cyathea* sont au nombre de 6 sur les 11 espèces que possède la Guyane. Pour les Pteridaceae, la présence des 4 *Polytaenium* de Guyane, de 9 *Adiantum*, de l'*Adiantopsis*, du *Doryopteris* et d'un *Hemionitis* enrichit considérablement cette famille.

Par contre, on notera le faible nombre d'espèces répertoriées pour les familles des Lindsaeaceae et des Selaginellaceae.

Nous dressons une synthèse écologique et chorologique tout d'abord par taxons, en ne détaillant que les taxons remarquables, puis par milieux et tranches altitudinales.

### Les taxons remarquables

Parmi les taxons de ptéridophytes du massif du sommet Tabulaire, plusieurs, au nombre de 28, sont considérés comme remarquables pour diverses raisons :

- Seule station connue de Guyane (3 espèces), ou même des 3 Guyanes (4 espèces) ; ces taxons sont indiqués en gras ;

- Stations connues en Guyane en nombre très réduit et plantes inféodées à des habitats localisés : forêts à nuages, de moyenne altitude, submontagnarde, plateaux latéritiques de haute altitude, lisières de savanes roches sur inselberg, au-dessus de 500 m.

- Taxons identifiés comme « déterminants », au nombre de 25, dans le cadre de la révision (CSRPN, 2013) de l'ancienne liste des espèces patrimoniales de Guyane qui datait de 2000.

Ces taxons remarquables sont classés ci-dessous par ordre alphabétique des familles, puis noms de genres, selon la récente classification des Fougères et Lycophytes (Christenhusz *et al.*, 2011).

- Aspleniaceae

***Hymenasplenium repandum* (Kunze) L. Regalado & Prada**

- Athyriaceae

*Diplazium expansum* Willd.

*Diplazium gracilescens* (Mett.) C. Chr.

***Diplazium radicans* (Sw.) Desv.**

***Diplazium striatum* (L.) C. Presl**

- Blechnaceae

*Blechnum gracile* Kaulf. var. *pilosum* Boudrie & Cremers

*Blechnum occidentale* L.

- Cyatheaceae

*Cyathea lasiosora* (Kuhn) Domin

*Cyathea marginalis* (Klotzsch) Domin

- Dryopteridaceae

*Elaphoglossum cremersii* Mickel

*Elaphoglossum minutum* (Pohl ex Fée) T. Moore

*Elaphoglossum mitorrhizum* Mickel

***Elaphoglossum praetermissum* Mickel**

- Hymenophyllaceae

*Trichomanes polypodioides* L.

- Lindsaeaceae

*Lindsaea lancea* (L.) Bedd. var. *submontana* Boudrie & Cremers



- Lycopodiaceae  
***Phlegmariurus acerosus* (Sw.) B. Øllg.**
- Marattiaceae  
*Danaea ypori* Christenh.
- Polypodiaceae  
*Moranopteris taenifolia* (Jenman) R.Y. Hirai & Prado  
*Mycopteris taxifolia* (L.) Sundue [syn. : *Terpsichore taxifolia* (L.) A.R. Sm.]  
*Polypodium flagellare* H. Christ  
*Serpocaulon caceresii* (Sodirol) A.R. Sm.  
***Stenogrammitis limula* (H. Christ) Labiak**  
*Terpsichore staheliana* (Posth.) A.R. Sm.
- Pteridaceae  
*Doryopteris sagittifolia* (Raddi) J. Sm.  
*Hemionitis rufa* (L.) Sw.  
*Polytaenium jenmanii* (Benedict) Benedict  
*Vittaria graminifolia* Kaulf.
- Thelypteridaceae  
*Thelypteris pennata* (Poir.) C.V. Morton

Des informations écologiques et chorologiques sur quelques taxons remarquables qui n'ont pas été traités dans la partie précédente sont données ci-dessous.

- *Hymenasplenium repandulum* (Kunze) L. Regalado & Prada (Aspleniaceae) :  
Cette Aspleniaceae, qui appartient au genre *Hymenasplenium* dont l'un des principaux caractères est la présence d'un rhizome rampant, a été trouvée dès 1980 à Itoupé, sur les rochers humides des bords de criques, vers 750 m d'altitude. Nous l'avons observée à plusieurs reprises dans ce biotope identique, le long des criques du versant ouest, vers 680 m d'altitude, ça et là et peu fréquent, en général sur de petits blocs humides et un peu moussus pratiquement dans le cours de petits criquets. C'est la première fois que des photos des plantes de Guyane sont prises. Cette population isolée est la seule des 3 Guyanes et du Bouclier Guyanais. Les autres populations connues au monde se situent dans les Andes d'Equateur et du Pérou (où la plante est épiphyte), constituant pour la Guyane une aire disjointe tout à fait singulière.
- Les fougères arborescentes, *Cyathea lasiosora* et *C. marginalis* (Cyatheaceae) :  
Nous reviendrons plus loin sur l'abondance des Cyatheaceae en général dans le massif d'Itoupé. Mais nous mettons l'accent ici sur 2 espèces, très rares en Guyane, et toujours inféodées à la forêt submontagnarde à nuages des hauts sommets.
- *Cyathea lasiosora* (Kuhn) Domin :  
C'est la plus rare des 2 espèces. Elle n'a été trouvée qu'en 3 localités (monts Atachi Bakka, monts Kotika et sommet Tabulaire). Sa distribution globale couvre le nord-ouest de l'Amérique du Sud, de la Colombie à la Guyane, et vers le sud jusqu'en Bolivie. Comme la plupart des *Cyathea* des Guyanes, elle possède un caudex extrêmement grêle, de quelques centimètres de diamètre, et de 2 à 3 m de haut. Le limbe des frondes est finement découpé. Lors de la mission de 2010,

nous ne l'avons rencontrée qu'en un seul endroit, en fond de vallon d'une des criques du versant ouest (layon D), et en lisière d'une petite « clairière » à *Cordia nodosa*, *Leandra sp.* et *Adiantum terminatum*, à 630 m d'altitude. Elle est donc très rare sur le massif.

- *Cyathea marginalis* (Klotzsch) Domin :  
Endémique du Bouclier des Guyanes (3 Guyanes et Venezuela dans les états d'Amazonas et de Bolívar), est également très rare. Les seules localités de Guyane sont connues dans la zone centre-sud (monts Atachi Bakka, monts Bellevue de l'Inini, monts Kotika et sommet Tabulaire). Elle se reconnaît à son limbe quelque peu coriace, luisant, 2 fois découpé et aux écailles blanchâtres du pétiole. Les sores constituent un liseré marginal en bordure des pennes lobées. Cette espèce a été rencontrée toujours en petites populations ça et là, mais toujours rares (sur le layon B notamment, à 780 m d'altitude), dans des zones de col, en forêt de terre ferme, non marécageuse et sans crique à proximité.

- *Danaea ypori* Christenh. (Marattiaceae) :  
Cette espèce est considérée actuellement comme endémique de Guyane, ses stations étant limitées à seulement 3 massifs (Petites Montagnes Tortue, monts Bellevue de l'Inini et sommet Tabulaire). Elle a été confondue par le passé avec une autre espèce, *Danaea moritziana* C. Presl qui est connue dans le quart nord-ouest de l'Amérique du Sud, le sud-est du Brésil, ainsi qu'en Amérique centrale (Panama), ce qui a conduit à décrire la plante de Guyane sous un autre nom (Christenhusz, 2010). Nous avons eu la chance de retrouver une population de ce rare *Danaea* sur un talus argileux subvertical, le long d'une crique recoupant le layon D, sur le versant ouest du mont Itoupé, vers 650 m d'altitude.

- *Diplazium gracilescens* (Mett.) C. Chr. (Athyriaceae) :  
Alors que cette espèce avait été récoltée à 2 reprises en 1980 par G. Cremers, notamment sur le versant ouest, et, bien que nous l'ayons recherchée activement mais vainement, la plante a été récoltée par S. Gonzalez en un seul endroit (layon A, versant est, en bordure d'une crique vers 650 m d'altitude). Ce *Diplazium*, dont la distribution globale est limitée au nord-ouest de l'Amérique du Sud (3 Guyanes, Colombie, Pérou), est très rare en Guyane et inféodé aux forêts submontagnardes du centre-sud (monts Atachi Bakka, monts Bellevue de l'Inini, monts Kotika, sommet Tabulaire).

- *Diplazium radicans* (Sw.) Desv. (Athyriaceae) :  
Ce *Diplazium* est extrêmement rare. Il n'est connu, en Guyane, qu'au mont Itoupé. Quant à sa répartition globale, il ne semble connu que sur le plateau des Guyanes (une récolte au Surinam seulement – sa présence au Brésil reste à confirmer). Nous l'avons trouvé à 2 reprises, toujours avec *Diplazium expansum*, une fois dans un bas-fond humide marécageux du versant est (« crique Fougères »), vers 750 m d'altitude, une autre fois, sur les pentes sud des sommets nord (layon D), vers 780 m d'altitude, sur une

zone de suintement, à *Alsophila cuspidata*, et en lisière de cambrouse à *Ichnanthus*. Cette espèce se caractérise par la présence de bulbilles à l'insertion des penes de la moitié distale des frondes. La longueur (jusqu'à 2 m) et le poids des frondes fait que leur extrémité se courbe vers le sol et permet aux bulbilles de s'enraciner.

- *Diplazium striatum* (L.) C. Presl (Athyriaceae) : Contrairement à l'espèce précédente, *D. striatum* possède une distribution plus largement néotropicale, mais, pour les Guyanes, il n'est connu qu'au Guyana et en une seule station en Guyane. Il se caractérise par des frondes pennées, à penes lobées ou assez profondément pinnatifides, et un port légèrement arborescent (tronc de 15 à 20 cm). Nous l'avons essentiellement rencontré dans la partie supérieure du layon A juste avant d'atteindre le plateau tabulaire, vers 780 m d'altitude, où il fait de belles populations en forêt claire, en lisière de cambrouses, avec *Alsophila cuspidata*, et les autres *Diplazium* (*D. expansum* et *D. grandifolium*).

- *Elaphoglossum praetermissum* Mickel (Dryopteridaceae) :

Cette espèce, endémique du Bouclier des Guyanes (Venezuela, Guyana, Guyane française, Brésil : récolte de J.-J. de Granville de la haute Jari, Pará, in herb. CAY), n'est connue de Guyane que du sommet Tabulaire où elle avait déjà été récoltée en 1980 par G. Cremers. Il s'agit d'une espèce difficile à identifier et dont la détermination initiale des spécimens récoltés en 2010 a été confirmée par J.T. Mickel (NYBG). Elle se caractérise par un rhizome courtement rampant à frondes assez nombreuses et rapprochées, et un pétiole parsemé d'écailles beige à brun-clair avec des phyllo-podes noirâtres bien marqués.

- *Polytaenium jenmanii* (Benedict) Benedict (Pteridaceae) :

Contrairement aux 3 autres espèces de *Polytaenium* (*P. cajenense*, *P. feei*, *P. guayanense*) qui sont toutes épiphytes, *P. jenmanii* est saxicole et pousse sur les blocs humides et moussus des criques. Nous l'avons trouvé dans la plupart des criques du versant ouest, au-dessus de 500 m d'altitude, à partir du moment où le cours de la crique est occupé par de gros blocs arrondis de gabbro. Endémique des 3 Guyanes, il a été récolté en Guyane dans les principaux massifs montagneux de la partie centre et sud du pays (Nouragues, Saül, monts Bellevue de l'Inini, sommet Tabulaire, monts Kotika, mont Belvédère, massif des Tumuc Humac).

- *Trichomanes polypodioides* L. (Hymenophyllaceae) :

Sur l'ensemble du massif au-dessus de 500 m d'altitude, nous n'avons trouvée cette Hymenophyllaceae héli-épiphyte, au rhizome long, fin et grim pant, que sur les caudex de *Cyathea oblonga*, et seulement associée à cette fougère arborescente, dans les bas-fonds humides ou le long des criques. Cette espèce, à large distribution néotropicale, est cependant rare en Guyane et est localisée (hormis une station excentrée à

basse altitude sur le bas-Approuague) aux forêts sub-montagnardes des principaux massifs (sommet Tabulaire, monts Bellevue de l'Inini, monts Atachi Bakka, Galbao, Trinité).

## Distribution des taxons par milieux et tranches altitudinales

Pour les différents milieux rencontrés lors de cette mission, nous donnons ci-dessous un aperçu des principales espèces rencontrées, pouvant caractériser chaque milieu. Les milieux seront déclinés par altitude décroissante. Les taxons remarquables sont indiqués en gras.

### Le plateau tabulaire et ses sous-milieux (830 m d'altitude) :

Alors que la forêt de pente, avant l'arrivée sur le plateau, ou même les criques du versant ouest, avaient montré une luxuriance particulièrement prononcée des fougères, le plateau se révèle être relativement pauvre en espèces terrestres, notamment pour certaines espèces auxquelles on aurait pu s'attendre dans un tel milieu et à une telle altitude. Par contre, la richesse en épiphytes est très nette, mais la strate forestière inférieure n'est pas particulièrement moussue. Toutefois, nous avons pu bénéficier de la présence d'un grand chablis, récent, qui a été une mine à fougères épiphytes diverses. La diversité en espèces terrestres augmente, bien sûr, à l'approche de tout bas-fond marécageux.

- Ptéridophytes terrestres : *Cyathea oblonga* (ça et là), *Cyclodium guianense*, *Triplophyllum hirsutum*.

- Héli-épiphytes : *Lomariopsis japurensis*, *L. prieuriana*, *Olfersia cervina*, *Polybotrya osmundacea*, *P. caudata*.

- Epiphytes basses : *Anetium citrifolium*, *Asplenium rutaceum* (assez fréquent à la base des troncs, et en très beaux exemplaires), *Elaphoglossum minutum*, *E. mitorrhizum* (fréquent), *E. rigidum*, *E. sp.* (très fréquent), *Hymenophyllum polyanthos*, *Microgramma dictyophylla*, *Mycopteris taxifolia* (ça et là), *Nephrolepis rivularis*, *Oleandra articulata*, *Polypodium dulce*, *Polyphlebium diaphanum* (très abondant), *Serpocaulon caceresii* (fréquent), *Trichomanes crispum*, *Vittaria graminifolia*...

- Epiphytes de haute canopée : *Lellingeria suspensa*, *Moranopteris taenifolia*, *Mycopteris taxifolia*, *Phlegmariurus dichotomus*, *P. taxifolius*, *Microgramma lycopodioides*, *Oleandra articulata*, *Stenogrammitis limula* (nouveau pour les Guyanes), *Trichomanes cristatum*...

- Bas-fond marécageux de la 1<sup>ère</sup> crique du layon F : *Cyclodium inerme* (dans la pente du vallon), abondance de *Cyathea oblonga* aux « troncs » couverts de *Trichomanes polypodioides*, *Diplazium expansum*



(abondant), *Polybotrya osmundacea*, *Salpichlaena volubilis*, *Serpocaulon caceresii*, *Thelypteris leprieurii*.

- La mare :

La découverte d'une mare, sur le plateau, a été un évènement capital de la mission de 2010. Cette mare, très certainement presque à sec en pleine saison sèche, occupe une superficie d'environ 3000 m<sup>2</sup> et est ceinturée par une forêt marécageuse en saison des pluies. Elle constitue la source d'une crique qui coule vers le nord-ouest, puis le nord-est, sur le versant nord du plateau tabulaire. L'exploration des abords de cette mare a permis de dresser la liste des espèces. On notera une assez grande richesse en épiphytes, plus forte que sur l'ensemble du plateau. Quelques espèces terrestres, toutefois banales, ont été observées (*Thelypteris leprieurii*, *Trichomanes pinnatum*, *Triplophyllum hirsutum*).

Parmi les principales épiphytes, citons le classique *Nephrolepis rivularis*, l'omniprésent *Serpocaulon caceresii*, plusieurs *Elaphoglossum* (*E. mitorrhizum*, *E. rigidum*, *E. sp.*), *Asplenium rutaceum*, des Hymenophyllaceae (*Polyphlebium diaphanum*, le minuscule *Didymoglossum angustifrons*, *Hymenophyllum hirsutum*). Quelques *Cyathea* (*C. cyatheoides* et, comme toujours, *C. oblonga*) ont été notées. En hémiepiphyte, *Polybotrya osmundacea*. Mais l'intérêt ptéridologique de cette mare et de ses abords réside dans la présence d'une population de *Serpocaulon richardii* (Polypodiaceae au limbe poilu) dont le rhizome rampe longuement, presque à même le sol, sur la partie exondée des contreforts moussus des arbres de la forêt basse marécageuse entourant la mare, côté ouest. Par ailleurs, une espèce, banale en lisière des savanes marécageuses de la zone côtière de Guyane, pousse ici en une vaste population sur le bord de la mare : *Telmatoblechnum serrulatum*, dont la présence à si haute altitude (830 m) est quelque peu singulière. Toutefois, rappelons que cette espèce existe aussi dans certaines mares du plateau Lucifer, à 545 m d'altitude.

### La forêt de crête et bas-fonds marécageux entre 700 et 830 m :

- Forêt de crête

Les forêts de crête d'une altitude légèrement inférieure à celle du grand plateau tabulaire, ainsi que la forêt de pente juste en-dessous, se sont révélées riches en fougères (dont certaines absentes, semble-t-il de ce grand plateau). Par exemple, les dernières montées vers les crêtes sommitales, plus abruptes (entre 750 et 830 m), traversent parfois une forêt de pente en lisière de cambrouse qui est d'une grande luxuriance en fougères. Outre de superbes populations de fougères arborescentes (*Alsophila cuspidata* principalement), nous y avons noté *Adiantum tetraphyllum*, *Didymoglossum angustifrons*, *Diplazium expansum*, *D. grandifolium*, *D. radicans*, *D. striatum*, *Polybotrya osmundacea*, *Lindsaea lancea* var. *lancea*, ... Sur les crêtes du

layon B, ainsi que sur le layon D, nous avons pu observer l'apparition progressive dès 750 m de *Lindsaea lancea* var. *submontana*, en belles populations sur les crêtes. Nous avons également noté, entre autres, comme terrestres, la rare Cyatheaceae *Cyathea marginalis*, *C. cyatheoides*, *Danaea geniculata*, *Selaginella producta*, et les épiphytes et hémiepiphytes *Asplenium auritum*, *A. juglandifolium*, *A. rutaceum*, *Cochlidium serrulatum*, *Elaphoglossum glabellum*, *E. mitorrhizum*, *E. praetermissum*, *Lomariopsis prieuriana*, *Moranopteris taenifolia*, *Phlegmariurus acerosus*, *Polytaenium guayanense*, *P. cajenense*, *P. feei*, *Terpsichore staheliana*, *Vandenboschia radicans* etc., sans compter les accompagnatrices plus banales pour le secteur (*Bolbitis semipinnatifida*, *Didymoglossum kapplerianum*, *Mycopteris taxifolia*, *Polybotrya caudata*, *Polyphlebium diaphanum*, *Polypodium dulce*, *Salpichlaena volubilis*, *Serpocaulon caceresii*, etc.).

C'est sur ces forêts de crête qu'a été découvert le Lycopode épiphyte pendant, *Phlegmariurus acerosus*, nouveau pour les Guyanes, associé à *Phlegmariurus dichotomus* et *P. taxifolius*.

- Les têtes de criques et bas-fonds-marécageux :

Une tête de crique du versant est, vers 750 m d'altitude, particulièrement marécageuse, a montré une grande abondance des fougères. Nous y avons noté les espèces terrestres suivantes : *Bolbitis semipinnatifida*, *Cyathea oblonga*, avec ses « troncs » recouverts de *Trichomanes polypodioides*, *Cyathea spectabilis*, *Cyclodium meniscioides*, de petites populations, sur îlots sablonneux de bord de crique, de *Danaea leprieurii*, de superbes exemplaires, bien bulbifères, de *Diplazium radicans*, *Selaginella producta*, *Thelypteris leprieurii*, les hémiepiphytes *Olfersia cervina*, *Polybotrya caudata*, *P. osmundacea*, la Blechnaceae grimpante *Salpichlaena volubilis*, et, en épiphyte, *Asplenium serratum*, *Campyloneurum repens*, *Elaphoglossum rigidum*, *E. sp.* Mais cette liste est loin d'être exhaustive, car l'exploration de ce secteur, plus en aval, mérite d'être poursuivie.

## La forêt de pente et les criques du versant ouest entre 500 et 700 m :

- La forêt de pente entre 500 et 700 m :

La forêt de pente ne montre pas de richesse particulière en ptéridophytes, dans le sens de receler des taxons exceptionnels. On retrouve, en effet, des espèces classiques à la fois de la forêt de basse altitude, et quelques éléments, principalement épiphytes, de la forêt supérieure. Les zones plus riches en diversité correspondent à des suintements plus ou moins marécageux où l'on peut rencontrer des espèces de vallons et de bords de criques.

Parmi les espèces terrestres du sous-bois de pente, nous avons noté, selon les endroits, quelques rares *Adiantum* (*cajennense*, *leprieurii*, et occasionnellement *adiantoides*, *paraense*, et *obliquum*), les très abondants *Cyclodium inerme* et surtout *Cyclodium guianense*, *Bolbitis semipinnatifida*, *Metaxya rostrata* (pas très fréquent), *Thelypteris abrupta*, *Triplophyllum hirsutum*, *Lindsaea lancea* var. *lancea*, *L. quadrangularis* ssp. *antillensis*, *Trichomanes pinnatum*. Ont été rencontrés, ça et là, de façon occasionnelle, dans des zones plus humides, *Ctenitis refulgens*, *Cyathea cyatheoides*, *C. oblonga*, *Didymochlaena truncatula* (assez rare), *Diplazium grandifolium*, *D. cristatum*, *T. nephrodioides*, *Pteris altissima*, *P. pungens*, *Tectaria trifoliata*, *Thelypteris gemmulifera*... À signaler la présence d'*Hypolepis repens* (layon A) implanté sur un gros tronc à terre dans une zone de chablis ancien (le développement de cette fougère à cet endroit a sans doute été favorisé par l'ouverture liée au chablis).

Les épiphytes basses comprennent *Campyloneurum repens* (très fréquent), *Didymoglossum kapplerianum*, *D. krausii*, *Elaphoglossum luridum* (rare), *Pecluma pectinata*, *Polytaenium feei*, *P. guayanense*, *Serpocaulon caceresii*, *Trichomanes pedicellatum* ...

Épiphytes de haute canopée, observées sur des chablis : *Asplenium auritum*, *Elaphoglossum glabellum*, *E. herminieri*, *Microgramma percussa*, *Niphidium crassifolium*, *Serpocaulon triseriale*...

Hémi-épiphytes : *Lomariopsis japurensis*, *L. prieuriana*, *Mickelia guianensis*, *Polybotrya caudata*.

- Les criques entre 500 et 700 m

L'exploration de diverses criques du versant ouest a montré que chaque vallon a sa particularité, en ce sens que, selon les criques, certaines espèces peuvent être absentes ou présentes. Mais il est sûr que la prospection détaillée de chacun des vallons, de l'aval vers 500 m d'altitude jusqu'à la tête de crique permettrait de retrouver l'ensemble des taxons indiqués dans la plupart des criques du versant ouest. Il faut remarquer, comme le soulignait déjà J.-J. de Granville en 1980, la forte présence, et même abondance, des fougères arborescentes (notamment *Cyathea oblonga*) dans ces milieux dans lesquels le ptéridologue ne se lasse pas d'évoluer... À noter également l'abondance des diffé-

rentes espèces de *Bolbitis* et de *Mickelia*, du *Cyclodium guianense* et du *Polyphlebium diaphanum* (qui, par contre, est peu fréquent et en populations isolées en forêt de basse altitude) et la rareté des *Tectaria* et espèces variées de *Thelypteris*. Les taxons remarquables sont indiqués en gras.

Espèces terrestres des abords des criques et des pentes proches : *Adiantum paraense*, *Bolbitis semipinnatifida*, *B. serratifolia*, *Alsophila cuspidata*, *Cyathea oblonga* et son *Trichomanes polyodioides*, *Cyclodium meniscioides*, *C. guianense*, *Danaea lepreurii*, *D. ypori*, *D. simplicifolia*, *Dennstaedtia obtusifolia*, *Lindsaea divaricata*, *L. quadrangularis* ssp. *antillensis*, *Tectaria incisa*, *T. trifoliata*, *Thelypteris abrupta*, *T. gemmulifera*, *T. leprieurii*, *Trichomanes diversifrons*, *Trichomanes pinnatum*...

Espèces saxicoles, sur blocs moussus : *Asplenium abscissum*, *Didymoglossum angustifrons*, *D. membranaceum*, *Dracoglossum sinuatum*, *Hymenasplenium repandum*, *Mickelia nicotianifolia*, *Polyphlebium diaphanum*, *Polytaenium jenmanii*, *Polypodium dulce*, *Polybotrya fractiserialis*, *Vandenboschia radicans*...

Espèces épiphytes et hémi-épiphytes des abords de la crique : *Campyloneurum repens*, *Elaphoglossum praetermissum*, *E. raywaense*, *E. rigidum*, *Lomariopsis japurensis*, *Microgramma reptans*, *M. tecta*, *Olferisia cervina*, *Polybotrya caudata*, *Polytaenium feei*, *Polypodium flagellare*, *Trichomanes punctatum* ssp. *labiatum*...

## Les autres milieux particuliers entre 500 et 830 m d'altitude :

- La grande cascade du nord-est :

Cette cascade, située au nord-est du plateau tabulaire, a été repérée par O. Tostain lors d'un survol de la zone en début de mission. Il a donc été décidé de s'y rendre grâce à l'accès rendu possible par l'ouverture du layon F. L'exploration des abords de cette cascade, a révélé la présence d'une ptéridoflore d'un grand intérêt. Dans la forêt basse du rebord nord-est du plateau, nous avons notamment observé *Lindsaea lancea* var. *falcata* et de belles populations de *Danaea geniculata* dans les pentes. Mais il faut surtout mentionner la découverte du rare *Blechnum gracile* var. *pilosum* sur une dalle rocheuse subverticale et humide, avec *Selaginella radiata* et surtout la très rare Gesneriaceae *Cremeria platula*, ainsi que, sur des talus ombragés, dans la descente menant à la cascade. À la base des falaises, nous avons pu observer de très belles populations d'*Adiantopsis radiata*, mais, malheureusement, aucun *Blechnum occidentale*, ni dans les falaises, ni dans les rochers près de la cascade, comme nous avons pensé espérer le trouver. Dans les blocs rocheux, en aval de la cascade, ont été notées *Asplenium abscissum*, *A. rutaceum*, *Bolbitis serratifolia*, *Didymoglossum kapplerianum*, *Mickelia nicotianifolia*, *Polypodium dulce*, *Trichomanes pinnatum*, *Vandenboschia radicans*...



- La petite savane roche de l'ouest

Au cours de la semaine précédant le 18 mars, O. Tostain et G. Léotard avaient pu repérer certains secteurs ou milieux particuliers riches en fougères que nous avons revisités ensemble par la suite. Nous sommes donc revenus sur une zone très particulière, située sur le versant ouest, dans la pente, à quelques centaines de mètres à l'ouest du layon B (alt. 750 m). Il s'agit d'un chaos de blocs de gabbro, plus ou moins à découvert, occupé par une végétation assimilée à celle d'une lisière de savane roche, sur une superficie d'environ 2500 m<sup>2</sup>. L'intérêt ptéridologique de cette zone réside dans la présence d'une très belle population de *Doryopteris sagittifolia*, associée à 2 *Selaginella* terrestres, *S. sulcata* dans des zones de fourrés et *S. flagellata* sur les rochers et talus ombragés. La forêt du versant est, bordant cette zone ouverte, est abondamment moussue, mais les épiphytes restent toutefois peu nombreuses (*Asplenium rutaceum*, *Microgramma reptans*, *M. tecta*, *Pecluma pectinata*, *Polypodium dulce*, *Serpocaulon caceresii*).

- Les « clairières » à *Cordia nodosa*

Nous avons observé ce milieu particulier ça et là dans la forêt de pente du versant ouest, mais sur des endroits peu pentus. Ces « clairières à *Cordia nodosa* » sont, en fait, des zones, d'environ 30 m de diamètre, constituées de petits arbres (*Cordia nodosa* essentiellement), de 10-15 m de haut, clairsemés, aux troncs moussus et recouverts de nombreuses épiphytes. Le sol de ces zones est entièrement recouvert d'une espèce de Melastomataceae, du genre *Leandra*, actuellement indéterminée, mélangée à certaines fougères terrestres comme *Adiantum terminatum* ou *Adiantopsis radiata*. C'est également en lisière d'une de ces clairières, non loin d'une crique, que nous avons trouvé un petit peuplement de *Cyathea lasiosora*. Les fougères épiphytes sont curieusement concentrées sur les troncs moussus de ces zones qui constituent des éclaircies dans le sous-bois et leur permettent de retrouver un milieu sensiblement identique à celui de la haute canopée. Il s'agit, pour certaines, d'espèces de fougères peu fréquentes sur l'ensemble du massif d'Itoupé ou rares en général (*Asplenium auritum*, *Asplenium salicifolium*, *Campyloneurum phyllitidis*, *Cochlidium furcatum*, *Didymoglossum krausii*, *Elaeophoglossum laminarioides*, *E. mitorrhizum*, *Hymenophyllum decurrens*, *H. hirsutum*, *H. polyanthos*, *Lellingeria suspensa*, *Moranopteris taenifolia*, *Microgramma reptans*, *Pecluma pectinata*, *Polytaenium feei*, *Terpsichore staheliana*, *Vittaria graminifolia*...).

- Les cambrouses

Certaines pentes du versant sud du plateau tabulaire et des sommets plus au nord sont occupées par de vastes cambrouses à bambous (*Ichnanthus breviscrobis*). Lors de la traversée de deux d'entre elles (respectivement vers 650 et 750 m d'altitude), nous avons observé des populations éparses d'*Hypolepis repens* (Dennstaedtiaceae aux grandes frondes triangulaires, aux axes épineux). Les récoltes en Guyane d'*Hypolepis* restent toujours rares et occasionnelles. On peut rencontrer ces plantes aussi bien à basse altitude que sur les plus hauts sommets. Ce genre a fait l'objet d'une révision récente pour les Guyanes (Schwartzburd *et al.*, 2012). Les lisières des cambrouses sont aussi un lieu de prédilection pour la grande fougère arborescente *Alsophila cuspidata* qui forme de beaux peuplements dans la forêt claire de lisière, avec des individus de 5 à 6 m de hauteur. La vision de ces grandes fougères arborescentes, émergeant de la végétation, dans les brumes matinales, est toujours un extraordinaire spectacle.

**La forêt de pente entre 200 et 500 m :**

- Le sous-bois

Bien que la plupart de nos trajets se soient situés au-dessus de 500 m d'altitude, nous avons fait une reconnaissance jusqu'à 400 m d'altitude. Par ailleurs, quelques spécimens de ptéridophytes ont été récoltés par G. Léotard et O. Tostain le long du layon menant à la savane roche située à 6 km au sud-ouest d'Itoupé. Leur lourd et volumineux chargement ne leur a pas permis de faire des récoltes plus détaillées. Cependant, une espèce de la forêt de basse altitude a été récoltée (*Thelypteris poiteana*, qui semble absente au-dessus de 400 m). La traversée de la grande futaie claire, entre 500 et 400 m d'altitude est très pauvre en fougères et, de surcroît, banales (*Cyclodium inerme*, *Adiantum lepreurii* et *Triplophyllum crassifolium*).

- Les criques et bas-fonds marécageux entre 200 et 500 m

La diversité augmente autour des criques et nous avons eu l'occasion d'observer des espèces de la forêt de basse altitude qui semblent absentes (ou très rares) au-dessus de 500 m d'altitude (*Danaea nigrescens*, *Thelypteris glandulosa*). Vers 400 m, le long de ces criques, on retrouve à la fois des éléments classiques de la forêt de basse altitude (*Adiantum cajennense*, *A. obliquum*, *Dracoglossum sinuatum*, *Lindsaea quadrangularis ssp. antillensis*, *Pteris pungens*, *Tectaria trifoliata*, *Thelypteris abrupta*, *T. macrophylla*...), et déjà quelques espèces des niveaux supérieurs (*Polytaenium jenmanii*, *Bolbitis serratifolia*, par exemple). Par endroits, en pleine forêt, des zones de suintements quelque peu marécageux permettent le développement de belles populations de *Thelypteris gemmulifera*, associé à *Thelypteris abrupta* et *Ctenitis refulgens*.

## La savane roche à 6 km au sud-ouest d'Itoupé (200 m d'altitude) :

Au cours d'une expédition de reconnaissance de courte durée (une journée sur place, le 24 mars), G. Léotard et O. Tostain ont pu explorer une savane roche, appelée « savane roche Impossible », située à 200 m d'altitude, à 6 km environ au sud-ouest du sommet d'Itoupé, repérée lors de la mission d'approche de fin février. Plusieurs espèces de ptéridophytes absentes aux altitudes supérieures ont été observées, mais sont associées à cet habitat particulier comme *Asplenium hostmannii* et les épiphytes *Pleopeltis polypodioides* var. *burchellii* et *Serpocaulon attenuatum*. Pour les fougères, la découverte primordiale est celle d'une superbe population de la très rare Pteridaceae *Hemionitis rufa*, poussant dans les fourrés de lisière de la savane roche. Citons également la présence de *Microgramma persicariifolia* et de *Selaginella sulcata*. Pour le *Pleopeltis*, espèce principalement présente sur la bande côtière, mais également dans l'intérieur, sur certains massifs montagneux (Dékou-Dékou, Galbao, monts Kotika), il semble s'agir de la récolte la plus au sud de Guyane.

## Taxons manquants :

Au terme de cette étude et de ces quelques semaines passées à arpenter divers milieux, à diverses altitudes du massif, il nous a paru étonnant de ne pas rencontrer certaines espèces souvent observées dans les autres massifs de cette moitié sud de la Guyane (ou plus au nord), dans les mêmes milieux, et sensiblement aux mêmes altitudes. Citons, par exemple, *Adiantum macrophyllum*, *Cyathea boryana*, *C. surinamensis*, *Hecistopteris pumila*, *Hemidictyum marginatum*, *Lastreopsis effusa*, *Lindsaea guianensis*, *L. pallida*, *Lygodium volubile*, *Oleandra pilosa*, *Pechuma plumula*, *Pleopeltis astrolepis*, *P. desvauxii*, *Thelypteris biolleyi*, *T. holodictya*, *T. tristis*, *Stigmatopteris rotundata*, plus d'espèces de *Selaginella* ...

Il aurait été tout à fait possible également de tomber sur des espèces exceptionnelles comme *Lonchitis hirsuta* (présent à Atachi Bakka, Cottica et dans le Dékou-Dékou), ou *Enterosora campbellii* (Atachi Bakka)...

Mais le massif du mont Itoupé est vaste et les prospections déjà effectuées encore limitées. Beaucoup de milieux intéressants (criques du versant est, notamment) restent donc encore à explorer.

## Conclusions

Les missions botaniques sur le massif du mont Itoupé – sommet Tabulaire ont permis de récolter un total de 368 spécimens de ptéridophytes (105 en 1980, et 263 en 2010-2014). Alors que 76 taxons avaient déjà été inventoriés en 1980, ce sont 75 taxons qui ont été ajoutés en 2010, pour atteindre un total, à ce jour, de 151 taxons, ce qui correspond à 44 % du nombre total de taxons de ptéridophytes connus à ce jour en

Guyane. Ce nombre de taxons place le massif du mont Itoupé comme l'un des plus riches de Guyane.

Au cours de cette mission de 2010, deux espèces de ptéridophytes, nouvelles pour les 3 Guyanes (*Phlegmariurus acerosus* et *Stenogrammitis limula*), ont été découvertes. Une 3<sup>ème</sup> est en cours d'étude.

De plus, 8 taxons, inscrits à la nouvelle liste des espèces « déterminantes » de Guyane (CSRPN, 2013), ont été découverts et sont nouveaux pour le massif du mont Itoupé.

Sur les 151 taxons actuellement recensés, 28 sont considérés comme « remarquables » pour leur rareté, et 25 appartiennent à la nouvelle liste des espèces « déterminantes » de Guyane.

La présente mission de 2010 a donc été un succès sur le plan des récoltes ptéridologiques et a permis de mieux définir les milieux et leurs espèces caractéristiques. Mais il reste bien sûr beaucoup de secteurs à explorer sur ce vaste massif dont l'intérêt botanique et biogéographique n'est plus à prouver.

Plusieurs points méritent d'être précisés : Nous avons constaté que la réelle diversité des ptéridophytes augmente au-dessus de l'altitude 500, jusqu'à atteindre son paroxysme dans la tranche 700-830 m, tout au moins sur le versant ouest. Il serait intéressant de comparer à quelles altitudes débute cette diversité sur d'autres massifs. Existe-t-il un effet de la grande altitude de ce massif combiné aux précipitations qui décalerait cette limite vers le haut ? En effet, sur les massifs de Lucifer et du Dékou-Dékou, dont les altitudes maximales sont respectivement de 545 et 565 m, la diversité spécifique maximale débute dès 350 m d'altitude. Mais en est-il de même sur le versant est d'Itoupé ? Nous n'avons pas assez d'observations sur cet autre versant pour comparer.

Enfin, nous avons constaté que, dans l'ensemble, les taxons caractéristiques de la forêt submontagnarde, sont très localisés et leur découverte est fortuite et parfois difficile, alors qu'on aurait pu croire que, à une telle altitude et dans de tels milieux, ils auraient pu être plus présents. Citons les cas de *Blechnum occidentale*, de *Blechnum gracile* var. *pilosum*, de *Cyathea lasiosora*, *Cyathea marginalis*, *Danaea ypori*, *Diplazium radicans*, *Elaphoglossum cremersii*, *Phlegmariurus acerosus*, *Polypodium flagellare*, ... Cette rareté relative n'est-elle due qu'aux prospections encore limitées ?

Autant de pistes à creuser pour les missions futures...



## Remerciements

Je tiens à exprimer mes très sincères remerciements à MM. Olivier TOSTAIN (ECOBIO, Cayenne) qui a bien voulu m'intégrer sur le plan administratif au sein de son équipe ECOBIO, Nicolas SURUGUE (PAG, Rémire-Montjoly) qui a accepté que je puisse participer, en dernière minute, à la mission, à Mmes Sophie GONZALEZ et Véronique GUÉRIN (Herbier CAY, Cayenne) pour les extractions de la base Aublet2 et les scans des spécimens de l'herbier CAY, à M. Pierre JOUBERT (ONF, Cayenne) pour la réalisation des cartes du massif en degrés-minutes, et, enfin, aux équipes de l'Office National des Forêts et du Parc amazonien de Guyane pour l'organisation générale.

Mes remerciements vont également aux différents spécialistes qui ont confirmé les déterminations de certains spécimens critiques, et notamment Carol KELLOFF (Smithsonian Institute, Washington, USA), John T. MICKEL (New York Botanical Garden, USA) pour les *Elaphoglossum*, Benjamin ØLLGAARD (Aarhus, Danemark) pour les Lycopodiaceae, Jefferson PRADO (São Paulo, Brésil) pour les *Adiantum*, Peter SCHWARTSBURD (São Paulo, Brésil) pour les *Hypolepis*, Michael SUNDUE (University of Vermont, Burlington, USA), Hanna TUOMISTO et Samuli LEHTONEN (Turku, Finlande) pour les *Danaea* et *Lindsaea*, sans oublier Georges CREMERS (ex IRD-MNHN, Paris) et Alan R. SMITH (University of Berkeley, USA) pour de nombreuses discussions.

Toute notre gratitude va enfin à M. Hervé THEVENIAUT (BRGM, Orléans), qui a bien voulu procéder à l'étude des spécimens de roches récoltés à Itoupé.

## Références bibliographiques

- BOUDRIE M., 2003. – General survey of the pteridophytes of the Paul-Isnard area (North-Western French Guiana). *Flora of the Guianas, Special workshop issue, Newsletter* **14** : 66-78.
- BOUDRIE M., 2010a. – Fern diversity in French Guiana. *Pteridologist* **5** (3) : 153-157.
- BOUDRIE M., 2010b. – Les ptéridophytes du mont Itoupé – sommet Tabulaire (Parc amazonien de Guyane – Guyane française). Rapport préliminaire de mission (18 mars – 2 avril 2010). Rapport interne Parc amazonien de Guyane, 29 p.
- BOUDRIE M. & CREMERS G., 2001. – Les ptéridophytes de la région de Saint-Elie (Guyane française) : un exemple de biodiversité remarquable en forêt primaire de basse altitude. *Acta Bot. Gallica* **148** (2) : 121-150.
- BOUDRIE M. & CREMERS G., 2005. – Une nouvelle variété de *Lindsaea lancea* (Pteridophyta – Dennstaedtiaceae) du plateau des Guyanes. *Adans.*, sér. 3, **27** (1) : 9-16.
- BOUDRIE M. & CREMERS G., 2008. – Une variété nouvelle de *Blechnum gracile* Kaulf. (Blechnaceae) pour les Guyanes et le Venezuela. *Adansonia*, sér. 3, **30** (1) : 31-39.
- BOUDRIE M. & CREMERS G., 2014. – Taxons de ptéridophytes décrits par Aublet dans son « Histoire des plantes de la Guiane française » (1775). *J. Bot. Soc. Bot. France* **65** : 85-90.
- CHRISTENHUSZ M.J.M., 2006. – Three new species of *Danaea* (Marattiaceae) from French Guiana and the Lesser Antilles. *Ann. Bot. Fennici* **43** : 212-219.
- CHRISTENHUSZ M.J.M., 2010. – *Danaea* (Marattiaceae) revisited: biodiversity, a new classification and ten new species of a neotropical fern genus. *Bot. J. Linn. Soc.* **163** : 360-385.
- CHRISTENHUSZ M.J.M. & TUOMISTO H., 2006. – Five new species of *Danaea* (Marattiaceae) from Peru and a new status for *D. elliptica*. *Kew Bull.* **61** : 17-30.
- CHRISTENHUSZ M.J.M., ZHANG X.-C. & SCHNEIDER H., 2011 - A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* **19** : 7-54.
- CREMERS G., 1991. – Les ptéridophytes des monts Atachi-Bakka (Guyane française). *Bot. Helv.* **101/1** : 69-76.
- CREMERS G., KRAMER K.U., MORAN R.C. & SMITH A.R., 1993. – Dryopteridaceae. In: Görts-van Rijn A.R.A. (Ed.), *Flora of the Guianas*, series B, Ferns and Fern allies, (6) : 3-65. Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
- FOUCAULT B. DE, BROUSSAUD-LE STRAT F. & BOUDRIE M., 2014. – Comptes-rendus de la 148<sup>ème</sup> session extraordinaire de la Société botanique de France en Guyane française (19-29 juillet 2012) – 4. Notes sur quelques familles végétales rencontrées lors des herborisations et liste floristique par famille. 4.2. Ptéridophytes (Fougères & Lycophytes). *J. Bot. Soc. Bot. France* **65** : 33-41.
- GRANVILLE J.-J. DE, 1980. – Du sommet Tabulaire aux monts Bakra. Premières observations sur la flore et le milieu naturel. *La Nature et l'Homme en Guyane*. Centre ORSTOM, Cayenne, 15 p.
- HIRAI, R.Y., ROUHAN, G., LABIAK, P.H., RANKER, T.A. & PRADO, J., 2011. – *Moranopteris*: A new Neotropical genus of grammitid ferns (Polypodiaceae) segregated from Asian *Micropolypodium*. *Taxon* **60** (4) : 1123- 1137.
- LABIAK P.H., 2011. – *Stenogrammitis*, a new genus of grammitid ferns segregated from *Lellingeria* (Polypodiaceae). *Brittonia* **63** (1) : 139-149.
- MICKEL J.T., 2008. – Three new species of *Elaphoglossum* (Dryopteridaceae) from the Guianas. *Brittonia* **60** (3) : 213-216.
- MORAN R.C., LABIAK P.H. & SUNDUE M., 2010. – Synopsis of *Mickelia*, a newly recognized genus of bolbitoid ferns (Dryopteridaceae). *Brittonia* **62** (4) : 337-356.
- NAVARRETE H. & ØLLGAARD B., 2000. – The fern genus *Dennstaedtia* (Dennstaedtiaceae) in Ecuador, new characters, new species and a new combination. *Nordic J. of Botany* **20** (3) : 319-342.
- ØLLGAARD B., 2012a. – New Combinations in Neotropical Lycopodiaceae. *Phytotaxa* **57** (2) : 10-22.
- ØLLGAARD B., 2012b. – Nota Científica / Short communication : Nomenclatural changes in Brazilian Lycopodiaceae. *Rodriguésia* **63** (2) : 4 p.
- PERRIE L.R., WILSON R.K., SHEPHERD L.D., OHLSEN D.J., BATTY E.L., BROWNSEY P.J. & BAYLY M.J., 2014. – Molecular phylogenetics and generic taxonomy of Blechnaceae ferns. *Taxon* **63** (4) : 745-758.
- REGALADO GABANCHO L. & PRADA C., 2011. – The Genus *Hymenasplenium* (Aspleniaceae) in Cuba, Including New Combinations for Neotropical Species. *Amer. Fern J.* **101** (4) : 265-281.
- ROTHFELS C.J., SUNDUE M.A., KUO L.-Y., LARSSON A., KATO M., SCHUETTPELZ E. & PRYER K.M., 2012. – A revised family-level classification for eupolypod II ferns (Polypodiidae : Polypodiales). *Taxon* **61** (3) : 515-533.
- SCHWARTSBURD P.B., BOUDRIE M. & CREMERS G. (2012). – Two New Species of *Hypolepis* (Dennstaedtiaceae, Pteridophyta) from Mount Roraima Region (N South America) and a Revised Key for the Guianan Species. *Fern Gaz.* **19** (1) : 1-9.



SMITH A.R., PRYER K.M., SCHUETTPELZ E., KORALL P., SCHNEIDER H. & WOLF P.G., 2006 – A classification for extant ferns. *Taxon* **55** (3) : 705-731.

SUNDUE M.A., 2013. – *Mycopteris*, a new neotropical genus of grammitid ferns (Polypodiaceae). *Brittonia* **66** (2) : 174-185.

VASCO A., MICKEL J.T. & MORAN R.C., 2013. – Taxonomic revision of the Neotropical species of *Elaphoglossum* Section *Squamipedia* (Dryopteridaceae). *Ann. Missouri. Bot. Gard.* **99** : 244-286.

# Inventaire ornithologique du mont Itoupé

Olivier Claessens<sup>1</sup>, Alexandre Renaudier<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bureau d'étude privé – <sup>2</sup>Groupement d'Etude pour la Protection des Oiseaux de Guyane

## Résumé

*L'inventaire ornithologique du mont Itoupé effectué en 2010 a permis de recenser 189 espèces d'oiseaux dont quelques espèces rares et 22 espèces déterminantes ZNIEFF, 24 espèces endémiques du biome "Amazonia North and Tepuis", dont 3 endémiques du plateau des Guyanes ainsi que 12 espèces protégées. L'avifaune du sommet est sensiblement moins riche (en nombre d'espèces) et moins abondante (en nombre d'individus) que celle des étages inférieurs.*

## Mots clés

*Parc amazonien de Guyane, mont Itoupé, Avifaune, inventaire ornithologique, GEPOG*

## Introduction

L'avifaune de la moitié sud de la Guyane est encore très mal connue. Rares sont les ornithologues à avoir eu le privilège d'accéder dans cette région reculée et réglementée (notamment missions Dorst / MHHN, O. Tostain, J.-M. Thiollay – cf Thiollay 2002 par exemple). Les rares missions scientifiques, telles que les études préliminaires pour la création d'un parc national, ont eu le plus souvent pour objectifs des inselbergs ou des criques importantes. L'avifaune du mont Itoupé n'avait jusqu'à présent jamais été étudiée. Le site le plus proche ayant donné lieu à des inventaires ornithologiques est le massif Emerillon, étudié par J.-M. Thiollay mais seuls les rapaces diurnes ont fait l'objet d'une liste spécifique publiée (Thiollay 1989). Les connaissances et les moyens d'identification étaient alors loin d'égaliser ceux d'aujourd'hui et certaines de ces observations doivent aujourd'hui être considérées avec prudence.

Cette mission d'inventaire ornithologique du mont Itoupé entre dans le cadre du programme scientifique du Parc amazonien de Guyane. Elle fait suite à celle d'ECOBIO (Olivier Tostain, Guillaume Léotard, Vincent Pelletier) en mars 2010, qui, bien que l'ornithologie ne fût pas son objectif prioritaire, a produit une première liste d'oiseaux observés (données provisoires non publiées). Elle s'est déroulée du 1er au 10 octobre 2010 et vient clore une série d'études pluridisciplinaires effectuées entre février et octobre 2010 sur le mont Itoupé.

Avec 50 personnes impliquées, dont 30 scientifiques, ce premier volet d'études sur l'écologie du mont Itoupé constitue la plus importante mission scientifique pluridisciplinaire jamais organisée en Guyane.

## Site d'étude

### Localisation

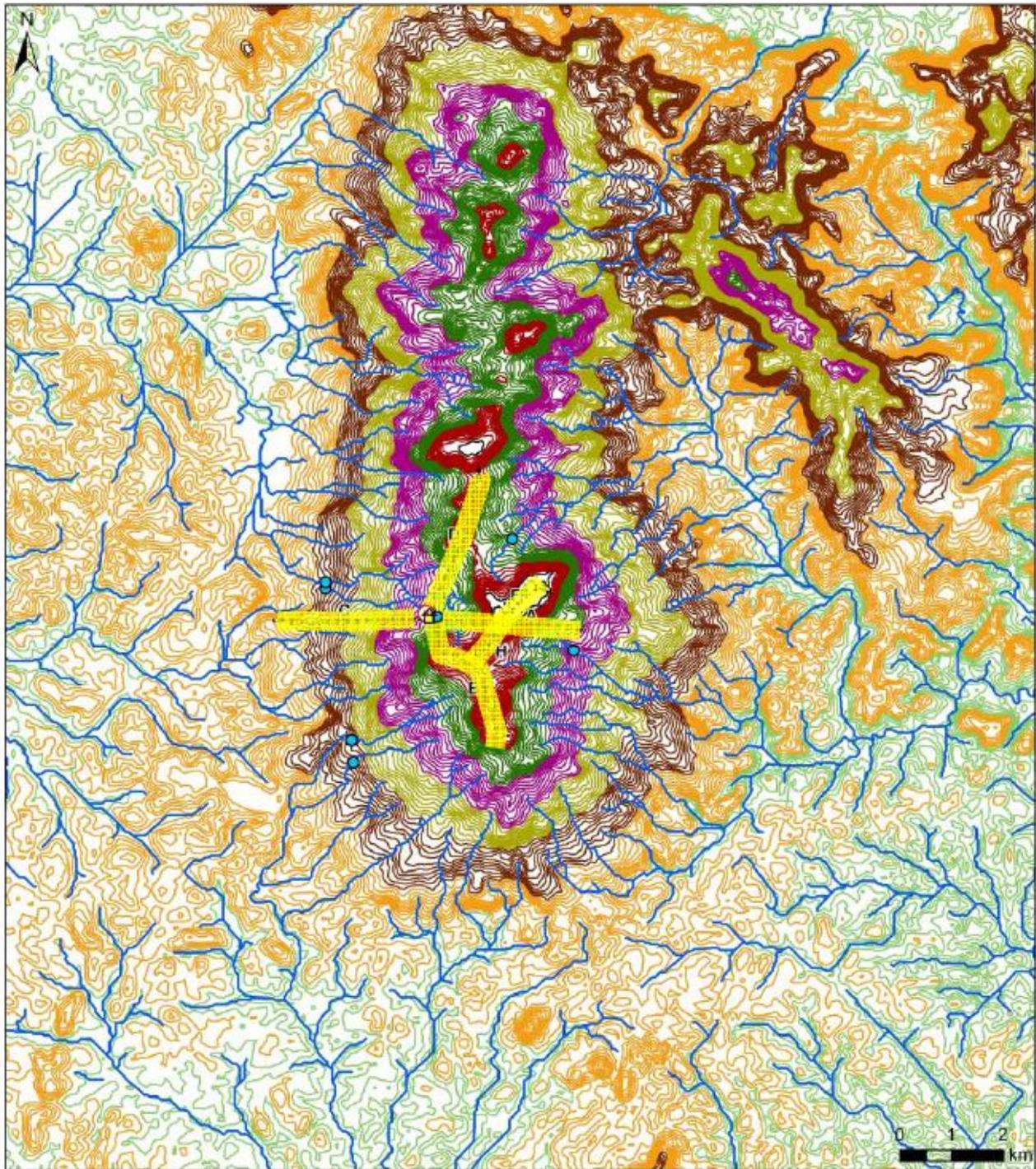
Atteignant 830 m d'altitude, le mont Itoupé (sommet Tabulaire) (03°01'08" N, 53°04'58") constitue le deuxième point culminant de la Guyane, après le massif Bellevue de l'Inini (850 m). Il se situe dans la moitié sud du département, au sein de la chaîne Inini-Camopi, à environ 20 km au sud du massif des Emerillons, en zone cœur du Parc amazonien de Guyane.

La DZ (03°01'24,6" N, 53°05'46,0" O) et le camp de base sont situés sur le flanc ouest du mont Itoupé, à l'altitude de 570 m.

Définie par la longueur maximale des layons tracés pour les IKA de comptage de la grande faune, la zone d'étude s'étend dans un rayon de 3 km autour de la DZ et du camp de base, à une altitude comprise entre 300 et 820 m. La prospection ayant été menée essentiellement à partir des layons, la surface couverte peut être estimée à environ 7 km<sup>2</sup> (Figure 1).



## Inventaire pluridisciplinaire de la biodiversité du Mont Itoupé Vue complète du Massif



Echelle : 1 / 100 000e

Réalisation : Parc Amazonien de Guyane  
Elodie Sanchez

Validation : Nicolas Surugue

Date : 26 octobre 2010

Sources : ONF, Parc Amazonien de Guyane



Figure 1 : Situation de la zone d'étude (en jaune)

## Habitats

Les habitats et les peuplements forestiers du mont Itoupé ont été décrits par Brunaux & Guitet 2010 et Sabatier & Molino 2010. Si les oiseaux sont généralement peu sensibles à la composition floristique (bien que certains genres ou familles de plantes peuvent fournir une alimentation privilégiée par certains oiseaux), leur répartition est davantage influencée par la structure de la végétation (densité, taille des arbres, diversité des strates), par l'hydromorphie (oiseaux associés aux flats et aux bas-fonds) et le réseau hydrographique (oiseaux piscivores), enfin par le relief et l'altitude. La structure de la végétation est elle-même liée aux autres facteurs.

Par son amplitude altitudinale, sa position à flanc de montagne et l'envergure des layons, la zone d'étude englobe une grande diversité d'habitats forestiers. Sur le plan altitudinal, on peut distinguer trois étages de végétation. Leurs limites sont approximatives mais répondent à des différences perceptibles de structure et de composition des peuplements forestiers associés chacun de ces étages (Brunaux & Guitet 2010, Sabatier & Molino 2010) :

- forêt de plaine : altitude inférieure à 500 m. Elle est caractérisée par une canopée haute, la présence de gros arbres, un sous-bois plutôt clair. La pente est faible. Malgré la présence de petites criques on ne trouve pas de forêt alluviale (flat) à proprement parler sur la portion de zone étudiée (ce qui ne signifie pas qu'elle soit totalement absente de la région). Il s'agit d'une forêt haute de terre ferme.

- forêt sub-montagnarde : altitude comprise entre 500 m et 750 m. Elle est caractérisée ici par la hauteur de la canopée, un sous-bois souvent dense (sauf en quelques rares points), la présence de nombreux chablis. La pente est moyenne à forte, s'accroissant notamment sur les layons B et D à partir de 650 m d'altitude avant d'atteindre le plateau du sommet. Des cambrouzes de faible surface occupent la partie supérieure de la pente. La DZ (alt. 570 m) et le camp de base (alt. 585 m) se situent dans cet étage de forêt "sub-montagnarde".

- forêt sommitale : altitude supérieure à 750 m. Elle est caractérisée par une canopée basse et ouverte, un sous-bois arbustif dense et souvent humide, la fréquence des arbres morts sur pied, l'abondance de mousses et d'épiphytes permise par l'humidité persistante. Outre ces paramètres de structure, l'apparition de plantes caractéristiques telles que les fougères arborescentes *Cyathea spp.* (Cyatheaceae), la broméliacée *Vriesea splendens* et l'arbuste du sous-bois *Rudgea bremekampiana* (Rubiaceae), marquent la transition entre la forêt sub-montagnarde des pentes et la forêt sommitale ; c'est ce qui nous amène à placer la limite vers 750 m d'altitude alors que le plateau se situe plutôt à 800 m. On y retrouve quelques cambrouzes ainsi qu'une mare temporaire (layon F) occupée par une formation herbacée ouverte.

Comparé à d'autres reliefs en Guyane, on remarque que la forêt dite "sub-montagnarde", définie par son altitude, est peu typée ici par rapport à la forêt de plaine, tandis que la forêt sommitale possède des caractères habituellement associés à la forêt sub-

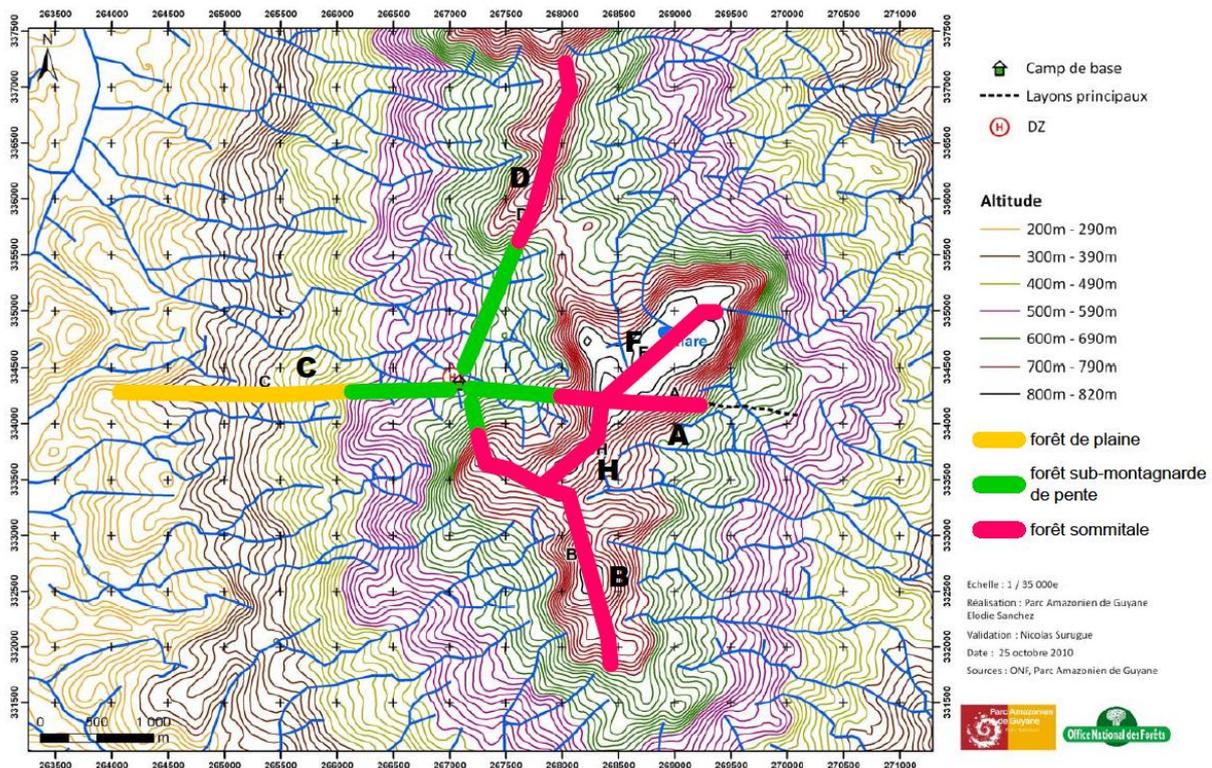


Figure 2 : Layons prospectés et répartition selon l'étage altitudinal



montagnarde. Ainsi, la forêt sommitale du mont Itoupé à 800 m d'altitude ne diffère pas fondamentalement d'une forêt sub-montagnarde rencontrée à 600 m dans des stations plus septentrionales (massif Lucifer, mont Tabulaire de la RN de la Trinité par exemple) : l'altitude est manifestement compensée par un gradient négatif nord-est / sud-ouest d'humidité atmosphérique et de pluviométrie, lié à l'éloignement de la côte et à l'influence décroissante des alizés. La position du camp sur le flanc ouest du massif peut contribuer à accentuer la perception de ce phénomène.

Seul le layon C est partiellement concerné par la forêt de plaine, les autres étant entièrement situés à plus de 570 m d'altitude. Les layons F et H dans leur intégralité, le layon B dans sa plus grande partie et les layons A et D plus partiellement, parcourent la forêt sommitale des crêtes et du plateau (Figure 2).

## Méthodes

### Matériel

L'équipement de base porté en permanence par chacun des deux observateurs se composait de :

- jumelles,
- enregistreur numérique + micro directionnel professionnel (Sennheiser K6- ME66),
- iPod contenant une banque de sons de référence (enregistrements personnels et issus de collections privées, de CD ou du site internet xeno-canto - [www.xeno-canto.org/](http://www.xeno-canto.org/)),
- mini haut-parleur,
- carnet de notes.

### Méthodes de prospection

En l'absence d'objectif d'analyse quantitative et comparative, l'inventaire ornithologique d'une zone ne nécessite pas la mise en œuvre d'un protocole élaboré. L'objectif premier est de noter le maximum d'espèces. Pour cela, les seules contraintes sont de parcourir le terrain de manière aussi complète que possible, de visiter l'ensemble des habitats présents, et ce aux heures adaptées au rythme journalier d'activité des différentes espèces.

La prospection s'est faite en utilisant les layons existants (Figure 2), plus rarement en circulant hors layon. Excepté le jour d'arrivée et en de rares occasions par la suite, les deux observateurs ont parcouru la zone séparément pour une meilleure couverture du terrain. Les observations ont débuté chaque jour avant l'aube (~05h) et se sont poursuivies tout au long de la journée et jusqu'à la nuit tombée, des observations incidentes pouvant avoir lieu à n'importe quel moment de la journée ou de la nuit.

Chaque layon a été parcouru alternativement par les deux observateurs, principalement entre 06h (07h) et 14h, parfois à nouveau en fin d'après-midi, en marchant très lentement et en s'arrêtant souvent pour ob-

server ou enregistrer les oiseaux rencontrés. La rencontre d'une ronde (rassemblement plurispécifique) donnait lieu à une observation prolongée pour tenter de voir le maximum d'espèces.

Des séances fixes d'observation ont été effectuées en lisière de la DZ, seule ouverture à proximité du camp permettant l'observation de la canopée et des oiseaux en vol au-dessus de la forêt. Ces séances ont eu lieu principalement en fin d'après-midi, occasionnellement en milieu de journée. Enfin, des écoutes nocturnes ont été réalisées à proximité du camp et de la DZ et sur les layons dans un rayon de quelques centaines de m autour du camp. Pour multiplier les secteurs d'écoute nocturne, les observateurs ont passé chacun une à deux nuits dans des camps individuels situés respectivement à 700 m (layon D, altitude 610 m), 1700 m (layon C, altitude 380 m) et 3000 m (layon B, altitude 720 m) du camp de base.

L'enregistrement des vocalisations a été réalisé de manière quasi systématique, notamment dans le cas d'espèces rares, méconnues ou dont l'identification méritait confirmation. Ces enregistrements constituent un outil indispensable lors de toute étude et inventaire ornithologique en forêt. Ils ont pour but de confirmer si nécessaire et apporter la preuve de l'identification, d'attirer l'oiseau par la repasse de son chant en vue de son observation visuelle ou de sa capture, d'alimenter la banque de sons de référence et permettent parfois d'identifier ou de déceler a posteriori des espèces méconnues. Plusieurs des enregistrements réalisés au cours de cette mission sont accessibles sur : <http://www.xenocanto.org/america/>.

Les espèces d'oiseaux déterminantes ZNIEFF, les espèces spécialistes des forêts d'altitude, ainsi que les espèces rares ou absentes de la liste des oiseaux de Guyane mais espérées sur la zone d'étude, ont été recherchées de manière ciblée et systématique lors des prospections. La repasse de leur chant à partir d'une banque de sons de référence a été effectuée dans les habitats jugés favorables afin de les faire se manifester le cas échéant.

### Informations relevées

Les observations ont été plus souvent auditives (78% des données) que visuelles. Chaque oiseau vu ou entendu était noté, de même que le type de contact (oiseau vu ou entendu, type de vocalisation - cri, chant, alarme -, couple ou groupe familial, rassemblement plurispécifique...), éventuellement le comportement (parade, transport de nourriture...), la localisation et l'altitude. L'identification se faisait sur place, éventuellement avec recours immédiat à la banque de sons de référence pour confirmer si nécessaire l'identification auditive. De même, la repasse du chant spécifique, en faisant réagir l'oiseau repéré, permettait au besoin de confirmer son identité.

Les observations ont été réparties selon 3 classes d'altitude :

- forêt de plaine : altitude inférieure à 500 m ;
- forêt sub-montagnarde : altitude comprise entre 500 m et 750 m ;
- forêt sommitale : altitude supérieure à 750 m.

Ces limites sont approximatives mais répondent aux différences de structure et de composition des peuplements forestiers associés à chacun de ces étages (Brunaux & Guitet 2010, Sabatier & Molino 2010).

La localisation précise et l'altitude des observations les plus remarquables ont été relevées grâce aux distances indiquées sur les balises jalonnant les layons, ou par GPS.

## Méthodes non appliquées

En revanche, plusieurs volets méthodologiques prévus pour cette mission n'ont pas pu être mis en œuvre, faute de temps ou d'opportunité :

- Captures : visant à compléter l'inventaire visuel et acoustique par des oiseaux capturés incidemment, cette technique longue à mettre en place nécessite un gros déploiement de moyens et mobilise une personne à plein temps pendant toute la durée de l'opération. Ne pouvant concerner que des oiseaux circulant en sous-bois, elle est particulièrement peu efficace si ce n'est dans le cas de captures ciblées, destinées à confirmer en main l'identité d'oiseaux rares (nouvelle espèce pour la Guyane par exemple) ou difficiles à identifier, repérés préalablement. Le cas ne s'étant pas présenté, cette technique a été délaissée au profit des observations et écoutes, beaucoup plus productives.
- Ascension en canopée : cette technique étant très consommatrice de temps pour un résultat aléatoire, il a été jugé préférable d'y renoncer et de privilégier la prospection au sol compte tenu de la courte durée de la mission.
- Transects ou points d'écoute : il s'agissait de tester et d'initier sur le mont Itoupé une méthode d'échantillonnages quantitatifs standardisés, destinée à être étendue aux autres sites étudiés en vue d'analyses quantitatives comparatives. Les résultats de ces tests devaient être utilisés dans un article méthodologique en préparation (Claessens & Renaudier). Cet objectif n'a pas été rempli faute de temps ; il aurait nécessité au moins 4 journées supplémentaires, à moins d'empiéter sur l'objectif prioritaire de la mission, à savoir l'inventaire des espèces présentes.

## Effort d'observation

La première et la dernière journée, jours d'arrivée et de départ sur la zone, n'ont été que partielles. L'effort d'observation est donc de 18 jours\*observateurs (8 journées pleines plus 2 demi-journées) et dépasse au total les 180 heures\*observateurs si l'on retient une durée théorique minimale de 10 heures par jour.

L'effort a été à peu près équitablement réparti entre les différents layons, avec un minimum de 27 heures\*observateurs sur le layon B et un maximum de 48 heures\*observateurs sur le layon C, sur un total de 148 heures notées (Figure 3). Ces valeurs sont très approximatives et légèrement faussées par les nuits passées sur les layons B, D et F, car nous n'étions bien sûr alors pas éveillés en permanence. Le temps passé aux alentours du camp de base et de la DZ n'a pas été comptabilisé et n'apparaît pas dans ce diagramme.

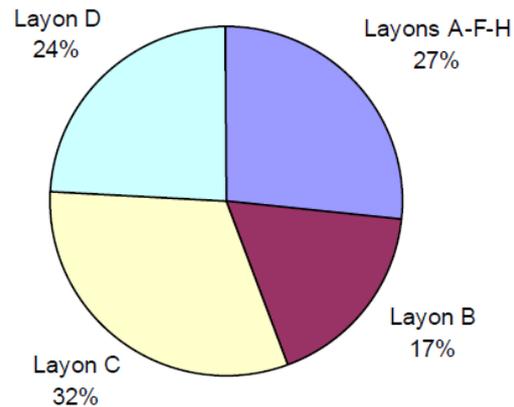


Figure 3 : Répartition de l'effort d'observation entre les layons

## Résultats Richesse

Au total, 1470 données et plus de 200 enregistrements audio ont été collectés. 189 espèces d'oiseaux ont été contactées au cours de la mission. Les données incertaines ou non identifiées au niveau spécifique ne sont pas prises en compte. Les deux observateurs ont contacté respectivement 165 et 161 espèces, soit 85 à 87% chacun. Toutefois, l'émulation produite par le travail en équipe et le bénéfice tiré des échanges d'informations au cours de la mission ne doivent pas être négligés : un observateur seul aurait certainement été moins efficace.

En incluant les données obtenues par l'équipe ECOBIOS (O. Tostain, V. Pelletier & G. Léotard) au cours de la mission de mars 2010 et qui nous ont été transmises et dont certaines doivent encore être confirmées, ce sont au total 235 espèces d'oiseaux qui ont été répertoriées sur le mont Itoupé. 46 espèces contactées par ECOBIOS en mars n'ont pas été retrouvées, tandis que 24 espèces nouvelles ont été observées en octobre (Tableau 1).

Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces différences :

- une pression d'observation différente : dans un milieu aussi riche que la forêt amazonienne et avec des espèces aussi difficiles à détecter (Terborgh *et al.* 1990), le nombre d'espèces recensées est directement proportionnel à l'effort d'observation. Avec 3 observateurs présents sur le terrain pendant 2 à 5 semaines



chacun, la pression d'observation d'ECOBIOS a été plus de 3 fois supérieure à la nôtre même si l'ornithologie n'était pas son objectif prioritaire ; des différences dans les sites et habitats prospectés : la prospection par ECOBIOS a concerné une surface beaucoup plus vaste que celle étudiée par nous-mêmes au cours de la mission d'octobre. Il en découle la prise en compte d'habitats supplémentaires (savanes- roches...) et la rencontre d'espèces inféodées à ces habitats, ou d'espèces ayant une répartition irrégulière (comme c'est le cas pour beaucoup d'oiseaux forestiers) ;

- un effet saison sur la répartition des oiseaux : beaucoup d'oiseaux frugivores, et en particulier ceux liés à l'altitude, effectuent des déplacements saisonniers dont l'amplitude est mal cernée, pour répondre aux variations des ressources alimentaires (Terborgh 1986). La saison sèche étant une saison de relative pénurie alimentaire (pauvre en fruits et en insectes, Leigh *et al.* 1983), on peut penser que les espèces

- concernées étaient, sinon absente, du moins, moins abondantes et de ce fait de rencontre plus aléatoire qu'en saison des pluies ;

- un effet saison sur le comportement et la détectabilité des oiseaux : même s'ils sont présents, l'activité vocale des oiseaux, liée à leur cycle de reproduction, n'est pas égale toute l'année, et certains oiseaux deviennent extrêmement difficiles à contacter s'ils ne chantent pas. La saison sèche marque d'une manière générale un creux dans l'activité reproductrice et vocale pour de nombreuses espèces d'oiseaux en Guyane.

La courbe de progression de l'inventaire (Figure 4) montre un début de ralentissement après 4 journées mais la pente reste prononcée même à l'issue de la mission : la pente de la courbe à l'asymptote, mesurée par le nombre d'espèces vues une seule fois ( $a = 47$ ) divisé par le nombre de jours d'étude (Ferry 1976), indique une marge de progression importante en dépit d'un ralentissement sensible. Ainsi une journée supplémentaire d'inventaire apporterait encore en moyenne plus de 4 espèces nouvelles ( $a/n = 4,7$ ). Bien que réduite à quelques heures seulement, la dernière journée de présence sur la zone a permis l'observation de 2 espèces qui n'avaient pas été contactées auparavant.

On remarque enfin (Figure 4) que sur les huit journées pleines, le nombre d'espèces contactées journalièrement a été en moyenne de 90, variant peu excepté au cours d'un petit fléchissement juste après la mi-mission. Ce fléchissement temporaire d'efficacité s'est traduit par un ralentissement semblable de la courbe de progression de l'inventaire.

Le programme COMDYN – SpecRich2 (Hines 1996) estime la richesse totale pour la zone prospectée à 264 +/- 23 espèces ; l'inventaire réalisé atteindrait donc environ 72 % du peuplement, ou 81 % en tenant compte des espèces mentionnées par ECOBIOS. Rappelons toutefois l'imprécision de l'estimation, qui est très dépendante du nombre de données obtenues pour chaque espèce et qui par ailleurs a été calculée sans

intégrer les données d'ECOBIO : ces dernières conduiraient à une estimation plus élevée, donc à une proportion moindre d'espèces inventoriées.

ECOBIO (mars 2010)	Claessens & Renaudier (octobre 2010)
Amazona amazonica	Attila spadiceus
Amazona dufresniana	Colibri delphinae
Amazona farinosa	Conopophaga aurita
Ara macao	Dendrexetastes rufigula
Ara severus	Dendrocolaptes certhia
Aratinga leucophthalma	Euphonia chrysopasta
Arremon taciturnus	Euphonia minuta
Automolus infuscatus	Florisuga mellivora
Cacicus haemorrhous	Galbula albirostris
Campylorhamphus procurvoldes (?)	Galbula leucogastra
Chloroceryle aenea	Hylocharis cyanus
Chloroceryle inda	Icterus cayanensis
Ciccaba sp.	Patagioenas speciosa
Colonia colonus	Phyllomyias griseiceps
Contopus cooperi	Sclerurus mexicanus
Cotinga cotinga	Sirystes sibilator
Crypturellus cinereus	Thamnophilus amazonicus
Deroptryx accipitrinus	Thamnophilus melanothorax
Galbula dea	Tigrisoma lineatum
Geotrygon montana	Tityra cayana
Harpagus bidentatus	Tolmomyias assimilis
Heliodytes auritus	Touit purpuratus
Hemithraupis guira	Trogon violaceus
Ictinia plumbea	Tyrannulus elatus
Laniocera hypopyrra	
Leptotila verreauxi	
Leucopternis melanops	
Lophornis ornatus	
Microrhopias quixensis	
Myiozetetes luteiventris	
Mymothera guttata	
Nyctibius griseus	
Phaeothlypis rivularis	
Pionus menstruus	
Piranga (flava) haemalea	
Pteroglossus aracari	
Pulsatrix perspicillata	
Rupicola rupicola	
Sarcoramphus papa	
Schiffornis turdina	
Spizaetus tyrannus	
Streptoprocne zonaris	
Tachyphonus cristatus	
Tachyphonus phoenicius	
Terenera callinota	
Turdus fumigatus	

Tableau 1 : Espèces contactées seulement durant l'une des deux missions

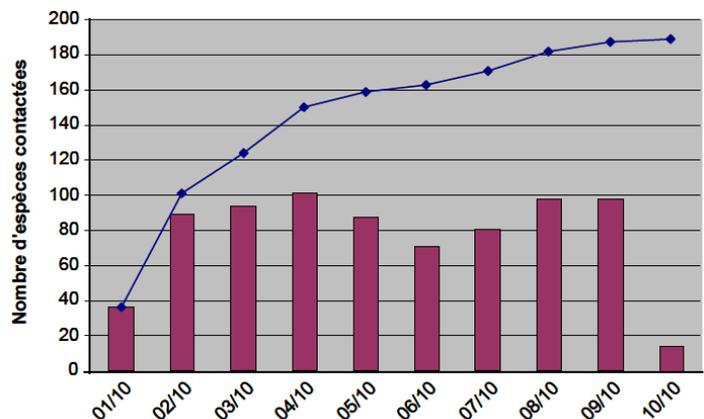


Figure 4 : Evolution du nombre d'espèces contactées au cours de la mission

Sites	Années	Effort <sup>(1)</sup>	Richesse observée	Richesse estimée (COMDYN)	% observé
Itoupé	2010	18	189	264 (± 23)	72 %
Lucifer	2006	26	160	227 (± 17)	70 %
Lucifer	2005-2006	62	194	231 (± 14)	84 %
Trinité / Aya	2007-2009	54	242	276 (± 14)	88 %
Trinité / Aya+Tabulaire	2009	33	235	-	-

### (1) Effort d'observation en jours x observateurs

Tableau 2 : Comparaison de la richesse de différents sites selon l'effort d'observation

La comparaison avec d'autres stations de forêt primaire en Guyane est rendue difficile par les différences importantes d'effort (durée) de prospection, d'habitats et de surface prise en compte (Tableau 2). Ainsi dans la RN de la Trinité, l'ensemble {Aya + mont Tabulaire + roche Bénitier}, qui pourrait se rapprocher le mieux par ses habitats et la surface considérée de la zone d'étude du mont Itoupé, a fourni 235 espèces observées à l'issue d'une seule mission (33 jours\*observateurs) ; la zone Aya seule a fourni à l'issue de deux missions (effort 54 jours\*observateurs) 242 espèces observées, pour une richesse totale estimée à 276 espèces (Claessens & Renaudier 2009). Sur un autre site d'altitude, le massif Lucifer, 160 espèces ont été observées en 2006 avec un effort de 26 jours\*observateurs ; et 194 espèces à l'issue de deux missions avec un effort total de 62 jours\*observateurs et pour une richesse totale estimée à 231 espèces (Claessens & Pineau 2007). La proportion d'espèces observées augmente avec l'effort, et plus particulièrement lorsque cet effort a été réparti sur deux missions. Il n'y a pas de raisons a priori pour que l'avifaune du mont Itoupé soit moins riche que celle de la zone Aya et du mont Tabulaire de la RN de la Trinité. Elle semble en revanche sensiblement plus riche que celle du massif Lucifer, la qualité et la diversité des habitats s'ajoutant à l'expérience des observateurs pour expliquer ces différences.

### Répartition altitudinale

Le camp et la plus grande partie des layons se trouvant au-dessus de 500 m d'altitude, on pouvait s'attendre à ce que la majorité des observations concernent l'étage sub-montagnard. Les 1470 observations se répartissent en :

- 14 % dans la forêt de plaine (alt. <500 m);
- 62 % dans la forêt sub-montagnarde de pente (alt. >500 m et <750 m);
- 24 % dans la forêt sommitale (alt. >750 m).

Sur les 189 espèces recensées,

- 91 (48 %) ont été notées dans la forêt de plaine;
- 162 (86 %) ont été notées dans la forêt sub-montagnarde de pente;
- 96 (51 %) ont été notées dans la forêt sommitale.

Ces résultats sont conformes aux prévisions, avec un écart très significatif entre la forêt sub-montagnarde de pente et les deux autres étages. La richesse en apparence plus faible de la forêt de plaine ne reflète vraisemblablement que le niveau plus faible de l'effort d'observation, comparé à la forêt sub-montagnarde. En revanche, bien que l'effort d'observation aux différents étages n'ait pas été mesuré, il a été sensiblement plus important dans la forêt sommitale que dans la forêt de plaine. De ce fait, la faiblesse du nombre d'espèces et du nombre d'observations dans la forêt sommitale traduit probablement une réalité écologique : l'avifaune du sommet serait donc sensiblement moins riche (en nombre d'espèces) et moins abondante (en nombre d'individus) que celle des étages inférieurs, ce que vient corroborer l'impression ressentie sur le terrain. 68 espèces soit 35 % du total n'ont été contactées que dans un seul étage altitudinal :

- 13 espèces (7 %) n'ont été contactées que dans la forêt de plaine ;
- 44 espèces (23 %) n'ont été contactées que dans la forêt sub-montagnarde de pente ;
- 11 espèces (6 %) n'ont été contactées que dans la forêt sommitale.

Ces résultats sont difficiles à interpréter compte tenu du caractère aléatoire des observations : des espèces ont pu échapper à l'inventaire dans l'un ou l'autre de ces habitats alors qu'elles s'y trouvaient. La liste conséquente d'espèces vues uniquement à l'étage intermédiaire témoigne de ce biais, alors que la plupart ne sont a priori pas inféodées à cet habitat, lui-même peu distinctif. Au contraire, le manque de caractère très marqué de la forêt sub-montagnarde sur le mont Itoupé permet à de nombreuses espèces de plaine ou de la forêt sommitale d'empiéter sur cet étage intermédiaire. Il paraît donc plus pertinent de traiter les espèces au cas par cas.

Parmi les espèces vues uniquement en plaine, on peut en citer au moins 4 qui sont manifestement absentes au-dessus de 500 m :

- *Corythopsis torquatus* (Tyrannidae)
- *Patagioenas speciosa* (Columbidae)
- *Phoenicircus carnifex* (Cotingidae)
- *Tyranneutes virescens* (Pipridae)



A celles-là s'ajoutent *Laniocera hypopyrra* (Tityridae) et *Phaeothlypis rivularis* (Parulidae) notées par ECOBIOS.

Dans le même ordre d'idée bien qu'ils soient présents dans la forêt sub-montagnarde de pente, les deux tétramés *Formicarius colma* et *F. analis* (Formicariidae) n'ont pas été vus au dessus de 600 m d'altitude. De même, *Hemitriccus zosterops* et *Tolmomyias assimilis* (Tyrannidae) sont principalement présents en forêt de plaine et se raréfient notablement avec l'altitude.

Parmi les espèces vues uniquement en haut de pente ou sur le plateau, soit au-dessus de 700 m, il faut distinguer celles réellement liées à l'altitude, de celles trouvées là à la faveur d'habitats particuliers et dont la restriction à cet étage est donc plus conjoncturelle. On peut citer :

- Espèces liées à l'altitude :

- *Colaptes rubiginosus* (Picidae) : fréquent sur tous les reliefs à partir de 500-600 m d'altitude, commun à Itoupé.
- *Colibri delphinae* (Trochilidae) : 3 chanteurs répartis en deux points du layon B, à 720 et 780 m d'altitude. Espèce très rare en Guyane (voir plus bas).
- *Contopus albogularis* (Tyrannidae) : plutôt lié au relief qu'à l'altitude sensu stricto (Ingels *et al.* 2008), il est apparemment commun sur le mont Itoupé, trouvé sur 4 sites entre 750 et 800 m d'altitude.
- *Oxyruncus cristatus* (Oxyruncidae) : commun sur les reliefs d'altitude supérieure à 500 m, il est parfois mais rarement vu plus bas (observé ici à 380 m d'altitude).
- *Phyllomyias griseiceps* (Tyrannidae) : 2 oiseaux contactés à plusieurs reprises sur le layon A vers 750 m d'altitude (~A900), à la limite donc entre la forêt sub-montagnarde de pente et la forêt sommitale. Espèce très rare en Guyane (voir plus bas).
- *Procnias albus* (Cotingidae) : au moins 5 chanteurs répartis sur le plateau et sur les pentes.

...auxquelles il convient d'ajouter *Piranga flava haemalea* (Cardinalidae), signalé par ECOBIOS.

- Espèces liées à des habitats particuliers :

Plusieurs espèces, sans être liées à l'altitude, sont présentes en haut de pente et sur le plateau à la faveur des cambrouzes et de leurs lisières localisées ici au-dessus de 700 m d'altitude :

- *Cercomacra tyrannina* (Thamnophilidae)
- *Myrmeciza atrothorax* (Thamnophilidae) (localisé en bordure la mare du layon F)
- *Taraba major* (Thamnophilidae)
- *Thamnophilus melanothorax* (Thamnophilidae)
- *Cyclarhis gujanensis* (Vireonidae)

Quelques-unes sont liées à la forêt claire et arbustive du sommet :

- *Thamnophilus punctatus* (Thamnophilidae)
- ainsi que *Leptotila verreauxi* (Columbidae) notée par ECOBIOS.

D'autres enfin, habituellement cantonnées aux flats, trouvent dans la forêt sommitale et parfois sur les pentes un substitut à leur habitat grâce à l'humidité liée à l'altitude :

- *Cyphorhinus arada* (Troglodytidae)
- *Myrmothera campanisona* (Grallariidae)

## Espèces remarquables

Sur les 189 espèces d'oiseaux recensées au cours de la mission, on relève (Tableau 3) :

- 22 espèces déterminantes ZNIEFF.
- 24 espèces endémiques du biome "Amazonia North and Tepuis", parmi lesquelles 3 endémiques du plateau des Guyanes.
- 12 espèces protégées (arrêté du 15 mai 1986, Hansen & Richard-Hansen 2001) : il s'agit principalement de rapaces diurnes (Accipitridae) ou nocturnes (Strigidae), ainsi que d'un héron (Ardeidae), d'un urubu (Cathartidae) et d'un ara (Psittacidae).

Le biome "Amazonia North and Tepuis" (ANT) défini par Birdlife International (Devenish *et al.* 2009) s'étend entre l'Orénoque, l'Amazone et le Rio Negro. Les espèces qui sont restreintes, au nombre de 125, sont représentatives de cette région biogéographique ; 39 d'entre elles sont présentes en Guyane, qui possède donc pour celles-là une responsabilité particulière en matière de conservation.

La liste globale des oiseaux du mont Itoupé (incluant les données d'ECOBIOS) renferme 30 espèces déterminantes ZNIEFF, 27 espèces endémiques du biome ANT dont 5 endémiques du plateau des Guyanes et 21 espèces protégées. Le statut d'espèce déterminante, qui combine un ensemble de critères (rareté, endémisme, sensibilité, menace sur les habitats spécifiques...) est de ce fait significatif du caractère patrimonial de ces espèces. C'est donc le cas de 11,6 à 13,6 % des espèces recensées à Itoupé. Cette proportion d'espèces déterminantes dans le peuplement d'oiseaux est comparable à celle trouvée dans d'autres stations de forêt primaire guyanaise : dans la RN de la Trinité, elle était de 9,9 % sur le sommet Tabulaire, 12,7 % sur la zone Aïmara, et 15,3 % sur la zone Aya (d'après Claessens & Renaudier 2009). L'influence de l'effort d'observation sur le taux d'espèces déterminantes recensées est manifeste et simple à expliquer, ces espèces étant parmi les plus rares et les plus difficiles à contacter.

Espèce	Statut ZNIEFF <sup>a</sup>	Endémisme <sup>b</sup>	Protection <sup>c</sup>	Espèce	Statut ZNIEFF <sup>a</sup>	Endémisme <sup>b</sup>	Protection <sup>c</sup>
<i>Penelope marail</i>	D	ANT		<i>Selenidera culik</i>	D	ANT	
<i>Crax alector</i>	D	ANT		<i>Pteroglossus viridis</i>		ANT	
<i>Tigrisoma lineatum</i>			P	<i>Veniliomis cassini</i>		ANT	
<i>Cathartes melambrotus</i>			P	<i>Colaptes rubiginosus</i>	D		
( <i>Sarcorampus papa</i> )			P	<i>Sclerurus mexicanus</i>	D		
<i>Elanoides forficatus</i>			P	<i>Philydor ruficaudatum</i>	D		
( <i>Harpagus bidentatus</i> )			P	<i>Automolus rubiginosus</i>	D		
( <i>Ictinia plumbea</i> )			P	<i>Hylexetastes perrotii</i>	D	ANT	
( <i>Leucopternis melanops</i> )			P	<i>Thamnophilus melanothorax</i>	D	Guyanes	
<i>Leucopternis albicollis</i>			P	<i>Epinecrophylla gutturalis</i>		ANT	
<i>Buteogallus urubitinga</i>			P	<i>Myrmotherula guttata</i>		ANT	
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	D		P	<i>Herpilochmus stictocephalus</i>		ANT	
( <i>Spizaetus tyrannus</i> )			P	<i>Hypocnemis cantator</i>		ANT	
<i>Spizaetus ornatus</i>			P	( <i>Terenura callinota</i> )	D	Guyanes	
<i>Micrastur gilvicollis</i>			P	<i>Percnostola rufifrons</i>		ANT	
<i>Ibycter americanus</i>			P	<i>Gymnopithys rufigula</i>		ANT	
<i>Psophia crepitans</i>	D			<i>Conopophaga aurita</i>	D		
( <i>Ara macao</i> )			P	<i>Phyllomyias griseiceps</i>	D		
<i>Ara chloropterus</i>			P	<i>Todirostrum pictum</i>		ANT	
( <i>Ara severus</i> )	D			( <i>Contopus cooperi</i> )	D		
<i>Pionites melanocephala</i>		ANT		<i>Contopus albogularis</i>	D	Guyanes	
<i>Pyrilia caica</i>	D	ANT		<i>Conopias parvus</i>		ANT	
( <i>Amazona dufresniana</i> )	D	Guyanes		<i>Oxyruncus cristatus</i>	D		
<i>Megascops watsonii</i>			P	( <i>Rupicola rupicola</i> )	D*	ANT	P
<i>Lophostrix cristata</i>			P	<i>Procnias albus</i>	D	Guyanes	
( <i>Pulsatrix perspicillata</i> )			P	<i>Perissocephalus tricolor</i>	D	ANT	
( <i>Ciccaba sp.</i> )	D		P	<i>Tyrannetes virescens</i>	D	ANT	
<i>Phaethornis malaris</i>		ANT		<i>Corapipo gutturalis</i>		ANT	
<i>Colibri delphinae</i>	D			<i>Lepidothrix serena</i>		ANT	
<i>Galbula albirostris</i>		ANT		<i>Henicorhina leucosticta</i>	D		
<i>Galbula leucogastra</i>	D			<i>Microbates collaris</i>		ANT	
<i>Monasa atra</i>		ANT		( <i>Tachyphonus phoenicius</i> )	D		
<i>Capito niger</i>		ANT		( <i>Piranga flava haemalea</i> )	D	ANT	

<sup>a</sup> Statut ZNIEFF : D = espèce déterminante ; D\* : espèce déterminante si site de nidification ou lek de parade.

<sup>b</sup> Endémisme : ANT = endémique du biome "Amazonia North and Tepuis" ; Guyanes = endémique du plateau des Guyanes *sensu stricto*.

<sup>c</sup> Protection : P = espèce protégée (arrêté du 15 mai 1986).

Tableau 3 : Statut réglementaire et endémisme des espèces d'oiseaux répertoriés sur le mont Itoupé (les espèces entre parenthèses ont été notées par ECOBIOS uniquement)

Parmi ces espèces remarquables, il convient d'en citer deux qui sont connues en Guyane de moins de cinq localités. Leur rareté tient à leur association aux forêts d'altitude, à leur situation en limite d'aire de répartition, sans doute aussi au niveau des prospections dans l'intérieur de la Guyane et à une connaissance seulement récente de leurs vocalisations permettant de les détecter.

- *Colibri delphinae* (Trochilidae) : 4ème mention pour la Guyane, connu seulement de la montagne Kotika, des monts Atachi Bakka et du mont Tabulaire de la RN de la Trinité (Renaudier *et al.* 2010).

- *Phyllomyias griseiceps* (Tyrannidae) : 2ème mention pour la Guyane, connu seulement de Papaïchton (Renaudier & CHG 2010).

D'autres bien que moins exceptionnelles restent rares en Guyane :

- *Sclerurus mexicanus* (Furnariidae) : connue de moins de 10 localités en Guyane. Les observations actuelles ne permettent pas de comprendre les raisons de cette rareté.

- *Philydor ruficaudatum* (Furnariidae) : observé récemment dans seulement 2 localités (mont Tabulaire de la RN de la Trinité et Saül ; Renaudier & CHG 2010 et inédit).

## Particularités du peuplement d'oiseaux

A l'issue d'une mission aussi courte et ponctuelle, les remarques sur la composition du peuplement doivent être considérées avec prudence. Elles ne sont que le produit des observations réalisées et ne reflètent pas forcément la situation réelle et permanente des espèces.

Certaines espèces ont semblé singulièrement rares voire absentes, cette situation inhabituelle pouvant être causée par la saison et/ou par l'altitude.

- Effet de la saison

- La rareté des perroquets (Psittacidae) et plus particulièrement l'absence totale des amazones *Amazona spp.* durant notre mission était manifeste. Ces oiseaux effectuent des déplacements saisonniers encore mal connus en réponse aux fluctuations des ressources, la saison sèche entraînant leur désertion de zones dépourvues de fructifications. Plusieurs espèces avaient été observées en mars par ECOBIOS.

- La rareté d'*Oxyruncus cristatus* (Oxyruncidae) durant notre mission est probablement liée à la saison, cet effet saison pouvant agir sur la répartition de l'espèce (comme pour les perroquets) ou seulement sur son activité vocale et sa détectabilité (comme pour les



Cotingidae auxquels il est apparenté).

- Les pigeons terrestres que sont *Geotrygon montana*, *Leptotila verreauxi* et *L. rufaxilla* (Columbidae) étaient de même particulièrement discrets, voire absents en ce qui concerne les deux premiers, signalés en mars par ECOBIOS. Des variations saisonnières d'abondance pour *Geotrygon montana*, avec des maxima en saison des pluies trahissant des mouvements migratoires d'ampleur inconnue, ont été rapportées au Brésil (Stouffer & Bierregaard 1993).
- D'une manière générale, la saison sèche est peu propice aux chants, comme on a pu le constater avec des espèces pourtant bien présentes telles que les tinamous (Tinamidae) *Myrmeciza ferruginea*, *Percnoscotia rufifrons* (Thamnophilidae), *Turdus albicollis* (Turdidae), dont la reproduction démarre avec l'arrivée de la saison des pluies. La sécheresse qui prévalait avant et tout au long de la mission n'a fait qu'accentuer ce phénomène.
- A l'opposé, *Selenidera culik* (Ramphastidae) et *Capito niger* (Capitonidae) se distinguaient par leur activité vocale et de parade. L'altitude n'était peut-être pas étrangère à leur abondance locale.

- Effet de l'altitude ou des habitats

- L'absence d'*Automolus infuscatus* et d'*A. ochrolaemus* (Furnariidae) mérite d'être confirmée. Hormis l'altitude, rien ne semble pouvoir l'expliquer. *Automolus infuscatus* a été signalé en plaine par ECOBIOS. *Automolus ochrolaemus* est quant à lui moins régulier en forêt primaire mais néanmoins trouvé dans la plupart des stations étudiées (O. Claessens, obs. pers.), plutôt près des lisières.
- Il en va de même de *Galbula dea* (Galbulidae), étonnamment absent de nos relevés.
- L'absence totale et certaine d'*Herpsilochmus sticturus* (Thamnophilidae) est remarquable, alors qu'il est généralement omniprésent dans les rondes de canopée et aussi fréquent que son congénère *H. stictocephalus*. A Itoupé, seul ce dernier est présent, ce qui peut être dû à l'altitude.
- Les rondes plurispécifiques d'insectivores du sous-bois ont semblé peu fréquentes et comporter moins d'oiseaux qu'habituellement. La composition et l'organisation sociale de ces rassemblements plurispécifiques sont très constantes en forêt primaire guyanaise ; leurs territoires sont jointifs et leur densité est directement liée à la densité et à la complexité des strates de végétation (Jullien & Thiollay 1998). La forêt sommitale, plus claire et moins haute que la forêt de plaine ou de pente, est manifestement moins propice à une densité optimale de ces rondes ; de plus certaines espèces membres constants ou occasionnels de ces rassemblements et qui contribuent à leur cohésion et/ou à leur ampleur peuvent être absentes ou raréfiées du fait de l'altitude. Il est donc vraisemblable que les rondes du sous-bois soient effectivement moins abondantes et moins structurées sur le plateau du mont Itoupé que dans des zones de plus basse altitude. Aucun contact n'a d'ailleurs eu lieu en forêt sommitale

avec les deux espèces leaders de ces rondes *Thamnomanes caesius* et *T. ardesiacus* (Thamnophilidae) ni avec l'un de leurs membres constants *Hylophilus ochraceiceps* (Vireonidae).

- A l'inverse, on peut noter la bonne représentation d'espèces généralement peu communes et inégalement réparties au sein du massif forestier, comme *Automolus rubiginosus* (Furnariidae) et *Microcerculus bambla* (Troglodytidae).
- Enfin, les bonnes densités de *Crax alector* (Cracidae) et *Psophia crepitans* (Psophiidae), espèces gibiers souvent raréfiées ailleurs en Guyane, ne sont que le reflet de l'absence de chasse sur le mont Itoupé.

## Conclusions

Avec l'étude des peuplements animaux et végétaux du mont Itoupé, le Parc amazonien de Guyane débute son programme scientifique par l'un des sites les plus emblématiques et prometteurs de son territoire. L'un des sommets les plus hauts de Guyane, dépassant les 800 m d'altitude, ne pouvait en effet que recéler des trésors en matière de biodiversité. Le premier inventaire de l'avifaune réalisé sur ce site a répondu partiellement à ces attentes.

Cette mission a permis d'obtenir respectivement les seconde et quatrième données guyanaises pour deux espèces très rares inféodées aux reliefs : *Phyllomyias griseiceps* (Tyrannidae) et *Colibri delphinae* (Trochilidae). Une autre, *Terenura callinota* (Thamnophilidae) avait été observée par ECOBIOS en mars, fournissant sa seconde mention pour la Guyane. Ces observations constituent les principales découvertes ornithologiques effectuées sur le mont Itoupé.

En dépit d'habitats forestiers remarquables et exempts de toute perturbation anthropique, et en dépit de l'altitude qui laissait espérer d'autres surprises du même type, l'avifaune du mont Itoupé a toutefois révélé au cours de cette étude une richesse relativement modeste et a été marquée par l'absence ou la rareté inhabituelle de nombreuses espèces, notamment celles liées à l'altitude. La saison est sans aucun doute en grande partie responsable de cette situation. La brièveté de la mission a accentué ce résultat, la rencontre d'oiseaux discrets ou moins abondants localement à cette période de l'année étant d'autant plus aléatoire.

Les observations collectées au cours de cette mission n'en demeurent pas moins intéressantes et essentielles pour améliorer notre connaissance du statut et de la répartition d'oiseaux plus ou moins rares au sein du massif forestier guyanais. Toute opportunité d'inventaire dans des régions aussi reculées et généralement inaccessibles du centre ou du sud de la Guyane est à ce titre inestimable. Il serait dommage que l'étude de l'avifaune du mont Itoupé en reste là, alors que le site bénéficie d'une remarquable préparation du terrain (DZ, layons, situation du camp de base...). Pour autant, les reliefs ne doivent pas être considérés comme les seuls sites dignes d'intérêt du point de vue de la biodiversité : les zones de basse altitude et les forêts alluviales du grand sud sont elles aussi susceptibles d'abriter des espèces rares et remarquables voire méconnues et méritent à ce titre la même attention.

## Remerciements

Nous remercions Guillaume Léotard et Vincent Pelletier (ECOBIOS) pour nous avoir transmis la liste d'oiseaux observés pendant leur mission de mars 2010, et Tanguy Deville pour avoir généreusement mis à notre disposition ses photos d'oiseaux pour illustrer ce rapport. Les noms de plantes ont été fournis par Guillaume Léotard.

Nous sommes particulièrement reconnaissants aux techniciens du Parc amazonien de Guyane pour la qualité des layons et du balisage qui a grandement facilité le travail de terrain.



## Références

- BRUNAUX O. & GUITET S. 2010. *Compte-rendu de mission Itoupé*. Office National des Forêts. Rapport, 17 p.
- CLAESSENS O. & PINEAU K 2007. *Réserve naturelle Lucifer – Dékou Dékou. Inventaire ornithologique, 28 octobre - 10 novembre 2006*. Rapport de mission. Office National des Forêts. Rapport, 38 p.
- CLAESSENS O. & RENAUDIER A. 2009. *Réserve naturelle de la Trinité : étude de l'avifaune, mont Tabulaire du 6 au 13 octobre 2009, zone Aya du 13 au 26 octobre 2009*. Office National des Forêts. Rapport, 41 p.
- Comité d'homologation de Guyane 2010. *Liste des oiseaux de Guyane - version mars 2010*. <http://pagesperso-orange.fr/gepog/CHG/>.
- DEVENISH C., DIAZ FERNADEZ D.F., CLAY R.P., DAVIDSON I. & YEPEZ ZABALA I (Eds) 2009. Important Bird Areas Americas - Priority sites for biodiversity conservation. Quito, Ecuador: BirdLife International. *BirdLife Conservation Series* 16.
- FERRY C. 1976. Un test facile pour savoir si la richesse mesurée d'un peuplement se rapproche de sa richesse réelle. *Le Jean-Le-Blanc* 15 : 21-28.
- HANSEN E. & RICHARD-HANSEN C. 2001. *Faune de Guyane. Guide des principales espèces soumises à réglementation*. Editions Roger Le Guen, Garies.
- HINES J.E. 1996. SPECRICH2 Software to estimate the total number of species from species presence-absence data on multiple sample sites or occasions using model M(h) from program CAPTURE. USGS-PWRC. <http://www.mbrpwr.usgs.gov/software/specrich2.html>.
- INGELS J., CLAESSENS O., PELLETIER V. & TOSTAIN O. 2008. The White-throated Pewee *Contopus albogularis*, a near-endemic tyrant-flycatcher of French Guiana. *Alauda* 76 : 59-64.
- JULLIEN M. & THIOLLAY J.M. 1998. Multi-species territoriality and dynamic of neotropical forest understory bird flocks. *Journal of Animal Ecology* 67 : 227-252.
- LEIGH E.H., RAND A.S. & WINDSOR D.M. 1983. *The ecology of a tropical forest. Seasonal rhythms and longterm changes*. Oxford Univ. Press, Oxford.
- REMSEN J.V. JR., ET AL. 2010. *A classification of the bird species of South America*. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html> (version 11/11/2010).
- RENAUDIER A. & Comité d'Homologation de Guyane. 2010. Rare birds in French Guiana in 2005–07. *Cotinga* 32(on line): OL 95-104.
- RENAUDIER A., CLAESSENS O & Comité d'Homologation de Guyane. 2010. *Les oiseaux rares en Guyane en 2008 et 2009*. Rapport du Comité d'homologation de Guyane. <http://pagesperso-orange.fr/gepog/CHG/>.
- SABATIER D. & MOLINO J.-F. 2010. *Caractérisation des communautés végétales arborescentes, dans le cadre de l'étude des végétations du massif du mont Itoupé (Parc amazonien de Guyane)*. Compte rendu de mission (7 mars – 2 avril 2010). Rapport, 11 p.
- STOUFFER P. & BIERREGAARD R.O., JR. 1993. Spatial and temporal abundance patterns of Ruddy Quail-Doves (*Geotrygon montana*) near Manaus, Brazil. *The Condor* 95 : 896-903.
- TERBORGH J. 1986. Keystone plant resources in the tropical forest. In: Soulé M.E. (ed.). *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates: 330-344.
- TERBORGH J., ROBINSON S.K., PARKER T.A., III, MUNN C.A. & PIERPONT N. 1990. Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs* 60 : 213-238.

## ANNEXE

Liste commentée des espèces d'oiseaux rencontrées sur le mont Itoupé

Cette liste reprend l'ensemble des espèces notées au cours de la mission d'octobre 2010 et celles signalées à titre provisoire par ECOBIOS suite à sa mission de mars 2010.

Celles notées seulement par ECOBIOS sont entre parenthèses. Les espèces les plus remarquables sont en gras. La taxonomie et la séquence suivent celles adoptées par le Comité d'homologation de Guyane (2010), en conformité avec le South American Classification Committee (Remsens *et al.* 2010). Le nombre entre parenthèses qui suit le nom d'espèce indique le nombre de jours (sur un total de 10 jours) où cette espèce a été contactée.

Famille / Espèce	Statut <sup>a</sup>	Commentaire
<b>Tinamidae</b> <i>Tinamus major</i> (3) ( <i>Crypturellus cinereus</i> ) <i>Crypturellus variegatus</i> (5)		Relativement peu fréquent, semble absent de la forêt sommitale. Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Cracidae</b> <i>Penelope marail</i> (5) <i>Ortalis motmot</i> (1) <i>Crax alector</i> (4)	D D	Endémique ANT, abondant. Noté sur le layon A, en forêt sub-montagnarde de pente. Endémique ANT, relativement commun, observé sur tous les layons y compris en forêt sommitale.
<b>Odontophoridae</b> <i>Odontophorus gujanensis</i> (5)		Présent à tous les étages.
<b>Ardeidae</b> <i>Tigrisoma lineatum</i> (1)	P	Un juvénile vu le 9/10 vers 580 m d'altitude (layon D), record altitudinal pour la Guyane.
<b>Cathartidae</b> <i>Cathartes melambrotus</i> (2) ( <i>Sarcoramphus papa</i> )	P P	Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Accipitridae</b> <i>Elanoides forficatus</i> (2) ( <i>Harpagus bidentatus</i> ) ( <i>Ictinia plumbea</i> ) ( <i>Leucopternis melanops</i> ) <i>Leucopternis albicollis</i> (1)  <i>Buteogallus urubitinga</i> (3) <i>Spizaetus melanoleucus</i> (1) ( <i>Spizaetus tyrannus</i> ) <i>Spizaetus ornatus</i> (1)	P P P P P  P D, P P P	Noté par ECOBIOS uniquement. Noté par ECOBIOS uniquement. Noté par ECOBIOS uniquement. Noté par ECOBIOS uniquement. Un individu en chasse accompagne un important groupe de singes en forêt de plaine le 08/10.  Un oiseau en chasse le 08/10 en forêt de plaine (layon C). Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Falconidae</b> <i>Micrastur gilvicolis</i> (6) <i>Ibycter americanus</i> (4)	P P	Commun, présent à tous les étages.



Famille / Espèce	Statut <sup>a</sup>	Commentaire
<b>Psophiidae</b> <i>Psophia crepitans</i> (6)	D	Particulièrement abondant (par exemple 2 groupes de 12 et 15 individus rencontrés le 9/10 sur le layon C), observé à tous les étages.
<b>Columbidae</b> <i>Patagioenas speciosa</i> (1) <i>Patagioenas plumbea</i> (9) <i>Patagioenas subvinacea</i> (7) ( <i>Leptotila verreauxi</i> ) <i>Leptotila rufaxilla</i> (4) ( <i>Geotrygon montana</i> )		1 contact en forêt de plaine uniquement. Commun, mais pas noté sur le plateau. Contacté à tous les étages, y compris en forêt sommitale. Noté par ECOBIOS uniquement.  Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Psittacidae</b> ( <i>Ara macao</i> ) <i>Ara chloropterus</i> (1)  ( <i>Ara severus</i> ) ( <i>Aratinga leucophthalma</i> ) <i>Pyrrhura picta</i> (7) <i>Brotogeris chrysoptera</i> (7) <i>Touit batavicus</i> (1) <i>Touit purpuratus</i> (2) <i>Pionites melanocephalus</i> (1) <i>Pyrilia caica</i> (6) ( <i>Pionus menstruus</i> ) <i>Pionus fuscus</i> (1) ( <i>Amazona dufresniana</i> )  ( <i>Amazona amazonica</i> ) ( <i>Amazona farinosa</i> ) ( <i>Deroptyus accipitrinus</i> )	P P  D      D  D, E	Noté par ECOBIOS uniquement. Des contacts répétés avec des <i>Ara sp.</i> ( <i>chloropterus/macao</i> ) n'ont pas pu être déterminés à l'espèce. Noté par ECOBIOS uniquement. Noté par ECOBIOS uniquement.      Endémique ANT. Endémique ANT. Noté par ECOBIOS uniquement.  Endémique du plateau des Guyanes, noté par ECOBIOS uniquement. Noté par ECOBIOS uniquement. Noté par ECOBIOS uniquement. Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Cuculidae</b> <i>Piaya cayana</i> (5)		
<b>Strigidae</b> <i>Megascops watsonii</i> (4) <i>Lophotrix cristata</i> (3)  ( <i>Pulsatrix perspicillata</i> ) ( <i>Ciccaba sp.</i> )	P P  P D, P	  Un total de 4 chanteurs a été noté le 07/10 sur 2 km du layon C, à partir du camp. Noté par ECOBIOS uniquement. Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Nyctibiidae</b> ( <i>Nyctibius griseus</i> )		Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Caprimulgidae</b> <i>Lurocalis semitorquatus</i> (5) <i>Caprimulgus nigrescens</i> (1)		1 individu sur la DZ le jour d'arrivée.
<b>Apodidae</b> ( <i>Streptoprocne zonaris</i> ) <i>Chaetura spinicaudus</i> (3) <i>Chaetura chapmani</i> (6)		Noté par ECOBIOS uniquement.  Groupes réguliers d'une dizaine d'individus.
<b>Trochilidae</b> <i>Topaza pella</i> (1) <i>Florisuga mellivora</i> (3) <i>Phaethornis ruber</i> (5) <i>Phaethornis bourcierii</i> (1)		Noté en forêt sommitale et sub-montagnarde.

Famille / Espèce	Statut <sup>a</sup>	Commentaire
<b>Trochilidae (suite)</b> <i>Phaethornis superciliosus</i> (6)  <i>Phaethornis malaris</i> (1) <i>Colibri delphinae</i> (4)  <i>(Heliiothryx auritus)</i> <i>(Lophornis ornatus)</i> <i>Campylopterus largipennis</i> (4) <i>Thalurania furcata</i> (5) <i>Hylocharis cyamus</i> (5)	D	<p>Un lek important (&gt;10 chanteurs) au début du layon A, d'autres également sur le plateau (layons B et F). Endémique ANT.</p> <p>3 chanteurs répartis en deux points du layon B (B1300 et B3000), à 720 et 780 m d'altitude. Quatrième site connu en Guyane pour ce colibri rare lié à l'altitude, après la montagne Kotika, les monts Atachi Bakka et le Mont Tabulaire de la RN de la Trinité (Renaudier <i>et al.</i> 2010). Noté par ECOBIOS uniquement.</p> <p>Noté par ECOBIOS uniquement.</p> <p>Fréquent en forêt sommitale.</p> <p>Commun en forêt de plaine et sur les pentes, apparemment absent du plateau.</p>
<b>Trogonidae</b> <i>Trogon melamurus</i> (1) <i>Trogon viridis</i> (5) <i>Trogon violaceus</i> (6) <i>Trogon rufus</i> (2) <i>Trogon collaris</i> (6)		
<b>Alcedinidae</b> <i>(Chloroceryle inda)</i> <i>(Chloroceryle aenea)</i>		<p>Noté par ECOBIOS uniquement.</p> <p>Noté par ECOBIOS uniquement.</p>
<b>Momotidae</b> <i>Momotus momota</i> (5)		
<b>Galbulidae</b> <i>Galbula albirostris</i> (2)  <i>Galbula leucogastra</i> (1) <i>(Galbula dea)</i> <i>Jacamerops aureus</i> (3)	D	<p>Endémique ANT, observé en forêt sub-montagnarde et sommitale.</p> <p>Entendu le 8/10 en forêt sub-montagnarde de pente (layon C). Noté par ECOBIOS uniquement.</p>
<b>Bucconidae</b> <i>Malacoptila fusca</i> (2) <i>Monasa atra</i> (5)		Endémique ANT.
<b>Capitonidae</b> <i>Capito niger</i> (9)		Endémique ANT ; fréquence remarquée à tous les étages.
<b>Ramphastidae</b> <i>Ramphastos tucamus</i> (5) <i>Ramphastos vitellinus</i> (4) <i>Selenidera culik</i> (9)  <i>Pteroglossus viridis</i> (3) <i>(Pteroglossus aracari)</i>	D	<p>Endémique ANT, particulièrement commun à tous les étages, en cours de reproduction (parades).</p> <p>Endémique ANT.</p> <p>Noté par ECOBIOS uniquement.</p>
<b>Picidae</b> <i>Veniliornis cassini</i> (7) <i>Piculus flavigula</i> (2) <i>Colaptes rubiginosus</i> (7)  <i>Celeus undatus</i> (5) <i>Dryocopus lineatus</i> (1) <i>Campephilus rubricollis</i> (5)	D	<p>Endémique ANT.</p> <p>Espèce liée à l'altitude, fréquente en Guyane sur les reliefs à partir de 500-600 m d'altitude, commune à Itoupé, associée aux rondes.</p> <p>Vu seulement en forêt de plaine.</p>



Famille / Espèce	Statut <sup>a</sup>	Commentaire
<b>Furnariidae</b>		
<i>Sclerurus mexicanus</i> (1)	D	Enregistré en forêt sommitale à 815 m, record altitudinal pour la Guyane.
<i>Sclerurus rufigularis</i> (1)		Contacté sur 4 sites.
<i>Sclerurus caudacutus</i> (2)		
<i>Philydor ruficaudatum</i> (1)	D	2 oiseaux dans une ronde en forêt sub-montagnarde le 2/10, également vu sur le plateau par ECOBIOS (G. Léotard).
<i>Philydor erythrocerum</i> (4)		
( <i>Automolus infuscatus</i> )		Noté par ECOBIOS uniquement.
<i>Automolus rubiginosus</i> (5)	D	Assez commun en forêt sub-montagnarde et sommitale.
<i>Xenops minutus</i> (3)		
<i>Dendrocincla fuliginosa</i> (3)		Commun partout.
<i>Glyphorhynchus spirurus</i> (8)		
<i>Dendrexetastes rufigula</i> (1)		
<i>Hylexetastes perrotii</i> (2)	D	Endémique ANT.
<i>Dendrocolaptes certhia</i> (5)		
<i>Dendrocolaptes picummus</i> (4)		
<i>Xiphorhynchus pardalotus</i> (9)		
<i>Xiphorhynchus guttatus</i> (4)		Entendu à tous les étages.
<i>Lepidocolaptes albolineatus</i> (1)		
( <i>Campylorhamphus procurvoides</i> )		Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Thamnophilidae</b>		
<i>Cymbilaimus lineatus</i> (8)		
<i>Taraba major</i> (2)		Peu commun dans les cambrouses du plateau.
<i>Thamnophilus murinus</i> (8)		
<i>Thamnophilus punctatus</i>		
<i>Thamnophilus melanothorax</i> (1)	D, E	Cantonné à la forêt sommitale, présent sur le plateau et en haut de pente (layons A, B, D, F) en lisière de cambrouses. Endémique du plateau des Guyanes, cantonné à la forêt sommitale ; record altitudinal pour la Guyane. Noté seulement en forêt de plaine.
<i>Thamnophilus amazonicus</i> (1)		Leader des rondes d'insectivores du sous-bois, aucun contact sur le plateau.
<i>Thamnomanes ardesiacus</i> (7)		Leader des rondes d'insectivores du sous-bois, aucun contact sur le plateau.
<i>Thamnomanes caesioides</i> (7)		Endémique ANT.
<i>Epinecrophylla gutturalis</i> (4)		
<i>Myrmotherula brachyura</i> (1)		
( <i>Myrmotherula guttata</i> )		Endémique ANT, noté par ECOBIOS uniquement.
<i>Myrmotherula axillaris</i> (4)		
<i>Myrmotherula longipennis</i> (5)		
<i>Myrmotherula menetriesii</i> (7)		
<i>Herpsilochmus stictocephalus</i> (10)		Endémique ANT, une des deux seules espèces à avoir été contactées les 10 jours.
( <i>Microrhopias quixensis</i> )		Noté par ECOBIOS uniquement.
<i>Hypocnemis cantator</i> (6)		Endémique ANT, commun en forêt sommitale.
( <i>Teremura callinota</i> )	D, E	Endémique du plateau des Guyanes, noté par ECOBIOS uniquement (dans une seule ronde, layon B ; obs. G. Léotard).
<i>Teremura spodiophtila</i> (2)		Plusieurs contacts auditifs avec des <i>Teremura sp.</i> , tant en forêt de plaine que sur pentes, n'ont pas pu être identifiés au niveau spécifique.
<i>Cercomacra cinerascens</i> (9)		Commun.





Famille / Espèce	Statut <sup>a</sup>	Commentaire
<b>Tyrannidae (suite)</b> <i>Sirystes sibilator</i> (3) <i>Attila spadiceus</i> (4)		Essentiellement en forêt de plaine.
<b>Oxyruncidae</b> <i>Oxyruncus cristatus</i> (2)	D	Espèce liée à l'altitude, habituellement commune au-dessus de 500-600 m, parfois vue plus bas. Étonnamment rare ou discret pendant la mission, seulement 2 contacts sur le layon C dont un à 380 m d'altitude.
<b>Cotingidae</b> <i>(Rupicola rupicola)</i> <i>Phoenicircus carnifex</i> (2) <i>(Cotinga cotinga)</i> <i>Cotinga cayana</i> (1) <i>Procnias albus</i> (8)	D*, P	Endémique ANT, noté par ECOBIOS uniquement. Présent seulement en forêt de plaine. Noté par ECOBIOS uniquement.
<i>Lipaugus vociferans</i> (9) <i>Xipholena punicea</i> (1) <i>Querula purpurata</i> (7) <i>Perissocephalus tricolor</i> (3)	D, E    D	Endémique du plateau des Guyanes, espèce liée à l'altitude ; au moins 5 chanteurs répartis sur le plateau et sur les pentes. Malgré la saison sèche ceux-ci étaient bien actifs vocalement, mais la population en pleine saison de reproduction est certainement beaucoup plus importante. Abondant mais semble éviter le plateau ; les leks sont localisés en plaine et sur les pentes.    Endémique ANT, plusieurs chanteurs sur les layons C et D.
<b>Pipridae</b> <i>Tyrannutes virescens</i> (4) <i>Corapipo gutturalis</i> (10) <i>Lepidothrix serena</i> (8)  <i>Manacus manacus</i> (1) <i>Pipra erythrocephala</i> (7)	D	Endémique ANT, présent seulement en forêt de plaine. Endémique ANT, omniprésent. Endémique ANT, abondant en forêt sub-montagnarde et sommitale. Rare, noté dans une zone ouverte très lianescente.
<b>Tityridae</b> <i>Tityra cayana</i> (3) <i>(Schiffornis turdina)</i> <i>(Laniocera hypopyrra)</i>		Noté par ECOBIOS uniquement. Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Incertae sedis</b> <i>Piprites chloris</i> (5)		
<b>Vireonidae</b> <i>Cyclarhis gujanensis</i> (5)  <i>Vireolanius leucotis</i> (5) <i>Vireo olivaceus</i> (8) <i>Hylophilus thoracicus</i> (4) <i>Hylophilus muscicapinus</i> (7) <i>Hylophilus ochraceiceps</i> (7)		Fréquent en lisière des cambrouzes en haut de pente et sur le plateau. Peu commun. Particulièrement commun. Peu commun. Pas noté sur le plateau. Pas noté sur le plateau.
<b>Hirundinidae</b> <i>Hirundo rustica</i> (1)		Oiseaux en migration active uniquement.
<b>Troglodytidae</b> <i>Microcerculus bambla</i> (7) <i>Thryothorus coraya</i> (7) <i>Henicorhina leucosticta</i> (3) <i>Cyphorhinus arada</i> (2)	D	Commun en forêt sub-montagnarde et sommitale. Commun en forêt sub-montagnarde et sommitale. Noté en au moins 3 sites en haut de pentes et sur le sommet. Trouvé en 3 sites sur pente et sur le sommet, ce troglodyte habituellement lié aux flats trouve ici un substitut à cet habitat grâce à l'humidité liée à l'altitude.

Famille / Espèce	Statut <sup>a</sup>	Commentaire
<b>Poliopitilidae</b> <i>Microbates collaris</i> (7) <i>Ramphocaemus melamurus</i> (7)		Endémique ANT.
<b>Turdidae</b> <i>(Turdus fumigatus)</i> <i>Turdus albicollis</i> (9)		Noté par ECOBIOS uniquement. Présence discrète, aucun chanteur car l'espèce n'était pas en saison de reproduction.
<b>Thraupidae</b> <i>Lamprospiza melanoleuca</i> (2) <i>(Tachyphonus cristatus)</i> <i>Tachyphonus surinamus</i> (5) <i>Tachyphonus luctuosus</i> (1) <i>(Tachyphonus phoenicius)</i> <i>Lanio fulvus</i> (4) <i>Ramphocelus carbo</i> (2) <i>Tangara punctata</i> (1) <i>Tangara chilensis</i> (2) <i>Tangara gyrola</i> (3) <i>Dacnis lineata</i> (2) <i>Dacnis cayana</i> (1) <i>Cyanerpes caeruleus</i> (3) <i>Cyanerpes cyaneus</i> (1) <i>Chlorophanes spiza</i> (1) <i>(Hemithraupis guira)</i> <i>Hemithraupis flavicollis</i> (1)	D	Noté par ECOBIOS uniquement.  Noté par ECOBIOS uniquement.  Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Incertae sedis</b> <i>Coereba flaveola</i> (6) <i>Saltator grossus</i> (6) <i>Saltator maximus</i> (6)		Particulièrement commun en forêt sommitale.
<b>Cardinalidae</b> <i>(Arremon taciturnus)</i> <i>(Piranga flava haemalea)</i> <i>Caryothraustes canadensis</i> (2)	D	Noté par ECOBIOS uniquement. Endémique ANT, noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Parulidae</b> <i>(Phaethlypis rivularis)</i>		Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Icteridae</b> <i>Psarocolinus viridis</i> (6) <i>(Cacicus haemorrhous)</i> <i>Icterus cayanensis</i> (1)		Noté par ECOBIOS uniquement.
<b>Fringillidae</b> <i>Euphonia violacea</i> (1) <i>Euphonia chrysopasta</i> (1) <i>Euphonia mimuta</i> (1) <i>Euphonia cayanensis</i> (8)		Commun en forêt sub-montagnarde et sommitale.

<sup>a</sup> Statut: D = espèce déterminante ZNIEFF.

D\* : espèce déterminante si site de nidification ou lek de parade.

E = espèce endémique du plateau des Guyanes.

P = espèce protégée (arrêté du 15 mai 1986).



# Les peuplements de chiroptères du mont Itoupé

Marguerite Delaval<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Office National des Forêts de Guyane

## Résumé

L'inventaire des chiroptères du mont Itoupé a permis l'identification de 33 espèces formant un peuplement caractéristique des forêts intactes de par la grande diversité, l'équilibre des communautés et le faible taux de captures. Le présent protocole ne permet pas de tirer de conclusions sur un éventuel gradient de répartition par rapport à l'altitude. Les captures ayant été faites au filet, les espèces de haut vol et espèces très légères ne sont que peu capturées, créant un biais dans les présents résultats. Pour une meilleure représentation de la structure du peuplement des chiroptères sur le mont Itoupé, un autre protocole est envisagé.

## Mots clés

Parc amazonien de Guyane, mont Itoupé, chiroptères, ONF

## Introduction

Le Parc amazonien de Guyane a organisé une mission pluridisciplinaire sur le mont Itoupé ayant pour but d'inventorier la biodiversité dans cette région de cœur de parc encore mal connue. Ceci, dans un objectif de connaissance pure, mais aussi, d'état des lieux dans une démarche à long terme d'étude des changements globaux.

De plus, les protocoles ont été élaborés afin de mettre en évidence un éventuel effet gradient d'altitude sur les communautés végétales et animales. Parmi la faune, les chiroptères ont été étudiés durant la mission qui s'est déroulée du 18 mars au 3 avril 2010.

## Chauves-souris de la Guyane et de sa région

Les forêts tropicales et tout particulièrement celles d'Amérique du Sud constituent les écosystèmes qui abritent le plus grand nombre de chauves-souris. En Guyane, elles sont représentées par un très grand nombre d'espèces (102 espèces) soit un peu plus d'un mammifère sur deux.

La plus diversifiée des familles est celle des Phyllostomidae (qui est une famille endémique aux néotropiques). Leur diversité est reflétée notamment par leurs régimes alimentaires, leurs systèmes sociaux, la sélection des gîtes et leur stratégie de reproduction.

Les chauves-souris sont adaptées à des biotopes particuliers du fait de leurs spécialisations anatomiques et comportementales, elles ont aussi des régimes alimentaires étroitement spécialisés.

Par la richesse spécifique et l'abondance numérique de ses populations, le peuplement de chauves-souris participe largement au fonctionnement et à la com-

plexité des écosystèmes. C'est ainsi que certaines chauves-souris assurent la pollinisation de nombreuses espèces végétales et que d'autres disséminent les graines. Plus de la moitié des espèces pionnières sont dispersées par les chiroptères. Les chauves-souris participent ainsi largement à la régénération forestière et au maintien de l'équilibre forestier. Elles ont donc un impact direct sur la dynamique et la structure de la forêt.

En Guyane, 102 espèces appartenant à 53 genres et 9 familles ont été recensées (liste des mammifères validée par le CSRPN en 2009) mais on estime leur nombre à 110 (Charles-Dominique *et al.* 2001). Cette liste est en constante évolution, de nouvelles espèces sont régulièrement rapportées (récemment *Diclidurus ingens*) tandis que d'autres sont éliminées par mise en synonymie (comme *Micronycteris homezi* avec *M. minuta*, Ochoa & Sanchez, 2005) ou simplement changent de nom (plusieurs espèces du genre *Tonatia* ont ainsi été récemment renommées *Lophostoma*, Lee *et al.* 2002). A l'échelle régionale, Lim *et al.* (2005) comptabilisent 149 espèces de chauves-souris sur le plateau des Guyanes, un chiffre proche des 138 espèces recensées au Brésil par Aguiar & Taddei (1995).

Quelques inventaires « très poussés » ont montré que plus de 70 espèces peuvent vivre en sympatrie en Guyane (Simmons & Voss 1998, Delaval 2004). Le nombre d'espèces recensées sur un site dépend de l'effort de capture (bien que le taux de capture peut être très variable d'un site à l'autre sans explications apparentes) du nombre d'individus capturés (Tableau 1) et des caractéristiques du site lui-même (localisation biogéographique, la présence de gîtes souterrains, les types de végétation...). La chiroptérofaune commence à être de mieux en mieux étudiée en Guyane et dans les pays voisins. Le Tableau 1 dresse un état des lieux des études réalisées en forêt primaire.

Pays	Sites	Type de milieu	Nb d'espèces/Nb de captures	Références
Guyane Française	Station des Nouragues	Forêt primaire humide avec inselberg	64*/2452 (76 espèces au total sur plusieurs études)	Delaval (2004)
	Station de Paracou	Forêt primaire et secondaire humide, savanes côtières proches	73*/3126	Simmons & Voss (1998)
	Station de la piste de St Elie	Forêt primaire et secondaire humide, savanes côtières proches	62/855	Brosset <i>et al.</i> (1996)
	Station de St Eugène	Forêt primaire humide	43/989	Pons & Cosson (2002)
	Montagne de Kaw (Camp Caïman)	Forêt primaire humide, massif tabulaire à cuirasse latéritique	56*/731	Cockle (1998)
	Région de Satil (Eaux Claires)	Forêt primaire humide, forêt secondaire	40*/381	Simmons <i>et al.</i> (2000)
	Plateau Lucifer	Forêt primaire sur plateau latéritique à 560 m d'altitude	39*/258	Cockle-Bétian (2007)
	Site Aïmara (Rés. Nat. de la Trinité)	Forêt primaire de basse altitude, forêt inondable	38 (37*)/232	Cockle-Bétian & Dewynter (2004)
	Site Aya (Rés. Nat. de la Trinité)	Forêt primaire de basse altitude, inselberg granitique	35 (33*)/139	Cockle-Bétian <i>et al.</i> (2008)
	Piton Remarquable de l'Armontabo	Forêt primaire de basse altitude, savanes-roche, falaises	42*/271	Cockle-Bétian & Couillet (2007)
Petit Croissant	Forêt primaire de basse altitude, savanes-roche, falaises	38*/276	Cockle-Bétian & Uriot (2008)	
Guyana	Iwokrama	Milieux forestiers primaires et secondaires	86(73*)/2097	Lim & Engstrom (2001)
Suriname	Parc National du Brownsberg	Forêt primaire humide dont un plateau latéritique de 500 m d'altitude	48*/724 (58 espèces au total sur plusieurs études)	Lim <i>et al.</i> (2005)
Brésil (Etat de l'Amapá)	Parc National des Montagnes des Tumucumaques	Grand massif granitique (5 sites différents), forêt primaire, savanes-roche	29*/305 27*/166 19*/33 28*/195 28*/167	Martins & Bernard (2008)

Tableau 1 : Inventaires de chauves-souris réalisés en Guyane, au Suriname, au Guyana et au nord du Brésil. Les astérisques (\*) indiquent le nombre d'espèces mises en évidence uniquement à l'aide de filets japonais, lorsque cela est précisé dans la publication. Tableau réalisé d'après Cockle-Bétian & Delaval, 2009

## Chauves-souris et caractérisation du milieu

Le peuplement de chiroptères en forêt primaire est caractérisé par une grande richesse spécifique, une très grande diversité mais des abondances globales et spécifiques assez faibles. En effet, l'hétérogénéité et la diversité du milieu permettent la coexistence de nombreuses espèces qui se partagent l'espace, le temps et les ressources alimentaires dans un équilibre apparent. Ceci n'est pas le cas dans un milieu dégradé où on observe en général une diminution du nombre d'espèces, essentiellement des Phyllostomidae endémiques des grands blocs forestiers, et une augmentation du nombre d'individus de quelques espèces opportunistes.

## Matériel et méthodes

### Site d'étude

L'étude a été effectuée sur le site du mont Itoupé situé au sud du massif montagneux des Emerillons en cœur de Parc amazonien de Guyane (figure 1). Ce massif

culmine à quelques 830 m ce qui en fait le second plus haut sommet de Guyane après Bellevue de l'Inini.

Nous avons choisi d'effectuer les captures sur le layon C correspondant au versant ouest du mont Itoupé (figure 2). Afin de montrer l'éventuel influence d'un gradient d'altitude sur la communauté de chiroptères, nous avons capturé à 3 altitudes différentes correspondant à 400 m, 600 m et 800 m (à plus ou moins 30 m près). D'après les études « Habitats » sur site de l'équipe de l'ONF et de l'IRD (cf. rapports) le layon C est caractérisé par une très faible densité voire l'absence de palmiers, la canopée est en moyenne beaucoup plus haute que sur les autres layons (correspondant aux autres versants), le sous-bois est plus clair et il y a beaucoup plus de gros arbres.

Au niveau de la composition floristique du peuplement forestier, les principales familles présentes sont les Mimosaceae, les Sapotaceae, les Lauraceae et les Lecythydaceae. Par contre, les Caesalpiniaceae sont peu présentes contrairement à d'autres forêts de Guyane.



Figure 1 : Carte de localisation du mont Itoupé

## Captures

Les captures de chauves-souris ont été réalisées avec des filets « japonais » en nylon de 12 m de long avec 4 poches horizontales et un maillage de 18 mm.

Les filets étaient installés au cours de l'après-midi et ouverts de la tombée de la nuit vers 18h00 jusqu'au lendemain matin. 10 filets de 12 m étaient installés soit un linéaire total de 120 m.

Chaque site (400 m, 600 m et 800 m) a fait l'objet de 4 nuits de captures. Afin de procéder à un inventaire le plus complet possible, les choix des lieux de captures ont été effectués de sorte à assurer une couverture la

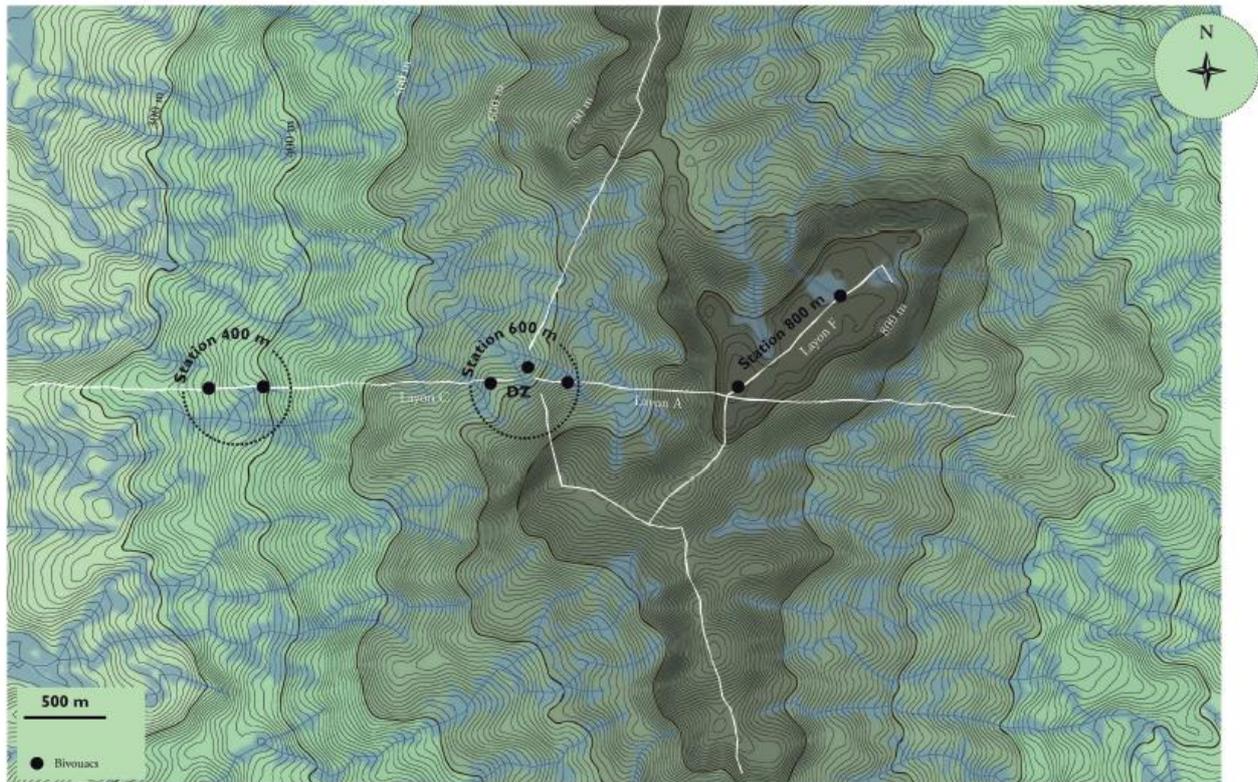


Figure 2 : Carte de localisation des sites de captures de chiroptères sur le mont Itoupé (Source SRTM/PAG/ONF).

plus large possible de la zone, en intégrant les différents types de milieux rencontrés. Ainsi, les filets étaient déplacés d’au moins 100 m entre chaque session de capture.

La mission s’est déroulée durant la saison des pluies mais les captures effectuées en Guyane, notamment aux Nouragues, sur toute l’année, n’ont pas permis de mettre en évidence de variations saisonnières notables dans la composition du peuplement (Delaval, 2004).

Il est bon de noter que l’efficacité des filets est très différente selon la morphologie et le comportement des espèces. Ainsi, un biais en faveur de certaines espèces est possible (Charles-Dominique *et al.*, 2001). La méthode utilisée n’offre donc pas la même chance de capture à l’ensemble de la faune de chiroptères. Seuls ceux volant à faible hauteur peuvent être capturés par les filets qu’évitent en partie les chauves-souris insectivores qui volent plus haut et qui sont dotées d’un système d’écholocation plus efficace. Dans un avenir proche il sera bon de compléter l’inventaire grâce à la bioacoustique.

Les animaux capturés ont été identifiés grâce à la clé de détermination de Charles-Dominique *et al.* (2001) complétée par des publications spécialisées plus récentes. Le poids, la longueur de l’avant-bras, le sexe, la maturité (ossification des cartilages des articulations des ailes) et l’état reproducteur des femelles ont été notés pour chaque individu.

## Analyse des données Structure du peuplement

Les espèces peuvent être réparties en guildes à partir de la conjugaison de trois paramètres : le régime alimentaire, la strate utilisée et la technique de chasse pour les insectivores (Delaval, 2004). Ainsi, nous avons distingué 8 guildes :

- Les insectivores aériens : Molossidae, Vespertilionidae, Emballonuridae, Furiferidae, Thyropteridae, Natalidae, Mormoopidae. Ces espèces chassent en plein ciel au-dessus de la canopée entre les couronnes des arbres ou dans les espaces ouverts où elles peuvent circuler. Leurs ailes sont étroites et effilées adaptées au vol rapide en milieu ouvert (Kalko *et al.*, 1996).
- Les insectivores glaneurs : tous les Phyllostominae (sauf *Phyllostomus spp.*, *Trinycteris nicefori*, *Glypomycteris sylvestris*). Les prédateurs de sous-bois sont pour la plupart des « glaneurs », terme utilisé pour décrire le mode de chasse consistant à « cueillir » une proie sur un support. Le plus souvent la chauve-souris pendue sous un perchoir surveille l’environnement et fond vers la proie qu’elle a repéré. D’autres espèces prospectent le feuillage par un vol lent, à la recherche de proies. Les « glaneurs » sont caractérisés par des oreilles et une feuille nasale qui sont très développées, adaptées aux caractéristiques des signaux acoustiques appropriés à ce mode de chasse. Leurs ailes sont larges permettant un vol lent et manœuvrable en milieu ferme (Kalko *et al.*, 1996).

- Les insectivores-nectarivores : les 4 espèces du genre *Phyllostomus*, *Trinycteris nicefori* et *Glyphtonycteris sylvestris*. Ces espèces consomment aussi bien des insectes que du pollen ou du nectar. Certaines de ces espèces comme *Phyllostomus discolor* et *Phyllostomus hastatus* peuvent inclure à leur régime des petits vertébrés et même d'autres chauves-souris (Fischer *et al.*, 1997; Gardner, 1977). Les *Phyllostomus spp.* sont souvent désignés comme omnivores (Heithaus *et al.*, 1974 ; Simmons & Voss, 1998).
- Les nectarivores, pollinivores : 7 espèces (Glossophaginae) caractérisées par leurs adaptations anatomiques : un museau allongé ; la réduction de la taille des dents, des oreilles et de la feuille nasale ; une langue allongée possédant des papilles cornées à sa pointe formant une sorte de brosse.
- Les frugivores de sous-bois : toutes les espèces Sternodermatinae qui se nourrissent en sous-bois, toutes les Carollinae.
- Les frugivores de canopée : toutes les espèces Sternodermatinae qui se nourrissent en canopée (*Artibeus spp.*, *Platyrrhinus spp.*, *Uroderma bilobatum*, *Chiroderma spp.*, *Vampyressa spp.*, *Ectophylla macconnelli*, *Ametrida centurio*).
- Les hémato-phages ou vampires, qui se nourrissent exclusivement de sang. En Guyane, deux espèces ont été recensées : le vampire commun *Desmodus rotundus* et *D. youngi*, plus rare, spécialisé dans la consommation du sang d'oiseau. Aucun individu de cette guilde n'a été capturé durant cette étude.
- Les carnivores représentés par trois espèces: *Vampyrum spectrum*, la plus grande et la plus puissante de toute l'Amérique du Sud, *Chrotopterus auritus* et *Trachops cirrhosus*. *V. spectrum* et *C. auritus* se nourrissent de petits mammifères comme des rongeurs ou d'autres chauves-souris, de petits oiseaux, mais aussi de petits lézards. *T. cirrhosus* se nourrit essentiellement de batraciens mais il lui arrive aussi de consommer d'autres chauves-souris (Bonato & Facure, 2000).

L'olfaction et la vision sont fortement développées chez les chauves-souris « végétariennes » alors que l'audition et l'écholocation sont plus utilisées par les « animalivores » (Findley & Wilson, 1982).

### Effort et taux de captures

L'abondance a été standardisée par le calcul du taux de captures : (nombre total de captures) / (effort de capture), l'effort de capture étant le nombre d'heures par le nombre de mètres de filet ayant servi à l'échantillonnage.

### La richesse spécifique

La richesse spécifique est le nombre d'espèces présentes dans un milieu donné. Un milieu sera donc d'autant plus « riche » que la richesse spécifique est grande. Une batterie d'outils statistiques est disponible pour estimer la richesse spécifique. Nous avons choisi d'utiliser des courbes d'accumulation d'espèces. Cette

technique est utilisée dans l'estimation de différents groupes en milieu tropical (Moreno & Halffter, 2000). Le principe d'utilisation de ces courbes repose sur l'accumulation progressive d'espèces au fil de l'effort d'échantillonnage. Cet effort est perçu soit par le nombre cumulé d'individus soit par celui des occasions d'échantillonnages (nuit pièges, nuit filets). Le nombre d'individus est la meilleure mesure de l'effort d'échantillonnage quand la densité varie entre les sites (Moreno & Halffter, 2001; Willott, 2001).

Ainsi, sont construites des courbes de raréfaction (ou courbes de Mao Tau) correspondant à cent ré-échantillonnages aléatoires réalisés grâce au logiciel EstimateS Software en libre accès sur Internet (: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>) rendant aléatoire l'ordre d'accumulation des espèces au fil des individus. Ceci permet donc de s'affranchir de l'hétérogénéité de l'échantillonnage (Colwell *et al.* 2004).

Parvenir à un inventaire exhaustif nécessiterait un énorme effort d'échantillonnage sur du long terme ce qui est quasi impossible. De ce fait, des estimateurs de richesse spécifique existent en fonction du jeu de données disponible. Ainsi, Chao (1984) estime le nombre d'espèces non observées à partir de celles observées 1 ou 2 fois en se basant sur les données d'abondance.

Le logiciel EstimateS permet de calculer cet estimateur.

### L'équitabilité

Les indices de diversité dépendent à la fois de la richesse spécifique (S) et de la répartition des effectifs entre les diverses espèces. Des peuplements à physiologie très différente peuvent ainsi avoir une même diversité. Aussi, convient-il de calculer parallèlement aux indices de diversité, l'équitabilité Eq en rapportant la diversité observée à la diversité théorique maximale, équi-répartition des effectifs entre les S espèces présentes.

$Eq = H' / H_{max}$  où  $H_{max} = \ln(S)$ . Eq varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce et est de 1 lorsque toutes les espèces ont même abondance. On considère que, plus l'équitabilité est forte, plus le milieu est « équilibré ».

### Coefficient de similitude

Les différences dans les compositions spécifiques entre deux habitats peuvent être évaluées par le coefficient de similitude de Morosita-Horn :  $C = 2 \sum (a_i \times b_i) / [(d_a + d_b) \times a \times b / N]$  avec  $d_a = \sum a_i^2 / aN^2$ , où aN est le nombre total d'individu dans le site A, et  $a_i$  le nombre d'individus de l'espèce i dans le site A (idem pour le site B). C varie de 0 lorsque la composition spécifique entre les deux habitats est vraiment différente, à 1 lorsqu'elle est semblable.



## Résultats

### La composition du peuplement

191 chauves-souris ont été capturées sur le mont Itoupé. Ceci représente 33 espèces, 28 genres et 8 familles (Tableau 2).

Le nombre d'espèces recensées par rapport aux nombres d'individus capturés est comparable à d'autres études réalisées en Guyane au Suriname ou au Brésil (Tableau 1).

De manière générale, les taux de capture sont peu élevés en forêt primaire par rapport aux milieux plus ouverts ou altérés par l'homme. Ici les taux de captures sont faibles (0,011 ind/m/h). Ils sont inférieurs à la moyenne pour la forêt primaire en Guyane française (0,0245 ind/ m/h, calculé sur 10 inventaires similaires, Cockle-Betian & Delaval, 2009).

La diversité est élevée ( $H = 3$  sur l'ensemble des sites) ainsi que l'équitabilité (environ  $Eq = 0,9$  sur l'ensemble) indiquant que le peuplement de chiroptères est diversifié et équilibré.

Les Phyllostominae dominent le peuplement avec 36% des captures suivis des Stenodermatinae (34%), des Carollinae (16%), des Glossophaginae (10%) et enfin des autres familles qui représentent 4% des captures. De même, les Phyllostominae sont le groupe taxonomique le mieux représenté en nombre d'espèce (14 espèces), les Stenodermatinae sont représentés par 8 espèces.

### La richesse spécifique

Durant cette étude sur le site du mont Itoupé nous avons recensé 33 espèces de chauves-souris (Figure 3).

La courbe de raréfaction permet d'estimer si le milieu a été ou non suffisamment échantillonné. Après 191 captures la courbe est toujours ascendante, le plateau n'est pas atteint. Ainsi, l'effort d'échantillonnage idéal permettant d'approcher l'asymptote horizontale correspondant au nombre total d'espèces estimé sur la zone n'est pas atteint.

Mao Tau calcule aussi l'intervalle de confiance (95%) qui représente les limites inférieures et supérieures de la richesse observée. Cet intervalle de confiance indique qu'avec notre effort de capture on contacterait dans 95 % des cas entre 28 et 38 espèces.

L'estimateur Chao1 évalue la richesse spécifique à 41 espèces, mais avec un intervalle de confiance (95 %) dont la limite supérieure est égale à 65 espèces. La valeur haute de l'intervalle de confiance de l'estimateur Chao1 est probablement plus proche de la réalité et sous-estime encore très certainement le nombre d'espèces total. En effet, d'après la littérature

pour les sites dont l'effort de capture a été important nous pouvons avoir 86 espèces pouvant vivre en sympatrie sur le site de Paracou (Simmons & Voss, 1998) et 76 espèces aux Nouragues (Delaval, 2004).

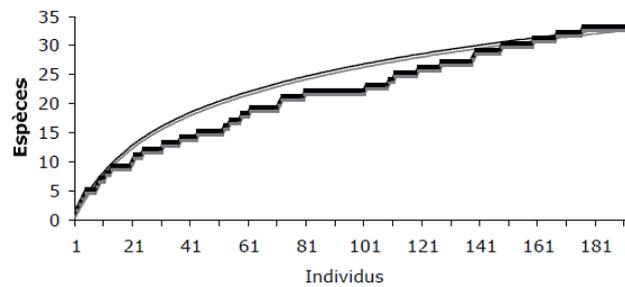


Figure 3: Courbe d'accumulation (trait gras) et de raréfaction ou de Mao Tau (trait simple) pour toutes les chauves-souris capturées.

La courbe d'accumulation consiste en la chronologie d'accumulation des espèces au fil des individus ; la courbe de raréfaction correspond à un retraitage aléatoire des individus et du comptage des espèces qu'ils représentent, faisant ainsi disparaître l'effet de la chronologie.

### Structure de la communauté

Les courbes rang-abondance, qui présentent les abondances des espèces classées par ordre décroissant, révèlent les caractéristiques de la communauté d'où est tiré l'échantillon, au biais d'échantillonnage près. L'extrémité du diagramme indique le nombre total d'espèces et la pente de la courbe correspond à la régularité.

Lorsque l'on regarde les abondances relatives des espèces, il apparaît évident que certaines espèces sont communes alors que d'autres sont rares. Sur les courbes de rang-abondance les espèces rares et communes s'opposent. Les espèces communes occupent une grande partie de l'espace tandis que les espèces rares, occupent l'espace de façon sporadique (Tokeshi, 1999) (Figure 4). Les espèces qui composent le peuplement de chauves-souris sur le mont Itoupé semblent avoir une distribution dans l'espace, formant ainsi une communauté équilibrée.

Pour Kalko *et al.* (1996) des différences dans la disponibilité, l'abondance, la variété et la distribution des ressources peuvent influencer la forme des courbes rang-abondance.

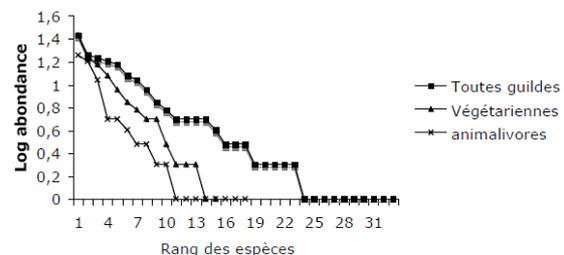


Figure 4 : Courbe rang-abondance (en logarithme) des captures au filet sur le mont Itoupé, pour toutes les guildes (carrés), pour celle des espèces « végétariennes » (triangles) et pour celle des espèces « animalivores » (croix).

ESPECE	Code espèce	Guilde	Itoupé 400m	Itoupé 600m	Itoupé 800m	Total
<b>Glossophaginae</b>						
<i>Lonchophylla thomasi</i>	LOTH	N	1	7	4	12
<i>Anoura geoffroyi</i>	ANGE	N	0	1	2	3
<i>Anoura caudifera</i>	ANCA	N	0	0	2	2
<i>Lionycteris spurrelli</i>	LISP	N	1	1	0	2
<b>Caroliinae</b>						
<i>Rhinophylla pumilio</i>	RHPU	FS	6	1	8	15
<i>Carollia perspicillata</i>	CAPE	FS	4	3	2	9
<i>Carollia brevicauda</i>	CABR	FS	3	1	3	7
<b>Stenodermatinae</b>						
<i>Artibeus planirostris</i>	ARPL	FC	12	7	8	27
<i>Artibeus obscurus</i>	AROB	FC	8	7	2	17
<i>Artibeus lituratus</i>	ARLI	FC	5	1	0	6
<i>Platyrrhinus helleri</i>	PLHE	FC	1	1	3	5
<i>Sturnira tildae</i>	STTI	FS	2	1	2	5
<i>Ametrida centurio</i>	AMCE	FC	0	2	0	2
<i>Uroderma bilobatum</i>	URBI	FC	0	1	0	1
<i>Vampyroides caraccioli</i>	VACA	FS	0	1	0	1
<b>Phyllostominae</b>						
<i>Tonatia saurophila</i>	TOSA	IG	4	8	6	18
<i>Lophostoma silvicolum</i>	LOSI	IG	11	4	1	16
<i>Trachops cirrhosus</i>	TRCI	C	5	5	1	11
<i>Chrotopterus auritus</i>	CHAU	C	1	4	0	5
<i>Phyllostomus elongatus</i>	PHEL	IN	1	3	1	5
<i>Micronycteris micronis</i>	MIMI	IG	1	1	1	3
<i>Lophostoma schulzi</i>	LOSC	IG	2	1	0	3
<i>Vampyrum spectrum</i>	VASP	C	1	0	1	2
<i>Glyphoncycteris daviesi</i>	GLDA	IG	1	0	0	1
<i>Lonchorhina inusitata</i>	LOIN	IG	0	1	0	1
<i>Mimon crenulatum</i>	MICR	IG	0	1	0	1
<i>Phyllostomus hastatus</i>	PHHA	IN	1	0	0	1
<i>Phylloderma stenops</i>	PHST	IG	0	1	0	1
<i>Trinycteris nicefori</i>	TRNI	IN	0	0	1	1
<b>Mormoopidae</b>						
<i>Pteronotus parnellii</i>	PTPA	IA	2	2	0	4
<b>Emballonuridae</b>						
<i>Cormura brevirostris</i>	COBR	IA	0	0	1	1
<b>Thyropteridae</b>						
<i>Thyroptera discifera</i>	THDI	IA	0	0	1	1
<b>Vespertilionidae</b>						
<i>Myotis riparius</i>	MYRI	IA	0	0	2	2
Total individus			73	66	52	191
Total espèce			21	25	20	33
Effort (m*h)			5 760	5 760	5 760	17 280
Taux de capture 10 <sup>-3</sup>			12,7	11,5	9,0	11,1
Diversité (Shannon)			2,7	2,9	2,7	3,0
Équitabilité			0,89	0,90	0,90	0,86

Tableau 2 : Liste des espèces capturées par site et leur effectif. Pour les guildes : N = Nectarivores ; FS = Frugivores de Sous-bois, FC = Frugivores de canopée, IG = Insectivores glaneurs, IA = Insectivores Aériens, I-N = Insectivores-Nectarivores, C = Carnivores



Ces facteurs entraînent des différences dans la stratégie alimentaire et le partage des ressources, ce qui est reflété par une distribution plus ou moins régulière des espèces.

Le peuplement de chauves-souris est dominé par la guildes « végétarienne ». Cette guildes ne compte que 2 espèces « rares » (espèces représentées par 1 ou 2 individus) qui sont *Uroderma bilobatum* et *Vampyroides caraccioli*, tandis que la guildes des « animalivores » en compte 10, dont 1 carnivores, 6 insectivores glaneurs et 3 insectivores aériens. En Guyane c'est la guildes des insectivores glaneurs qui compte le plus d'espèces rares (Brosset *et al.* 1996). La rareté d'une espèce reflète, soit le résultat d'un biais d'échantillonnage, ce qui est certainement le cas pour les insectivores aériens, soit une réelle rareté. Cette rareté peut être due à l'absence d'une ressource, comme la nourriture ou le gîte. Par exemple, la grande espèce carnivore, *Vampyrum spectrum*, est une espèce rare en raison de sa taille et de son régime alimentaire (Kalko *et al.*, 1996).

## Les espèces dominantes

Une communauté peut aussi être caractérisée par les espèces abondantes qui la composent. Comme les communautés néotropicales présentent une très faible proportion de telles espèces, ces dernières peuvent être utilisées comme indicatrices de divers milieux (Tokeshi 1999, Delaval 2004).

Si on regarde la composition du peuplement site par site (Figure 5), à 400 m ce sont *A. planirostris* avec 16,4% des captures (frugivore de canopée) et *R. pumilio* avec 15,1% des captures (frugivore de sous-bois) qui dominent le peuplement.

A 600 m le peuplement est dominé par *T. saurophila* avec 12,1% des captures (insectivore glaneuse) suivie de deux frugivores de canopée, *A. planirostris* et *A. obscurus* et une nectarivore *L. thomasi* représentant chacune 10,6% des captures.

A 800 m le peuplement est dominé par une frugivore de canopée *A. planirostris* et une frugivore de sous-bois *R. pumilio* avec 15,4% des captures chacune. Sur l'ensemble des captures 5 espèces représentent 50% des individus (*A. planirostris*, *T. saurophila*, *A. obscurus*, *L. silvicolum*, *R. pumilio*). *A. planirostris* domine le peuplement avec 14,1% des captures.

## Répartition des guildes

Sur l'ensemble des sites de captures, les guildes les mieux représentées sont les frugivores de canopée (31%), les insectivores glaneurs (23%) et les frugivores de sous-bois (19%) (Figure 6).

A 400 m, la guildes la mieux représentée est celle des Frugivores de canopée (35%) certainement dû à la présence d'arbres tel que des *Ficus sp.* en fruits qui a attiré un grand nombre de *A. planirostris* (Figure 5).

A 600 m, ce sont également les frugivores de canopée qui dominent le peuplement (28%) suivies des insectivores-glaneurs (25%). Notons que les carnivores sont majoritaires par rapport aux frugivores de sous-bois ce qui est assez atypique.

A 800 m, ce sont les frugivores de sous-bois qui dominent le peuplement (29%) suivies des frugivores de canopée (25%). Cela est sans doute dû à la disponibilité des ressources en petits fruits (arbustes de sous-bois et épiphytes). En effet, à 800 m il y a plus d'épiphytes liés à l'humidité ambiante qu'à 600 m où le sous bois est très clair et où les épiphytes sont quasi absentes.

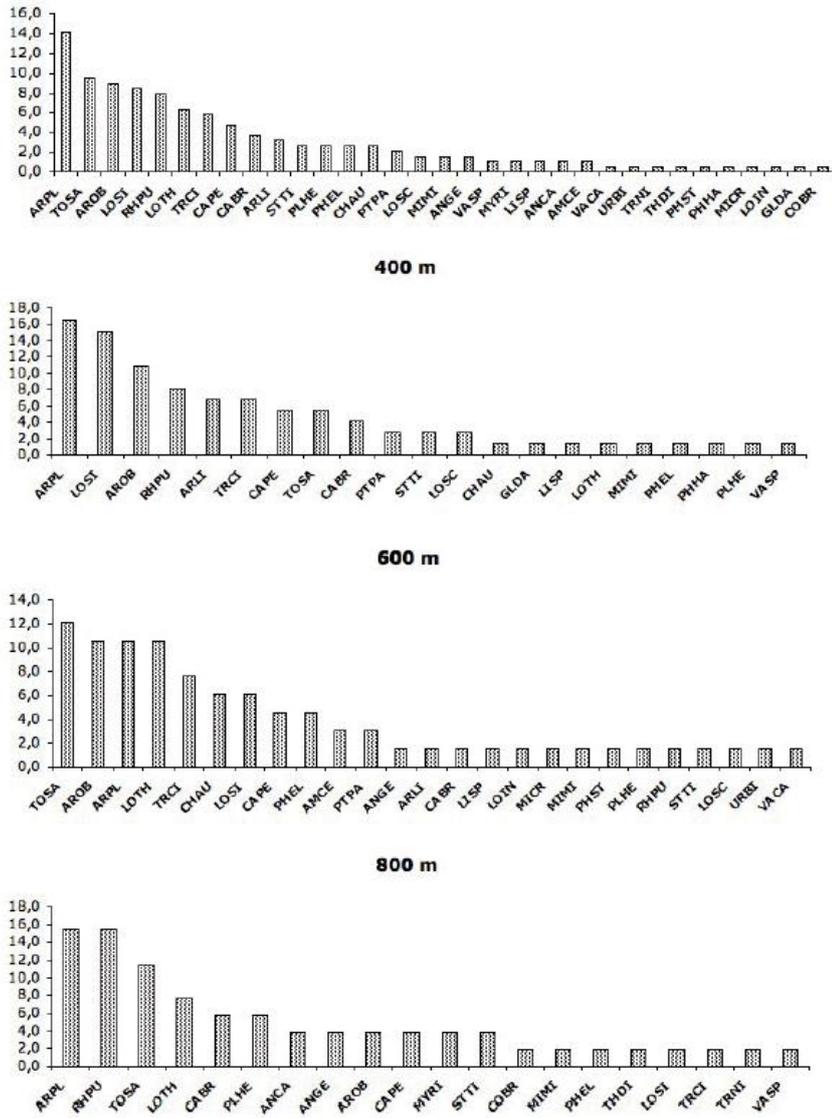


Figure 5 : Pourcentage de chaque espèce dans les différents sites (400 m, 600 m et 800 m) et sur l'ensemble des sites (Itoupé). Le code des espèces est indiqué dans le tableau 1.

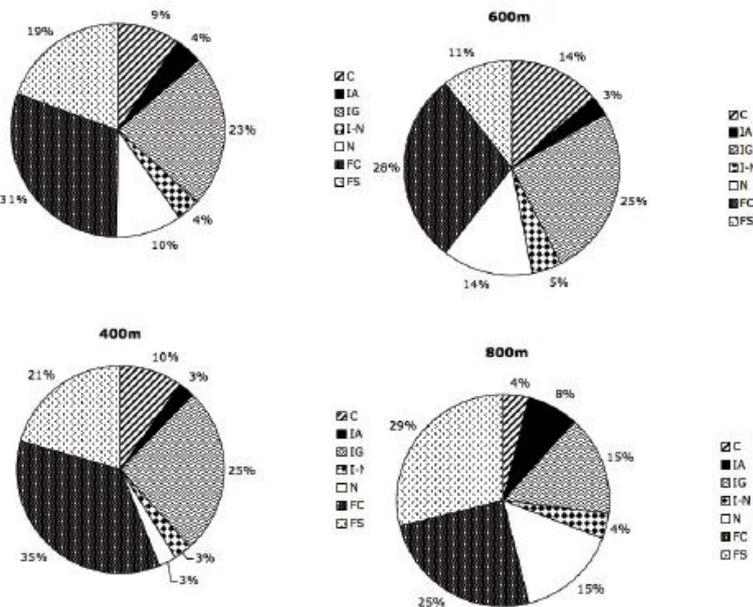


Figure 6 : Pourcentage d'individus par guildes dans les différents sites (400 m, 600 m et 800 m) et sur l'ensemble des sites (Itoupé).



## Discussion – Conclusion

Cette étude a permis d'identifier 33 espèces de chiroptères. D'après l'estimateur de Chao et de ce qui est connu dans la littérature, notre complétude d'échantillonnage serait inférieure à 50%. Le nombre d'espèces présentes sur un site ne peut s'estimer qu'après un grand nombre de captures. En effet, en forêt primaire tropicale un petit nombre d'espèces communes est contacté rapidement mais un grand nombre d'espèces rares à très rares ne sont recensées qu'après un gros effort d'échantillonnage (Brosset *et al.* 1996).

Le peuplement du mont Itoupé est caractéristique d'un peuplement de forêt intacte avec une grande diversité, une communauté équilibrée et de faibles taux de captures.

Les Phyllostominae sont le groupe taxonomique le mieux représenté que ce soit en nombre d'individus, qu'en nombre d'espèces. Les Phyllostominae sont considérés comme caractéristiques des milieux forestiers non perturbés (Delaval, 2004; Clarke *et al.* 2005). La plupart sont des espèces sensibles aux perturbations et indicatrices des milieux forestiers intacts (Fenton *et al.* 1992).

Par contre, la guilda la mieux représentée est celle des frugivores de canopée car *A. planirostris* (Stenodermatinae) domine le peuplement, sans doute à cause de la disponibilité de sa ressource.

La présence d'espèces troglaphiles (cavernicoles) (*Pteronotus parnellii*, *Lionycteris spurrelli*, *Anoura geoffroyi* et *Lonchorhina inusitata*) suggère la présence de cavités rocheuses sur le mont Itoupé. Les grottes, même de taille modeste, sont un atout du fait de leur rareté en Guyane. Les espèces inféodées à ce type de gîte ont donc une répartition hétérogène et localisée, elles sont plus vulnérables que les espèces gitanes dans les arbres et le feuillage. Les facteurs limitants ne sont pas les mêmes pour toutes les espèces. Pour certaines, la disponibilité en gîtes sera limitante, pour d'autres ce sera la nature des ressources alimentaires. Tous ces facteurs entrent en jeu, mais avec des degrés différents selon les espèces.

L'effort de capture effectué ne permet pas de tirer de conclusions par rapport à une éventuelle répartition le long d'un gradient d'altitude. D'ailleurs, le coefficient de similitude entre les différents sites indique que les peuplements sont très proches (E400m-600m = 0,76 ; E 400m-800m = 0,70 ; E600m-800m = 0,68).

Notons qu'avec la méthode de capture au filet, il existe un biais d'échantillonnage en faveur des Phyllostomidae de sous-bois qui dominent ainsi très largement l'inventaire. Toutes les chauves-souris de haut vol (Emballonuridae, Molossidae) ou les espèces très légères au vol papillonnant (Furipteridae, Thyropteridae) ne se font que très rarement capturer par cette technique. La bioacoustique fait ses débuts en Guyane mais pourrait permettre de compléter l'inventaire en

faveur de ces espèces. Ainsi, nous pourrions, par exemple, effectuer des relevés acoustiques lors de séances d'écoutes durant une heure après le crépuscule. Les contacts acoustiques peuvent être identifiés instantanément avec un « bat detector » de type D1000 (Pettersson Elektronik) et pour les plus complexes, être enregistrés et identifiés ensuite par analyse auditive et informatique (logiciel BatSound, Pettersson Elektronik).

Ainsi, afin de mieux appréhender la composition et la structure du peuplement de chiroptères du mont Itoupé il faudrait réaliser une autre mission associant la bioacoustique aux captures au filet.

Enfin, chaque espèce a fait l'objet d'un prélèvement de patagium pour d'éventuelles analyses génétiques. Ce matériel pourrait servir pour des études de phylogéographie des espèces, de barcoding ou plus simplement pour de la taxonomie sur certains complexes d'espèces (*Platyrrhinus aff. Helli* / *incarum* / *fusciventris* par exemple).

## Les espèces Glossophaginae

- *Lonchophylla thomasi*: 12 captures (4 f et 8 m). Une femelle était en fin d'allaitement. Petite nectarivore de sous-bois assez commune en forêt. Elle gîte en général dans des troncs creux au sol, elle est exclusivement forestière.



- *Lionycteris spurrelli*: 2 captures (1 f et 1 m). Nectarivore troglophile. Sa répartition est donc liée à la présence de cavités rocheuses. Elle est très commune là où des cavités souterraines sont disponibles pour établir des colonies, sinon elle est absente. Elle est exclusivement forestière. Cette espèce a été validée comme espèce déterminante pour les ZNIEFF (CSRPN 2010).



- *Anoura geoffroyi*: 3 captures (1 f et 2 m). Nectarivore troglophile. Sa répartition est donc liée à la présence de cavités rocheuses. Elle établit souvent des colonies mixtes avec *Pteronotus parnellii*. Cette espèce a été validée comme espèce déterminante pour les ZNIEFF (CSRPN 2010).



## Carollinae

- *Rhinophylla pumilio*: 15 individus (7 f, 6 m et 2 indéterminés car échappés avant détermination du sexe). Deux femelles étaient en début de gestation. Petite frugivore spécialisée sur les fruits de certaines lianes épiphytes de sous-bois (Cockle, 1997). Elle gîte sous des feuilles de palmier qu'elle découpe afin de former des « tentes ». Cette espèce est l'une des plus communes en sous-bois de forêt primaire en Guyane (Cockle-Betian & Delaval, 2009).



- *Anoura caudifera*: 2 captures (1 f et 1 m). Espèce très proche de *A. geoffroyi* mais non troglophile stricte.





- *Carollia perspicillata* : 9 individus (3 f et 6 m). Frugivore de sous-bois très commune. Cette espèce ubiquiste connaît des explosions démographiques en milieu secondaire. Elle se nourrit essentiellement de plantes pionnières (*Solanum spp.*, *Piper spp.*, *Vismia spp.*) et n'a pas de gîte spécifique.



- *Carollia brevicauda* : 7 individus (3 f et 4 m). Une femelle était en début de gestation. Espèce proche de *C. perspicillata* mais beaucoup moins ubiquiste. Elle se trouve essentiellement en forêt primaire. D'après les récentes études en génétique sur le barcoding il s'avère que *C. brevicauda* regrouperait un complexe de deux espèces (Clare *et al.* 2006).



## Stenodermatinae

- *Artibeus lituratus* : 6 individus (2 f, 2 m et 2 juvéniles). Une femelle était allaitante. C'est une grande et puissante frugivore de canopée. Elle est relativement fréquente à très commune dans tous les milieux, notamment dans les zones de lisières et de recru. Elle se nourrit essentiellement de *Cecropia* et de *Ficus*.



- *Artibeus planirostris* : 27 individus (6 f et 21 m). Une femelle était allaitante et deux en début de gestation. C'est une grande et puissante frugivore exploitant la canopée mais circulant aussi beaucoup en sous-bois. Elle est très commune partout en Guyane, surtout dans les zones de recru et le long des lisières. Capable de grande mobilité (plusieurs dizaines de kilomètres en une nuit) elle a un grand domaine vital. *A. planirostris* se nourrit essentiellement de *Cecropia*, et de *Ficus*. Lors de fructification en forêt de *Ficus* par exemple elle peut devenir l'espèce majoritaire dans un inventaire car de nombreux individus viennent se nourrir sur cet arbre.



- *Artibeus obscurus* : 17 individus (8 f et 9 m). Deux femelles étaient en fin de gestation. Espèce commune en forêt. Son domaine vital serait moins grand que les deux autres grands *Artibeus* (Delaval, 2004). Elle se nourrit également de *Ficus* et *Cecropia*.



- *Uroderma bilobatum* : 1 individu (1 f). Une femelle en fin de gestation. Frugivore de canopée assez commune. Elle gîte sous des feuilles de palmier qu'elle découpe afin de former des « tentes ».



- *Sturnira tildae* : 5 individus (3 f et 2 m). Deux femelles étaient allaitantes. Frugivore de sous-bois assez commune. Elle affectionnerait plus les grands massifs forestiers que son espèce jumelle *S. lilium* qui est inféodée aux espaces ouverts et aux lisières.



- *Vampyroides caraccioli* : une femelle à 600 m. Cette grosse frugivore est peu commune.



- *Ametrida centurio* : 2 individus (2 m). Frugivore de canopée peu commune. Les deux individus ont été capturés à 600 m derrière la DZ (Dropping Zone). Cette ouverture leur a peut-être permis de voler plus bas et ainsi de se prendre dans les filets de sous bois.





- *Platyrrhinus aff. helleri* : 5 individus (3 f et 2 m). Une femelle était allaitante. Depuis l'article de Velazco *et al.* (2010) décrivant 2 nouvelles espèces de ce complexe il s'avère qu'en Guyane ne sont présentes que *P. incarum* et *P. fusciventris* (espèce nouvelle). *P. helleri* n'étant présente qu'au nord de la Colombie et du Venezuela et à l'ouest de l'Equateur. Dans cette étude sur le mont Itoupé les individus ont donc été identifiés *P. affinis helleri* sans avoir eu connaissance de ces nouveaux éléments. Il peut donc s'agir soit de *P. incarum* ou de *P. fusciventris*. Les 5 individus ont fait l'objet d'un prélèvement de patagium pour d'éventuelles études génétiques. Il serait donc intéressant de les analyser. *P. aurarius* serait potentiellement présente dans le sud de la Guyane. Cette chauve-souris trouvée en altitude au Guyana (Lim & Engstrom, 2000) et au Suriname (Hollowell & Reynolds, 2005) laisse présager sa présence sur le mont Itoupé.



### Phyllostominae

- *Tonatia saurophila* : 18 individus (9 f et 9 m). Une femelle était allaitante. Insectivore glaneuse de sous-bois très commune en forêt.



- *Lophostoma silvicolum* : 16 individus (10 f et 6 m). Insectivore glaneuse de taille moyenne à assez grande, régulièrement rencontrée en forêt primaire.



- *Lophostoma schulzi* : 3 individus (3 m). 2 mâles à 400 m et un à 600 m. Cette espèce est relativement rare partout en Guyane. C'est une endémique du plateau des Guyanes. Cette espèce a été validée comme espèce déterminante pour les ZNIEFF (CSRPN 2010).



- *Trachops cirrhosus* : 11 individus (4 f et 7 m). Il se nourrit essentiellement de batraciens mais il lui arrive aussi de consommer d'autres chauves-souris (Rodrigues *et al.*, 2004). D'après les récentes études en génétique sur le barcoding il s'avère que *T. cirrhosus* regrouperait un complexe de trois espèces (Clare *et al.* 2006).



- *Phyllostomus elongatus* : 5 individus (5 m). Omnivore de taille moyenne. Elle est généralement commune à l'échelle de la Guyane en forêt primaire.



- *Mimon crenulatum* : 1 individu (1 m). Insectivore glaneuse, régulièrement capturée en forêt primaire.



- *Phyllostomus hastatus* : Un individu (1 m). Grande espèce principalement forestière et assez commune en Guyane. Cet omnivore a un régime allant du pollen (ou du nectar) à de petits vertébrés (y compris des chauves-souris) en passant par les insectes.



- *Phylloderma stenops* : Un individu (1 m). Grande omnivore consommant des insectes (notamment du couvain d'hyménoptères (Jeanne, 1970) et des fruits (Kalko *et al.*, 1996; Delaval, 2004). Elle est souvent considérée rare mais serait en fait assez largement distribuée en milieu forestier primaire, et même parfois commune. D'après les récentes études en génétique sur le barcoding il s'avère que *P. stenops* regrouperait un complexe de deux espèces (Clare *et al.* 2006).



- *Micronycteris microtis* : 3 individus (1 f et 2 m). Toute petite insectivore glaneuse très légère et de ce fait sans doute mal représentée dans les captures. Elle est tout de même régulièrement capturée un peu partout en Guyane, y compris en forêt secondaire et dans les zones plus ouvertes.





- *Trinycteris nicefori* : Un individu (1 f). Petite insectivore glaneuse de forêt primaire, peu commune.



- *Glyphonycteris daviesi* : Un individu (1 f). Insectivore glaneuse de forêt primaire, peu commune.



- *Chrotopterus auritus* : 5 individus (4 f et 1 m). C'est la deuxième plus grosse chauve-souris, et elle est carnivore. Quatre individus ont été capturés à 600 m, 3 femelles dont une en début de gestation et un mâle, laissant penser qu'un gîte avec une colonie de reproduction était présente dans le secteur. Un autre individu a été capturé à 400 m. Cette espèce n'est d'habitude que très rarement capturée.



- *Vampyrum spectrum* : 2 individus (2 f). La plus grande espèce d'Amérique et la plus grande espèce de micro-chiroptères. Une femelle était allaitante à 800 m et l'autre sans état reproducteur à 400 m. Cette espèce est rarement capturée mais serait en réalité largement répandue dans toute la zone néotropicale et présente dans plusieurs types d'habitat. Carnivore très puissante elle se nourrit d'autres chauves-souris, d'oiseaux et de petits reptiles comme des lézards.



- *Lonchorhina inusitata*: 1 individu (1 f) a été capturé à 600 m. Il s'agit d'une spectaculaire Phyllostominae de par la taille de sa feuille nasale et de ses oreilles. Troglophile elle a une répartition très localisée : les Nouragues (Brosset *et al.* 1996 ; Delaval 2004), Saül (Brosset *et al.* 1996), Piton Remarquable de l'Armontabo (Cockle- Betian & Couillet 2007) et montagne de Kaw. Décrite très récemment (Handley & Ochoa 1997), elle serait présente au Venezuela, dans les trois Guyanes et dans l'ouest du Brésil (*Rondônia*). Cette espèce a été validée comme espèce déterminante pour les ZNIEFF (CSRPN 2010).



## Mormoopidae

- *Pteronotus parnellii* : 4 individus (4 m). Cet insectivore de canopée troglophile peut vivre en grosse colonie. Très commune partout où il y a des grottes ou abris sous roche. Il peut néanmoins s'adapter sur la cote d'ouvrages tels que les ponts. Cette espèce a été validée comme espèce déterminante pour les ZNIEFF (CSRPN 2010).



## Emballonuridae

- *Cormora brevirostris*: Un individu (1 m). Certainement commune un peu partout mais très rarement capturée au filet. La bioacoustique nous permettra de connaître un peu mieux son statut en Guyane.





## Vespertilionidae

- *Myotis riparius* : 2 individus (2 f). Toute petite insectivore forestière pas très commune car sans doute peu capturée dans les filets. D'après les récentes études en génétique sur le barcoding il s'avère que *M. riparius* regrouperait un complexe de trois espèces (Clare *et al.* 2006).



## Thyropteridae

- *Thyroptera discifera* : une femelle capturée à 800 m. Cette petite chauve-souris (3g) appartient à la famille des Thyropteridae, famille qui possède des ventouses. En 1928 Thomas (Thomas 1928 cité dans Simmons & Voss 1998) mentionne un spécimen de *T. discifera* à Cayenne. Depuis, un autre spécimen a été collecté aux Nouragues (Delaval, 2004) et sur le plateau Lucifer (Cockle-Betian, 2007). Cette donnée sur le mont Itoupé est donc la quatrième pour la Guyane. Une espèce très proche *T. tricolor* est commune en Guyane, on la trouve dans les jeunes feuilles roulées de bananier ou de balisier. Elle se reconnaît facilement grâce à son ventre blanc ce qui la distingue facilement de *T. discifera*. Le spécimen a été gardé en collection (fixation au formaldéhyde 6% puis conservation à l'éthanol) et est à disposition du PAG. Un prélèvement génétique a également été réalisé et est conservé dans l'éthanol.



## Remerciements

Nous tenons à remercier le Parc amazonien de Guyane et tout particulièrement Nicolas Surugue pour l'organisation de cette mission. Merci également à Maël Dewynter (ONF), Vincent Pelletier (Ecobios) et Nicolas Surugue (PAG) pour leur aide précieuse sur le terrain. Merci à l'ONF et particulièrement le Directeur Pierre-Jean Morel et la chef du service Sylvétude Berengère Blin pour avoir permis cette collaboration ONF/PAG. Enfin, merci à tous les participants de cette mission pour la bonne entente et pour le bon déroulement du travail sur le terrain.

## Bibliographie

- AGUIAR, L.M.S. & TADDEI V. (1995) Workshop sobre a conservacao dos morcegos brasileiros. *Chiroptera Neotropical*, 1 (2), 24-29.
- BONATO, V. & FACURE, K.G. (2000) Bat predation by the fringe-lipped bat *Trachops cirrhosus* (Phyllostomidae, Chiroptera). *Mammalia*, 64, 241-243.
- BROSSET, A., CHARLES-DOMINIQUE, P., COCKLE, A., COSSON, J.F., & MASSON, D. (1996) Bat communities and deforestation in French Guiana. *Canadian Journal of Zoology*, 74, 1974-1982.
- CHAO, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics* 11: 265-270.
- CHARLES-DOMINIQUE, P., BROSSET, A. & JOUARD, S. (2001). Atlas des chauves-souris de Guyane. *Patrimoines Naturels*, 49 : 172 pp.
- CLARE E.L., LIM B.K., EGER J.L.&HEBERT P.D.N. (2006). DNA barcoding of Neotropical bats: species identification and discovery within Guyana. *Molecular Ecology Notes*.
- COCKLE, A. (1998). Le peuplement de chauves-souris de camp Caiman (montagne de Kaw). *Rapport ONF non publié*.
- COCKLE-BETIAN, A. (2007). Étude des chiroptères du plateau Lucifer. *Rapport ONF non publié*.
- COCKLE-BETIAN, A. & COULLET, O. (2007). Le peuplement de chauves-souris du Piton Remarquable de l'Armonto, Guyane Française. *Rapport ONF non publié*.
- COCKLE-BETIAN, A. & DEWYNTER, M. (2004). Le peuplement de chauves-souris du site camp Aïmara. *Rapport ONF non publié*.
- COCKLE-BETIAN, A. & URIOT, S. (2008). Étude préliminaire du peuplement de chauves-souris du Petit Croissant. Compte-rendu de la mission du 20 au 29 novembre 2007. *Rapport ONF non publié*.
- COCKLE-BETIAN, A. & DEWYNTER, M. & PINEAU, K. (2008). Le peuplement de chauves-souris du massif de la roche Bénitier. *Rapport ONF non publié*.
- COCKLE-BETIAN, A. & DELAVAL, M. (2009). Le peuplement de chauves-souris du secteur mont Tabulaire et Aya. *Rapport ONF non publié*.
- COLWELL R. K., MAO C. X. & CHANG J., 2004 Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85, 2717-2727.
- DELAVAL, M. (2004). Impacts des perturbations d'origine anthropique sur les peuplements de chauves-souris en Guyane Française. *Thèse de Doctorat de l'Université Paris VI*. 216 pp.
- FINDLEY, J.S. & WILSON, D.E. (1982). Ecological significance of chiropteran morphology. In *Ecology of bats* (ed T.H. Kunz), pp. 243-260.
- FISCHER, E., FISCHER, W., BORGES, S., PINHEIRO, M.R., & VICENTINI, A. (1997) Predation of *Carollia perspicillata* by *Phyllostomus cf. elongatus* in Central Amazonia. *Chiroptera Neotropical*, 3, 67-68.
- GARDNER, A.L. (1977) Feeding habits. In *Biology of bats of the New World family Phyllostomatidae. Part II* (eds R.J. Baker, J.K. Jones & D.C. Carter), Vol. 13, pp. 364. *Special publications. The Museum Texas Tech University*.
- HANDLEY, J.R.. & OCHOA, J. (1997). New species of mammals from northern South America: a sword-nosed bat, Genus *Lonchorhina Tomes* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, Tome LVII (48): 71-82.
- HEITHAUS, E.R., OPLER, P.A., & BAKER, H.G. (1974) Bat activity and pollination of *Bauhinia pauletia*: plant-pollinator coevolution. *Ecology*, 55, 412-419.
- HOLLOWELL T. & REYNOLDS R.P. editors, (2005). Bulletin of the Biological Society of Washington. *Checklist of the terrestrial vertebrates of the Guyana shield*, 13 : 98 p.
- JEANNE, R.L. (1970) Note on a bat (*Phylloderma stenops*) preying upon the brood of a social wasp. *Journal of Mammalogy*, 51, 624-625.
- KALKO, E.K.V., HANDLEY, C.O., & HANDLEY, D. (1996). Organization, diversity, and long-term dynamics of a neotropical bat community. In *Long-term studies of vertebrate communities*, pp. 503-553. Academic Press.
- LEE, T.E., HOOFFER, S.R. & VAN DEN BUSSCHE, R.A. (2002). Molecular phylogenetics and taxonomic revision of the genus *Tonatia* (Chiroptera : Phyllostomidae). *Journal of Mammalogy*, 83 (1) : 49-57.
- LIM B.K. & ENGSTROM M.D., (2000). Preliminary survey of bats from the Uper Mazaruni of Guyana. *Chiroptera Neotropical*, 6 (1-2): 199-128.
- LIM, B. K. & ENGSTROM, M.D. (2001). Bat community structure at Iwokrama Forest, Guyana. *Journal of Tropical Ecology*. 17 : 647-665.
- LIM, B. K., ENGSTROM, M.D., GENOWAYS, H.H., CATZEFLIS, F.M., FITZGERALD, K.A., PETERS, S.L. DJOSETRO, M. BRANDON, S. & MITRO, S. (2005). Results of the Alcoa Foundation-Suriname expeditions. XIV. Mammals of Brownsberg Nature Park, Suriname. *Annals of the Carnegie Museum*, 74 : 225-274.



- MARTINS, A.C.M. & BERNARD, E. (2008). Inventarios biológicos rápidos da fauna de morcegos de cinco localidades do Parque Nacional montanhas do Tumucumaque, Amapa. In : Rapid Biological Inventories in the Tumucumaque Mountains National Park, Brasil. RAP *Bulletin of Biological Assessment* 48. Conservation International.
- MAUFFREY, J.-F. (2002) Biodiversité et écologie des communautés de rongeurs arboricoles et autres petits mammifères de Guyane française. *Thèse Université de Montpellier II*.
- MORENO, C.E. & HALFFTER, G. (2000) Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation. *Journal of Applied Ecology*, 37, 149-158.
- MORENO, C.E. & HALFFTER, G. (2001) On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 38, 487-490.
- OCHOA G.J. & SANCHEZ, J.H. (2005). Taxonomic status of *Micronycteris homezi* (Chiroptera : Phyllostomidae). *Mammalia*, 69 (3-4) : 323-335.
- PONS, J.M. & COSSON, J.F. (2002). Use of forest fragments by animalivorous bats in French Guiana. *Revue d'Ecologie (Terre et Vie)*, 57, Supplement 8 : 117-130.
- SIMMONS, N.B. & VOSS, R. (1998) The mammals of Paracou, French Guyana: a neotropical lowland rainforest fauna. Part I. Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 237, 0-219.
- SIMMONS, N.B. & VOSS, R.S. (1998). The mammals of Paracou, French Guiana : a neotropical lowland rainforest fauna. Part I : Bats. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 237 : 219 pp.
- TOKESHI, M. (1999) Species coexistence. Ecological and evolutionary perspectives *Blackwell Science*.
- VELAZCO, P. M., GARDNER, A. L. & PATTERSON, B. D. (2010). Systematics of the *Platyrrhinus helleri* species complex (Chiroptera : Phyllostomidae), with description of two new species. *Zoological Journal of the Linnean Society* 159, 785 - 812.
- WILLOTT, S.J. (2001) Species accumulation curves and the measure of sampling effort. *Journal of Applied Ecology*, 38, 484-486.

# L'herpétofaune du mont Itoupé

Maël Dewynter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Office National des Forêts de Guyane

## Résumé

*L'inventaire des amphibiens et reptiles du mont Itoupé a permis d'identifier la présence de 45 espèces d'anoures, ce qui – d'après les connaissances actuelles – représente entre 70 et 80% du peuplement réel. L'ordre des squamates a été bien représenté avec 18 espèces identifiées, tandis que l'ordre des Serpentes a été à peine effleuré.*

## Mots clés

*Parc amazonien de Guyane, mont Itoupé, Herpétofaune, Herpétologie, amphibiens, reptiles, ONF*

## Introduction

Les cycles climatiques du Pléistocène ont installé, tour à tour, des périodes glaciaires et interglaciaires. Sous les latitudes tropicales, les périodes plus froides et plus sèches, dites glaciaires, réduisent la couverture forestière et la remplacent par une végétation plus sèche. En revanche, les interglaciaires favorisent l'expansion d'une forêt très humide. Pendant ces périodes humides, forêts sèches et formations ouvertes (savanes, savanes-roches) deviennent relictuelles, tandis que les périodes sèches relèguent les forêts humides dans des zones refuges. L'alternance de ces deux climats permet l'isolement biogéographique, l'un des principaux mécanismes de la spéciation.

Les massifs montagneux de Guyane représentent donc des refuges pour un petit cortège d'espèces végétales et animales très spécialisés. Ces massifs et leur biocénose constituent ainsi d'excellents candidats au titre d'observatoire des changements climatiques.

Lorsque l'idée d'une mission pluridisciplinaire sur le mont Itoupé a été lancée en 2009, l'intérêt d'étudier la communauté d'amphibiens a tout de suite été suggéré à l'équipe du Parc amazonien de Guyane. Certains amphibiens sont intimement liés aux grands massifs montagneux et il était prévisible de les retrouver sur le mont Itoupé ; la découverte de nouvelles espèces n'étant pas exclue. En ayant à l'esprit que le mont Itoupé était susceptible de s'inscrire dans un réseau de placettes permanentes pour le suivi des changements globaux, nous avons proposé un protocole de caractérisation des communautés d'amphibiens par un échantillonnage de quatre stations altitudinales (200, 400, 600 et 800 m). Il s'est avéré que la faune présente à 400 m était tout à fait caractéristique des forêts de plaine, tandis que la batrachofaune au-delà de 500 m présentait bien un cortège singulier. Le protocole a donc été modifié in situ : afin d'augmenter l'effort d'échantillonnage sur les stations 400, 600 et 800 m, l'étude de la station 200 m a été annulée.

Nous le verrons, cette première étude met bien en évidence un seuil altitudinal au-delà duquel apparaît un cortège d'espèces dites submontagnardes. Elle met également en avant les limites de la méthodologie pour un suivi à long terme des populations d'amphibiens tout en explorant de nouvelles pistes. Ce rapport se présente également sous la forme d'un catalogue des espèces du mont Itoupé. Cela afin de servir de guide de terrain aux agents du Parc amazonien.

Enfin, dans le chapitre "Perspectives", quelques thèmes de recherche sur les amphibiens avec des applications à l'écologie de la conservation sont proposés

## Etat des connaissances sur les communautés forestières d'amphibiens

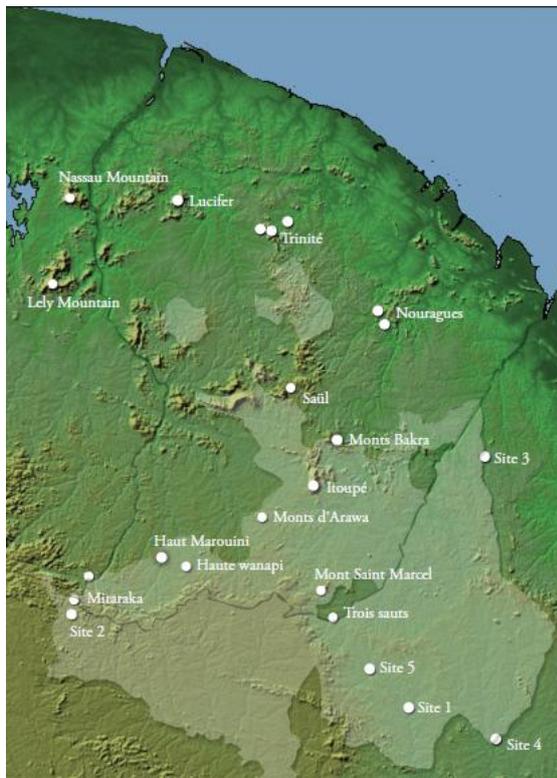
Depuis les données de l'Atlas des amphibiens de Guyane (Lescure & Marty, 2000), plusieurs missions dédiées notamment à l'inventaire de l'herpétofaune ont été organisées dans le sud de la Guyane. Le tableau I présente une synthèse des résultats de ces missions. Les données ponctuelles issues de l'Atlas de Lescure & Marty (2000) n'ont pas été prises en compte dans ce bilan. La carte 1 permet de se rendre compte de la répartition des stations inventoriées. Nous y avons également fait figurer les sites bien étudiés au nord du Parc amazonien de Guyane (réserves naturelles nationales de la Trinité et des Nouragues et réserve biologique de Lucifer Dekou-dekou), ainsi que quelques localités dignes d'intérêt dans les états voisins : Parque Nacional das Montanhas do Tumucumaque dans l'état d'Amapa (5 sites étudiés) et Nassau Plateau et Lely Plateau au Suriname (inventaires très préliminaires).



Localité	Nombre d'espèces	Date	Durée (jours)	Références
<b>Guyane : Parc Amazonien de Guyane</b>				
Saül	41	1996-99	≥ 60	Kok (2000 a ; 2000 b)
Saül (2)	49	2007-2008	50	Tostain <i>et al.</i> , 2008
Région de Trois Sauts	55*	1971-76	≥ 90	Lescure, 1986
Mont Saint Marcel	18	07/2002	12	de Massary & Gaucher <i>in</i> Gasc (coord.), 2005
Monts d'Arawa	35	07/2002	12	Dewynter <i>in</i> Gasc (coord.), 2005
Haut Marouini	12	06/2004	15	Gaucher & de Massary <i>in</i> Gasc (coord.), 2005
Haute Wanapi	27 (+1)	04/2004	7	Gaucher & de Massary <i>in</i> Gasc (coord.), 2005
Massif du Mitaraka		03/2001	30	Gaucher <i>in</i> Gasc <i>et al.</i>
Monts Bakra	26	06/2002	11	Blanc & Gasc <i>in</i> Gasc (coord.), 2005
<b>Brésil, Amapa : Parque Nacional das Montanhas do Tumucumaque.</b>				
Site 1	24	09/2004	16	Dias Lima J. <i>in</i> Bernard E. (ed.), 2008
Site 2	31	06/2005	17	Dias Lima J. <i>in</i> Bernard E. (ed.), 2008
Site 3	28	09/2005	20	Dias Lima J. <i>in</i> Bernard E. (ed.), 2008
Site 4	34	10-11/2005	23	Dias Lima J. <i>in</i> Bernard E. (ed.), 2008
Site 5	57	02-03/2005	20	Dias Lima J. <i>in</i> Bernard E. (ed.), 2008
Total Parque	66		74	Dias Lima J. <i>in</i> Bernard E. (ed.), 2008
<b>Suriname</b>				
Nassau Plateau	16	10/2005	7	Watling J. I & Ngadino L. F. <i>in</i> Alonso L.E. & Mol J.H.(eds.), 2007
Lely Plateau	19	11/2005	5	Watling J. I & Ngadino L. F. <i>in</i> Alonso L.E. & Mol J.H.(eds.), 2007

\* Lescure, 1986 cite 65 espèces de la région de Trois Sauts. Il en a observé en réalité 55 : les 10 autres espèces proviennent de secteurs plus éloignés.

Tableau 1 : Inventaires batrachologiques (localités du Parc amazonien de Guyane et localités voisines).



Carte 1 : Principaux sites inventoriés en forêt guyanaise intérieure.  
Sources : fond de carte d'après des données NASA. Les zones transparentes pâles constituent la zone de cœur du Parc amazonien de Guyane et le Parque Nacional das Montanhas do Tumucumaque.



Carte 2 : Le mont Itoupé fait partie d'un imposant massif montagneux d'environ 45 km<sup>2</sup>.

Date	18/03	19/03	20/03	21/03	22/03	23/03	24/03	25/03	26/03	27/03	28/03	29/03	30/03	31/03	01/04
Altitude	630	820	820	830	830	630	585	394	394	394	354	354	570	570	585
Station	600	800	800	800	800	600	600	400	400	400	400	400	600	600	600

Tableau 2 : calendrier de la mission Itoupé (altitude des bivouacs et regroupement en stations altitudinales 400, 600 et 800 m).

## Site d'étude

Le mont Itoupé se présente sous la forme d'un plateau d'environ 1 km<sup>2</sup>, s'élevant à quelques 830 m d'altitude. Il émerge d'un imposant massif montagneux, situé à 230 km à l'intérieur des terres (carte 2) dans la zone cœur du Parc amazonien de Guyane. L'essentiel de la surface du massif (près de 45 km<sup>2</sup>) dépasse l'isoplethe 500 m considéré comme la limite inférieure des forêts submontagnardes définies par de Granville (1994).

Du point de vue climatique, le mont Itoupé se situe plus ou moins sous l'isohyète 2250 mm (moyenne annuelle 1971- 2000 ; Météo-France Cayenne in Barret, 2008), mais la topographie accidentée et l'altitude élevée modifient sans aucun doute les conditions climatiques locales en "piégeant" les nuages. Cela permet probablement un apport en pluie très supérieur à la valeur fournie par Météo-France Cayenne. Cela entraîne également la persistance de brumes qui maintiennent le massif à des niveaux extrêmes d'hygrométrie quelle que soit la saison.

Le camp de base et la Dropping Zone, installés à 585 m d'altitude (UTM 267026-334416), s'ouvrent vers le piedmont (ouest) par le layon C (pente moyenne : 12%) et vers le plateau (est) par le layon A (pente moyenne : 18%). Le plateau est parcouru, selon un transect sud-ouest/nord-est par le layon F dont l'altitude est relativement constante (774 à 831 m). Les secteurs prospectés (sites des bivouacs), figurant sur la carte 3, ont été regroupés autour de trois « stations » correspondant à des étages altitudinaux : la « station 400 m » (bivouacs et prospections entre 350 et 400 m d'altitude le long du layon C) ; la « station 600 m » (bivouacs et prospections entre 570 et 630 m d'altitude le long du layon A) et la « station 800 m » (bivouacs et prospections entre 800 m et 830 m d'altitude le long du layon F).

## Méthodologie

Les inventaires herpétologiques et batrachologiques se sont portés exclusivement sur le flanc ouest et le plateau du mont Itoupé. La pente a été prospectée selon un gradient altitudinal (de 350 m à 830 m) le long des layons C et A ; le plateau, selon le layon F.

Quatre jours consécutifs ont été consacrés au plateau du mont Itoupé (station « 800 m »), tandis que le camp de base (station « 600 m ») a fait l'objet de 6 jours de prospections non continues. Quant à la station « 400 m », elle a été inventoriée durant 5 jours consécutifs.

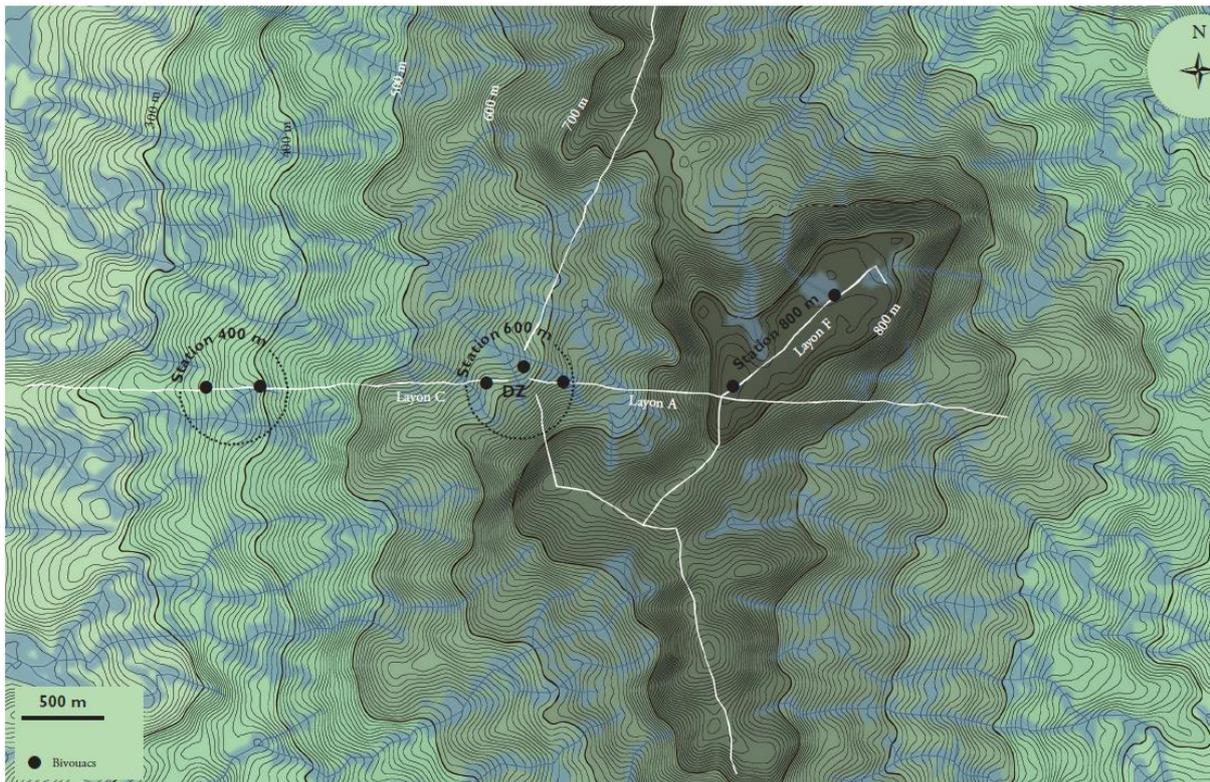
Le calendrier de la mission est repris dans le tableau 2 et les différentes stations prospectées dans la carte 3.

Les amphibiens ont été inventoriés selon les méthodes du VES (Visual Encounter Survey) et du AES (Acoustic Encounter Survey) sans standardisation, au cours de prospections diurnes et nocturnes : tous les amphibiens détectés à la vue ou au chant, quelque soit leur distance à l'observateur, sont pris en compte dans l'inventaire. Bien que les méthodologies VES et AES non standardisées ne permettent pas d'analyses quantitatives, elles demeurent bien plus pratiques et efficaces que le Standardized Visual Transect Sampling (SVTS) et le Standardized Acoustic Transect Sampling (SATS) qui imposent de parcourir de manière récurrente des transects (environ 500 m de long) en ne tenant compte que des individus présents sur une bande d'un mètre de large.

Le mode de présentation des données et les analyses sont repris dans le chapitre suivant : « Analyse de la communauté d'amphibiens ».

Les serpents, lézards, tortues et caïmans ont été observés fortuitement au cours des déplacements.

Toutes les espèces capturées ont été photographiées sur le terrain à l'aide d'un reflex numérique Canon EOS 40D équipée d'un objectif macro 100 mm. Les photographies qui figurent dans ce rapport représentent uniquement des individus capturés sur le mont Itoupé.



Carte 3 : Détail du mont Itoupé et secteurs prospectés pour les inventaires herpétologiques (sources : SRTM/PAG/ONF)

## Résultats

Les prospections ont permis de noter la présence de 46 espèces d'amphibiens dont 45 espèces d'anoures et une espèce de gymnophione (amphibien apode appelé également cécilie). Elles ont également fourni une liste de 27 espèces de squamates (10 serpents et 17 lézards), une tortue et un caïman.

A ces données, il convient de rajouter les observations des autres membres de l'expédition. Les identifications ont été faites d'après photographies après la mission. Ainsi, deux espèces de serpents supplémentaires sont documentées (*Boa constrictor* et *Bothrops atrox*) par l'équipe d'Ecobios et une espèce de lézard (*Anolis ortonii*), par l'équipe du Parc amazonien de Guyane. Ces observations portent donc le nombre de squamates à 30 espèces (12 serpents et 18 lézards).

Les données concernant les squamates, trop préliminaires, ne feront pas l'objet d'une analyse spécifique dans ce rapport. Les reptiles sont présentés en deuxième partie sous la forme d'un catalogue illustré et commenté.

En revanche, les données concernant les amphibiens sont suffisamment étoffées pour permettre une première analyse des communautés des différentes stations altitudinales.

Le tableau 3, ci-après, reprend sous la forme d'une matrice présence/absence (1/0) les espèces d'anoures contactées en fonction des jours de prospections (les échantillons) regroupés par stations altitudinales. Les 45 espèces sont classées par ordre décroissant d'occurrences.

L'analyse de ces données est présentée dans le chapitre suivant. Les amphibiens observés sur le mont Itoupé sont également présentés plus bas sous la forme d'un catalogue illustré et commenté.

	400 m					600 m					800 m				Nombre d'occurrences
<i>Leptodactylus andreae</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
<i>Osteocephalus oophagus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15
<i>Leptodactylus heyeri</i>	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
<i>Otophryne pyburni</i>	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	13
<i>Dendrobates tinctorius</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	12
<i>Pristimantis chiastonotus</i>	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	12
<i>Anomaloglossus aff. baeobatrachus</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
<i>Pristimantis zeuctotylus</i>	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	10
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	9
<i>Rhaebo guttatus</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	9
<i>Allobates femoralis</i>	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	8
<i>Ameerega hahneli</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	8
<i>Anomaloglossus aff. degranvillei</i>	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	8
<i>Anomaloglossus degranvillei</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	7
<i>Leptodactylus stenodema</i>	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	7
<i>Pristimantis sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	7
<i>Rhinella aff. castaneotica</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7
<i>Allobates aff. granti</i>	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	6
<i>Pristimantis inguinalis</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	6
<i>Pristimantis sp. 3</i>	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	6
<i>Allobates granti</i>	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	5
<i>Anomaloglossus baeobatrachus</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Rhinella cf. martyi</i>	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
<i>Leptodactylus knudseni</i>	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4
<i>Pristimantis marmoratus</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4
<i>Ranitomeya ventrimaculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3
<i>Atelopus spumarius barbotini</i>	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Dendropsophus sp 1.</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
<i>Hypsiboas dentei</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Leptodactylus rhodomystax</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3
<i>Osteocephalus taurinus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3
<i>Hyalinobatrachium cappellei</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
<i>Rhinella castaneotica</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Scinax sp. 2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
<i>Chiasmocleis hudsoni</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Dendropsophus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Leptodactylus myersi</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Leptodactylus gr. wagneri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Phyllomedusa bicolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Phyllomedusa tomopterna</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Pristimantis gutturalis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Scinax boesemani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Trachycephalus hadroceps</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Trachycephalus coriaceus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1

Tableau 3 : Occurrence des espèces par échantillons (regroupés par stations altitudinales)



## Analyse de la communauté d'amphibiens

### Analyse globale : la diversité $\gamma$

Le manque d'exhaustivité est une caractéristique générale des relevés de biodiversité. Parvenir, en forêt guyanaise, à un inventaire complet des amphibiens nécessite ainsi un effort de prospection long et coûteux.

Toutefois, l'analyse des données récoltées lors d'études précédentes a mis en évidence que deux sessions d'inventaires complémentaires d'une dizaine de jours permettaient d'obtenir un état des lieux satisfaisant et une estimation fiable de la diversité des communautés d'amphibiens anoues. Le cas des cécilies (gymnophiones) est traité à part car leurs mœurs fouisseuses rendent les inventaires fastidieux.

Par ailleurs, relever le nombre exact d'individus de chaque espèce représentée dans un échantillon s'avère extrêmement complexe (mâles chanteurs nombreux et isolés, milliers d'individus dans certaines mares de reproduction...). Cependant, les travaux récents de Dawson & Efford (2009), qui associent une combinaison d'enregistrements sonores et la méthode SECR (Spatially Explicit Capture-Recapture) pourraient permettre d'estimer les densités d'espèces territoriales et offrir un outil de suivi de la santé des populations d'espèces sensibles. Nous y reviendrons dans les perspectives.

Dans le cas d'échantillons répétés dans le temps et dans l'espace, les données d'incidence (présence/absence) sont, en revanche, faciles à collecter.

Selon Chao (2005), le terme "échantillon" peut s'appliquer à de nombreuses situations pour peu que la méthodologie soit relativement standardisée : quadrat, site, transect, période fixe de temps... Dans notre cas,

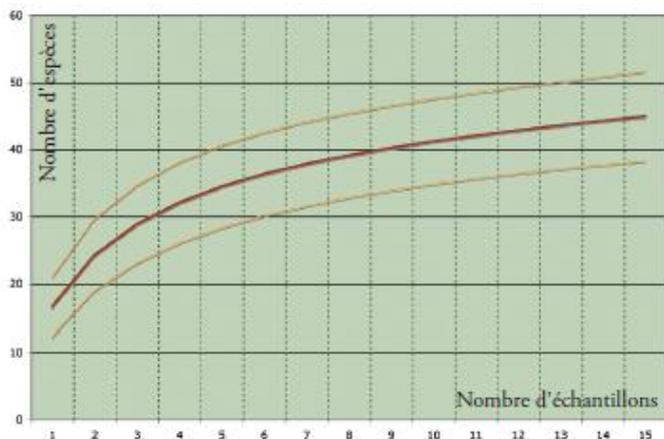


Figure 1 : Courbe de raréfaction (et son intervalle de confiance) de la richesse d'amphibiens observée sur le mont Itoupé en avril 2010. Après 15 échantillonnages, l'asymptote, caractéristique d'un inventaire exhaustif, est loin d'être atteinte.

un échantillon correspond à une journée complète de prospection (globalement de 05h00' à 23h00'). Cela ne signifie pas une prospection continue de 18h00, mais la prise en compte de tous les indices de présence (observations directes, chants, pontes ou têtards...) dans ce laps de temps. Les « individus » de ces échantillons sont les espèces contactées.

Les résultats sont alors présentés sous forme d'une matrice d'incidence (1/0 - présence/absence) « espèce par échantillon » (cf. Tableau 3, page précédente).

### Etat de l'inventaire

Afin de s'affranchir de la dimension chronologique de la mission et de l'hétérogénéité de l'échantillonnage due aux conditions climatiques inconstantes, il est intéressant de calculer une courbe d'accumulation de la richesse spécifique (appelée également courbe de raréfaction). Cette fonction, calculée analytiquement, s'appelle encore la courbe Mao Tau (Colwell *et al.*, 2004). Les courbes Mao Tau ne sont pas des estimateurs de richesse au sens des estimateurs classiques Chao ou ICE. En fait, Mao Tau calcule la richesse spécifique d'un sous-échantillonnage du jeu complet de données (basé sur toutes les espèces recensées sur la zone). Il est alors possible de comparer les richesses de différents sites (mais également celles calculées sur un même site lors de deux sessions d'échantillonnage), en comparant les courbes Mao Tau de différents inventaires à effort d'échantillonnage égal.

La courbe de raréfaction permet d'estimer si la zone d'étude a globalement été échantillonnée de façon convenable. On peut ainsi estimer qu'un secteur a été échantillonné de façon acceptable si la croissance de la courbe tend à ralentir, c'est-à-dire que le nombre d'espèces nouvelles diminue avec l'augmentation du nombre d'échantillons. L'effort d'échantillonnage idéal permettrait d'approcher l'asymptote horizontale (correspondant au nombre total d'espèces présentes dans la zone).

Si l'asymptote est atteinte pour plusieurs communautés (de différents sites étudiés), il peut y avoir comparaison directe des richesses. Si l'asymptote n'est pas atteinte, les courbes Mao Tau permettent la comparaison des richesses en réduisant la taille des échantillons (pour arriver à une taille commune).

La courbe Mao Tau (Figure 1) est figurée avec son intervalle de confiance (95 %). Cette représentation permet d'illustrer qu'en 15 jours de prospection, entre 38 et 51 espèces seraient inventoriées dans les conditions de la mission d'avril 2010. Un effort d'échantillonnage complémentaire de 15 jours permettrait de recalculer la courbe et de resserrer l'intervalle de confiance autour d'une courbe tendant à l'asymptote.

## Estimation de la richesse globale

Notons l'occurrence, dans le jeu de données, d'uniques et de duplicatas (des espèces observées qu'une seule fois pour les uniques - lors d'un seul échantillonnage - ou deux fois pour les duplicatas) Sur l'ensemble de l'étude, dix espèces d'anoures constituent des uniques et trois espèces des duplicatas. Face à ce constat, il est intéressant de compenser le biais inhérent à un échantillonnage non exhaustif, en faisant appel à des estimateurs non-paramétriques.

Le logiciel EstimateS (Colwell, 2009) permet de calculer facilement des estimateurs à partir de la matrice « espèce par échantillon ». Différents estimateurs, basés sur l'incidence, ont été comparés: Chao estime ainsi le nombre d'espèces non observées à partir de celles observées 1 ou 2 fois. L'estimateur Chao 2 évalue cette richesse à 55,5, mais avec un intervalle de confiance s'étalant de 47 à 90 espèces.

L'estimateur ICE (Incidence Coverage-Estimator) évalue la richesse à 51,5. Ces estimations (autour de 50 à 55 espèces) rejoignent les richesses obtenues sur d'autres sites (RN Trintié, notamment) à la faveur de deux missions complémentaires. Elles sous-estiment toutefois, sans aucun doute, la diversité du mont Itoupé.

## Que faut-il en déduire ?

Tout d'abord, les conditions météorologiques ont été favorables à l'inventaire des amphibiens. L'observation de 45 espèces d'anoures est un « score » très correct au regard des missions (de durées équivalentes) menées dans le sud de la Guyane. Cependant, tant les estimateurs de richesses que l'expérience démontrent que l'inventaire est loin d'être achevé. Une dizaine d'espèces pourraient venir compléter la liste à la faveur d'une seconde mission décalée dans la saison, tandis qu'une autre dizaine d'espèces bien plus discrètes et difficiles à contacter viendraient probablement s'ajouter à la faveur d'une mission adaptée à un objectif d'inventaire exhaustif.

L'analyse du gradient altitudinal, à travers la répartition des espèces observées, repose donc sur 80 % voire 70 % du peuplement réel.

## Richesses spécifiques locales : les diversités $\alpha$

Les trois étages échantillonnés (400 m, 600 m et 800 m), malgré une pression d'observation hétérogène, ont livré des communautés d'anoures de richesses spécifiques étonnamment proches. Les richesses spécifiques observées à 400 m et 600 m s'élèvent, toutes deux à 27 espèces. Celle constatée à 800 m s'avère légèrement supérieure avec 32 espèces. Toutefois, la présence d'une grande mare sur le plateau du mont Itoupé « biaise » quelque peu cette valeur. La mare sommitale présente un cortège d'espèces inattendu dont certaines composantes sont tout à fait surprenantes dans cette région reculée et éloignée des grands

axes fluviaux. *Scinax boesemani* et *Dendropsophus minutus* sont des espèces caractéristiques des régions côtières tandis que *Phyllomedusa tomopterna* et *Trachycephalus coriaceus*, probablement uniformément réparties en forêt, ne se rencontrent dans les mares temporaires qu'à la faveur des grosses averses. Bien que la présence de ces quatre espèces mérite d'être soulignée (elle sera discutée plus bas), elle apporte peu d'informations quant à l'influence de l'altitude sur la communauté d'amphibiens. Ces espèces exclues, la richesse spécifique « utile » à l'analyse s'élève à 28 espèces. Trois communautés étagées, trois diversités locales équivalentes...

Du point de vue strict de la richesse spécifique, il n'y a pas de gradient ni de différence lié à l'altitude. Le nombre d'échantillons (4 répétitions à 800 m, 5 à 400 m et 6 à 600 m) demeure cependant trop faible pour calculer puis comparer les courbes de raréfaction.

En revanche, l'analyse de la composition des communautés apporte des éléments forts intéressants quant à un étagement des espèces...

## Diversité $\beta$ et étagement altitudinal

La diversité bêta est une mesure de la biodiversité qui consiste à comparer la composition de communautés entre écosystèmes ou le long de gradients environnementaux. Cela suppose de comparer le nombre de taxons qui sont uniques à chacun des écosystèmes. De l'analyse qui suit, nous avons exclu les quatre espèces de la mare temporaire, non significatives à notre sens. L'indice le plus couramment utilisé est l'indice  $\beta$  de similitude de Sorensen. Très simple à calculer, l'indice  $\beta$  varie de 0 lorsque les communautés n'ont aucune espèce en commun à 1 (100 %) lorsque les communautés sont identiques.

Les résultats sont les suivants :  $\beta(400-600) = 0,7$  ;  $\beta(600-800) = 0,77$  ;  $\beta(400-800) = 0,26$

Chaque étage altitudinal partage donc les trois-quarts de ses espèces (70 et 77%) avec l'étage le plus proche, mais les deux étages éloignés n'ont qu'un quart (26%) de leurs espèces en commun. Il y a donc bien un changement progressif dans la communauté d'amphibiens anoures le long du gradient altitudinal.

## Des espèces submontagnardes ?

L'évolution de la communauté d'amphibiens selon un gradient altitudinal est flagrante. Les communautés d'amphibiens à 400 m et 800 m présentent chacune des espèces originales tandis que la communauté intermédiaire, à 600 m, partage ses espèces avec l'un ou l'autre des étages voisins.

La différence énorme de composition entre 400 m et 800 m - 74 % des espèces sont différentes - sur ce flanc du mont Itoupé, permet de distinguer deux grands ensembles : l'un, constitue des espèces classiques de « plaine », l'autre caractérisé par certaines



espèces propres aux grands massifs guyanais : les espèces submontagnardes. Nous verrons d'ailleurs qu'il s'agit d'espèces déjà connues par ailleurs, mais non décrites par la science.

15 espèces sont communes aux trois étages, 13 espèces sont communes à deux étages et 17 sont limitées à un seul étage.

Les quinze espèces omniprésentes constituent une partie du « bruit de fond » de la majorité des inventaires forestiers. Dans l'ordre d'abondance, nous trouvons donc : *Leptodactylus andreae*, *Osteocephalus oophagus*, *Leptodactylus heyeri*, *Otophryne pyburni*, *Dendrobates tinctorius*, *Pristimantis chiastonotus*, *Pristimantis zeuctotylus*, *Leptodactylus pentadactylus*, *Rhaebo guttatus*, *Allobates femoralis*, *Ameerega hahneli*, *Anomaloglossus aff. degranvillei*, *Pristimantis inguinalis*, *Pristimantis sp. 3* et *Leptodactylus knudseni*.

Parmi les treize espèces communes à deux étages, certaines, notamment présentes à 400 m et 600 m, constituent également des espèces à large répartition. Il s'agit de *Leptodactylus stenodema*, *Allobates granti*, *Leptodactylus mystaceus*, *Pristimantis marmoratus*, *Dendropsophus sp. 1*, *Leptodactylus rhodomystax*, *Osteocephalus taurinus* et *Atelopus spumarius barbotini*. Quant à *Anomaloglossus aff. baeobatrachus*, *Anomaloglossus degranvillei*, *Pristimantis sp. 2*, *Rhinella cf. castaneotica* et *Allobates aff. granti*, elles constituent les fameuses espèces submontagnardes et sont, naturellement, communes aux étages 600 m et 800 m.

Enfin, parmi les 17 espèces dont la répartition observée se limite à un seul étage, 13 sont des espèces à large répartition (*Anomaloglossus baeobatrachus*, *Ranitomeya ventrimaculata*, *Hypsiboas dentei*, *Hyalinobatrachium crurifasciatum*, *Rhinella castaneotica*, *Scinax cf. cruentommus (sp2)*, *Chiasmocleis hudsoni*, *Leptodactylus gr. wagneri*, *Phyllomedusa bicolor*, *Phyllomedusa tomopterna*, *Pristimantis gutturalis*, *Trachycephalus hadroceps*, *Trachycephalus coriaceus*), deux représentent des données absolument singulières car elles sont connues des forêts côtières (*Dendropsophus minutus* et *Scinax boesemani*), quant aux deux dernières, elles méritent une attention particulière : *Rhinella cf. martyi* est un gros crapaud forestier décrit récemment du sud de la Guyane et *Leptodactylus myersi* est une grenouille imposante « strictement » inféodée aux savanes-roche. Nous reviendrons plus bas sur ces cas particuliers et sur l'apport de telles données à la connaissance des amphibiens de Guyane.

Pour synthétiser, l'ensemble de la zone d'étude présente 36 espèces à large répartition plus ou moins communes à toutes les stations forestières, 1 espèce caractéristique de la zone sud de la Guyane (*Rhinella cf. martyi*), 1 espèce typique des inselbergs (*Leptodactylus myersi*) dont nous verrons que la donnée à priori aberrante trouve une justification, 2 espèces d'origine

côtière (*Dendropsophus minutus* et *Scinax boesemani*) et 5 espèces que l'on peut qualifier de submontagnardes (*Anomaloglossus aff. baeobatrachus*, *Anomaloglossus degranvillei*, *Pristimantis sp. 2*, *Rhinella cf. castaneotica* et *Allobates aff. granti*).

Sur le flanc prospecté du mont Itoupé, les espèces submontagnardes, communes aux stations 600 m et 800 m, apparaissent vers 500 m d'altitude. La limite inférieure de répartition de la petite grenouille *Pristimantis sp. 2*, aisément identifiable à son chant, se situe autour de 500 m sur le layon C. A l'inverse, certaines espèces franchissent difficilement l'isoplethe 500 m et se cantonnent aux basses altitudes. Bien qu'il soit délicat de se prononcer sur l'absence d'une espèce (la présence d'une espèce est une donnée robuste tandis que son absence peut résulter d'un défaut de prospection), il semble bien qu'*Allobates granti* et *Anomaloglossus baeobatrachus* n'atteignent pas le sommet et soient progressivement remplacés par *Allobates aff. granti* et *Anomaloglossus aff. baeobatrachus* qui constitueraient alors des espèces parapatriques.

## Les amphibiens

### Catalogue des espèces du mont Itoupé

#### Gymnophiona Müller, 1832

##### Famille *Rhinatreumatidae* Nussbaum, 1977

- *Rhinatrema bivittatum* (Guerin-Meneville, 1838)

Un individu a été capturé le 18/03 vers 600 m d'altitude. Deux autres individus ont été observés par les autres membres de l'équipe en début de mission à 600 m d'altitude. Il s'agit d'une espèce largement répartie en Guyane, mais dont les mœurs fouisseuses rendent l'observation difficile. Les fortes pluies lors de la mission peuvent expliquer l'observation, assez surprenante, de trois individus.



#### Anura Fischer von Waldheim, 1813

##### Famille *Strabomantidae* Hedges *et al.*, 2008

- *Pristimantis chiastonotus* (Lynch & Hoogmoed, 1977)

Il s'agit de l'une des espèces du genre les plus communes en forêt. Elle a été observée régulièrement dans les trois stations. Des mâles chanteurs ont également été entendus tout au long de la mission. *nb* : déterminante ZNIEFF



- *Pristimantis gutturalis* (Hoogmoed, Lynch & Lescure, 1977)

Espèce assez largement répartie en forêt guyanaise de l'intérieur, mais peu observée. Un juvénile observé à 500 m d'altitude le 28/03 dans la litière à proximité d'un petit ruisseau. *nb* : déterminante ZNIEFF



L'un des critères de détermination de cette espèce est la bande claire gutturale.

- *Pristimantis inguinalis* Parker, 1940

Espèce commune relativement commune et aisément repérable à son chant. Aucun individu n'a été observé mais le chant a été entendu dans toutes les stations. *nb* : déterminante ZNIEFF

- *Pristimantis marmoratus* (Boulenger, 1900)

Espèce à priori commune en forêt primaire, selon les données de Lescure & Marty (2000). Toutefois, au cours des dix dernières années, nos prospections intensives n'ont livré que deux localités fiables. Aucun individu observé, mais le chant caractéristique a été entendu à 400 m et 600 m.

- *Pristimantis zeuctotylus* (Lynch & Hoogmoed, 1977)

Espèce commune en forêt primaire. Observée ou entendue dans les toutes les stations prospectées.





- *Pristimantis* sp. 2 (*sensu* Lescure & Marty 2000)

Découverte en 1997 dans la réserve naturelle de la Trinité, sur un mont d'altitude supérieure à 500 m, cette petite espèce a depuis été retrouvée sur plusieurs sommets guyanais, mais essentiellement à une altitude supérieure à 300 m autour de massifs élevés (> 400 m). Récemment, V. Alt a découvert, lors d'un stage dédié à cette espèce, qu'elle « descendait » à 160 m d'altitude sur les flancs de l'inselberg des Nouragues. Actuellement, elle est connue de la réserve de la Trinité (mont tabulaire, Roche bénitier, monts sud, mont 501 m), du pic Coudreau des monts Bakkra, du mont Cottica (Ph. Gaucher, *com.pers*), du mont Lucifer et de l'inselberg des Nouragues. C'est, et jusqu'à preuve du contraire, une espèce endémique de Guyane. La répartition nettement disjointe de ce petit *Pristimantis*, associée au caractère très particulier de son biotope (forêts d'altitude) en font une espèce très probablement sensible aux changements climatiques globaux. Les mâles chanteurs se cantonnent dans les trois premiers mètres de la végétation et vocalisent dans un créneau horaire très étroit (entre 17h45 et 18h40). Les chants reprennent brièvement au lever du jour. Sur le mont Itoupé, la limite de répartition inférieure se situe autour de 500 m. Discrète à 600 m, l'espèce devient très abondante à 800 m ou des chœurs fournis fusent à la tombée de la nuit.



- *Pristimantis* sp. 3

Les sifflements caractéristiques de cette petite espèce ont été régulièrement entendus dans les différentes stations prospectées. Les mâles chanteurs, à priori postés sur les branches proximales des arbres, n'ont pas pu être observés.

#### Famille *Hylidae* Rafinesque, 1815

- *Hypsiboas dentei* (Bokermann, 1967)

Quelques mâles chantent dans un secteur marécageux à 400 m d'altitude, les 25, 26 et 27 mars. Il s'agit d'une espèce assez commune en forêt de plaine, ou elle affectionne les bas-fonds marécageux et les pinotières.



- *Dendropsophus minutus* (Peters, 1872)

Cette petite rainette est caractéristique des forêts secondaires et dégradées de la bande côtière. On la trouve à l'occasion en forêt mature le long des axes fluviaux ou routiers, mais elle paraît peu coutumière des forêts de l'intérieur. En 2006, une population en reproduction a été trouvée sur le plateau de Lucifer (550 m) dans une grande mare temporaire. Sur le mont Itoupé, *Dendropsophus minutus* a été trouvée dans des conditions très similaires : une centaine de mâles chantaient dans la végétation herbacée de la mare sommitale (800 m). Dans l'état des connaissances, il semble que *Dendropsophus minutus*, dès lors qu'elle est notée en forêt de l'intérieur, se cantonne aux alentours immédiats de grandes clairières. Elle n'a ainsi jamais été trouvée dans les mares forestières du sous-bois. La présence de végétation herbacée dense, uniquement disponible dans les grandes clairières, semble un facteur décisif pour la reproduction de l'espèce. Doit-on voir dans les groupes à priori isolés de Lucifer et d'Itoupé des populations relictuelles? Seules des études génétiques faisant appel à des marqueurs précis (séquences microsatellites ou séquences variables de mtDNA) permettront de répondre à cette question.



- *Dendropsophus sp. 1*

Bien qu'elle ne soit pas encore décrite pas la science, cette petite rainette est un dénominateur commun des inventaires forestiers. Par temps pluvieux, les mâles chantent depuis le bord des cours d'eau ou dans la végétation entourant les mares forestières. Elle a été observée à trois reprises à 800 m et à 400 m d'altitude.



- *Scinax boesemani* (Goin, 1966)

Rainette caractéristique des milieux ouverts qui colonise le bloc forestier en suivant les grandes ouvertures de la végétation. Elle se retrouve de manière tout à fait anecdotique autour des mares herbacées qui forment des vastes clairières en forêt. Totalement absente dans le sous-bois, sa présence dans des lieux reculés comme le sommet Itoupé ou le plateau de Lucifer demeure mystérieuse.



- *Scinax sp. 2*

(syn : *Scinax cruentommus sensu* Lescure & Marty, 2000)

Petite rainette (non décrite) qui fréquente les mares forestières temporaires à la saison des pluies. Elle a été observée les 19 et 20 mars sur le plateau (800 m).



- *Osteocephalus oophagus* Jungfer & Schiesari, 1995

Rainette très commune dans l'ensemble des sites forestiers prospectés. Son chant typique, l'un des rares à résonner en saison sèche, permet rapidement de l'intégrer aux inventaires. Vue ou entendue tous les jours à 400, 600 et 800 m.

- *Osteocephalus taurinus* Steindachner, 1862

Grande rainette à large répartition en Guyane et relativement commune. Contrairement à sa congénérique *O. oophagus* qui pond dans des phytothelmes, *O. taurinus* est dépendante de points d'eau temporaires pour sa reproduction. Elle a été vue et entendue à 800 et 600 m d'altitude les 19, 20 et 23 mars.



- *Trachycephalus coriaceus* (Peters, 1867)

Grande rainette forestière rarement observée, si ce n'est à la faveur des premières averses soutenues des débuts de saisons des pluies. Le caractère éclair de sa reproduction induit une détectabilité très faible. Un jeune individu a été observé de nuit, le 20 mars dans la végétation dense aux alentours de la mare sommitale (800 m).





- *Trachycephalus hadrocephus* (Duellman & Hoogmoed, 1992)

Rainette forestière se reproduisant exclusivement dans les phytothelmes en canopée. Son observation est extrêmement rare au sol, mais son chant puissant de métronome permet de la contacter dans la majorité des sites forestiers. Sur le mont Itoupé, elle n'a été entendue que le 19 mars sur le plateau.

- *Phyllomedusa bicolor* (Boddaert, 1772)

L'une des rainettes les plus imposantes de Guyane. *Phyllomedusa bicolor* demeure une espèce peu commune mais sa répartition couvre la Guyane de manière homogène. Observée le 19 mars sur le plateau.



- *Phyllomedusa tomopterna* (Cope, 1868)

Magnifique rainette, commune dans l'ensemble du bloc forestier où elle se reproduit dans les mares temporaires. Observée en reproduction le 20 mars dans la mare sommitale du mont Itoupé.



#### Famille *Centrolenidae* Taylor, 1951

- *Hyalinobatrachium cappellei* (van Lidth de Jeude, 1904)

Il s'agit de l'unique Centrolenidae contacté sur le mont Itoupé. Identifié au chant les 19 et 20 mars sur le plateau sommital le long d'un ruisseau. Une ponte a été observée, mais aucun individu n'a été découvert. La connaissance de la famille des Centrolenidae a énormément progressé cette dernière décennie avec la découverte de 6 espèces en Guyane. Certaines rivières peuvent ainsi héberger en microsympatrie jusqu'à 5 espèces (RN Trinité et RN Nouragues). Par ailleurs,

les récents travaux de phylogénétique mettent en évidence des synonymies. *Hyalinobatrachium cf. crurifasciatum* (*sensu* Dewynter *et al.* 2008) devient *Hyalinobatrachium cappellei* (Castroviejo-Fischer *et al.* sous presse).

#### Famille *Leptodactylidae* Werner, 1896 (1838)

- *Leptodactylus andreae* Muller, 1923

Petite grenouille omniprésente en forêt guyanaise. Observée et entendue tous les jours dans toutes les stations.



- *Leptodactylus heyeri* (Boistel, de Massary & Angulo, 2006)

Récemment décrite, cette petite espèce s'avère présente dans la plupart des sites forestiers. Elle a été vue et entendue pratiquement tous les jours et dans toutes les stations.



- *Leptodactylus knudseni* Heyer, 1972

Grande espèce terrestre omniprésente en forêt. Son chant puissant a été entendu dans toutes les stations mais elle n'a été observée qu'à une occasion.



- *Leptodactylus myersi* Heyer, 1995

Grande espèce inféodée aux inselbergs et savanes-roches. Sa présence à 400 m d'altitude sur le mont Itoupé pourrait surprendre si cette situation n'avait pas déjà été notée dans des conditions très similaires. Dans la réserve naturelle de la Trinité, alors que les juvéniles semblent totalement dépendants des secteurs de roche nue, les grands adultes se retrouvent parfois en forêt. Un adulte a ainsi été observé en 2000 sur les pentes du mont Tabulaire de la Trinité à plusieurs kilomètres d'une savane-roche. C'est également le cas à Itoupé : une savane-roche est située à quelques 6 kilomètres à l'ouest du camp de base. Il y a donc clairement une dispersion des adultes en forêt, parfois loin des secteurs favorables à la reproduction. En revanche, aucun chant n'a été entendu et aucun juvénile n'a été observé.



- *Leptodactylus mystaceus* (Spix, 1824)

Espèce forestière commune. Observée et entendue à 600 et 800 m.



- *Leptodactylus pentadactylus* (Laurenti, 1768)

Grande grenouille terrestre omniprésente en forêt. Elle a été vue et entendue tous les jours à 400 et 600 m. En revanche, aucune donnée de présence sur le plateau à 800 m n'a été notée.



- *Leptodactylus rhodomystax* Boulenger, 1884 "1883"

Espèce forestière commune. Observée et entendue uniquement à 800 m sur le plateau.



- *Leptodactylus stenodema* Jimenez de la Espada, 1875

Espèce peu commune, mais probablement omniprésente en forêt. Observée à 400 m et 600 m. La photo représente un juvénile.





- *Leptodactylus gr wagneri*

Les *Leptodactylus* du groupe *wagneri* forment un complexe d'espèces dont l'identification fiable passe par des analyses génétiques. Plusieurs individus chantaient le 20 mars dans la forêt marécageuse jouxtant la mare sommitale du plateau du mont Itoupé. Un couple a été collecté et le chant du mâle enregistré.



**Famille *Bufonidae* Gray, 1825**

- *Atelopus spumarius barbotini* Lescure, 1981

Petit crapaud forestier dont la limite de répartition sud connue s'étendait jusqu'aux sources de l'Approuague et de l'Inini. Cette nouvelle localité étend la répartition d'une cinquantaine de kilomètres vers le sud. Cette donnée est loin d'être anodine car elle prolonge la répartition de l'espèce dans l'aire d'une "espèce" parapatricque appelée *Atelopus spumarius hoogmoedi* cantonnée au sud de la Guyane. Il est probable que les deux espèces se retrouvent en sympatrie dans un secteur compris entre le mont Itoupé et le flat de la Waki. Observé et entendu à 400 et 600 m. L'espèce n'a cependant pas été vue à 800 m.



- *Rhaebo guttatus* Schneider, 1799

Grand crapaud forestier à large répartition en Guyane. Observé à 400 et 600 m d'altitude. Les chants ont été entendus uniquement à 400 m.



- *Rhinella cf. martyi* Fouquet *et al.* 2007

Décrit récemment par Fouquet *et al.* (2007), *Rhinella martyi* fait partie d'un complexe d'espèces, très proches morphologiquement mais génétiquement bien distinctes. [...] Les critères morphologiques notés sur le mont Itoupé correspondent d'avantage à l'espèce *R. martyi* qu'à *R. margaritifera*. La localité très australe milite également à priori pour *R. martyi*. Nous avons toutefois prélevé des spécimens afin de confirmer l'identification : ce type de données est essentiel car le mont Itoupé se situe plus ou moins sur une ligne de « suture » correspondant à la rencontre de faunes d'origines allopatricque. Espèce relativement abondante dans la litière à 400 m d'altitude. Elle n'a pas été observée à 600 et 800 m.



- *Rhinella castaneotica* (Caldwell, 1991)

Petit crapaud forestier très commun en forêt. Les individus observés à 400 m ressemblent morphologiquement à ceux connus ailleurs en Guyane. En revanche, les individus des stations 600 m et 800 m présentent un patron de coloration très homogène et différent de ceux de 400 m. Nous les traitons plus bas sous l'appellation *R. aff. castaneotica*.



- *Rhinella aff. castaneotica*

Au-delà de 500 m d'altitude, les petites *Rhinella* présentent un morphe très constant et une granulométrie de la peau assez différente de celles des altitudes inférieures. Doit-on y voir un haplotype différent ou alors sommes-nous en présence d'une espèce nouvelle ? Des spécimens ont été collectés à des fins de vérification génétique.



**Famille Aromobatidae Grant et al. 2006**

- *Anomaloglossus baeobatrachus* (Boistel & de Massary, 1999)

Petite espèce de la litière largement répartie en forêt. Observée et entendue uniquement à 400 m d'altitude. Les stations 600 et 800 m présentent une espèce différente (chant et patron de coloration bien distincts) traitée plus bas sous l'appellation *A. aff. baeobatrachus*. Les chants ont été enregistrés et des spécimens récoltés afin de comparer les deux espèces parapatriques sur des critères génétiques.



- *Anomaloglossus aff. baeobatrachus*

Les stations 600 et 800 m hébergent une espèce d'*Anomaloglossus* probablement nouvelle pour la science. Le chant de cette espèce, très commune autour du camp de base, est différent de celui d' *A. baeobatrachus*. Le patron de coloration présente également des différences notables. Des spécimens ont été collectés à des fins d'analyse génétique.



- *Anomaloglossus degranvillei* (Lescure, 1975)

Les travaux de Fouquet en Guyane ont mis en évidence la présence de trois espèces cryptiques d'*Anomaloglossus* du groupe *degranvillei*. Deux nouvelles espèces sont en cours de description (Fouquet *et al.* à paraître) tandis qu'*Anomaloglossus degranvillei* voit sa distribution se limiter aux grands massifs montagneux. *Anomaloglossus degranvillei* a été observée dans les ruisseaux et torrents encaissés à 600 et 800 m d'altitude. Il s'agit d'une espèce limitée, dans l'état des connaissances actuelles, aux monts autour de Saïl et à Attachi Bakka (Fouquet, com. pers.) et au sommet Itoupé. Des spécimens ont été collectés à des fins d'études génétiques.



- *Anomaloglossus aff. degranvillei 1*

Observée et entendue à 400, 600 et 800 m. Il s'agit de l'espèce du « groupe » *A. degranvillei* la plus répandue en Guyane. Elle fait actuellement l'objet d'une description par Fouquet *et al.* (à paraître).



- *Allobates femoralis* (Boulenger, 1884 "1883")

Espèce forestière omniprésente en Guyane. Observée et entendue dans toutes les stations altitudinales.



- *Allobates granti* (Kok et al., 2006)

Observée et entendue à 400 et 600 m d'altitude. L'espèce n'a pas été contactée sur le plateau sommital. Il s'agit d'une espèce largement répartie en forêt.



- *Allobates aff. granti*

Observée et entendue à 600 et 800 m d'altitude, cette petite *Allobates* est morphologiquement très similaire à *Allobates granti*. Le chant est cependant différent et permet de l'attribuer sans aucun doute à une nouvelle espèce non décrite. Déjà signalée par Philippe Gaucher dans d'autres secteurs de la Guyane. Des spécimens ont été collectés à des fins d'études génétiques.



#### Famille *Dendrobatidae* Cope, 1865

- *Ameerega hahneli* (Boulenger, 1884 "1883")

Petite dendrobate commune en forêt et largement répartie en Guyane. Observée et entendue dans toutes les stations.



- *Ranitomeya ventrimaculata* (Shreve, 1935)

Observée uniquement sur le plateau à 800 m. Cette petite dendrobate utilise les retenues d'eau à la base des feuilles de broméliacées pour déposer ses têtards. Il s'agit d'une espèce à large répartition, mais souvent localisée (ou du moins plus commune) dans des secteurs favorables aux grandes broméliacées.



- *Dendrobates tinctorius* (Cuvier, 1797)

Observée tout le long du gradient altitudinal. *Dendrobates tinctorius* est une espèce dont la coloration aposématique est extrêmement variable. Les individus du mont Itoupé présentent un polychromatisme notable. Les photographies qui suivent illustrent un peu cette variabilité. *D. tinctorius* se limite, semble-t-il, aux alentours immédiats des massifs montagneux de Guyane. Certaines populations présentent une remarquable homogénéité de coloration (montagne de Kaw, mont Grand Matoury, monts de l'Observatoire...) tandis que d'autres affichent leur polychromatisme (RN Nouragues, Saül, mont Itoupé...). La question de la sélection et de la fixation de ces patrons de coloration dans une population sont étudiées par différentes équipes de chercheurs (Bibiana Rojas ; Brice Noonan) dans la station de recherche des Nouragues.



#### Famille *Microhylidae* Günther, 1858

- *Chiasmocleis hudsoni* Parker, 1940

Petite espèce de la litière très discrète connue de peu de localités en Guyane. Son chant peu puissant mais caractéristique a permis de la localiser le 27 mars à 400 m d'altitude, sans pour autant parvenir à la capturer.

- *Otophryne pyburni* Campbell & Clarke, 1998

Inféodée aux berges des petites rivières et des torrents forestiers, *Otophryne pyburni* émet avec régularité un chant puissant très caractéristique. Elle a été entendue pratiquement tous les jours et dans toutes les stations le long des petits cours d'eau. Un individu a été capturé le 23 mars.



- *Thecadactylus rapicauda* (Houttuyn, 1782)

Grand gecko forestier discret mais omniprésent en Guyane. Trois individus observés à 400 et 600 m d'altitude.



## Les reptiles

### Catalogue des espèces du mont Itoupé

Ordre *Squamata* Opperl, 1811

Famille *Phyllodactylidae* Gamble *et al.* 2008



**Famille Sphaerodactylidae Underwood, 1954**

- *Coleodactylus amazonicus* (Andersson, 1918)

Minuscule gecko de la litière omniprésent en forêt parfois à des densités élevées. Un individu observé le 29 mars à 400 m.

- *Gonatodes annularis* Boulenger, 1887

Petit gecko arboricole commun sur les troncs morts ou dans les anfractuosités des grands arbres. Deux individus observés à 600 et 800 m.



- *Gonatodes humeralis* (Guichenot, 1855)

Petit gecko arboricole visible dans le sous-bois à la base des troncs. Il peut être très abondant localement, notamment dans les forêts secondaires. Omniprésent en Guyane. Observé à 400 m d'altitude le 29 mars.

**Famille Scincidae Gray, 1825**

- *Mabuya surinamensis* (Hallowell, 1857)

Grand scinque visible essentiellement dans les chablis qu'il parcourt aux heures chaudes. Omniprésent en Guyane. Récemment extrait de la synonymie de *Mabuya nigropunctata* par Miralles & Carranza (2010).

**Ordre des Serpentes Linnaeus, 1758**

**Famille Leptotyphlopidae Stejneger, 1891**

- *Leptotyphlops septemstriatus* (Schneider, 1801)

Petit serpent dont les mœurs fouisseuses rendent les données extrêmement rares. Un individu partiellement digéré est régurgité par un *Anilius scytale* le 1<sup>er</sup> avril 2010 au camp de base.

**Famille Aniliidae Stejneger, 1907**

- *Anilius scytale* (Linnaeus, 1758)

Serpent fouisseur à coloration tigrée saisissante. L'individu capturé le 1<sup>er</sup> avril 2010 sur la DZ à 600 m d'altitude, a régurgité un *Leptotyphlops septemstriatus*.

**Famille Boidae Gray, 1825**

- *Corallus hortulanus* (Linnaeus, 1758)

Boa arboricole relativement commun et probablement omniprésent en Guyane. Un juvénile capturé le 28 mars à 400 m.



**Famille *Dipsadidae* Bonaparte, 1840**

- *Atractus zidoki* Gasc & Rodrigues, 1979

Petite couleuvre terrestre peu commune. Un individu régurgité par le serpent *Erythrolamprus aesculapii* le 22 mars sur le plateau sommital.

- *Dipsas copei* (Gunther, 1872)

Couleuvre arboricole très rarement observée. Un individu capturé et relâché le 18 mars (600 m d'altitude), dans un arbuste à 1 m du sol. Pholidose : 219 ventrales / 135 sous-caudales.



- *Helicops angulatus* (Linnaeus, 1758)

Couleuvre aquatique très commune et omniprésente en Guyane.



- *Umrivaga pygmaea* (Cope, 1868)

Petite couleuvre de la litière découverte pour la première fois en Guyane en 2005 sur le plateau Lucifer lors d'une mission de l'ONF. Observée depuis à quelques occasions (montagne de Kaw...). Un juvénile capturé le 31 mars à 600 m, mais échappé avant la prise de photos.

- *Erythrolamprus aesculapii* (Linnaeus, 1758)

Couleuvre terrestre au motif aposématique, mimétique des serpents « corail » du genre *Micrurus*. Deux individus observés : l'un par l'équipe d'Ecobios, l'autre le 21 mars sur le plateau sommital. Sous l'effet du stress, lors de la manipulation, l'*Erythrolamprus* a régurgité sa dernière proie : un serpent *Atractus zidoki*.

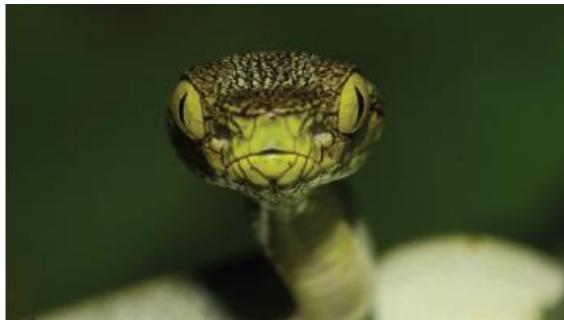




**Famille Viperidae Opperl, 1811**

- *Bothrops bilineatus* (Wied, 1825)

Vipère arboricole relativement commune et probablement omniprésente en forêt. Un juvénile capturé à 600 m d'altitude le 22 mars.



- *Bothrops brazili* Hoge, 1953

Elégante vipère terrestre à la livrée mimétique. Trois individus observés lors de la mission. Le 20 mars, un adulte sur le layon F à 800 m d'altitude.

**Famille Polychrotidae Fitzinger, 1843**

- *Anolis fuscoauratus* Dumeril & Bibron, 1837

Lézard arboricole commun dans le sous-bois aussi bien en forêt mature que secondaire. Deux individus observés les 22 et 23 mars à 600 et 800 m.



- *Anolis nitens* (Wagler, 1830)

Lézard de la litière très commun et omniprésent en Guyane. Observé les 18 et 20 mars à 600 et 800 m.



**Famille Tropicuridae Bell, 1843**

- *Plica plica* (Linnaeus, 1758)

Lézard arboricole très commun en forêt mature le long des grands troncs. Observé le 28 mars à 600 m.



**Famille Teiidae Gray, 1827**

- *Ameiva ameiva* (Linnaeus, 1758)

L'un des lézards terrestres les plus communs de Guyane. Observé étonnamment une seule fois le 20 mars sur le plateau.

- *Kentropyx calcarata* Spix, 1825

Lézard terrestre très commun et familier des chablis. Observé à trois occasions à 600 et 800 m.

**Famille *Gymnophthalmidae* Merrem, 1820**

- *Alopoglossus angulatus* (Linnaeus, 1758)

Lézard assez rare fréquentant les secteurs marécageux (bords de ruisseaux vaseux, minotières...). Deux individus capturés : l'un à 500 m, l'autre à 400 m d'altitude le long du layon C.



- *Cercosaura* sp.1

Lézard semi-arboricole fréquentant la végétation qui borde les zones humides (mares, ruisseaux). Il s'agit d'une espèce assez rare, non décrite par la science. Un individu capturé par Serge Fernandez dans la végétation de la mare sommitale le 24 mars.



- *Neusticurus bicarinatus* (Linnaeus, 1758)

Lézard aquatique commun dans les petites rivières aux eaux rapides. Omniprésent en Guyane. Observé le 24 mars au camp de base (600 m).

- *Arthrosaura kockii* (Lidth de Jeude, 1904)

Lézard commun de la litière. Observé les 20 et 21 mars sur le plateau, les 26 et 31 mars aux alentours du camp de base.



- *Leposoma guianense* Ruibal, 1952

Petit lézard de la litière très commun et omniprésent en forêt. Observé les 20, 22 et 26 mars dans toutes les stations.



- *Tretioscincus agilis* (Ruthven, 1916)

Lézard terrestre très élégant assez commun en forêt ou il fréquente souvent les vieux chablis. Observé les 24 et 29 mars à 400 et 600 m.

- *Amapasaurus tetradactylus* Cunha, 1970

Ce petit lézard terrestre constitue l'immense surprise de la mission Itoupé. À priori très similaire à *Leposoma guianense*, il aurait pu passer totalement inaperçu si les membres de la SEAG ne l'avait pas récolté. L'examen en main a tout de suite permis de constater des différences morphologiques fines et d'orienter l'identification. Les critères ont été vérifiés à l'aide de la publication d'Avila-Pires (1995) et de la description originale (da Cunha, 1970). L'identification ne fait aucun doute. Nous sommes en présence de l'un des vertébrés les plus rares au monde.

Seuls 5 spécimens étaient connus à ce jour de l'état d'Amapa au Brésil. Des lors, une attention accrue a permis de récolter deux spécimens supplémentaires. Nous disposons donc, en collection de deux femelles



gravides au moment de la capture (qui ont pondu chacune deux œufs) et d'un juvénile. Des prélèvements à des fins d'analyse génétique permettront de clarifier la position phylogénétique de cette étrange espèce dont la morphologie laisse parfois perplexe : présence uniquement de 4 doigts aux mains, écaillure céphalique totalement originale... Ces données feront l'objet d'une publication détaillée en collaboration avec Nicolas Vidal et Jean-Christophe de Massary du MNHN.



## Les Caïmans

Famille *Alligatoridae* Cuvier, 1807

- *Paleosuchus trigonatus* (Schneider, 1801)

Un jeune caïman gris a été observé de nuit le 25 mars à 400 m dans un secteur marécageux le long du layon C. Il s'agit d'une espèce commune en forêt et qui s'aventure souvent haut dans les têtes de criques.

## Les Tortues

Famille *Chelidae* Gray, 1825

- *Platemys platycephala* (Schneider, 1792)

Une platémyde à tête orange, l'une des rares tortues protégées de Guyane, a été observée dans la mare sommitale le 20 mars. Son statut d'espèce protégée est plus lié à son attractivité pour les terrariophiles qu'à une réelle rareté. C'est d'ailleurs l'une des espèces les plus souvent rencontrée dans les mares forestières.



## Perspectives

Cette première mission d'inventaire herpétologique a permis d'identifier la présence de 45 espèces d'anoures. L'analyse des données et notre connaissance empirique permettent d'estimer que cette valeur représente entre 70 et 80 % du peuplement réel. Il resterait donc entre 10 et 15 espèces d'anoures à découvrir sur le mont Itoupé.

Quant à l'inventaire des squamates, il demeure largement préliminaire. L'ancien groupe des « lézards » est bien représenté, avec 18 espèces, mais celui des « serpents » a été à peine effleuré. C'est là l'une des caractéristiques des inventaires de squamates en forêts tropicales : la faible densité des serpents ne permet pas d'obtenir des données significatives sur le peuplement sans un effort de prospection démesuré (plusieurs années de recherche en continu ou mise en place de dispositifs de piégeage techniquement lourds, à fortiori dans des endroits reculés).

## Des espèces indicatrices ?

Revenons à cette question fondamentale : le peuplement d'amphibiens du mont Itoupé peut-il servir de groupe indicateur pour le suivi des changements globaux ?

La ségrégation altitudinale de certaines espèces, notamment le maintien d'une petite communauté dite « submontagnarde » au-dessus de 500 m d'altitude, apporte une réponse positive à cette question. Il existe bien un petit groupe d'amphibiens, facilement détectables au chant, dont les populations sont susceptibles de réagir à des changements progressifs du microclimat du mont Itoupé.

Se pose alors un problème méthodologique : doit-on se contenter de données de présence/absence le long d'un transect altitudinal ou faut-il déployer une méthode d'estimation des densités des populations pour un suivi à long terme ?

Nous avons évoqué les travaux de Dawson & Efford (2009), qui associent une combinaison d'enregistrements sonores et la méthode SECR (Spatially Explicit Capture-Recapture) pour estimer les densités d'espèces territoriales et offrir un outil de suivi de la santé des populations d'espèces sensibles. La technique, mise au point pour l'étude des oiseaux ou des cétacés pourrait s'avérer tout à fait applicable aux amphibiens forestiers. Elle permet d'estimer la densité de population d'animaux qui vocalisent en combinant l'information provenant de plusieurs microphones judicieusement positionnés. Un son qui se propage en forêt laisse une sorte de trace. L'importance de celle-ci dépend de la vitesse de l'atténuation sonore. Il existe une relation mathématique unique entre la densité d'une population et cette vitesse qui détermine de façon optimale la taille et l'intensité des sons émis. Des méthodes informatiques permettent de découvrir cette combinaison et d'estimer la densité des chanteurs. La méthode mise en place par Dawson & Efford pourrait alors s'avérer un précieux outil de suivi des populations d'espèces vulnérables (en particulier les amphibiens liés aux forêts à nuages). Sa mise en œuvre paraît tout-à-fait réaliste tant du point de vue financier que du point de vue méthodologique.

## Études taxonomiques et phylogéographie

La taxonomie des amphibiens de Guyane est loin d'être gravée dans le marbre. Il suffit de regarder le nombre d'espèces guyanaises non nommées par la science pour se rendre compte que nous sommes encore incapables de répondre à la simple question : Combien y-a-t'il d'espèces d'amphibiens en Guyane? Cette dernière décennie, la contribution des méthodes moléculaires à l'identification des amphibiens (à l'aide de marqueurs génétiques) a fait passer la liste des amphibiens de Guyane d'une centaine d'espèces à presque 130 taxons. Certaines espèces, à priori morphologiquement identiques, montrent ainsi des patrimoines génétiques très divergents. Il est essentiel de connaître précisément le nombre d'espèces et leur aire de répartition si l'on souhaite mettre en œuvre un développement de la Guyane compatible avec le maintien de la biodiversité.

Dans ce but, plusieurs spécimens des espèces nouvelles trouvées à Itoupé ont été prélevés et conservés en alcool. Avec l'accord du Parc amazonien de Guyane, ils seront transmis à Antoine Fouquet de l'Université de São Paulo au Brésil pour être décrits (tant morphologiquement que génétiquement).

Par ailleurs, l'utilisation de marqueurs moléculaires plus variables (microsatellites), à partir des mêmes échantillons, peut permettre de reconstituer l'histoire des populations des amphibiens sur le plateau des Guyanes. Cette discipline, la phylogéographie moléculaire, peut ainsi apporter des données sur les centres de dispersion des espèces, sur les dates d'isolement des populations (espèces submontagnardes, espèces d'inselbergs...), et ainsi permettre de reconstituer l'évolution de la végétation et du climat au cours des derniers millénaires. En décrivant ces mécanismes de colonisations et de retraits (dans des biotopes relictuels comme les forêts submontagnardes), cela devient également un outil prédictif des réactions des populations aux changements globaux.

Tous ces constats militent pour la poursuite des efforts de recherche sur les amphibiens dans les sites isolés du Parc amazonien de Guyane. Une mission complémentaire sur le mont Itoupé, à une période différente, permettra sans aucun doute d'accroître la liste des amphibiens du sommet de la Guyane et pourquoi pas d'initier un programme scientifique de suivi des densités des espèces phares du sommet.

Ces questions méritent d'être soumises au comité scientifique du Parc amazonien de Guyane afin d'intégrer un programme de recherche à long terme sur l'effet des changements globaux.



## Bibliographie

ALONSO L.E. & MOL J.H.(eds.), 2007. A rapid biological assessment of the Lely and Nassau plateaus, Suriname (with additional information on the Brownsberg Plateau). *RAP Bulletin of Biological Assessment* 43. Conservation International, Arlington, VA, USA.

AVILA-PIRES T. C. S., 1995. Lizards of Brazilian Amazonia. *Zoologische Verhandelingen* 299: 1 - 706.

BERNARD E. (ed.), 2008. Inventarios Biológicos Rápidos no Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, Amapá, Brasil. *RAP Bulletin of Biological Assessment* 48. Conservation International, Arlington, VA.

CHAO A., 2005. Species richness estimation, Pages 7909-7916 in N. Balakrishnan, C. B. Read, and B. Vidakovic, eds. *Encyclopedia of Statistical Sciences*. New York, Wiley.

COLWELL R. K., MAO C. X. & CHANG J., 2004. Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology* 85 : 2717-2727.

COLWELL R. K., 2009. EstimateS, Version 8.2: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide).

CUNHA O. R. DA, 1970. Lacertílios da Amazonia IV - Um novo genero e especie de lagarto do territorio federal do Amapá (Lacertilia - Teiidae). *Bol. Mus. Paraense Emilio Goeldi (Zool.)* 74: 1-8

DAWSON D. K. & EFFORD M. G., 2009. Bird population density estimated from acoustic signals. *Journal of Applied Ecology* 46(6): 1201-1209.

GASC (Coord.) 2005. Le facies savane-roche des inselberg et sa participation à la biodiversité des écosystèmes guyanais. *Rapport ECOFOR*.

KOK P. J. R., 2000 a. A survey of the anuran fauna of Montagne Belvedere, county of Saul, French Guiana: field list with comments on taxonomy and ecology. *The British Herpetological Society Bulletin*, 71: 6-26

KOK P. J. R., 2000 b. Addenda to "A survey of the anuran fauna of Montagne Belvedere, county of Saul, French Guiana". *The Herpetological Bulletin*, 73: 1

LESCURE J., 1986. Les amphibiens anoures de la forêt Guyanaise (Région de Trois Sauts, Guyane Fran-

caise). *Mémoires du Muséum National d'Historie Naturelle*. Nouv. Ser 132 : 43-52.

MIRALLES A. & CARRANZA S., 2010. Systematics and biogeography of the Neotropical genus *Mabuya*, with special emphasis on the Amazonian skink *Mabuya nigropunctata* (Reptilia, Scincidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 54 : 857-869

TOSTAIN O., PELLETIER V. & DEVILLE T., 2008. Inventaire et diagnostic des peuplements d'amphibiens du haut bassin de la crique Limonade (Saül), 32 pp. ECOBIOS : dossier de la demande de permis minier de la société Rexma.

## Remerciements

La mission Itoupé a été organisée et financée *pro parte* par le Parc amazonien de Guyane. César Delnatte et Olivier Tostain (Ecobios) en sont les instigateurs et Nicolas Surugue (PAG) s'est chargé de l'organisation rigoureuse (et sans failles) de l'expédition.

L'Office National des Forêts est à l'origine du partenariat qui a permis cet échange de compétence entre établissements. Merci à Pierre-Jean Morel (DR Guyane) et Bérengère Blin (Responsable de Sylvétude) pour leur soutien dans le montage de cette mission « œcuménique » (PAG-ONF-IRD-Ecobios-SEAG).

L'équipe vertébrés regroupant Marguerite Delaval (ONF), Vincent Pelletier (Ecobios) et Nicolas Surugue (PAG) a apporté son aide tout au long de la mission. Les membres de la SEAG, Serge Fernandez, Julien Touroult, Eddy Poirier et Pierre-Henri Dallens, outre leur bonne humeur, nous ont régulièrement transmis les amphibiens et les reptiles glanés au cours de leurs prospections. Nous leur devons, entre autres, deux spécimens du très rare *Amapasaurus tetradactylus* (et donc, une reconnaissance éternelle).

L'équipe d'Ecobios nous a également transmis des photographies et des spécimens collectés au hasard de leurs récoltes botaniques. Merci à Olivier Tostain et Guillaume Leotard. Merci à tous les participants de la mission pour le professionnalisme et la bonne humeur dont ils ont fait preuve pendant ces quinze jours.

Enfin, rendant à César ce qui est à César. César Delnatte est à l'origine de ce beau projet. Nous regrettons qu'il n'ait pas pu être des nôtres pour des raisons de santé et espérons qu'il aura l'occasion, sa thèse achevée, de découvrir la forêt des brumes d'Itoupé.

# Analyse Ichtyologique du mont Itoupé

Inventaire ichtyologique, structure des communautés, analyses génétiques et  
biogéographiques

Juan Montoya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Département de Zoologie et Biologie Animale, Université de Genève

## Résumé

*L'inventaire ichtyologique réalisé sur les cours d'eau du mont Itoupé a permis de mettre en avant la faible diversité spécifique pour ces criques de milieu néotropical, diversité comparable à celles rencontrées dans d'autres milieux comparables.*

*La variation de richesse spécifique entre stations peut être, elle, expliquée par les paramètres de l'habitat.*

*Les échantillons génétiques quand à eux ont permis d'illustrer pour la première fois, l'hypothèse d'échanges entre bassins, pouvant entre autre expliquer l'énorme biodiversité des néotropiques.*

## Mots clés

*Parc amazonien de Guyane, mont Itoupé, Inventaire, Ichtyologie, Poissons, Génétique des populations*

## Introduction et objectifs

Ce document est le rapport de la mission ichtyologique effectuée sur le mont Itoupé entre le 1 et le 10 octobre 2010. Il est également le rapport final de la Convention de recherche entre : l'Université de Genève, 24, rue du Général Dufour, 1211 Genève 4, représentée par son Vice-recteur, Prof. Pierre SPIERER, et son Département de Zoologie et Biologie Animale de la Faculté des Sciences, ci-après dénommé "DZBA", 30 Quai Ernest Ansermet, 1211 Genève 4, SUISSE, représenté par son Directeur, Monsieur Denis DUBOULE d'une part et le Parc amazonien de Guyane, ci-après dénommé "PARC NATIONAL", établissement public administratif, ayant son siège social 1, Rue Lederson – 97354 REMIRE-MONTJOLY, représenté par son Directeur, Monsieur Frédéric MORTIER.

Cette mission de terrain, menée notamment par le Dr. Juan Montoya, du DZBA, et Nicolas Surugue, du parc national, à pour objectif de dresser le premier inventaire ichtyologique du mont Itoupé et à décrire la structure des communautés en place. De plus, cette mission permet de réaliser une campagne d'échantillonnage des poissons pour conduire des études génétiques afin de mieux comprendre la diversité ichtyologique ainsi que les processus ayant mené à cette biodiversité. En particulier, cet échantillonnage

permettra de tester l'hypothèse d'échanges passés d'ichtyofaune entre le bassin de l'Oyapock et celui du Maroni par les têtes de criques situées dans le secteur sud du mont Itoupé. Ces données ont permis d'ores et déjà d'effectuer des analyses génétiques pour évaluer le statut d'espèces de certaines populations du mont Itoupé. Elles ont également permis d'inférer les liens de parentés au sein de taxons sélectionnés.

Ces phylogénies, en association avec les informations biogéographiques, apportant les premiers résultats concernant les échanges d'ichtyofaune entre le bassin de l'Oyapock et du Maroni.

Pour le Parc amazonien, cette mission contribue à caractériser la biodiversité d'un site remarquable, le mont Itoupé, et à rechercher si certains spécimens animaux sont susceptibles de remplir la fonction d'indicateur de modifications climatiques, dans un relief où tout changement est susceptible de générer des modifications au sein des aires de répartition des peuplements.

Cette mission permet également la consolidation des partenariats scientifiques et l'alimentation de la réflexion relative à l'élaboration de la stratégie scientifique du Parc amazonien concernant les patrimoines naturels.



## Présentation du secteur d'étude

Le mont Itoupé, également appelé sommet Tabulaire, se trouve au sud du massif montagneux des Émerillons, dans la zone du cœur du Parc amazonien de Guyane. Le sommet Tabulaire s'élève à 830 mètres d'altitude. C'est le second plus haut sommet de Guyane après la montagne Bellevue de Inini-Camopi (851m). Le mont Itoupé est un massif orienté nord-sud, qui réalise, dans cette région, la division des bassins versants du haut fleuve Oyapock et du haut fleuve Maroni.

Le site se trouve exclusivement sur des gabbros (roche intrusive basique à grains de taille moyenne) ce qui a pu être vérifié sur de nombreux affleurements et talwegs. Cette roche dure mais peu siliceuse est à l'origine de sols généralement profonds, à dominante argileuse, bien drainés mais avec une charge en cailloux souvent assez forte (ONF, Compte rendu de la mission Itoupé, mars 2010).

Pour la réalisation des différentes missions ayant composé la campagne d'étude sur le mont Itoupé en 2010, les responsables de parc national ont établi un camp de base situé à 585 m d'altitude, sur le versant ouest du mont Itoupé, avec une DZ d'accès en hélicoptère (coordonnées de la DZ: UTM22N 267026-334416). Ils ont également tracés une série de layons en étoile permettant de parcourir la zone d'étude (voir figure 1).

## Participants

Pour l'accomplissement du programme de recherche contenu dans la convention entre le parc national et le DZBA, les personnes suivantes ont participé à l'inventaire ichtyologique du mont Itoupé, au relevé des différents paramètres de terrain et à l'échantillonnage pour études génétiques, entre le 1 et le 10 octobre 2010:

- Juan I. Montoya Burgos, DZBA, Université de Genève, Suisse
- Nicolas Surugue, chargé de mission écologie, Parc amazonien
- Sébastien Brosse, UPS, UMR EcoLab, CNRS Toulouse
- Alain Thomas, hydrobiologiste membre du Conseil Scientifique du Parc amazonien

Il est à noter qu'Alain Thomas a non seulement participé au relevé ichtyologique mais il a également effectué un relevé des insectes aquatiques sur le même secteur d'étude.

Un relevé ornithologique a aussi été réalisé sur le même secteur d'étude par les personnes suivantes :

- Olivier Claessens, ornithologue, Cabinet O. Claessens
- Alexandre Renaudier, ornithologue, GEPOG

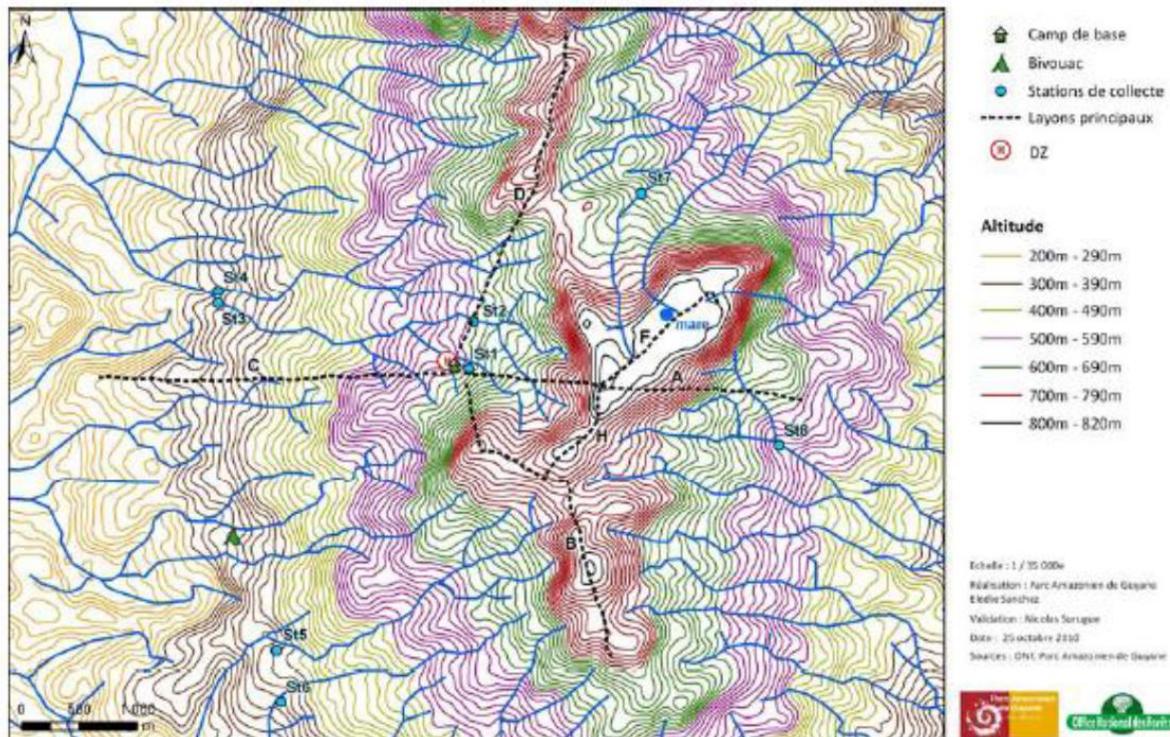


Figure 1 : Carte topographique présentant le mont Itoupé. Les layons de prospection sont indiqués en pointillés ainsi que les stations de pêche (St1 à St8), le camp de base et le bivouac. Le sommet Tabulaire est clairement visible. Carte préparée par le parc national et l'ONF

De plus, cette mission a été en partie documentées par des prises de vues d'action de capture et d'inventaires *in situ*, réalisées par :

- Michel Huet, producteur-réalisateur, parc national

## **Chronologie de la mission**

1/10 Déplacement en hélicoptère de Cayenne au mont Itoupé ; établissement du camp de base; première pêche sur la crique en bordure du camp de base dans la Station 1, affluent de la crique Petite Waki, bassin du Maroni; nuit au camp de base.

2/10 Déplacement sur le layon D et pêche sur la deuxième crique à partir du camp de base, Station 2 (affluent de la crique Petite Waki, bassin du Maroni); l'après-midi, descente sur le layon C jusqu'à la courbe de niveau 340 m, tracé de layon jusqu'à la Station 3, sur la crique coulant parallèlement et au nord du layon C en aval des stations 1 et 2 (affluent de la crique Petite Waki, bassin du Maroni); dépose du matériel sur le layon C et retour au camp de base, nuit au camp de base.

3/10 Descente sur le layon C, continuation en aval de la station 3 pour atteindre et pêcher dans la Station 4 (affluent de la crique Petite Waki, bassin du Maroni). Retour au layon C puis tracé de layon sur 1.5 km vers le sud, établissement du bivouac.

4/10 Suite du tracé de layon 600 m vers le sud, pêche à la Station 5, sur un affluent de la crique Petit Tamouri, bassin de l'Oyapock. Nuit au bivouac.

5/10 Tracé de layon sur 600 m vers le sud, pêche à la Station 6, sur un autre affluent de la crique Petit Tamouri, bassin de l'Oyapock. Nuit au bivouac.

6/10 Démontage du bivouac et retour au camp de base. Nuit au camp de base.

7/10 Suivi du layon D jusqu'à la courbe de niveau 710 m puis tracé de layon vers l'est sur 1.2 km jusqu'à atteindre la tête de la crique Sable, affluent de l'Oyapock, flanc est du mont Itoupé ; pêche à la Station 7. Retour et nuit au camp de base.

8/10 Suivi du layon A jusqu'au flanc est du mont Itoupé, puis tracé de layon jusqu'à couper un autre affluent de la crique Sable, plus au sud. Pêche dans la Station 8. Retour et nuit au camp de base.

9/10 Rangement, préparation du matériel et des échantillons pour le retour. Nuit au camp de base.

10/10 Démontage du camp de base. Déplacement en hélicoptère du mont Itoupé à Cayenne.

## **Méthodologie**

### **Méthodologie de pêche**

La méthode principale a été la pêche à la roténone. Cet ichtyotoxique représente la seule méthode exhaustive de pêche mais son effet se fait sentir sur plus d'une centaine de mètres en aval du lieu de déversement. Les poissons ont été collectés tout d'abord sur un secteur restreint pour les études écologiques effectuées par Sébastien Brosse, puis sur tout le tronçon ayant subi l'effet de la roténone, à savoir une centaine de mètres.

Afin de prospecter d'autres micro-habitats ou de combler de manière ciblée l'échantillonnage pour études populationnelles, des pêches à l'épervier (3 m de diamètre et maille de 1 cm) et à l'épuisette (maille de 4 mm) ont été également réalisées.

### **Mesure des paramètres physico-chimiques et débits**

Pour chaque station de pêche, les paramètres physico-chimiques suivants ont été prélevés à l'aide d'un appareil de mesure multiparamètres numérique Multi 3430 de WTW: température de l'eau, pH, conductivité, oxygène dissout. De plus, la turbidité a été mesurée à l'aide d'un Turbidimètre TN-100 de Eutech Instruments. Le débit hydrique a été estimé en utilisant les mesures de largeur, profondeur et vitesse du courant prises par Sébastien Brosse. La moyenne de deux à quatre mesures a été utilisée.

### **Prélèvement d'échantillons de tissus et préservation des spécimens**

Pour les études génétiques, un prélèvement de morceau de nageoire a été effectué sur tous les individus jusqu'à concurrence de vingt par espèce et sur chaque station. Le morceau de tissu a été étiqueté et conservé dans le l'éthanol à 80%. Un numéro correspondant a été fixé sur l'individu échantillonné, qui a été à son tour fixé dans du formol à 4% pour des études morphologiques ultérieures. Les spécimens fixés seront déposés au Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN), Paris.



## Analyses génétiques

L'ADN a été extrait des tissus avec le Kit PeqGold Tissu DNA kit de Peqlab. Les amplifications par Polymerase Chain Reaction (PCR) ont été réalisées dans un volume de 50 µl avec 0.3 unités de Taq DNA Polymerase de New England BioLabs. Le profil PCR est le suivant : dénaturation initiale de 2 min à 94°C, puis 38 cycles avec dénaturation à 94°C pendant 30 sec, accrochage des amorces à 53-55°C (selon le couple d'amorce) pendant 30 sec, puis élongation à 72°C pendant 1.5 min. Les PCR ont été terminées avec une élongation finale de 5 min à 72°C. Pour l'étude sur les *Ancistrus*, le gène nucléaire 1cAn25 a été amplifié avec les amorces 1cAN25-D et 1cAN25-RO (Montoya-Burgos *et al.*, in prep). Pour l'analyse des genres *Lithoxus* et *Harttiella*, le gène mitochondrial COXI a été amplifié avec les amorces silCOI-D et silCOI-R (Bahechar and Montoya-Burgos, in prep). Les séquences ont été faites par la compagnie FASTERIS à Genève. Les séquences ont été manuellement alignées avec le programme BioEdit de Tom Hall.

([www.mbio.ncsu.edu/bioedit/bioedit.html](http://www.mbio.ncsu.edu/bioedit/bioedit.html))

Le meilleur modèle d'évolution des séquences a été déterminé avec le programme ModelTest (Posada and Crandall, 1998). Les reconstructions phylogénétiques ont été inférées avec le programme Treefinder de Gangolf Jobb ([www.treefinder.de](http://www.treefinder.de)). Pour l'analyse du genre *Harttiella*, ce même programme a été utilisé pour calculer la matrice de distance génétique.

Pour le genre *Harttiella*, uniquement la région correspondant au standard du Barcode of Life section FishBOL a été analysée (570 bp). Le calcul de la matrice de distance génétique entre les représentants de différentes populations et espèces a été effectué avec le modèle « K2P », comme standardisé dans FishBOL.

## Résultats

### Stations de pêche avec liste d'espèces et abondances

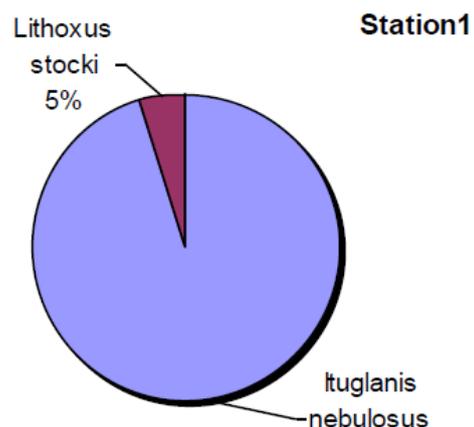
La station 1 se situe sur la petite crique du camp de base, sur le flanc ouest du mont Itoupé (figure 1). Elle coule en direction de la crique Waki, qui fait partie du bassin du Maroni. Les coordonnées GPS ainsi que les caractéristiques de cette station sont présentées dans le tableau 1.

Les espèces de poissons capturées dans la station 1 sont :

- *Lithoxus stocki* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (Siluriformes, Trichomiasteridae)

*Ituglanis nebulosus* est l'espèce dominante, représentant 95% de tous les individus capturés (figure 2).

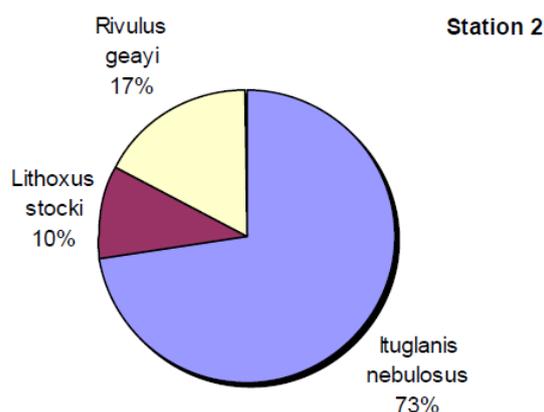
Figure 2 : Schéma représentant l'abondance relative des espèces capturées dans la station 1



La station 2 se trouve sur la seconde crique à partir du camp de base sur le layon D, flanc ouest du mont Itoupé (figure 1). Elle coule en direction de la crique Waki (bassin du Maroni). Les coordonnées GPS ainsi que les caractéristiques de cette station sont présentées dans le tableau 2.

Les espèces capturées dans la station 2 sont :

- *Lithoxus stocki* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (Siluriformes, Trichomictoridae)
- *Rivulus geayi* (Cyprinodontiformes, Rivulidae)



*Ituglanis nebulosus* est l'espèce dominante avec 73% des captures (figure 3).

Figure 3 : Schéma représentant l'abondance relative des espèces capturées dans la station 2

<b>STATION 1</b>	Mont Itoupé flanc Ouest	
Bassin	Maroni	
Affluent de	Crique Waki	
Coordonnées (UTM 22)	267210 N	334344 W
Paramètres	Valeur	Unités
Altitude	590	m
Température de l'eau	22.8	°C
Conductivité	29.5	µS/cm
pH	7.13	
Oxygène dissout	7.71	mg/l
Turbidité	0.39	N.T.U
Débit estimé	19.5	l/sec
Substrats	Sable, roche	
Profondeur de pêche : min/max	2/40	cm
Méthodes de pêche	Roténone	
Diversité spécifique	2	Espèces de poissons

Tableau 1 : Caractéristiques de la station 1

<b>STATION 2</b>	Mont Itoupé flanc Ouest	
Bassin	Maroni	
Affluent de	Crique Waki	
Coordonnées (UTM 22)	267249 N	334747 W
Paramètres	Valeur	Unités
Altitude	595	m
Température de l'eau	22.5	°C
Conductivité	26.6	µS/cm
pH	6.8	
Oxygène dissout	7.6	mg/l
Turbidité	3.45	N.T.U
Débit estimé	10.2	l/sec
Substrats	Sable, feuilles, gravier, pierres	
Profondeur de pêche : min/max	5/30	cm
Méthodes de pêche	roténone	
Diversité spécifique	3	Espèces de poissons

Tableau 2 : Caractéristiques de la station 2



La station 3 se trouve en aval de la confluence des criques des stations 1 et 2, sur un secteur parallèle et au nord du layon C, sur le flanc ouest du mont Itoupé (figure 1). Elle coule en direction de la crique Waki (bassin du Maroni). Le débit est plus important qu'aux stations 1 et 2. Les coordonnées GPS ainsi que les caractéristiques de cette station sont présentées dans le tableau 3.

Les espèces capturées dans la station 3 sont :

- *Lithoxus stocki* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Ancistrus cf. leucostictus* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (Siluriformes, Trichomictoridae)
- *Rivulus geayi* (Cyprinodontiformes, Rivulidae)

Avec 58% des captures, *Ituglanis nebulosus* est toujours l'espèce dominante bien que représentant une moins grande proportion que dans les stations 1 et 2. L'abondance des autres espèces est dominée par *Ancistrus cf. leucostictus* puis *Lithoxus stocki* (figure 4).

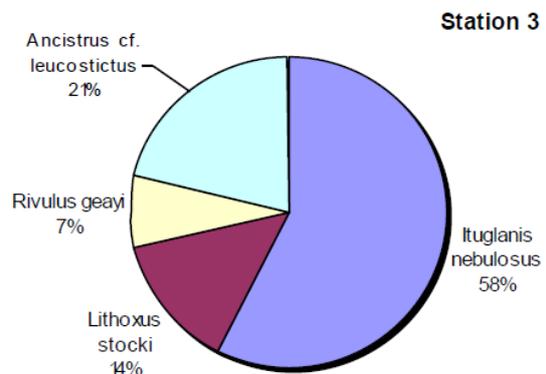


Figure 4 : Schéma représentant l'abondance relative des espèces capturées dans la station 3

STATION 3		Mont Itoupé flanc Ouest	
Bassin		Maroni	
Affluent de		Crique Waki	
Coordonnées (UTM 22)		265096 N	334882 W
Paramètres	Valeur	Unités	
Altitude	294	m	
Température de l'eau	24.3	°C	
Conductivité	58.6	µS/cm	
pH	7.25		
Oxygène dissout	7.65	mg/l	
Turbidité	4.1	N.T.U	
Débit estimé	31.9	l/sec	
Substrats	Sable, roches		
Profondeur de pêche ; min/max	5/50	cm	
Méthodes de pêche	Roténone, épuisette		
Diversité spécifique	5	Espèces de poissons	

Tableau 3 : Caractéristiques de la station

STATION 4		Mont Itoupé flanc Ouest	
Bassin		Maroni	
Affluent de		Crique Waki	
Coordonnées (UTM 22)		265058 N	335019 W
Paramètres	Valeur	Unités	
Altitude	285	m	
Température de l'eau	24.5	°C	
Conductivité	33.6	µS/cm	
pH	7.1		
Oxygène dissout	7.76	mg/l	
Turbidité	5.9	N.T.U	
Débit estimé	168	l/sec	
Substrats	Pierres, roches		
Profondeur de pêche ; min/max	5/60	cm	
Méthodes de pêche	Roténone, épervier, épuisette		
Diversité spécifique	6	Espèces de poissons	

Tableau 4 : Caractéristique de la station 4

La station 4 se trouve sur une autre branche du même réseau de criques, proche de la station 3, toujours sur le flanc ouest du mont Itoupé (figure 1). Elle coule en direction de la crique Waki (bassin du Maroni). Le débit est plus important qu'aux stations 1, 2 et 3 ; c'est le plus fort débit de toutes les stations prospectées lors de cette mission. C'est également la station de plus faible altitude. Les coordonnées GPS ainsi que les caractéristiques de cette station sont présentées dans le tableau 4.

Espèces capturées dans la station 4 :

- *Lithoxus stocki* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Ancistrus cf. leucostictus* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Pseudancistrus brevispinis* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (Siluriformes, Trichomictoridae)
- *Characidium zebra* (Characiformes, Characidae)
- *Melanocharacidium blenoides* (Characiformes, Characidae)

Avec six espèces capturées, la station 4 a la plus grande richesse spécifique de toutes les stations prospectées lors de cette mission. De plus, un spécimen du genre *Bryconops* (Characiformes, Characidae) a été observé mais non capturé.

Quatre espèces dominent en abondance : *Ituglanis nebulosus* (27%), *Ancistrus cf. leucostictus* (21%), *Lithoxus stocki* (19%) et *Characidium zebra* (17%) (figure 5). Le *Melanocharacidium blenoides* n'a été capturé qu'à un exemplaire, à l'épuisette, hors du secteur étudié par Sébastien Brosse et avant le passage de la roténone.

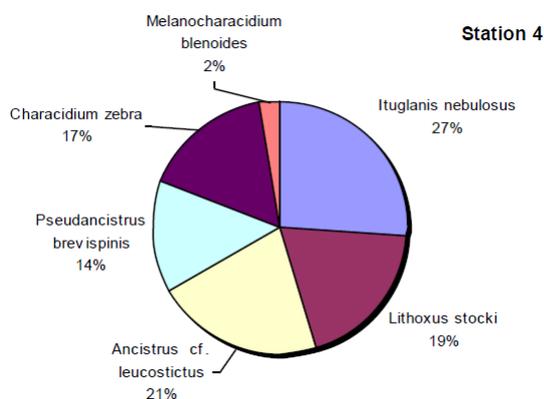


Figure 5 : Schéma représentant l'abondance relative des espèces capturées dans la station 4

La station 5 se trouve sur le réseau qui draine le flanc sud-ouest du mont Itoupé et qui se jette dans la crique Petit Tamoury (figure 1). Cette dernière contourne le mont Itoupé par le sud et alimente ensuite la rivière Camopi, faisant partie du bassin de l'Oyapock. Cette particularité fait que les têtes de la crique Petit Tamoury sont géographiquement très proches (quelques dizaines de mètres) des têtes de criques du bassin du Maroni. De plus, les dénivelés sont peu marqués dans le secteur de plaine. Cette région est donc un lieu privilégié pour étudier d'éventuels échanges d'ichtyofaune entre le bassin du Maroni et le bassin de l'Oyapock.

La station 5 possède un débit notoire. Les coordonnées GPS ainsi que les caractéristiques de cette station sont présentées dans le tableau 5.

Les espèces capturées dans la station 5 sont :

- *Lithoxus boujardi* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Ancistrus cf. leucostictus* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (Siluriformes, Trichomictoridae)
- *Rivulus igneus* (Cyprinodontiformes, Rivulidae)

L'abondance relative de ces quatre espèces est assez équilibrée, entre 19% pour *Lithoxus boujardi* et 31% pour *Ituglanis nebulosus* (figure 6).

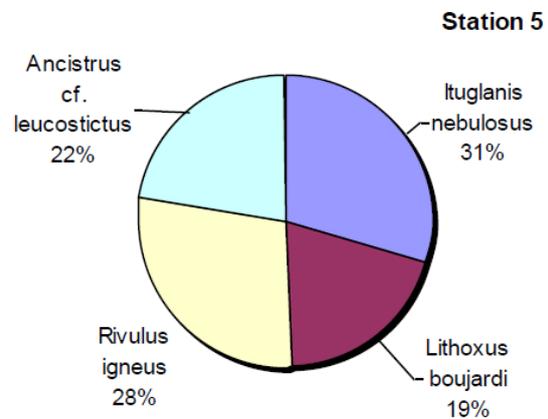


Figure 6 : Schéma représentant l'abondance relative des espèces capturées dans la station 5



<b>STATION 5</b>	Mont Itoupé flanc Ouest	
Bassin	Oyapock	
Affluent de	Crique Petit Tamoury	
Coordonnées (UTM 22)	265546 N	332012 W
Paramètres	Valeur	Unités
Altitude	331	m
Température de l'eau	24.1	°C
Conductivité	44.3	µS/cm
pH	6.82	
Oxygène dissout	7.38	mg/l
Turbidité	0.74	N.T.U
Débit estimé	86	l/sec
Substrats	Sable, gravier, pierres	
Profondeur de pêche : min/max	5/50	cm
Méthodes de pêche	Roténone, épuisette	
Diversité spécifique	4	Espèces de poissons

Tableau 5 : Caractéristiques de la station 5

<b>STATION 6</b>	Mont Itoupé flanc Ouest	
Bassin	Oyapock	
Affluent de	Crique Petit Tamouri	
Coordonnées (UTM 22)	265582 N	331472 W
Paramètres	Valeur	Unités
Altitude	333	m
Température de l'eau	24	°C
Conductivité	66.7	µS/cm
pH	7.1	
Oxygène dissout	7.36	mg/l
Turbidité	1.31	N.T.U
Débit estimé	11.2	l/sec
Substrats	Vase, feuilles, sable, graviers, pierres	
Profondeur de pêche : min/max	5/20	cm
Méthodes de pêche	Roténone	
Diversité spécifique	1	Espèces de poissons

Tableau 6 : Caractéristiques de la station 6

La station 6 est située sur une petite crique à faible débit qui fait partie du même réseau que la crique de la station 5 (flanc ouest du mont Itoupé, bassin de l'Oyapock ; figure 1). Les coordonnées GPS ainsi que les caractéristiques de cette station sont présentées dans le tableau 6.

La seule espèce capturée dans la station 6 est : *Rivulus igneus* (Cyprinodontiformes, Rivulidea)

Cette station possède la richesse spécifique la plus faible, composée à 100% de *Rivulus igneus*.

La station 7 est située sur une crique du flanc est du mont Itoupé (figure 1), coulant dans la branche nord de la crique Continent (qui change ensuite de nom et devient la crique Sable), qui fait partie du bassin de l'Oyapock. Le flanc est du mont Itoupé semble recevoir plus de précipitations et/ou de brumes que le flanc

ouest, probablement en raison des vents dominants venants de l'est chargé d'humidité. Cela expliquerait le débit important estimé pour la station 7 (38.6 l/sec) à une altitude élevée (625 m). Les coordonnées GPS ainsi que les caractéristiques de cette station sont présentées dans le tableau 7.

Les espèces capturées dans la station 7 sont :

- *Lithoxus boujardi* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Hartiella sp.* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (Siluriformes, Trichomictoridae)
- *Rivulus igneus* (Cyprinodontiformes, Rivulidea)

L'espèce la plus abondante est *Hartiella sp.*, avec 51% de toutes les captures.

Vient ensuite *Ituglanis nebulosus* qui ne représente qu'un peu plus du quart des captures (figure 7).

<b>STATION 7</b>		
Bassin	Mont Itoupé flanc Est	
Affluent de	Oyapock	
Affluent de	Crique Continent/Sable, branche Nord	
Coordonnées (UTM 22)	268688 N	335880 W
Paramètres	Valeur	Unités
Altitude	625	m
Température de l'eau	23	°C
Conductivité	29.3	µS/cm
pH	6.91	
Oxygène dissout	7.78	mg/l
Turbidité	1.16	N.T.U
Débit estimé	38.6	l/sec
Substrats	Roches, (sable)	
Profondeur de pêche ; min/max	2/40	cm
Méthodes de pêche	Roténone	
Diversité spécifique	4	Espèces de poissons

Tableau 7 : Caractéristiques de la station 7

<b>STATION 8</b>		
Bassin	Mont Itoupé flanc Est	
Affluent de	Oyapock	
Affluent de	Crique Continent/Sable, branche Sud	
Coordonnées (UTM 22)	269887 N	333691 W
Paramètres	Valeur	Unités
Altitude	528	m
Température de l'eau	23.1	°C
Conductivité	31.8	µS/cm
pH	6.97	
Oxygène dissout	7.85	mg/l
Turbidité	1.91	N.T.U
Débit estimé	86.4	l/sec
Substrats	Roches, pierres, sable	
Profondeur de pêche ; min/max	5/40	cm
Méthodes de pêche	Roténone	
Diversité spécifique	4	Espèces de poissons

Tableau 8 : Caractéristiques de la station 8

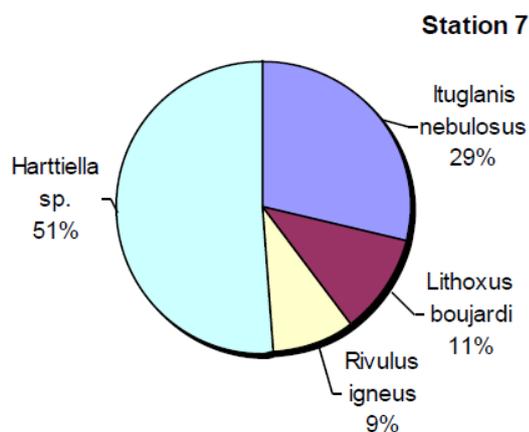


Figure 7 : Schéma représentant l'abondance relative des espèces capturées dans la station 7

La station 8 se situe également sur le flanc est du mont Itoupé, coulant dans la branche sud de la crique Continent (bassin de l'Oyapock) (figure 1). Le débit à la station 8 est aussi relativement important par rapport à l'altitude élevée de cette station (528 m). Les coordonnées GPS ainsi que les caractéristiques de cette station sont présentées dans le tableau 8.

Les espèces capturées dans la station 8 sont :

- *Lithoxus boujardi* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Harttiella sp.* (Siluriformes, Loricariidae)
- *Ituglanis nebulosus* (Siluriformes, Trichomictoridae)

L'espèce dominante est *Harttiella sp.* avec 61% des captures, suivie par *Ituglanis nebulosus* représentant 29% des captures (figure 8).

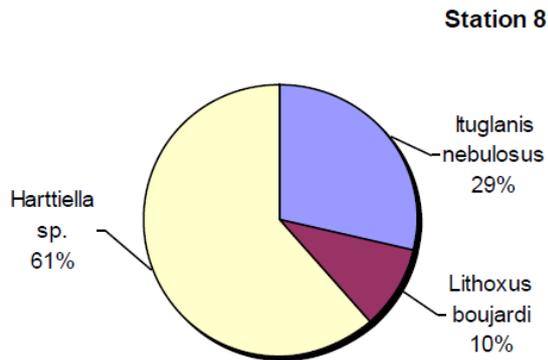


Figure 8 : Schéma représentant l'abondance relative des espèces capturées dans la station 8

## Relations entre débit hydrique et richesse spécifique

Pour expliquer les variations de richesse spécifique entre les stations prospectées, plusieurs variables peuvent intervenir comme des variables topographiques (altitude, surface du bassin versant), édaphiques (type de sol), climatiques (précipitations), de végétation, le type et le nombre de microhabitats, la largeur ou la profondeur du cours d'eau ou encore les propriétés physico-chimique de l'eau. Comme montré dans la figure 9, les paramètres physico-chimiques sont relativement constants entre stations et ne peuvent donc pas expliquer les variations. Le seul paramètre montrant une différence entre station est la turbidité. Cependant, les valeurs sont dans une gamme de faible turbidité et la valeur relativement plus élevés de la station 4 correspond à un épisode de pluie survenu la veille du prélèvement.

Quant au facteur altitude, il ne montre pas de corrélation significative avec la richesse spécifique, comme indiqué dans la figure 10. De manière plus générale, la plupart des facteurs topographiques, édaphiques, cli-

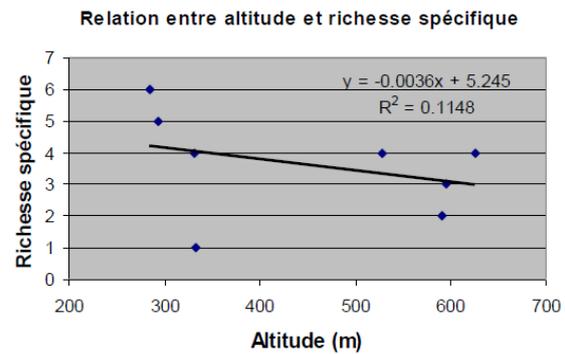


Figure 10 : Relation entre l'altitude des stations prospectées et leur richesse spécifique. L'équation de la droite de régression est donnée ainsi que le coefficient de détermination ( $R^2$ ). La corrélation négative n'est pas significative ( $P=0,206$  ;  $r=0,339$  ;  $N=8$  ;  $df=-$ )

matiques et de végétation peuvent être intégrés dans un seul paramètre : le débit. Ici, les variations de débits permettent d'expliquer 56% des variations de la richesse spécifique entre stations, comme indiqué par la corrélation présentée en figure 11.

## Analyses phylogénétiques et biogéographiques

Le massif du mont Itoupé, orienté nord-sud, forme dans cette région la ligne de partage des eaux entre le bassin du Maroni, à l'ouest, et le bassin de l'Oyapock, à l'est. L'étude génétique des espèces apparentées, capturées de part et d'autre de la ligne de partage des eaux, permet de tester l'hypothèse d'échange très occasionnel d'ichtyofaune entre deux bassins. Ces échanges se produiraient par « capture de rivière », c'est-à-dire, qu'un affluent changerait de cours pour se jeter dans l'autre bassin à cause, par exemple, de changements topographiques. Ce phénomène, théoriquement possible, n'a pas encore été clairement illustré dans la région des Guyanes.

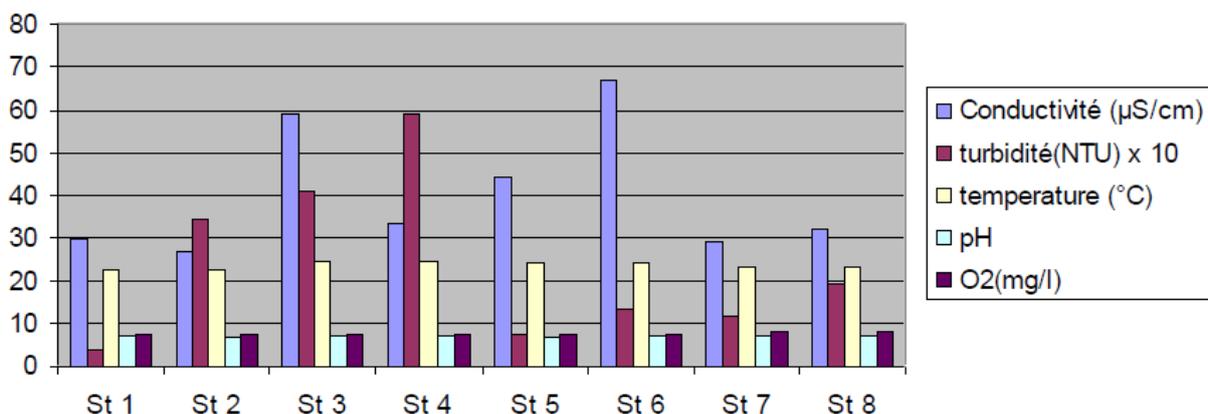


Figure 9 : Comparaison des valeurs des paramètres physico-chimique entre stations

	H-Itoupé	H-Aratái	H-Mana-T	H-Sinnamary	H-Maróni-A	H-Orapou-G	H-crassicauda	H-Mana-L	H-Maróni-S
H-Itoupé	0.00000								
H-Aratái	<b>0.10102</b>	0.00000							
H-Mana-T	<b>0.09937</b>	0.00168	0.00000						
H-Sinnamary	<b>0.09937</b>	0.00168	0.00000	0.00000					
H-Maróni-A	<b>0.11000</b>	0.04548	0.04383	0.04383	0.00000				
H-Orapou-G	<b>0.11851</b>	0.05399	0.05234	0.05234	0.03569	0.00000			
H-crassicauda	<b>0.11563</b>	0.05111	0.04946	0.04946	0.03281	0.03582	0.00000		
H-Mana-L	<b>0.03500</b>	0.11561	0.11396	0.11396	0.12459	0.13310	0.13021	0.00000	
H-Maróni-S	<b>0.03669</b>	0.11730	0.11565	0.11565	0.12628	0.13479	0.13191	0.00170	0.00000

Tableau 9. Matrice de distances génétiques entre un individu du flanc est du Mont Itoupé (en gras) et un individu de chaque espèce ou population récemment découvertes. Les distances génétiques correspondent à la région 5' du gène COXI, corrigées selon le modèle « K2P » et sont exprimées en nombre de mutations par site.

Pour tester l'hypothèse de capture de rivière, des études génétiques sur plusieurs genres de poissons sont en cours dans mon laboratoire. Grâce aux nombreux échantillonnages précédents, il a été possible de montrer que certains poissons capturés sur le mont Itoupé présentent des signatures génétiques d'échange d'ichtyofaune dans le passé via des captures de rivières.

Une nouvelle espèce de poisson-chat de la famille des Loricariidae a été découverte sur le mont Itoupé. Cette espèce se démarque des autres espèces du même genre par une divergence génétique notable.

### Phylogénie et biogéographie du genre *Ancistrus* en Guyane

Dans les Guyanes, les espèces du genre *Ancistrus* sont encore mal comprises du point de vue morphologique et génétique. La raison principale semble être la présence de nombreux hybrides interspécifiques. La seule espèce bien défini est *A. temminckii*, qui habite les fleuve Maroni, Comewijn, Surinamee, Saramaca et Tabiti au Suriname. Le morphotype nommé *A. cf. leucostictus* semble être un proche parent de *A. temminckii* mais ne forme pas une lignée monophylétique. Plusieurs lignées génétiques se distinguent. En ce qui concerne les individus capturés sur le mont Itoupé et identifiés comme *A. cf. leucostictus*, ceux provenant des affluents du Maroni apparaissent dans l'arbre phylogénétique comme très proches de *A. temminckii* (carré vert supérieur dans la figure 12). Par contre, ceux provenant des affluents de l'Oyapock sont placés à deux endroits différents de l'arbre. Un groupe branche à la base de la lignée regroupant *A. temminckii* et les *A. cf. leucostictus* qui lui sont proches (carré vert intermédiaire dans la figure 12) alors que l'autre groupe est génétiquement plus distant et se place avec d'autres représentant de *A. cf. leucostictus* capturés en 1999 dans la bas fleuve Oyapock (carré vert inférieur

dans la figure 12). Les deux identités génétiques qui coexistent dans les criques du mont Itoupé affluents de l'Oyapock, dont l'une est très proche de l'identité génétique trouvée dans les criques du mont Itoupé affluents du Maroni, révèlent un événement d'échange d'*Ancistrus* entre bassins dans cette région.

### Phylogénie et biogéographie du genre *Lithoxus* dans les Guyanes

Les espèces du genre *Lithoxus* sont particulièrement intéressantes pour étudier l'hypothèse d'échange d'ichtyofaune entre bassins par capture de rivière car elles sont très rhéophiles et sont généralement présentes très haut dans les têtes de crique, proche de la ligne de partage des eaux. L'analyse phylogénétique du genre *Lithoxus* dans les Guyanes (figure 13) montre clairement que l'individu analysé provenant des criques du mont Itoupé appartenant au système du Maroni et identifié comme *Lithoxus stocki* appartient bien à cette espèce (carré vert dans la figure 13). Par contre, les individus capturés sur les criques du mont Itoupé appartenant au bassin de l'Oyapock sont placés à deux endroits de la phylogénie (carrés rouges dans la figure 13). Un individu groupe bien avec d'autres représentants de l'espèce *L. boujardi*, de la forme de l'Oyapock (carré rouge inférieur dans la figure 13). Le second groupe se place comme groupe frère de l'espèce *L. stocki* (carré rouge du haut dans la figure 13). Ce positionnement reflète le partage d'un ancêtre commun récent entre *L. stocki* et cette deuxième lignée. Il est donc fortement probable qu'un échange de *Lithoxus* aie eu lieu entre le bassin de l'Oyapock et du Maroni, expliquant ainsi l'existence de cet ancêtre commun récent entre *L. stocki* et sa lignée sœur vivant actuellement dans les criques du mont Itoupé s'écoulant dans le bassin de l'Oyapock.

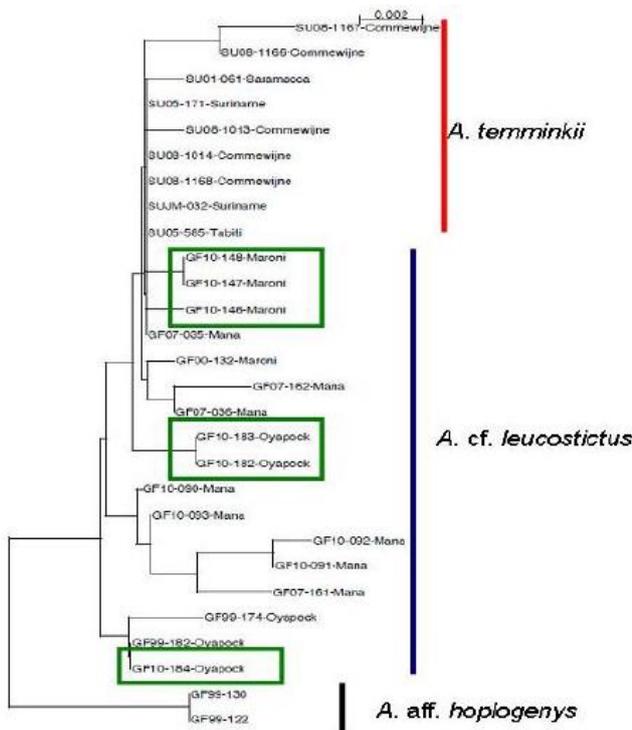


Figure 12. Arbre phylogénétique des *Ancistrus temminckii* et des différentes lignées de *A. cf. leucostictus* rencontrées dans les Guyanes. Cet arbre a été obtenu sur la base des séquences partielles du gène *1cAN25*, par la méthode de Maximum de vraisemblance et avec le modèle GTR. Les individus capturés sur le mont Itoupé sont encadrés en vert.

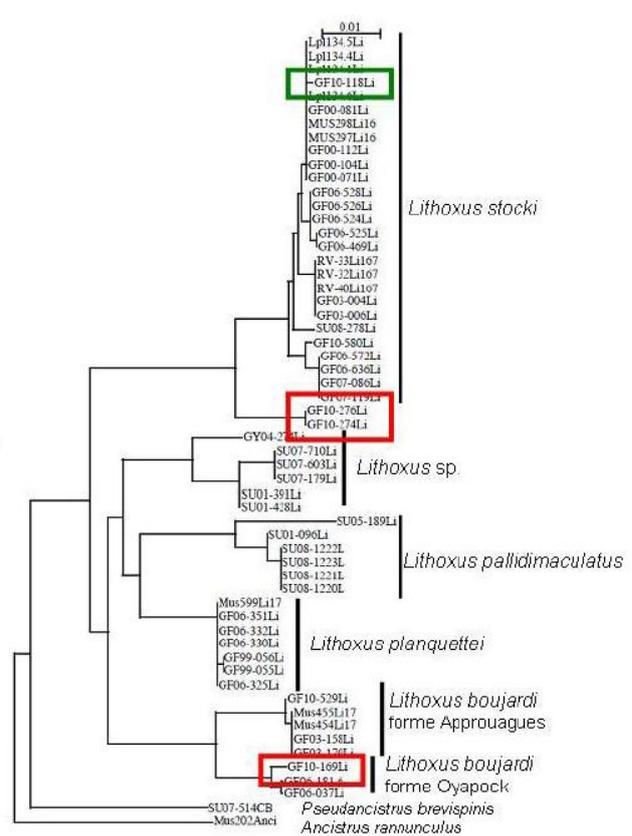


Figure 13. Arbre phylogénétique du genre *Lithoxus* dans les Guyanes. Cet arbre a été obtenu sur la base des séquences partielles du gène *COXI*, par la méthode de Maximum de vraisemblance et avec le modèle GTR. L'individu provenant des criques du mont Itoupé appartenant au bassin du Maroni est encadré en vert. Les individus provenant des criques appartenant au bassin de l'Oyapock sont encadrés en rouge.

## Discussions

### Richesse spécifique

La détermination de paramètres pouvant expliquer les variations de richesse spécifique entre localités est importante dans l'étude de la biodiversité et des communautés. Lors de cette mission, nous avons prospecté 8 stations montrant des variations de richesse spécifique que nous pouvons considérer comme réelle, c'est-à-dire, sans un grand biais d'échantillonnage étant donné la méthode de pêche exhaustive que nous avons employée et la taille réduite des cours d'eau étudiés. Il est possible de mener des analyses complexes, multivariées, pour comprendre les facteurs ayant un rôle explicatif dominant dans la compréhension des variations de richesse spécifique. De telles analyses ont été conduites par Sébastien Brosse, de l'Université de Toulouse. Une autre approche est de sélectionner un paramètre qui puisse intégrer d'autres variables explicatives importantes. Ici, j'ai montré que seules les variations de débit peuvent expliquer une part considérable des variations de richesse spécifique. Il est cependant utile de souligner les biais potentiels

sur la mesure de ce paramètre, en particulier si l'on effectue les mesures juste après une forte pluie ou en des saisons différentes. Lors de cette mission, les mesures ont été prises dans un intervalle de 9 jours, avec un seul évènement relativement mineur de pluie le 2 novembre au soir.

Les stations prospectées lors de cette mission montrent une richesse spécifique peu élevée en comparaison avec d'autres cours d'eau de débit comparable (en saison sèche). Par exemple, la crique Aya, dont j'ai participé à l'inventaire ichthyologique en 2007, qui se situe dans la réserve de la Trinité et fait partie du bassin de la Mana, n'a pas un débit bien supérieur aux stations 4 et 5 mais présente une richesse spécifique dix fois supérieure (62 espèces contre 6 pour la station 4). L'explication la plus probable réside dans le type de cours d'eau. Par comparaison aux criques des stations 4 et 5, la crique Aya est plus variée en microhabitats, avec une succession de secteurs profonds à faible courant, de rapides à substrat rocheux, de radiers, et de secteurs avec plantes aquatiques et bois. Ce type de cours d'eau se trouve généralement à des

altitudes moins élevées que les criques prospectées sur le mont Itoupé (le secteur étudié de la crique Aya se situe à une altitude d'environ 110 m). Par contre, si l'on compare des criques possédant les mêmes caractéristiques et micro-habitats que ceux des criques prospectées lors de cette mission, alors il devient visible que la richesse spécifique de ces criques est tout à fait comparable. Mol *et al.* (2007) relève 8 espèces dans les criques d'altitude de la montagne Lely et 11 pour la montagne Nassau, qui font partie du bassin du Maroni, au Suriname. En Guyane française, j'ai relevé 3 espèces dans les criques d'altitude du mont Lucifer (altitude 380 m ; bassin de la Mana) ; 5 espèces dans la crique Cascade et 7 espèces dans la crique Kwack de la station CNRS des Nouragues (altitude 210 m ; bassin de l'Approuague) ; dans la même station, j'ai relevé 4 espèces dans la crique s'écoulant en direction de la Comté, sur l'autre versant de l'Inselberg (altitude 290 m) ; dans la partie amont de la crique de la montagne de Cacao, j'ai recensé 4 espèces (altitude 140 m ; bassin de la Comté). Il en résulte donc que la richesse spécifique des criques du mont Itoupé semble être dans la norme des criques d'altitude avec des micro-habitats peu variés.

### **Illustration de l'hypothèse d'échange d'ichtyofaune par capture de rivière**

Les analyses phylogénétiques combinées aux connaissances biogéographiques de répartition des espèces m'ont permis de révéler deux situations où des échanges d'espèces ont eu lieu entre le bassin du Maroni et le bassin de l'Oyapock, dans la région du mont Itoupé. Ces résultats, rendus possible grâce à cette mission, représentent les deux premières illustrations soutenant l'hypothèse d'échange d'ichtyofaune par capture de rivière dans la région des Guyanes. Il est important de comprendre ce phénomène, en particulier les régions géographiques où il a eu lieu ainsi que les fréquences d'échanges, car il pourrait bien être un moteur important dans le processus de diversification biologique, expliquant en partie l'énorme biodiversité rencontrée dans les milieux néotropicaux.

## **Conclusions**

La diversité spécifique des criques d'altitude du mont Itoupé est globalement faible pour des petits cours d'eau en milieu néotropical mais néanmoins conforme aux situations rencontrés dans d'autres milieux directement comparables. Une part importante des variations de richesse spécifique entre stations peut être expliquée uniquement par les variations de débits. En effet, ce paramètre intègre des nombreuses autres variables (topographiques, édaphiques, climatiques, environnementales) pouvant avoir une influence sur la diversité spécifique. Il est à noter que l'estimation de ce paramètre est simple et ne nécessite pas d'instruments sophistiqués.

Les échantillonnages effectués dans cette mission, combinés aux nombreuses autres données déjà obtenues dans mon laboratoire, permettent d'illustrer, pour la première fois dans les Guyanes, l'hypothèse d'échange d'ichtyofaune entre bassins par capture de rivière. Ce phénomène pourrait expliquer une part importante de l'énorme biodiversité ichtyologique des néotropiques.

## **Recommandations**

Il est important d'effectuer ce même type de travail de terrain sur les autres massifs localisés sur le territoire du parc national.

Concernant l'utilisation de la roténone, la plupart des espèces peuvent récupérer après une exposition à la roténone si elles sont placées rapidement dans de l'eau fraîche (sans roténone). Seules les espèces les plus sensibles au manque d'oxygène récupèrent mal. Il faudrait donc disposer des seaux d'eau fraîche tout au long du tronçon d'impact de la roténone, pas uniquement sur le secteur d'intérêt qui peut être bien plus court ! D'autre part, pour limiter l'étendue de l'effet de la roténone, il est recommandé de positionner le secteur de pêche juste en amont d'une confluence de sorte à diluer fortement la roténone en aval du secteur d'intérêt.



## Remerciements

Malgré des conditions de travail pas toujours faciles, j'ai eu un plaisir énorme à effectuer cette mission avec mes collègues du Parc amazonien et de l'Université de Toulouse, dans une région extraordinaire de diversité et totalement préservée des impacts humains, pour l'instant. Je remercie Nicolas Surugue et le Parc amazonien de Guyane pour l'organisation très efficace de cette mission. Merci à Nicolas Surugue pour son énergie sur le terrain, son implication scientifique dans tous les projets et son enthousiasme. Je remercie Sébastien Brosse et Alain Thomas pour leur collaboration scientifique, leur expérience de terrain et pour leur compagnie. J'ai fortement apprécié la compagnie, les connaissances et les échanges au camp de base avec Olivier Claessens, Alexandre Renaudier et Michel Huet. Cette mission a été soutenue financièrement par le Parc amazonien de Guyane, la DIREN de Guyane et de Département de Zoologie et Biologie Animale de l'Université de Genève.

## Références

- MOL J., WAN TONG YOU K., VREDE I., FLYNN A., OUBOTER P. AND F. VAN DER LUGT. 2007. Fishes of Lely and Nassau Mountains, Surinamee. *In* ALONZO M.E. & MOL J.H. (eds). A Rapid Biological Assessment of the Lely and Nassau Plateaus, Surinamee (with additional information on the Brownsberg Plateau). *The RAP Bulletin of Biological Assessment*. 43. Conservation International.
- POSADA, D. AND K. A. CRANDALL. 1998. Model-test: testing the model of DNA substitution. *Bioinformatics* 14: 817-818.

# Les communautés de poissons du mont Itoupé

Influence relative des facteurs biogéographiques, du gradient amont-aval et du microhabitat sur la structure des communautés, la richesse spécifique et l'abondance des poissons

Sébastien Brosse<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UMR EDB, Université Paul Sabatier, Toulouse

## Résumé

*L'inventaire des poissons du mont Itoupé a permis de caractériser des assemblages de poissons originaux mais pauvres en nombre d'espèce. Sur chacune des 8 stations référencées, seules 1 à 5 espèces différentes ont été collectées pour 9 espèces au total. Cette pauvreté peut être expliquée par la difficulté d'accès au cours d'eau, les poissons ne pouvant remonter en amont des cascades et zones à forts courants. Les habitats sont aussi à mettre en cause de par leur particularité biogéographique ne permettant l'implantation que d'espèces adaptées à ce genre de milieu. Il a été notamment mis en avant une addition graduelle d'espèces en se dirigeant vers l'aval. Une disparité entre les bassins de l'Oyapock et du Maroni a aussi été démontrée, les espèces semblent ne s'être jamais mélangées et chaque bassin présente des communautés d'espèces différentes. Les assemblages de poissons sont donc dépendant des facteurs biogéographique, climatique et du gradient amont-aval.*

## Mots clés

*Parc amazonien de Guyane, mont Itoupé, ichtyologie, poissons, biologie des populations, UMR EDB*

## Chronologie

01/10/2010 Cayenne - Itoupé (hélicoptère) ; Echantillonnage du site I1 (affluent crique Petite Waki) ; nuit au camp de base

02/10 Echantillonnage des sites I2 et I3 (affluents crique Petite Waki) ; nuit au camp de base

03/10 Echantillonnage du site I4 (affluent crique Petite Waki) et installation du camp secondaire ; nuit au camp secondaire

04/10 Echantillonnage du site I5 (affluent crique Petit Tamouri) ; nuit au camp secondaire

05/10 Echantillonnage du site I6 (affluent crique Petit Tamouri) ; nuit au camp secondaire

06/10 Démontage du camp secondaire et retour au camp de base ; nuit au camp de base

07/10 Echantillonnage du site I7 (affluent crique Sable) ; nuit au camp de base

08/10 Echantillonnage du site I8 (affluent crique Sable) ; nuit au camp de base

09/10 Rangement du matériel et des échantillons ; nuit au camp de base

10/10 Démontage du camp de base ; Itoupé – Cayenne (hélicoptère)

## Objectifs du volet

### « communautés de poissons »

L'étude des communautés de poissons du mont Itoupé vise à :

- établir un inventaire faunistique des poissons du mont Itoupé, en collaboration avec Juan Montoya
- décrire la structure des communautés en place en fonction de descripteurs locaux (habitat), régionaux (altitude ; gradient amont-aval) et biogéographiques (bassin versant ; versant est vs versant ouest).

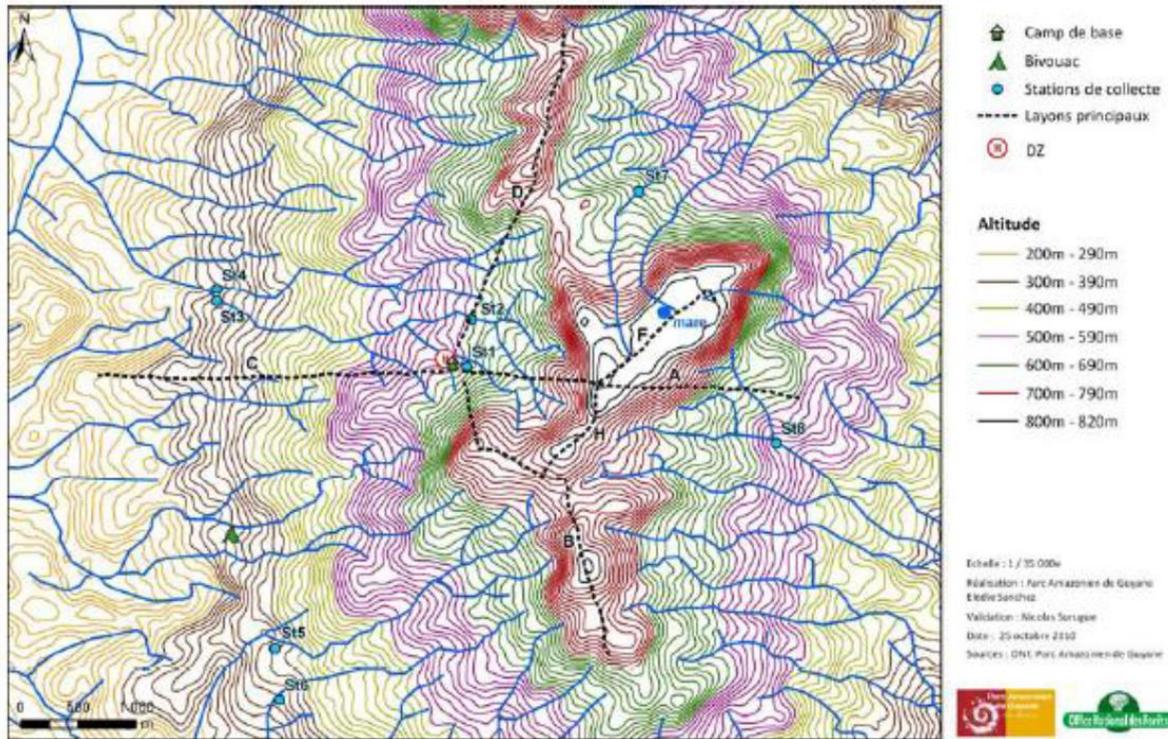


Figure 1 : Carte topographique présentant le mont Itoupé. Les layons de prospection sont indiqués en pointillés ainsi que les stations de pêche (St1 à St8), le camp de base et le bivouac. Le sommet Tabulaire est clairement visible.

Carte préparée par le Parc National et l'ONF

## Méthodologie

### Sélection des stations

Pour atteindre les objectifs décrits ci-dessus, il est nécessaire de sélectionner des stations d'échantillonnage représentant au mieux la diversité des caractéristiques biogéographiques, régionales et locales des cours d'eau du mont Itoupé (Figure 1).

Nous avons donc échantillonné des stations appartenant à des bassins distincts : 8 stations sur le bassin du Maroni et 9 stations sur le bassin de l'Oyapock. Ces stations sont réparties sur les deux versants du mont Itoupé : 5 stations sur le versant est et 12 stations sur le versant ouest. La comparaison des assemblages de poissons en fonction du bassin et/ou du versant vise à déterminer l'influence de facteurs agissant à large échelle spatiale et temporelle sur les communautés de poissons (facteurs biogéographiques, historiques et éventuellement climatiques). Il est également nécessaire d'échantillonner des stations situées dans une large gamme d'altitude de manière à appréhender l'influence de la position du site d'étude au sein du gradient amont-aval sur les communautés de poissons. Enfin, sur chacun des 8 cours d'eau, deux à trois stations présentant un habitat contrasté ont été prises en compte de manière à déterminer le rôle de l'habitat local sur les communautés de poissons.

### Echantillonnage des poissons

Sur chacun des 8 sites de pêche, les poissons ont été collectés sur 2 stations (à l'exception du site 17 pour lequel 3 stations ont été échantillonnées). Ces 2 à 3 stations sont représentées par des tronçons contigus du cours d'eau, mesurant chacun 4 à 15 mètres de long. La longueur de chaque station est déterminée en fonction de la topographie du cours d'eau dans le but de représenter le plus fidèlement possible la diversité locale d'habitats, mais également de manière à maximiser l'efficacité de capture des poissons. Les tronçons ont été délimités à l'amont et à l'aval par des filets à mailles fines (4 mm de vide de maille), de manière à éviter un échappement des poissons durant l'échantillonnage. Ceci permet non seulement d'obtenir une liste faunistique, mais également d'acquérir des informations quantitatives sur l'abondance des différentes espèces de poissons.

La collecte des poissons a été réalisée à l'aide de roténone. Cette méthode, bien que destructive, reste le seul moyen d'obtenir rapidement une image fiable de la densité de l'ensemble des espèces. La mortalité des poissons à l'aval du site d'échantillonnage a été réduite au minimum par l'utilisation répétée de faibles doses de roténone, évitant ainsi un déversement massif et ponctuel susceptible de causer des mortalités massives (Merigoux *et al.* 1998). De plus, nous avons, lorsque cela était possible, localisé nos stations d'échantillonnage à l'amont d'une confluence, permettant ainsi une dilution rapide de la roténone à l'aval du site de pêche. Enfin, une vérification de la mortalité induite par la roténone à l'aval du site de

pêche a été systématiquement effectuée. Sur l'ensemble des sites, le nombre de poissons morts collectés à l'aval reste faible (*i.e.* nettement inférieur au nombre de poissons collectés sur une station), attestant d'une atténuation rapide de la toxicité de la roténone. L'ensemble des poissons collectés sur chaque site (*i.e.* poissons capturés sur les stations et poissons morts collectés à l'aval des stations de pêche) ont été conservés par J. Montoya à des fins de taxonomie et de mise en collection. Pour chaque station, tous les poissons capturés ont été identifiés et mesurés.

## Paramètres environnementaux

En parallèle des collectes de poissons, une description de chaque station a été réalisée. Les paramètres pris en compte sont :

- la longueur de la station
- la largeur du cours d'eau, mesurée en 2 à 3 points. Chacune de ces mesures de largeur a été associée à un transect de mesures de profondeur (3 à 5 points de mesure par transect en fonction de la largeur du cours d'eau et de l'hétérogénéité du lit).
- la vitesse du courant, mesurée à deux reprises pour chaque station en chronométrant la distance parcourue par un objet flottant
- l'importance relative des différents faciès d'écoulement ainsi que la granulométrie du substrat ont été estimées visuellement
- la couverture végétale a été prise en compte sous forme d'une valeur estimée de pourcentage d'ombrage du lit.
- la physico-chimie de l'eau a été mesurée par J. Montoya à l'aide d'une sonde multiparamètres. Les paramètres pris en compte sont : la température de l'eau, le pH, la conductivité, l'oxygène dissous et la turbidité de l'eau.

En complément des informations propres à chaque station de pêche, nous avons relevé la position (latitude et longitude) et l'altitude de chaque site (Tableau 1).

## Traitement des données

Les données environnementales ont été synthétisées à l'aide d'une Analyse en Composantes Principales (ACP). Cette analyse permet de visualiser la position des 17 stations en fonction de leurs caractéristiques environnementales. Nous avons dans un premier temps effectué une ACP en utilisant l'ensemble des variables environnementales. Pour simplifier l'interprétation des données, nous avons ensuite effectué une seconde ACP en utilisant seulement une sélection de 5 variables considérées comme intégratrices de l'habitat et du gradient amont-aval : l'altitude, la profondeur moyenne, la vitesse moyenne du courant, la largeur du cours d'eau et le % de couverture du lit par des substrats grossiers (galets, blocs, dalle).

Le rôle des différents facteurs environnementaux sur la richesse et l'abondance des poissons et été déterminé à l'aide de modèles linéaires généralisés (GLM). Les variables explicatives prises en compte dans les modèles d'abondance et de richesse spécifique sont : le bassin (Maroni/Oyapock) ; le versant (est /ouest) ; l'habitat local (synthétisé par les coordonnées des stations sur l'axe 1 de l'ACP) et le gradient amont-aval (synthétisé par les coordonnées des stations sur l'axe 2 de l'ACP). L'influence relative des facteurs biogéographiques (bassin), topographiques (versant), du gradient amont-aval et de l'habitat local sur les assemblages d'espèces ont été déterminés grâce à une MANOVA non-paramétrique.

## Résultats

### Caractéristiques des sites et des stations

L'ensemble des sites échantillonnés présentent des caractéristiques de cours d'eau torrentiels et présentent donc une alternance marquée entre zones calmes de type vasque (pool) ou plat courant avec des zones nettement plus turbulentes (chutes, rapides, radiers). Il est à noter une forte abondance de particules grossières (blocs, galets). Le courant est marqué sur l'ensemble des stations, même si localement les vitesses de courant sont faibles, le substrat est minéral et les zones de dépôt sont rares. L'ensemble des stations sont situées en milieu forestier et sont par conséquent fortement ombragées. Les macrophytes aquatiques sont absentes.

De manière plus anecdotique, une trace de présence humaine ancienne est à noter sur le site I5, puisque nous avons trouvé plusieurs bouteilles en verre dans et à proximité du cours d'eau. Ces bouteilles, de par leur forme, semblent dater de la fin du XIX<sup>ème</sup> ou du début du XX<sup>ème</sup> siècle.

Tous les cours d'eau sont de petite taille, avec une largeur moyenne de 1.2 à 4 mètres pour une profondeur moyenne de 10 à 20 cm. Les caractéristiques physico-chimiques sont relativement homogènes entre les cours d'eau, à l'exception de la conductivité qui s'est révélée relativement élevée (>40  $\mu$ s) dans les sites I3, I5 et I6. La prise en compte simultanée des différentes variables environnementales à l'aide d'une ACP montre que les stations se distribuent en fonction d'un double gradient correspondant : 1) aux caractéristiques locales de l'environnement (ou habitat) représenté par l'axe 1 de l'ACP ; et 2) au gradient amont-aval représenté par l'axe 2 de l'ACP (Figure 2).

La comparaison des résultats d'une ACP obtenue en utilisant l'ensemble des variables environnementales (non présentée ici) montre des résultats similaires à ceux obtenus en utilisant seulement 5 variables intégratrices (Figure 2). Seule cette dernière analyse est présentée ici dans un souci de lisibilité du rapport.



Site		I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8
Coordonnées	Latitude (N)	334344	334747	334882	335019	332012	331472	335880	333691
	Longitude (W)	267210	267249	265096	265058	265546	265582	268688	269887
Bassin		Maroni	Maroni	Maroni	Maroni	Oyapock	Oyapock	Oyapock	Oyapock
Rivière		Waki	Waki	Waki	Waki	Tamouri	Tamouri	Sable	Sable
Versant		Ouest	Ouest	Ouest	Ouest	Ouest	Ouest	Est	Est
Altitude (m)		590	595	355	285	331	370	636	546
Profondeur (cm)		18	11	14	14	16	12	11	15
Largeur (m)		2.73	1.22	1.65	4.25	4.00	1.15	2.22	2.93
V. courant (cm/s)		5.0	10.6	16.3	35.0	13.1	7.3	103.5	19.8
Ombrage (%)		95	70	90	87.5	90	95	80	80
Facies (%)	Chute	0	0	25	0	0	25	50	35
	Radier	5	45	25	0	0	10	0	0
	Rapide	10	0	0	75	65	25	0	25
	Plat-courant	0	20	0	25	35	40	0	0
	Pool	85	35	50	0	0	0	50	40
Substrat (%)	Dalle	0	0	0	0	0	0	53	0
	Blocs	65	20	50	60	50	45	13	60
	Galets	0	0	0	5	10	5	0	5
	Gravier	5	40	20	20	5	10	7	15
	Sable	30	32.5	10	15	30	20	27	20
	Vase	0	0	10	0	0	0	0	0
	Limon	0	7.5	0	0	5	5	0	0
Physico-chimie	Cond (µs)	29.5	26.6	58.6	33.6	44.3	66.7	29.3	31.8
	turbidité (NTU)	0.39	3.45	4.1	5.9	0.74	1.31	1.16	1.91
	temperature	22.8	22.5	24.3	24.5	24.1	24	23	23.1
	ph	7.13	6.8	7.25	7.1	6.82	7.1	6.91	6.97
	o2(mg/l)	7.71	7.6	7.65	7.76	7.38	7.36	7.78	7.85

Tableau 1 : Localisation et caractéristiques environnementales des 8 sites d'échantillonnage. Pour chaque site, les échantillonnages ont été effectués sur 2 stations (à l'exception du site I7 pour lequel 3 stations ont été échantillonnées). Les valeurs indiquées sont des valeurs moyennes par site.

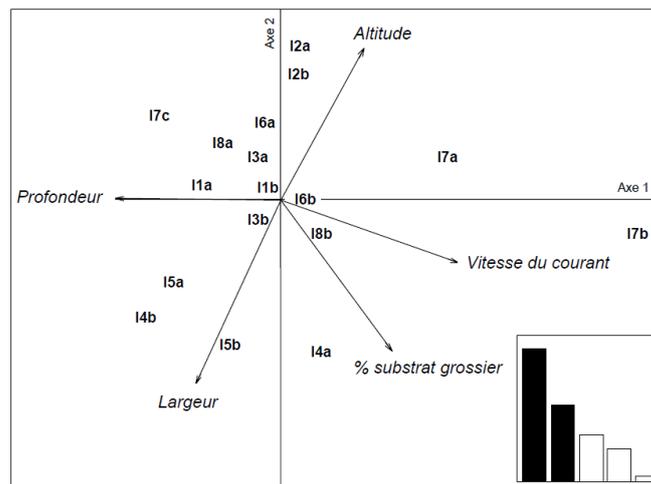


Figure 2 : Distribution des 17 stations sur le plan 1-2 de l'ACP en fonction de 5 variables intégratrices de l'environnement local et du gradient amont-aval.



*Photo 1. Exemples de stations d'échantillonnage. (A) site I1 (Petite Waki) ; (B) site I2 (Petite Waki), (C) site I4 (Petite Waki) ; (D) site I7 (crique Sable) ; (E) Site I8 (crique Sable)*



Basin	Maroni								Oyapock								
	Petite Waki								Petit Tamouri				Sable				
	11a	11b	12a	12b	13a	13b	14a	14b	15a	15b	16a	16b	17a	17b	17c	18a	18b
<i>Ituglanis nebulosus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x	x
<i>Lithoxus stocki</i>		x					x	x									
<i>Rivulus geayi</i>			x	x	x	x											
<i>Ancistrus aff leucostictus</i>					x	x	x		x	x							
<i>Pseudancistrus brevispinnis</i>							x										
<i>Characidium zebra</i>							x	x									
<i>Rivulus igneus</i>									x	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lithoxus boujardi</i>									x	x			x	x	x	x	
<i>Hartiella sp</i>													x	x	x	x	x

Tableau 2 : Espèces capturées dans chacune des 17 stations

La distribution des stations sur l'ACP montre que l'ensemble des stations représentent bien la diversité d'habitat local (i.e. sur l'axe 1), avec cependant 2 stations qui présentent des conditions atypiques. Il s'agit des stations 7a et 7b qui sont caractérisées par une vitesse de courant particulièrement forte. Ces deux stations présentent en effet des faciès de type chute (ou cascade), associé à des dalles rocheuses et des gros blocs. Le gradient amont-aval est lui aussi bien représenté sur l'axe 2 avec une répartition relativement homogène des stations.

### Inventaire faunistique

Parmi les 9 espèces de poissons capturées sur l'ensemble des 17 stations (Table 2), les Siluriformes dominent le peuplement de poissons avec 6 des 9 espèces, viennent ensuite les Cyprinodontes avec 2 espèces de *Rivulus* (Table 2). Les Characiformes sont quant à eux très peu représentés avec seulement quelques *Characidium* capturés sur un seul site (site 14).

La composition spécifique de chaque station est relativement variable avec cependant une espèce (*Ituglanis nebulosus*) qui a été collectée dans tous les cours d'eau à l'exception de I6. Cette même espèce domine également les peuplements en termes d'abondance, puisque 186 des 424 poissons capturés sont des *Ituglanis* (Figure 3).

L'ensemble des poissons appartiennent à des espèces de petite taille, et la longueur totale des individus s'échelonne entre 20 et 107 mm, pour une taille moyenne toutes espèces confondues de 50 mm.

### Richesse et abondance

La richesse spécifique varie de 1 à 5 espèces par site. Il ne semble pas y avoir d'effet du bassin ou du versant (Figure 4), comme le confirment les résultats du GLM. En effet, le seul facteur expliquant significativement la richesse spécifique est la position de la station dans le gradient amont-aval.

Les abondances restent faibles dans toutes les stations, avec moins de 3 poissons par mètre carré. Cependant, les sites situés sur le versant est abritent plus de poissons par unité de surface que ceux situés sur le versant ouest (Figure 5). Il est intéressant de remarquer que

ces différences d'abondance semblent indépendantes du bassin.

Ces résultats sont confirmés par le GLM qui montre une influence significative du versant sur l'abondance, alors que les autres facteurs n'influencent pas significativement ce paramètre (Tableau 4).

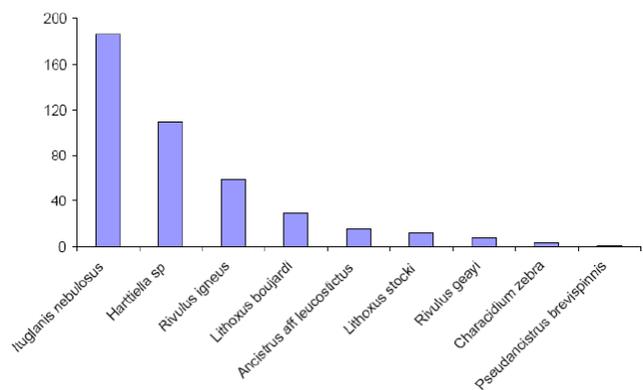


Figure 3 : Nombre de poissons capturés pour chacune des 9 espèces

	estimate	F	P
Basin (Maroni-Oyapock)	-0.612	0.424	0.527 ns
Versant (Est-Ouest)	1.518	2.064	0.176 ns
Habitat local (axe1 acp)	-0.052	0.017	0.898 ns
Gradient amont-aval (axe 2 acp)	-0.618	6.176	0.029 *

Tableau 3 : résultats du GLM testant le rôle des différents facteurs environnementaux sur la richesse spécifique des 17 stations

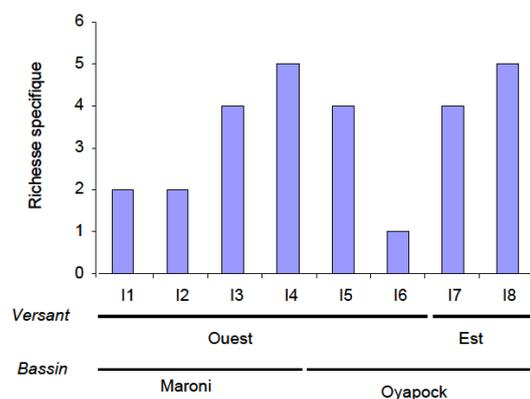


Figure 4 : Richesse spécifique dans chacun des 8 sites

	estimate	F	P
Basin (Maroni-Oyapock)	-0.192	3.724	0.078 ns
Versant (Est-Ouest)	1.596	12.346	0.004 **
Habitat local (axe1 acp)	-0.027	0.067	0.800 ns
Gradient amont-aval (axe 2 acp)	0.125	0.701	0.419 ns

Tableau 4 : résultats du GLM testant le rôle des différents facteurs environnementaux sur la l'abondance des poissons dans les 17 stations

## Structure des communautés

La MANOVA non paramétrique effectuée sur la table d'abondance des différentes espèces de poissons dans les 17 stations permet d'expliquer plus de 75% de la variabilité des données (Tableau 5). Cette analyse montre que les facteurs biogéographiques jouent un rôle prépondérant, puisque plus de 40% de la variabilité des données est expliquée par la nature du bassin versant (Oyapock ou Maroni). L'orientation du cours d'eau intervient en second lieu, mais garde un rôle important puisque l'appartenance de la station au versant est ou ouest du mont Itoupé explique plus de 28 % des variations de structure des communautés. La position de la station au sein du gradient amont-aval affecte elle aussi significativement la structure des communautés, bien que l'influence de ce paramètre soit modeste (environ 6%). Enfin, les caractéristiques locales de l'habitat n'influencent pas significativement la structure des communautés de poissons.

## Discussion

Les cours d'eau du mont Itoupé présentent des assemblages de poissons originaux mais peu diversifiés. Nous avons en effet collecté de 1 à 5 espèces par station, alors que des études antérieures menées sur des cours d'eau de taille semblable situés en zone de plaine (affluents de l'Arataye dans la réserve des

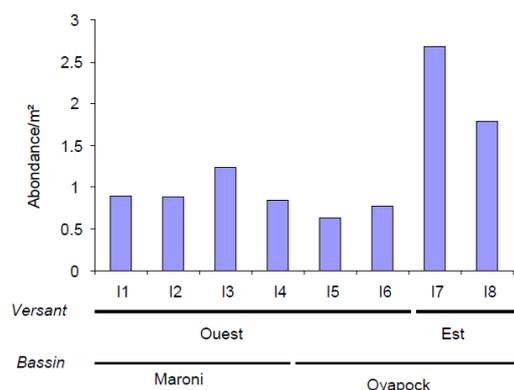


Figure 5 : Abondance des poissons dans chacun des 8 sites

	MS	F	R <sup>2</sup>	P
Basin (Maroni-Oyapock)	1.521	19.979	0.401	<0.001 ***
Versant (Est-Ouest)	1.072	14.082	0.282	<0.001 ***
Habitat local (axe1 acp)	0.047	0.621	0.012	0.644 ns
Gradient amont-aval (axe 2 acp)	0.243	3.195	0.064	0.036 *
residus	0.213		0.241	

Tableau 5. Résultats de la MANOVA non-paramétrique montrant l'influence relative du bassin, du versant, de l'habitat local et du gradient amont-aval sur la structure des communautés de poissons.

Nouragues) abritent de 15 à 30 espèces (Brosse *et al.*, 2011). Cependant, des travaux menés sur des zones montagneuses du Suriname corroborent nos observations (Mol *et al.* 2007), bien que les richesses observées par Mol *et al.* (2007) restent légèrement supérieures à celles observées sur le mont Itoupé.

Bien que la bibliographie disponible sur les communautés de poissons des petits cours d'eau d'altitude de la région des Guyanes soit très limitée, la composition des assemblages de poissons de ces milieux semble très caractéristique. En effet, notre étude, comme celle de Mol *et al.* (2007) sur les monts Lely et Nassau (Suriname), montre une dominance de 3 groupes de poissons : les *Rivulus*, des petits Loricaridae (*Lithoxius*, *Hartiella*), et des Trichomycteridae. Il faut cependant remarquer qu'aucun Synbranchiforme n'a été capturé sur le mont Itoupé, alors qu'ils ont été rencontrés sur la plupart des sites échantillonnés sur les monts Lely et Nassau au Suriname (Mol *et al.* 2007), et que ces poissons sont présents sur certains cours d'eau de montagne de Guyane. *Synbranchus marmoratus* a en effet été observé sur les cours d'eau du mont Galbao à proximité de Saül (Brosse, observation personnelle).

Les espèces de poissons rencontrées sur le mont Itoupé, bien que peu nombreuses, présentent un intérêt systématique, c'est le cas pour la plupart des Loricaridae capturés (*Hartiella*, *Lithoxius*, *Ancistrus* et *Pseudancistrus*) et pour les *Ituglanis*.



Photo 2. Quelques poissons du mont Itoupé. A) *Ituglanis nebulosus* ; B) *Rivulus geayi* ; C) *Rivulus igneus* ; D) *Harttiella* sp. ; E) *Lithoxius boujardi*

Je ne développerai pas ici cette partie puisque elle correspond à la thématique développée par Juan Montoya. Il est cependant nécessaire de noter que la robe des *Ituglanis* s'est avérée très variable en fonction des sites. De plus les *Lithoxius boujardi* capturés sur les sites du versant est présentent des taches dorées sur la partie latérale antérieure du corps (qui s'estompent rapidement à la mort de l'animal), ce qui semble assez atypique. En effet, Le Bail *et al.* (2000) ne fait aucune référence à cette caractéristique.

La faible richesse des poissons rencontrés sur le mont Itoupé est probablement due à deux raisons :

- d'une part, la partie amont des cours d'eau est difficile à atteindre pour les poissons, qui doivent probablement remonter des cascades ou des zones à très fort courant, puisque les pentes du mont sont localement très abruptes. Seules quelques espèces, capables de franchir ce type d'obstacle ont donc pu coloniser la zone amont des cours d'eau. Cela explique probablement l'absence de certains ordres tels que les Perciformes et les Characiformes, à l'exception de quelques *Characidium* dans le site I4 qui est le site situé à la plus basse altitude. Ainsi, bien que localement les habitats paraissent favorables à des espèces de plaine (Photo 3), ces poissons n'ont sûrement pas pu atteindre ces zones à cause d'obstacles physiques (tronçons de cours d'eau très pentus par exemple) situés à l'aval.

- d'autre part, les habitats disponibles sur la plupart des sites sont suffisamment particuliers (faible lame d'eau, courant marqué, granulométrie très grossière du

substrat) pour sélectionner des espèces adaptées à ce type de milieu. Cela explique la présence d'espèces de petite taille, capables de se fixer aux rochers (*Loricariidae*), de se soustraire au courant grâce à un corps très allongé et un mode de vie souvent fouisseur (*Ituglanis*) ou d'être capable de se déplacer hors de l'eau pour franchir des obstacles (*Rivulus*).

Ces contraintes environnementales expliquent, au moins en partie, le gradient amont-aval de richesse observé entre les différentes stations. Ainsi, nous pouvons penser que de l'amont vers l'aval, les conditions environnementales deviennent moins restrictives et permettent à de nouvelles espèces d'atteindre les sites et de s'y établir. Il faut cependant noter que nous n'avons pas observé de réel changement d'assemblage de l'amont vers l'aval, mais simplement une addition graduelle d'espèces (Figure 4, Tableau 3).

Au contraire, il apparaît que les assemblages d'espèces diffèrent nettement entre les deux bassins (Tableau 5). Nous observons donc une faune propre au Maroni qui diffère fortement de celle de l'Oyapock, mais ces différences sont en large partie dues à la présence d'espèces congénériques propres à chaque bassin (*e.g.* *Rivulus igneus* dans le bassin de l'Oyapock et *R. geayi* dans le bassin du Maroni). Bien que les deux bassins soient extrêmement proches (quelques centaines de mètres) et séparés par des crêtes de seulement quelques mètres de hauteur, il ne semble pas y avoir eu d'échanges de faune entre les deux bassins, même pour des espèces capables de se déplacer hors de l'eau telles que les *Rivulus*.



Photo 3. Stations échantillonnées sur le Site I5. Bien que présentant à priori un habitat favorable pour des Characidae (Characiformes) et des Cichlidae (Perciformes), ces groupes de poissons n'ont pas été capturés sur ce site.

Nous avons cependant remarqué d'importantes différences faunistiques entre les cours d'eau des deux versants du mont Itoupé (Tableau 5). Les *Harttiella sp.*, par exemple, n'ont été rencontrés que sur le versant est. Ce genre étant strictement inféodé aux zones à fort courant (Mol *et al.* 2007), nous avons émis l'hypothèse que par un 'effet de Foehn', le versant est reçoit des précipitations plus régulières que le versant ouest, maintenant ainsi un débit assez constant, alors que le versant ouest serait plus perturbé du fait des précipitations irrégulières entraînant des variations importantes de débit au cours de l'année. Cette hypothèse est également étayée par les abondances de poissons qui sont significativement plus élevées sur le versant est (Figure 5, Tableau 4), attestant d'un environnement probablement plus stable que sur le versant ouest. Cette hypothèse nécessiterait des travaux complémentaires pour être validée (ou réfutée).

Les assemblages de poissons du mont Itoupé sont donc sous la dépendance des facteurs biogéographiques, climatiques et du gradient amont-aval et fournissent donc un bon exemple de la théorie des filtres hiérarchiques (Jackson *et al.* 2001). Bien que les facteurs structurant les assemblages soient relativement bien connus dans les cours d'eau tempérés, les connaissances sont cependant beaucoup moins avancées dans les zones tropicales pour lesquelles la structuration spatiale des assemblages a essentiellement été abordée à large résolution spatiale, dans le but d'établir une zonation générale des grands cours d'eau (*e.g.* Araujo *et al.* 2009), comparable à celles proposées dans les zones tempérées. Les travaux effectués sur le mont Itoupé fournissent donc les premiers éléments expliquant la structuration des communautés de poissons dans les petits cours d'eau d'altitude de Guyane.

Dans ce contexte, Il faut noter que l'habitat local n'a pas été considéré comme un facteur expliquant la structure des communautés. Ceci paraît atypique

puisque la grande majorité des études, aussi bien en milieu tempéré qu'en milieu tropical soulignent l'importance de l'habitat local. Il est probable que les assemblages d'altitude soient suffisamment pauvres en espèces pour ne pas présenter de ségrégation d'habitat marquée, toutes les espèces habitant par conséquent les différents faciès du cours d'eau. Il serait cependant intéressant de s'intéresser maintenant au microhabitat des poissons, c'est-à-dire au partage de l'habitat entre espèces à très fine échelle au sein d'une même station. Cela permettrait d'appréhender les relations entretenues entre les différentes espèces.

Enfin, les communautés de poissons du mont Itoupé, même si elles sont peu diversifiées, sont très caractéristiques des systèmes aquatiques de montagne, et à ce titre, méritent d'être conservées. Elles présentent de plus un probable intérêt taxonomique (*cf* rapport de Juan Montoya). D'un point de vue fondamental, cette étude est à ma connaissance le premier travail visant à déterminer l'influence relative de différents facteurs (biogéographie, climat, gradient amont-aval, habitat local) sur les assemblages de poissons de petits cours d'eau de montagne en zone néotropicale.



## Perspectives

Les résultats présentés dans ce rapport de mission ont fait l'objet d'un article scientifique:

BROSSE S., MONTOYA-BURGOS J.I. GRENOUILLET G. & SURUGUE N. 2013. Determinants of fish assemblage structure in Mount Itoupe mountain streams (French Guiana). *International Journal of Limnology*. 49: 43-49.

## Bibliographie

ARAUJO F.G., PINTO B.C.T. & TEIXEIRA T.P., 2009. Longitudinal patterns of fish assemblages in a large tropical river in southeastern Brazil: evaluating environmental influences and some concepts in river ecology. *Hydrobiologia* 618:89-107

BROSSE S, GRENOUILLET G., GEVREY M., KHAZRAIE K. & TUDESQUE L. 2011. Small-scale gold mining erodes fish assemblage structure in small neotropical streams. *Biodiversity and Conservation* 20: 1013-1026

JACKSON D.A., PERES-NIETO P.R. & OLDEN J.D. 2001. What controls who is where in freshwater fish communities – the roles of biotic, abiotic, and spatial factors. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 58: 157–170.

LE BAIL P.Y., KEITH P. & PLANQUETTE P. 2000. *Atlas des poisons d'eau douce de Guyane. Siluriformes (Tome 2, fascicule II)*. MNHN Paris, France

MERIGOUX S., PONTON D. & DE MERONA B. 1998. Fish richness and species-habitat relationships in two coastal streams of French Guyana, South America. *Environ. Biol. Fish.* 51:25-39

MOL J., WAN TONG YOU K., VREDE I., FLYNN A., OUBOTER P. & VAN DER LUGT F. 2007. Fishes of Lely and Nassau Mountains, Suriname. In Alonzo M.E. & Mol J.H. eds, A Rapid Biological Assessment of the Lely and Nassau Plateaus, Suriname (with additional information on the Brownsberg Plateau). *The RAP Bulletin of Biological Assessment*. 43. Conservation International.

# Étude et inventaire entomologique du mont Itoupé

P.H. Dalens<sup>1</sup>, Denis Blanchet<sup>1</sup>, Eddy Poirier<sup>1</sup>, Serge Fernandez<sup>1</sup>, Julien Touroult<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>SEAG

## Résumé

*L'inventaire entomologique du mont Itoupé a permis, au moyen de différentes techniques de piégeage, la récolte de plus de 8000 spécimens de 1903 taxons différents. Trois placettes de sous-bois d'altitudes différentes et ayant une composition floristique homogène ont été échantillonnées. Les assemblages d'espèces entre 400 et 600 m sont proches en termes de diversité alors que la communauté d'insectes récoltée à 800 m se démarque clairement. 99% de la faune observée sur le mont Itoupé correspond au fond de faune commun à la Guyane, caractérisant une relative homogénéité des forêts tropicales de basse altitude. Quelques espèces rares voir jamais observées ont pu être capturées, démontrant un certain endémisme de ces individus aux sommets ou plus vraisemblablement aux reliefs du plateau des Guyanes.*

## Mots clés

Parc amazonien de Guyane, mont Itoupé, inventaire, entomologie, insectes, SEAG

## Présentation et Objectifs entomologiques de la Mission :

Une grande expédition pluridisciplinaire (oiseaux, chiroptères, flore, amphibiens, reptiles et insectes) a été organisée par le Parc amazonien de Guyane sur un des grands reliefs (sommets Tabulaire) de la zone sud, inaccessible, de la Guyane.

L'entomofaune de la zone du mont Itoupé a été échantillonnée à l'aide de techniques variées (pièges d'interception, piège lumineux, piège aérien, recherche active, mise en émergence) durant la Mission de mars-avril. Au total, plus de 8000 spécimens de 1903 espèces ont été récoltés et examinés.

Les objectifs entomologiques de la Mission étaient :

- Objectif 1 : étudier l'effet de l'altitude sur l'entomofaune
- Objectif 2 : dresser l'inventaire du site, et y détecter des espèces particulières.

## Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier, pour le Parc amazonien de Guyane, Frédéric Mortier, Cécile Guitet et Nicolas Surugue respectivement Directeur, chef du « Service Patrimoines Naturels et Culturels » et Chargé de la mission Ecologie pour les études menées sur le mont Itoupé, pour avoir permis l'étude entomologique de ce site exceptionnel et pour leur confiance. Nous remercions aussi vivement l'ensemble de nos collègues taxonomistes (cf. Tableau p.3) pour avoir accepté de collaborer à cette étude. Sans eux, les travaux menés par la SEAG ne pourraient être aussi complets.

## Conditions de l'étude Météo / configuration du site

Les conditions de terrain furent assez difficiles :

- la saison des pluies,
- un campement de fortune séparé des autres équipes pour assurer les rotations nocturnes au piège lumineux,
- la pente et la quantité de matériel à porter : la DZ a été réalisée à 570 m et le sommet est à 830 m, les difficultés de portage ont donc été importantes puisque l'équipe a dû installer plus de 200 kg de matériel sur 3 placettes distinctes (400 m, 600 m et 800 m pour le gradient altitudinal) pour l'étude altimétrique et à 570 m pour le complément d'inventaire,
- une partie du matériel a été récupéré à J3 suite à des problèmes d'héliportage et la mise en place du dispositif a été faite en urgence afin de respecter les durées prévues d'échantillonnage.

## Equipes

Deux équipes de la SEAG se sont relayées durant un mois (mars-avril 2010)

- Equipe 1 : (du 08 au 18/03/2010)
  - o Denis BLANCHET
  - o Pierre-Henri DALENS
  - o Eddy POIRIER
- Equipe 2 : (du 18/03 au 02/04/2010)
  - o Serge FERNANDEZ
  - o Eddy POIRIER
  - o Julien TOUROULT

Nous signalons que Eddy POIRIER a fait une crise de paludisme le 23/03, paludisme très probablement contracté à Saül le jour avant le départ pour Itoupé et a



donc dû être rapatrié sur Cayenne ; par conséquent, l'ensemble du dispositif a été démonté et reconditionné par les 2 personnes de la SEAG encore présentes.

## Positionnement des placettes

Afin de pouvoir comparer l'effet de l'altitude sur les communautés d'insectes, trois placettes situées en sous-bois relativement homogène ont été disposées à une altitude précise :

- 400 m (N 01°03'49" W 53°06'24"),
- 600 m (N 03°01'20" W 53°05'41")
- 800 m (N 03°01'19" W 53°05'03"),

Cette dernière placette étant située sur la zone sommitale tabulaire du mont Itoupé.

Ces placettes ont été disposées en évitant la présence de bois mort frais, connu pour attirer de nombreux insectes xylophages. Les placettes de 400 et 600 m correspondent à un sous-bois assez sombre, avec peu de sous-étage. La placette de 800 m est typique du milieu rencontré sur le sommet : un sous-bois plus clair dû à une canopée clairsemée, la présence d'une strate arbustive relativement dense composée d'une abondante Rubiaceae.

## Dispositif utilisé

De nombreuses techniques ont été utilisées :

- Pièges à interception vitrés (vitre-plan),
- Pièges malaises,
- Pièges Polytrap®,
- Pièges à appâts fermentés (bouteilles et pièges à Charaxinae/Satyrinae),
- Pièges lumineux,
- Pièges en toile agrippante (pièges à coprophages avec latrines en toile),
- Extracteur de litière (Berlèze),
- Ramassage de bois mort (8 caisses de 15 kg),
- Battage,
- Recherche à vue et capture au filet,
- Recherche de larves et fouille d'arbres creux.

C'est essentiellement sur la base des grandes récoltes des pièges vitres plan que nous avons pu réaliser des analyses statistiques.

L'ensemble du dispositif a été installé de la façon suivante :

- Sur chaque placette, 3 vitres de 2m<sup>2</sup>, 3 Polytrap®, 2 malaises ont été installés 2 zones de litière de 40cm<sup>2</sup> par placette ont été passées au Berlèze ;
- Sur la DZ, l'équipe a installé 5 vitres, 12 pièges à appâts, 1 Polytrap® et 50m de cryldé ;
- Sur le chemin de liaison, 12 pièges à charaxes et 4 pièges à appâts ont été installés ;
- Afin d'échantillonner notamment les lépidoptères nocturnes, 24 nuits de piégeage lumineux ont été effectuées dont 22 nuits sur la DZ et 2 nuits à 800m.

## Résultats

### Etude altitudinale

Malgré le manque de répétition et la faible durée de l'échantillonnage, on peut dégager les tendances suivantes :

- les communautés échantillonnées à 400 m et 600 m sont assez proches tant en termes de diversité que de faune ;
- la communauté d'espèces de 800 m d'altitude se démarque des deux autres ;
- l'abondance et la densité d'espèces par piège sont plus élevées au sommet ;
- rapportée à un effectif constant, la diversité est par contre plus faible à 800 m d'altitude, avec une répartition moins équitable des espèces ;
- la diversité  $\beta$  liée à l'altitude est un peu plus élevée que celle liée à la variabilité au sein d'une même placette ;
- à 800 m, la proportion d'espèces rares et d'espèces exclusives d'une altitude est sensiblement plus importante, ce qui témoigne de l'existence d'un cortège d'espèces particulier ;
- les réponses varient selon les groupes taxonomiques.

Les bons résultats de l'inventaire général sont principalement dus à la présence de la DZ qui a permis un échantillonnage efficace des lépidoptères nocturnes au piège lumineux et l'attraction de nombreux coléoptères xylophages pris dans les pièges d'interception placés sur la zone de coupe.

La qualité de l'inventaire général aurait été encore largement améliorée par la réalisation de l'étude lors de la saison sèche, beaucoup plus propice pour de nombreux groupes d'insectes.

## Inventaire général

Ordre	Famille	Identificateur	Nombre de spécimens	Nombre de taxa
Coleoptera	Brentidae	Antoine MANTILLERI	92	17
Coleoptera	Buprestidae	Stéphane BRULE	306	30
Coleoptera	Cantharidae	Robert CONSTANTIN	30	14
Coleoptera	Carabidae	Terry ERWIN	549	81
Coleoptera	Cerambycidae	Pierre-Henri DALENS	525	181
Coleoptera	Chrysomelidae	Robert CONSTANTIN	199	96
Coleoptera	Cicindelidae	Fabio CASSOLA	18	6
Coleoptera	Cleridae	Robert CONSTANTIN	90	18
Coleoptera	Cnecoglossidae	Robert CONSTANTIN	1	1
Coleoptera	Curculionidae	Joachim RHEINHHEIMER	410	49
Coleoptera	Dermestidae	Andreas HERRMANN	14	2
Coleoptera	Elateridae	Jacques CHASSAIN	103	35
Coleoptera	Eucnemidae	Jacques CHASSAIN	17	7
Coleoptera	Histeridae	Nicolas DEGALLIER	947	42
Coleoptera	Hybosoridae	Antonio BALLELIO	25	9
Coleoptera	Laemophloeidae	Robert CONSTANTIN	1	1
Coleoptera	Lampyridae	Robert CONSTANTIN	111	21
Coleoptera	Lycidae	Robert CONSTANTIN	25	14
Coleoptera	Malachidae	Robert CONSTANTIN	1	1
Coleoptera	Meloidae	Robert CONSTANTIN	1	1
Coleoptera	Melolonthidae	Angel MORON RIOS	1	1
Coleoptera	Mordellidae	Pascal LEBLANC	27	13
Coleoptera	Oedemeridae	Robert CONSTANTIN	1	1
Coleoptera	Passalidae	Stéphane BOUCHER	30	15
Coleoptera	Phengodidae	Robert CONSTANTIN	47	11
Coleoptera	Ptilodactylidae	Robert CONSTANTIN	1	1
Coleoptera	Scarabaeidae	Pierre-Henri DALENS	210 (en cours)	41
Coleoptera	Scolytidae	Carlos FLECHTMANN	(en cours)	
Coleoptera	Staphylinidae	Volker BRACHAT (Pselaphinae) & Angelico ASENJO (autres)	681 (en cours)	46
Coleoptera	Telegeusidae	Robert CONSTANTIN	1	1
Coleoptera	Tenebrionidae	Julio FERRER	2	2
Coleoptera	Trogossitidae	Franz WACHTEL	23	4
Coleoptera	Troscidae	Jacques CHASSAIN	2	1
<b>Sous-total Coleoptera</b>			<b>4491</b>	<b>763</b>
Dermaptera	Anisolabididae	Christophe GIROD	18	5
Dermaptera	Forficulidae	Christophe GIROD	3	2
Dermaptera	Pygidicranidae	Christophe GIROD	4	2
Dermaptera	Spongiphoridae	Christophe GIROD	54	11
Dermaptera	Genre indéterminé	Christophe GIROD	3	2
<b>Sous-total Dermaptera</b>			<b>82</b>	<b>22</b>
Hemiptera	Anthracoridae	Roland LUPOLI	104	≥ 2
Hemiptera	Aphrophoridae	Marc THOUVENOT	NC	1
Hemiptera	Aradidae	Ernst HEISS	42	15
Hemiptera	Canopidae	Roland LUPOLI	1	1
Hemiptera	Cicadellidae	Marc THOUVENOT	NC	8
Hemiptera	Cicadidae	Marc THOUVENOT	NC	2
Hemiptera	Cixiidae	Marc THOUVENOT	NC	1
Hemiptera	Coreidae	Marc THOUVENOT	NC	1
Hemiptera	Cydnidae	Roland LUPOLI	651	4
Hemiptera	Dichyopharidae	Marc THOUVENOT	NC	1
Hemiptera	Flatidae	Marc THOUVENOT	NC	3
Hemiptera	Fulgoroidea	Pierre-Henri DALENS	47	17
Hemiptera	Membracidae	Albino SAKAKIBARA	27	20
Hemiptera	Nabidae	Roland LUPOLI	10	≥ 2
Hemiptera	Nogodiniidae	Marc THOUVENOT	NC	1
Hemiptera	Pentatomidae	Roland LUPOLI	69	26
Hemiptera	Reduviidae	Jean-Michel BERENGER	446	56
Hemiptera	Scutellaridae	Roland LUPOLI	3	2
Hemiptera	Tibicinidae	Marc THOUVENOT	16	4
<b>Sous-total Hemiptera</b>			<b>1416</b>	<b>≥ 167</b>
Hymenoptera	Ampulicidae	Marc TUSSAC	2	1
Hymenoptera	Apidae	Gérard LE GOFF	5	3
Hymenoptera	Aulacidae	Gérard DELVARE	1	1
Hymenoptera	Braconidae	Yves BRAET	6	3
Hymenoptera	Chalcididae	Gérard DELVARE	26	11
Hymenoptera	Crabonidae	Marc TUSSAC	52	27

Ordre	Famille	Identificateur	Nombre de spécimens	Nombre de taxa
Hymenoptera	Chrysididae	Gérard DELVARE	1	1
Hymenoptera	Diapriidae	Gérard DELVARE	143	≥ 10
Hymenoptera	Eucharitidae	Gérard DELVARE	2	1
Hymenoptera	Eulophidae	Gérard DELVARE	1	1
Hymenoptera	Eumenidae	Marc THOUVENOT	1	1
Hymenoptera	Eupelmidae	Gérard DELVARE	7	6
Hymenoptera	Evaniidae	Gérard DELVARE	171	≥ 2
Hymenoptera	Figitidae	Gérard DELVARE	68	≥ 3
Hymenoptera	Ichneumonidae	Yves BRAET	1	1
Hymenoptera	Mutillidae	Antoine FOUCART	7	≥ 3
Hymenoptera	Liopteridae	Gérard DELVARE	2	1
Hymenoptera	Perilampidae	Gérard DELVARE	2	1
Hymenoptera	Pompilidae	Frédéric DURAND	288	49
Hymenoptera	Proctotrupidae	Gérard DELVARE	22	≥ 2
Hymenoptera	Pteromalidae	Gérard DELVARE	13	4
Hymenoptera	Scelionidae	Gérard DELVARE	61	≥ 2
Hymenoptera	Scollidae	Marc TUSSAC	20	6
Hymenoptera	Sphecidae	Marc TUSSAC	2	2
Hymenoptera	Tiphidae	Marc TUSSAC	8	3
Hymenoptera	Torymidae	Gérard DELVARE	1	1
<b>Sous-total Hymenoptera</b>			<b>913</b>	<b>≥ 146</b>
Lepidoptera	Aldidae	P. COLLET & E. POIRIER	1	1
Lepidoptera	Apatelodidae	P. COLLET & E. POIRIER	51	17
Lepidoptera	Arctiidae	P. COLLET & E. POIRIER	133	93
Lepidoptera	Cossidae	P. COLLET & E. POIRIER	3	2
Lepidoptera	Dalceridae	P. COLLET & E. POIRIER	4	3
Lepidoptera	Geometridae	P. COLLET & E. POIRIER	211	101
Lepidoptera	Hedylidae	P. COLLET & E. POIRIER	22	6
Lepidoptera	Hesperiidae	Olaf MIELKE	2	2
Lepidoptera	Lasiocampidae	P. COLLET & E. POIRIER	18	16
Lepidoptera	Limacodidae	P. COLLET & E. POIRIER	21	14
Lepidoptera	Lycaenidae	Christophe FAYNEL	7	5
Lepidoptera	Lymantidae	P. COLLET & E. POIRIER	6	5
Lepidoptera	Megalopygidae	P. COLLET & E. POIRIER	11	10
Lepidoptera	Mimallonidae	P. COLLET & E. POIRIER	39	16
Lepidoptera	Noctuidae	P. COLLET & E. POIRIER	295	167
Lepidoptera	Notodontidae	P. COLLET & E. POIRIER	193	119
Lepidoptera	Nymphalidae	Serge FERNANDEZ	116	43
Lepidoptera	Pieridae	Serge FERNANDEZ	3	2
Lepidoptera	Psychidae	P. COLLET & E. POIRIER	1	1
Lepidoptera	Riodinidae	Serge FERNANDEZ	117	43
Lepidoptera	Saturniidae	Frédéric BENELUZ	60	36
Lepidoptera	Sphingidae	Frédéric BENELUZ	43	29
Lepidoptera	Thyrididae	P. COLLET & E. POIRIER	2	2
Lepidoptera	Uraniidae	P. COLLET & E. POIRIER	3	3
Lepidoptera	Zygaenidae	P. COLLET & E. POIRIER	1	1
<b>Sous-total Lepidoptera</b>			<b>1363</b>	<b>737</b>
Megaloptera	Corydalidae	Marc THOUVENOT	NC	1
<b>Sous-total Megaloptera</b>			<b>NC</b>	<b>1</b>
Mantodea	Acanthopidae	Alexandre FRANCOIS	7	1
Mantodea	Mantidae	Alexandre FRANCOIS	18	9
Mantodea	Mantoididae	Alexandre FRANCOIS	8	2
Mantodea	Thespidae	Alexandre FRANCOIS	16	2
<b>Sous-total Mantodea</b>			<b>49</b>	<b>14</b>
Odonata	Aeshnidae	Laurent JUILLERAT	NC	4
Odonata	Calopterygidae	Laurent JUILLERAT	NC	1
Odonata	Coenagrionidae	Laurent JUILLERAT	NC	3
Odonata	Libellulidae	Laurent JUILLERAT	NC	7
Odonata	Megapodagrionidae	Laurent JUILLERAT	NC	3
Odonata	Platystictidae	Laurent JUILLERAT	NC	1
Odonata	Polythoridae	Laurent JUILLERAT	NC	2
<b>Sous-total Odonata</b>			<b>NC</b>	<b>21</b>
Neuroptera	Ascalaphidae	Marc THOUVENOT	NC	3
Neuroptera	Mantispidae	Marc THOUVENOT	NC	8
<b>Sous-total Neuroptera</b>			<b>NC</b>	<b>11</b>
Orthoptera	Tettigonidae	Didier MORIN	28	15
<b>Sous-total Orthoptera</b>			<b>28</b>	<b>15</b>
Phasmatodea	Pseudophasmatidae	Oskar CONLE	5	4
Phasmatodea	Prisopodidae	Oskar CONLE	1	1
Phasmatodea	Diapheromeridae	Oskar CONLE	1	1
<b>Sous-total Phasmatodea</b>			<b>7</b>	<b>6</b>
<b>TOTAL général</b>			<b>8382</b>	<b>1903</b>



## Conclusions

### Conclusions générales

La faune observée sur le mont Itoupé correspond à 99% au fonds de faune commun à toute la Guyane, caractéristique de cette relative homogénéité (forte diversité alpha et faible diversité beta entre sites) des forêts tropicales de basse altitude (Novotny *et al.*, 2007).

Nous avons cependant réussi à mettre en évidence quelques espèces jamais observées dans les forêts du proche intérieur de la Guyane ni même vers Saül, endémiques possibles d'un sommet ou plus vraisemblablement d'un ensemble de reliefs du plateau des Guyanes. Ces espèces sont des taxa rares dans la communauté mais un échantillonnage plus poussé et plus ciblé sur le sommet (le camp de base placé à 570 m n'a pas facilité la prospection du sommet lors de cette expédition) permettrait peut-être de trouver d'autres espèces de ce type. Voici quelques exemples de ces espèces rares dans plusieurs familles étudiées :

#### Phasmatoptera Prisopodidae :

*Prisopus sp.* II – un mâle.

Le seul spécimen connu de cette espèce très probablement nouvelle pour la science.



#### Phasmatoptera Diapheromeridae :

*Phanocloidea sp.* I – un mâle.

Une nouvelle espèce du genre *Phanocloidea*. Le seul spécimen connu jusqu'ici.



#### Hemiptera Reduviidae :

- *Chryxus tomentosus*, Chryxinae : sous-famille très peu représentée en collection et généralement par quelques individus ;

- *Macrocephalus incisus*, Phymatinae : unique exemplaire pour l'instant capturé en Guyane ;

- *Tribelocodia ashei*, Tribelocephalinae : unique représentant de cette sous-famille en néotropical. 2 spécimens capturés en ce lieu ; description récente (Weirauch, 2010) ;

- *Eidmannia matogrossensis*, Peiratinae : encore une espèce « rare » représentée ici par 4 exemplaires ;

- *Microlestria plebeja*, Reduviinae : Connue du Brésil, premières captures en Guyane et uniquement en cet endroit.



*Chryxus tomentosus*

*Macrocephalus incisus*



*Tribelocodia ashei*

*Eidmannia matogrossensis*



*Microlestria plebeja*

### Lepidoptera Riodinidae :

Une nouvelle espèce pour le département a été découverte au sommet du mont Itoupé (altitude 830 mètres). Il s'agit de *Mesosemia messeis* (Hew.1860). L'espèce est connue seulement du haut Amazone : Rio Putumayo (Brésil), Pebas (Pérou). Plusieurs sous-espèces, *M.m. amona* Hewitson, 1876, *M.m. juncta* Stichel, 1910 (Rév. G. Lamas & C. Callaghan, 2004) sont des hôtes des forêts d'altitude de Bolivie et du Pérou. Elle n'est pas connue des zones basses de tout l'ouest amazonien. C'est aux abords de la mare sommitale que le premier mâle a été rencontré. Il arrive vers 13h 30 et se poste sur un arbuste ensoleillé à 1,50m du sol. Les quatre autres mâles ont été trouvés les jours suivants sur le même site. La femelle n'a pas été observée.

Une nouvelle sous-espèce de *Mesosemia messeis* (Lepidoptera Riodinidae) est donc en cours de description (Gallard & Fernandez, in litteris).



*Mesosemia messeis*



### Orthoptera Tettigoniidae :

Les espèces *Eurymetopa obesa* et *Dectinomima sagittata* (Tettigoniidae, Conocephalinae) sont nouvellement signalées en Guyane. Plusieurs autres espèces de Tettigoniidae sont également en cours de description.

### Coleoptera :

10 nouvelles espèces de Coléoptères ont été décrites d'après des spécimens collectés lors de la Mission Itoupé :

#### - Buprestidae :

- o *Agrilus longelineatus*
- o *Agrilus figuratus*

#### - Carabidae :

- o *Mizotrechus dalensi*
- o *Mizotrechus grossus*

#### - Cerambycidae :

- o *Aglaoschema vinolenta*

#### - Cicindelidae :

- o *Ctenostoma (Myrmecilla) dalensi*

#### - Curculionidae :

- o *Macrocopturus flavoguttatus*
- o *Lechriops mephisto*

#### - Elateridae :

- o *Achrestus itoupei*

### - Lampyridae :

#### o *Magnoculus brulei*



*Agrilus longelineatus*

*Agrilus figuratus*

*Aglaoschema vinolenta*



*Mizotrechus dalensi*

*Mizotrechus grossus*



*Magnoculus brulei*

*Ctenostoma dalensi*



## Propositions d'ajustement du protocole pour missions ultérieures

Idéalement, pour obtenir les meilleurs résultats, une étude de ce type devrait être réalisée en 2 parties, 15 jours en saison des pluies et 15 jours en saison sèche (centrées sur les nouvelles lunes).

Ceci permettrait également d'affiner les études statistiques : recrutement des groupes abondants dans les deux saisons, optimisation des piégeages lumineux (ces derniers pouvant être utilisés dans une approche altitudinale, par exemple par l'étude des Geometridae) avec leur recentrage sur les phases lunaires propices.

De plus, certains groupes « prometteurs » n'ont pas été testés (comme réagissant à l'altitude), comme les

Satyrinae (Lepidoptera, Nymphalidae). Le protocole à utiliser pourrait aussi permettre de les échantillonner par le biais des pièges à charaxes distribués selon les gradients.

Propositions pour une étude ultérieure :

- Espacement des pièges pour éviter l'effet site (par exemple placer un piège tous les 50 m sur une courbe de niveau) ;
- Supprimer les Polytrap® ;
- Multiplier les pièges à interception vitrés (pose de vitres plus petites) ;
- Remplacer les pièges malaise par des pièges SLAM ;
- Ajouter des pièges à charaxes (pour échantillonnage des Satyrinae) ;
- Mettre 2 pièges lumineux en parallèles à 2 altitudes distinctes (pour échantillonnage des Geometridae).



Spilophora\_trigemina



Octhispa\_sp



Exora\_olivacea



Cornubrotica\_sp



Diabrotica\_sp07



Coelocephalus\_pygmaeus



Walterianella\_sp3



Luprea\_sp



Eumolpini\_sp7



Megalostomis\_amazonica



Cryptocephalus\_sp1



Metallactus\_sp4

*Chrysomelidae de Guyane, mont Itoupé.*

*Préparation et photographies de Robert Constantin*



## ANNEXES

### Articles publiés sur la base de l'étude entomologique du mont Itoupé

- TOUROULT J., DALENS P.-H., POIRIER E. & BRULE S., 2011. Réponse des communautés de coléoptères à un faible gradient altitudinal : étude exploratoire sur le mont Itoupé (Guyane). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome III*, p.38-51
- TOUROULT J., DALENS P.-H., POIRIER E. & BRULE S., 2011. Influence d'une trouée sur la diversité des coléoptères : étude de cas sur le mont Itoupé (Guyane). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome III*, p.3-7
- BRÛLÉ S., 2011. Etat des connaissances sur les buprestes de Guyane (Coleoptera, Buprestoidea). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome III*, p. 62-87
- CURLETTI G. & BRÛLÉ S., 2011. *Agrilus*, *Agriloides* et *Autarcontes* de Guyane. Collection Ex Natura, Vol.2. 81pp. [descriptions de *Agrilus longilineatus* n.sp et *Agrilus figuratus* n.sp]
- CASSOLA F. Études sur les cicindèles. CLXXXVIII. Les cicindèles de Guyane française, avec description de deux nouvelles espèces de *Ctenostoma* Klug, 1821 (Coleoptera, Cicindelidae). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome III*, p. 8-18 [description de *Ctenostoma (Myrmecilla) dalensi* n. sp.]
- CHASSAIN J., 2010. Les élatérides de Guyane (Coleoptera, Elateridae). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome II*, p. 14-30
- CHASSAIN J., 2010. Les *Anchastus* LeConte, 1853 de Guyane (Coleoptera, Elateridae, Physorhininae). *Le Coléoptériste*, 2010, 13 (1) : 43-53
- CHASSAIN J. 2010. Note concernant les espèces guyanaises du genre *Achrestus* Candèze, 1869 et description d'un *Achrestus* nouveau de Guyane (Coleoptera Elateridae Dricrepidiinae). *Le Coléoptériste*, 13 (3) : 174-177. [description d'*Achrestus itoupei* n.sp.]
- CHASSAIN J. & TOUROULT J., 2011. Les eucnémides de Guyane (Coleoptera, Eucnemeidae). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome III*. p 78-88
- CONSTANTIN R., 2010. Les genres de Cantharidae, Lampyridae, Lycidae et Telegeusidae de Guyane française (Coleoptera, Elateroidea). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome II*, p. 32-44
- CONSTANTIN R., 2011. Contribution à l'étude du genre *Magnoculus* MacDermott, 1964 (Coleoptera, Lampyridae) avec description de cinq espèces nouvelles de Guyane. *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome III*, p.52-59 [description de *Magnoculus brulei* n. sp.]
- DALENS P.-H., TAVAKILIAN G. L. & TOUROULT J., 2010. Révision des *Compsoicerini* Thomson, 1864 de Guyane (Coleoptera, Cerambycidae, Cerambycinae). *Les Cahiers Magellanes* NS, 2 : 79-111. [description d'*Agloaschema vinolenta* n.sp]
- DEGALLIER N., ARRIAGAGA G., BRÛLÉ S., TOUROULT J., DALENS P.-H. & POIRIER E. 2010. Coleoptera Histeridae de Guyane française. VI. Mise a jour du catalogue et contribution a la connaissance des *Hololeptini*. *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome II*, p. 62-75

- DEGALLIER N., LEIVAS F. & MOURA D., 2011. Histerid beetles of French Guiana. V. Revision of the genus *Ebonius* Lewis (Coleoptera, Histeridae, Omalodini). *Zootaxa* 2824: 44–52 (2011).
- ERWIN T., 2011. Rainforest understory beetles of the Neotropics, *Mizotrechus* Bates 1872, a generic synopsis with descriptions of new species from Central America and northern South America (Coleoptera, Carabidae, Perigonini). *ZooKeys* 145: 79-128 (2011). [descriptions de *Mizotrechus dalensi* n. sp. ; *Mizotrechus grossus* n. sp.]
- HERRMANN A. & HAVA J., 2011. Contribution to knowledge of the genus *Cryptorhopalum* Guérin-Méneville, 1838 (Coleoptera: Dermestidae: Megatomini) from French Guiana. *Studies and Reports Taxonomical Series* 7 (1-2): 147-152.
- PONCHEL Y., 2010. Présence d'*Amblyodus taurus* Westwood, 1878 en Guyane. *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome I*, p. 9
- RHEINHEIMER J., 2010. Les *Hylobiini* de Guyane (Coleoptera, Curculionidae). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome I*, p. 59-72
- RHEINHEIMER J., 2011 Les Conoderinae de Guyane (Coleoptera, Curculionidae). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome III*, p.65-88 [descriptions de *Macrocopturus flavoguttatus* n. sp. ; *Lechriops mephisto* n. sp.]
- SOULA M., 2010. Les Rutelinae : présentation des tribus et genres de Guyane (Coleoptera, Scarabaeidae). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome II*, p. 50-61
- TOUROULT J. & DALENS P.-H., 2010. L'apparente disparition de *Gymnetis flaveola* ? (Coleoptera, Cetoniidae). *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome I*, p. 88
- TRONQUET M. & DEGALLIER N., 2010. *Peplomicrus uyttenboogaarti* (Bernhauer, 1928), espèce nouvelle pour la Guyane française (Coleoptera, Staphylinidae, Micropeplinae) *ACOREP-France - Coléoptères de Guyane - Tome II*, p. 31



# Remerciements

A l'ensemble des personnes et organismes ayant participé au programme :

Cécile Guitet<sup>1</sup>, Gaëtan Mathoulin<sup>1</sup>, Antonio Lopes<sup>1</sup>, Emeric Auffret<sup>1</sup>, Atidong Nano<sup>2</sup>, François Bagadi<sup>1</sup>, Guillaume Longin<sup>1</sup>, Jean-Pierre Simonnet<sup>2</sup>, Olivier Brunaux<sup>2</sup>, Stéphane Guitet<sup>2</sup>, Sophie Gonzalez<sup>4</sup>, Jean-François Molino<sup>3</sup>, Daniel Sabatier<sup>3</sup>, Michel Tarcy<sup>3</sup>, Olivier Tostain<sup>5</sup>, Guillaume Léotard<sup>5</sup>, Vincent Peltier<sup>5</sup>, Michel Boudrie, Cécile Richard-Hansen<sup>6</sup>, Pierre Alunawale<sup>1</sup>, Tapinkili Anaiman<sup>1</sup>, Kamran Khazraie<sup>1</sup>, Olivier Claessens, Alexandre Renaudier<sup>7</sup>, Marguerite Delaval<sup>2</sup>, Maël Dewynter<sup>2</sup>, Nicolas Surugue<sup>1</sup>, Juan I. Montoya Burgos<sup>8</sup>, Sébastien Brosse<sup>9-10</sup>, Alain Thomas<sup>9</sup>, Denis Blanchet<sup>11</sup>, Pierre-Henri Dalens<sup>11</sup>, Eddy Poirier<sup>11</sup>, Serge Fernandez<sup>11</sup>, Julien Touroult<sup>11</sup>.

1 Parc amazonien de Guyane (PAG)

2 Office National des Forêts – Guyane (ONF)

3 Institut de Recherche pour le Développement (IRD) ; UMR AMAP, Botanique et bioinformatique de l'architecture des plantes – Montpellier

4 Institut de Recherche pour le Développement (IRD) ; Herbar de Guyane - Cayenne

5 Ecobios, bureau d'étude

6 Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage – Guyane (ONCFS)

7 Groupe d'Etude et de Protection des Oiseaux en Guyane (GEPOG)

8 Département de zoologie et biologie animale, Université de Genève (DZBA)

9 Université Paul Sabatier, UMR Ecolab - Toulouse

10 Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS)

11 Société Entomologique Antilles-Guyane (SEAG)



