



DOSSIER SPÉCIAL 2022

ABC de Saül

**LES CAHIERS
SCIENTIFIQUES**

DU PARC
AMAZONIEN
DE GUYANE



Dossier spécial
Atlas de la biodiversité communale
de Saül

Les Cahiers scientifiques du
Parc amazonien de Guyane

Volume N°7
2022

Comité éditorial

Service Patrimoines Naturels et Culturels

Julien Cambou
Hélène Delvaux
Audrey Thonnell

Service Communication

Jean-Maurice Montoute
Géraldine Jaffrelot

Parc amazonien de Guyane

1 rue de la Canne à Sucre
97354 Rémire Montjoly
Téléphone : 05.94.29.12.52
Télécopie : 05.94.29.26.58
Site internet : www.parc-amazonien-guyane.fr

Couverture :

Mise en page © Géraldine Jaffrelot
Photographie de couverture : © Vincent Prémel

Edito

Il fait nuit et des trombes d'eau s'abattent sans faiblir depuis des heures sur la commune de Saül.

Comme à chaque début de saison des pluies, le sentier « Gros arbres » s'est transformé en un long borbier et il faut une bonne dose de témérité - ou de passion - pour s'y aventurer au crépuscule. Dans l'obscurité, un halo diffus de lumière, tailladé par la pluie, entoure le petit groupe de curieux encadrés par une association de passionnés. Le faisceau des lampes frontales converge vers le sol pour éblouir une grosse grenouille, postée sur le sentier. Le groupe se compacte et un débat s'installe sur l'identité de l'amphibien. Pas facile. Chacun argumente, pointe un critère, émet une suggestion ou écarte une hypothèse... Et finalement un nom s'impose. Il y a consensus. Une voix propose alors : « Je m'occupe de saisir l'observation dans mon smartphone ? » Validé ! Le nom de l'espèce est sélectionné avec attention dans le menu déroulant de l'application et automatiquement des coordonnées géographiques précises sont associées à l'observation, mais également une date, une heure, une commune, un auteur...

Une « donnée naturaliste » est née. Elle se niche alors instantanément dans une grande base de données de science participative (qui cumule déjà 1 million d'observations en Guyane), puis sera transmise au Parc amazonien de Guyane, agglutinée à une autre base de données plus intégrative, elle-même transmise au Muséum d'histoire naturelle de Paris... qui se chargera de partager l'ensemble des données nationales dans une immense base internationale. Une petite goutte dans un océan de données. Cette nuit, nos observateurs auront collecté une cinquantaine « de gouttes »... Et en une semaine, pas loin de 500 données seront venues enrichir la base.

Chaque jour dans le monde, ce simple geste de saisir « une obs » dans « une appli », répété des millions de fois, nous permet d'évaluer la répartition des espèces, leur rareté, leur sensibilité et leur risque d'extinction. Chaque donnée partagée et « bancarisée » permet donc de prendre le pouls de la planète. C'est l'essence même de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül : encourager les habitants et les visiteurs, qu'ils soient experts de la nature ou pas, à prendre part à cette démarche collective d'acquisition des connaissances. Car tout au bout du cheminement d'une donnée de grenouille ou d'orchidée, il y a la prise de conscience, toujours plus aigüe, que la biodiversité s'érode à présent si vite qu'il faut agir sans tarder. Et de l'analyse de ces données naissent les stratégies de conservation de la biodiversité...

En forêt guyanaise, la biodiversité est un puits sans fond et l'explorer ne peut être qu'une aventure collective. L'équipe en charge de l'ABC l'a parfaitement compris et a regroupé, autour de ce projet, parmi les meilleurs spécialistes dans leur domaine respectif. Pendant 3 ans, les monts Galbao, la savane-roche Dachine, le bourg et les sentiers de Saül ont été minutieusement étudiés par des experts des habitats, des arbres, des plantes du sous-bois, des champignons, des escargots, des grenouilles et autres fourmis, vers de terre, araignées ou poissons. Un travail méticuleux qui pourrait permettre d'inscrire Saül comme une sentinelle de l'état de la santé de la planète.

Ce dossier spécial des Cahiers scientifiques du Parc Amazonien de Guyane délivre ces découvertes en les rendant accessibles à tous (car ce savoir est un bien public). Mais surtout, au-delà de ces articles, les données récoltées commencent juste à vivre leurs mille vies car elles seront analysées et valorisées par bien des générations après nous.

Bravo à toute l'équipe de l'ABC, que ce soit en coulisse ou sur le terrain, pour cette belle aventure collective.

Maël Dewynter
Membre du Conseil Scientifique
du Parc amazonien de Guyane

Hommage à Christian Lechat

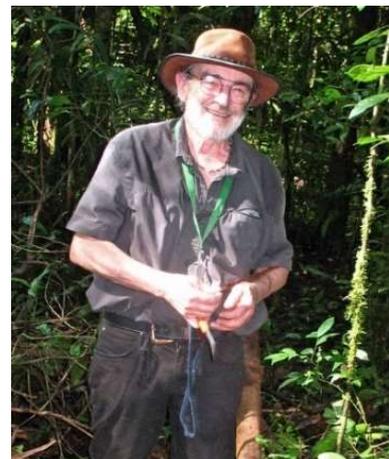
Christian Lechat était mon ami de longue date et notre collaboration étroite appliquée à l'étude des pyrénomycètes avait fait de nous plus que des amis ou des frères. Ces trois dernières missions à Saül ont représenté pour nous une expérience mycologique inoubliable, par leur intensité et la richesse de la fonge guyanaise que nous présentons ici.

Sa disparition brutale début Janvier 2022 a mis un terme à cette fructueuse collaboration et plongé tous ses amis dans un profond chagrin. En son absence, et faute

d'un niveau d'expertise comme le sien, beaucoup des nouvelles espèces qu'il a recensées resteront malheureusement inédites.

J'aime garder l'espoir que ses résultats susciteront de futures recherches car, comme il aimait à le dire, nous n'avons fait qu'effleurer cette biodiversité fongique potentielle dont l'étude nous a tant enthousiasmés.

Jacques Fournier
Mycologue indépendant





Sommaire

SCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

Biodiversité

- **Diagnostic des habitats forestiers réalisé dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül** p.11
 - 1- Localisation de la commune de Saül
 - 2- Zones biogéographiques et régions naturelles
 - 3- Habitats forestiers et formations particulières
 - 4- Forêts sub-montagnardes et habitats associés
 - 5- Zones impactées par l'activité minière
 - 6- Diagnostic terrain des habitats forestiers
 - Bibliographie
 - Annexe : Carte des forêts d'altitude présentes sur la commune de Saül
- **Diagnostic des habitats forestiers du site des Monts Galbao** p.45
 - Introduction
 - Protocole mis en œuvre
 - Analyse descriptive des relevés
 - Evaluation des services écosystémiques
 - Conclusions
 - Bibliographie
- **Diagnostic des habitats forestiers du bourg de Saül** p.55
 - Introduction
 - Protocole mis en œuvre
 - Analyse descriptive des relevés
 - Evaluation des services écosystémiques
 - Conclusions
 - Bibliographie
- **Observation botaniques remarquables réalisées sur la flore vasculaire de Saül, Maripasoula et Papaïchton, 2018-2021** p.63
 - Introduction
 - Liste des dernières observations d'espèces végétales remarquables réalisées dans la région de Saül, Maripasoula et Papaïchton (2018-2021)
 - Remerciements
 - Bibliographie
- **Les mollusques continentaux de Saül (Guyane) - Bilan des missions 2018-2020 de l'Atlas de la biodiversité communale** p.83
 - Introduction
 - Méthodes
 - Résultats
 - Remerciements
 - Références citées
 - Annexe I : Iconographie des espèces vivantes
 - Annexe II : Checklist
- **Les bivalves d'eau douce de Guyane** p.101
 - Introduction
 - Matériel et méthodes
 - Résultats
 - Discussion
 - Remerciements
 - Liste synthétique des espèces de bivalves dulçaquicoles identifiées en Guyane française
 - Annexe - Illustration des coquilles
- **Atlas des amphibiens de la commune de Saül** p.119
 - Introduction
 - Essor des sciences participatives
 - Inventaires complémentaires
 - Résultats et discussion
 - Quelles suites ?
 - Contributeurs
- **Inventaires Diadema sur le Mont Galbao – Résultats préliminaires** p.147
 - Présentation du projet
 - Inventaire de la fonge
 - Inventaire des fourmis de litière
 - Inventaire de l'arachnofaune
 - Annexe 1 : Liste des Familles et Genres de champignons récoltés (spécimens et issues du métabarcoding)
 - Annexe 2 : Liste des espèces de fourmis collectées dans le site des monts Galbao en fonction des habitats
 - Annexe 3 : Liste des familles, des genres et des espèces d'arachnofaune par ordre alphabétique, avec leur abondance, collectées au site des Monts Galbao lors de la mission de 2019
 - Annexe 4 : Inventaire des espèces d'arbres
- **Rapport d'étude sur les Macromycètes (surtout Basidiomycètes agaricoïdes) - Mission d'inventaire mycologique 2019** p.181
 - Introduction
 - Matériels et méthodes
 - Résultats
 - Discussion
 - Conclusions
 - Contributeurs
 - Remerciements
 - Bibliographie
 - Annexe : Diaporama d'illustrations macroscopiques (in situ) et microscopiques, de quelques récoltes
- **Rapport d'inventaire des Hypocréales collectées dans le cadre de l'ABC de Saül** p.257
 - Introduction
 - Matériels et méthode
 - Résultats

- Bilan
- Publications scientifiques
- Annexe 1 – Liste des Hypocréales identifiées lors des inventaires à Saül
- **Inventaire préliminaire des Xylariales (champignons ascomycètes) autour de Saül (Guyane Française) p.267**
 - Introduction
 - Méthodologie
 - Résultats et commentaires
 - Conclusion
 - Perspectives
 - Remerciements
 - Références
 - Annexe 1 - Liste des espèces identifiées
 - Annexe 2 - Espèces nouvelles pour la Guyane
 - Annexe 3 - Protocole d'étude des pyrénomycètes
 - Annexe 4 – Planches d'identifications
- **Inventaire des champignons de Saül : bilan et perspectives à partir des observations sur les sentiers p.293**
 - Introduction
 - Des inventaires aux conclusions taxonomiques
 - Des observations aux conclusions écologiques
 - Conclusions générales
 - Littérature citée

SCIENCES HUMAINES ET SOCIALES

Linguistique

- **Proposition de noms français pour les bivalves d'eau douce de Guyane française p.307**
 - Introduction
 - Rappel des recommandations pour l'établissement de noms français des espèces
 - Les noms de genres
 - Les noms des espèces
 - Références

Sciences participatives

- **Les observations participatives des champignons en Guyane Française : atouts, limites et contribution à l'ABC de Saül p.311**
 - Les sciences participatives
 - Mycologie et Sciences participatives
 - Le volet participatif de l'ABC
 - Conclusion
 - Bibliographie
 - Webographie
- **Inventaire participatif des orchidées de Saül p.319**
 - Introduction
 - Méthode de travail
 - Résultats
 - Retour d'expérience sur cette enquête

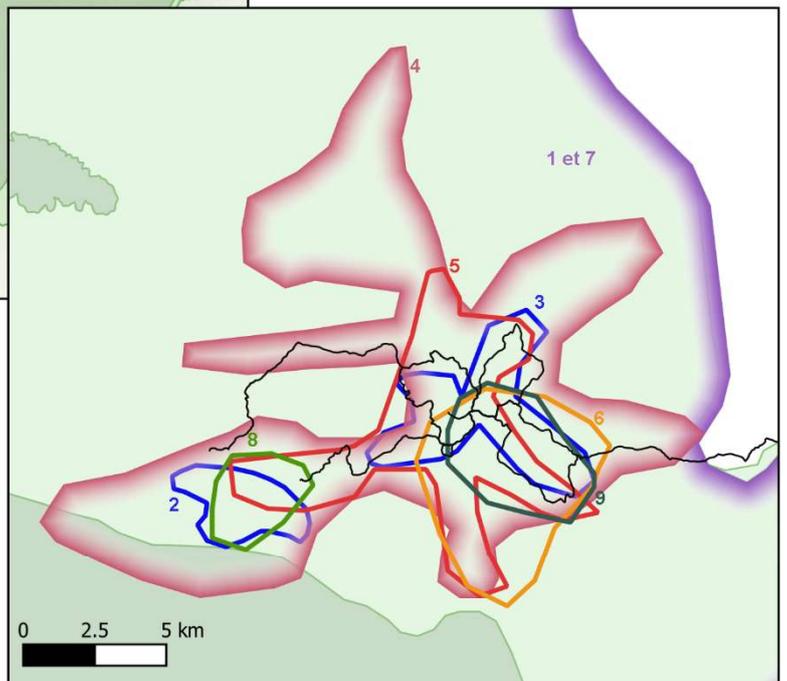
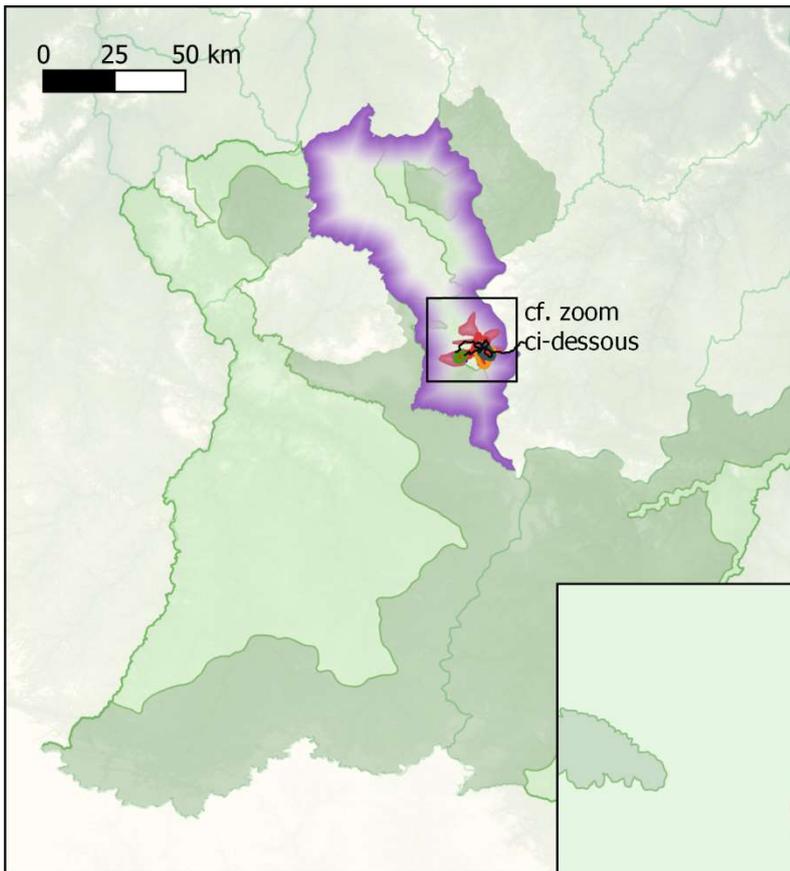
- Conclusions
- Remerciements
- Bibliographie
- Annexe 1 : Appel à participation pour l'enquête Orchidées
- Annexe 2 : Liste des espèces d'orchidées identifiées à Saül
- Annexe 2 : Portfolio des orchidées recensées dans le cadre de l'enquête Orchidées

Usages

- **Utilisation des champignons en Amazonie et en Guyane p.353**
 - Introduction
 - Utilisations traditionnelles des carpophores
 - Usage du mycélium et applications agricoles
 - De nouveaux usages, en biotechnologie ?
 - Conclusion
 - Bibliographie
 - Webographie
 - Annexe : Liste des espèces rapportées comme comestibles et leur utilisation en Guyane

PUBLICATIONS ET COMMUNICATIONS

- **Citations des rapports p.363**
- **Manuel d'instructions aux auteurs p.365**
- **Liste des membres du Conseil scientifique du Parc amazonien de Guyane p.369**
- **Remerciements p.370**



Légende

PAG

- Zone de coeur
- Zone d'adhésion

Localisation des études

- 1: Diagnostic des habitats forestiers réalisés dans le cadre de l'ABC de Saül
- 2: Diagnostic des habitats forestiers des monts Galbao
- 3: Diagnostic des habitats forestiers du bourg de Saül
- 4: Observations remarquables de la flore vasculaire
- 5: Les mollusques continentaux de Saül
- 6: Les bivalves d'eau douce de Guyane
- 7: Atlas des amphibiens de la commune de Saül
- 8: Inventaires Diadema sur le Mont Galbao
- 9: Inventaires mycologiques (macromycètes, hydrocréales et xylariales)
- Sentiers de Saül

Echelle : 1:2 520 000e
 et zoom 1:250 000e
 Date : 22/03/2022
 Source : PAG
 Réalisation : PNC - AT



Localisation des zones d'inventaires pluridisciplinaires de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül contenues dans ce cahier scientifique



Sciences de l'environnement

Biodiversité

Diagnostic des habitats forestiers réalisé dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül

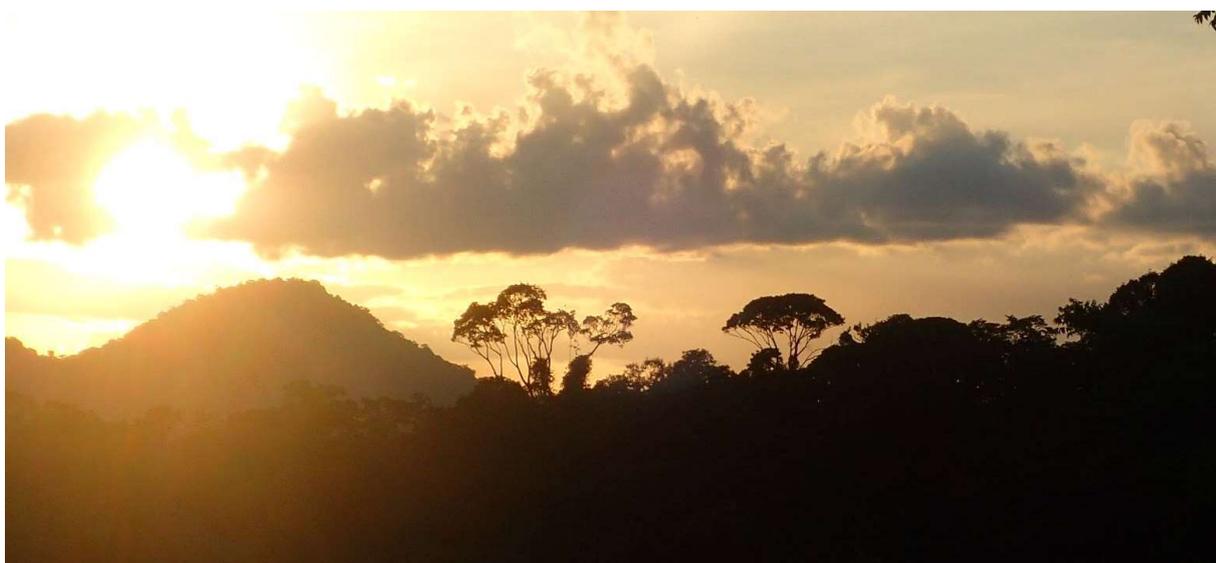
Guitet Stéphane et Brunaux Olivier
ONF Guyane

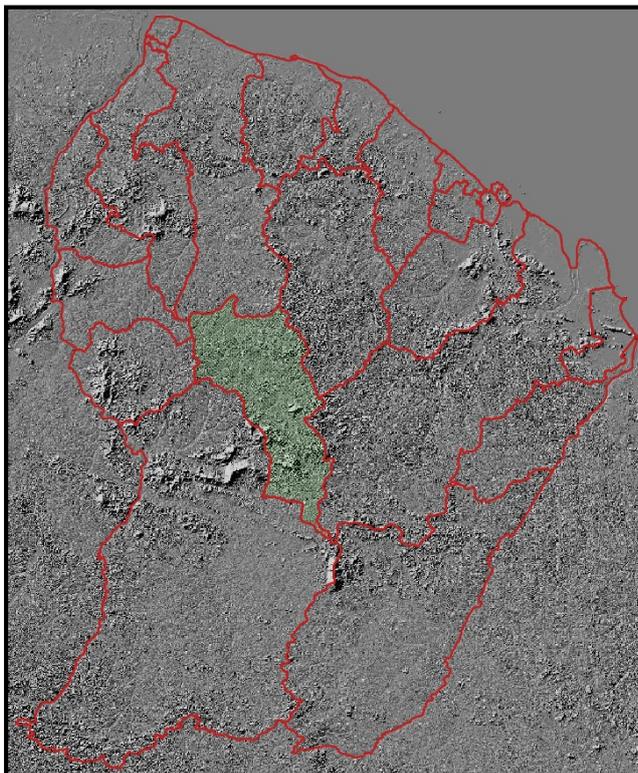
Résumé

L'ONF a été sollicité en tant que partenaire dans la réalisation de l'ABC de Saül afin de poursuivre et d'affiner ses travaux (menés depuis plusieurs années sur le sud de la Guyane dans le cadre d'un partenariat fort avec le PAG) de caractérisation et de cartographie des habitats forestiers sur l'ensemble du territoire communal. Un travail d'analyse d'images satellitaires et de numérisation a permis de préciser la cartographie des formations particulières telles que les cambrouses, savanes-roches, inselbergs, forêts basses, forêts à lianes...). Une numérisation précise des forêts d'altitude par pas de 100 m, à partir de 300 m d'altitude, a été effectuée, permettant d'apporter une précision supplémentaire à la cartographie des habitats forestiers. De plus, un diagnostic terrain des habitats forestiers a été réalisé par une équipe ONF-IGN-PAG sur les sites des Monts Galbao et des sentiers de Saül, le site de la crique Limonade ayant été décrit précédemment. Ce diagnostic est adapté de la méthodologie développée dans le cadre du projet HABITATS et intègre un inventaire forestier avec détermination de l'essence sur 36,3 ha, un échantillonnage de sols sur 29 sondages pédologiques de 1,20 m de profondeur, et la description de la physionomie forestière (structure, stature, ouverture...) sur 7 layons de 2,5 km.

Mots clés

Habitats forestiers, diversité spécifique, biomasse, services écosystémiques





1- Localisation de la commune de Saül

La commune de Saül se situe au centre de la Guyane à la jonction des bassins versants de l'Approuague, du Sinnamary et de la rivière grand Inini. Mais, c'est le fleuve Mana, avec l'ensemble de son bassin versant amont, qui structure la quasi-totalité du réseau hydrographique du territoire communal.

Même si l'Approuague et le Sinnamary ne prennent pas leur source à proprement parler sur la commune, cette situation centrale, très proche de l'origine de ces différents bassins versants, lui confère depuis sa création le nom de « château d'eau » de la Guyane.

2- Zones biogéographiques et régions naturelles

Dans le cadre de nos travaux sur les habitats forestiers nous avons affiné les travaux de JJ. de Granville, puis de Dominique Paget, sur la cartographie et la description des zones biogéographiques et des régions naturelles de Guyane (travaux non publiés). La segmentation des unités de paysage définie à dire d'expert a été confrontée à des statistiques zonales à partir des différents types d'unités de modelés, d'indices de diversité et d'un indice de fragmentation. Ce travail nous a permis de confirmer à l'échelle de la Guyane, la présence de 5 zones biogéographiques, 15 régions naturelles et 84 sous-régions naturelles.

S'agissant de la commune de Saül, celle-ci est concernée par 2 grandes zones biogéographiques, 5 régions naturelles et 10 sous-régions naturelles.

Au nord, la plus importante d'entre elles (avec 73% de la surface communale) le « **massif central ou domaine granito-gneissique central** », qui compte sur Saül, 2 régions naturelles et 6 sous-régions naturelles ;

Au sud, le **synclinorium du Sud** encore appelé « **Chaîne Inini-Camopi** », réparti sur 3 régions naturelles et 4 sous-régions naturelles.

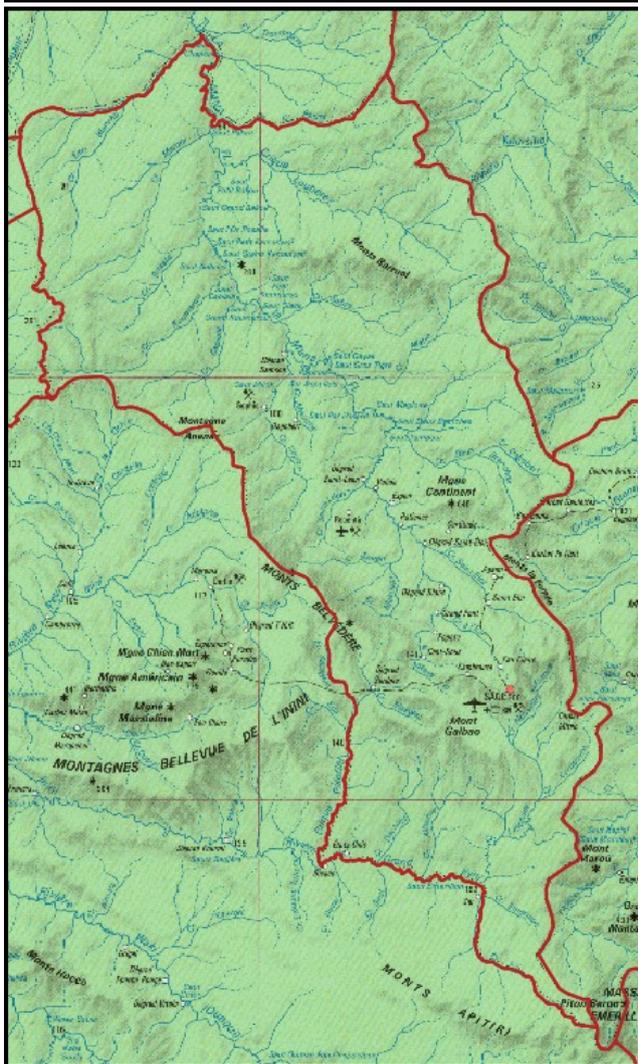


Figure 1: Localisation générale de Saül, au cœur de la Guyane

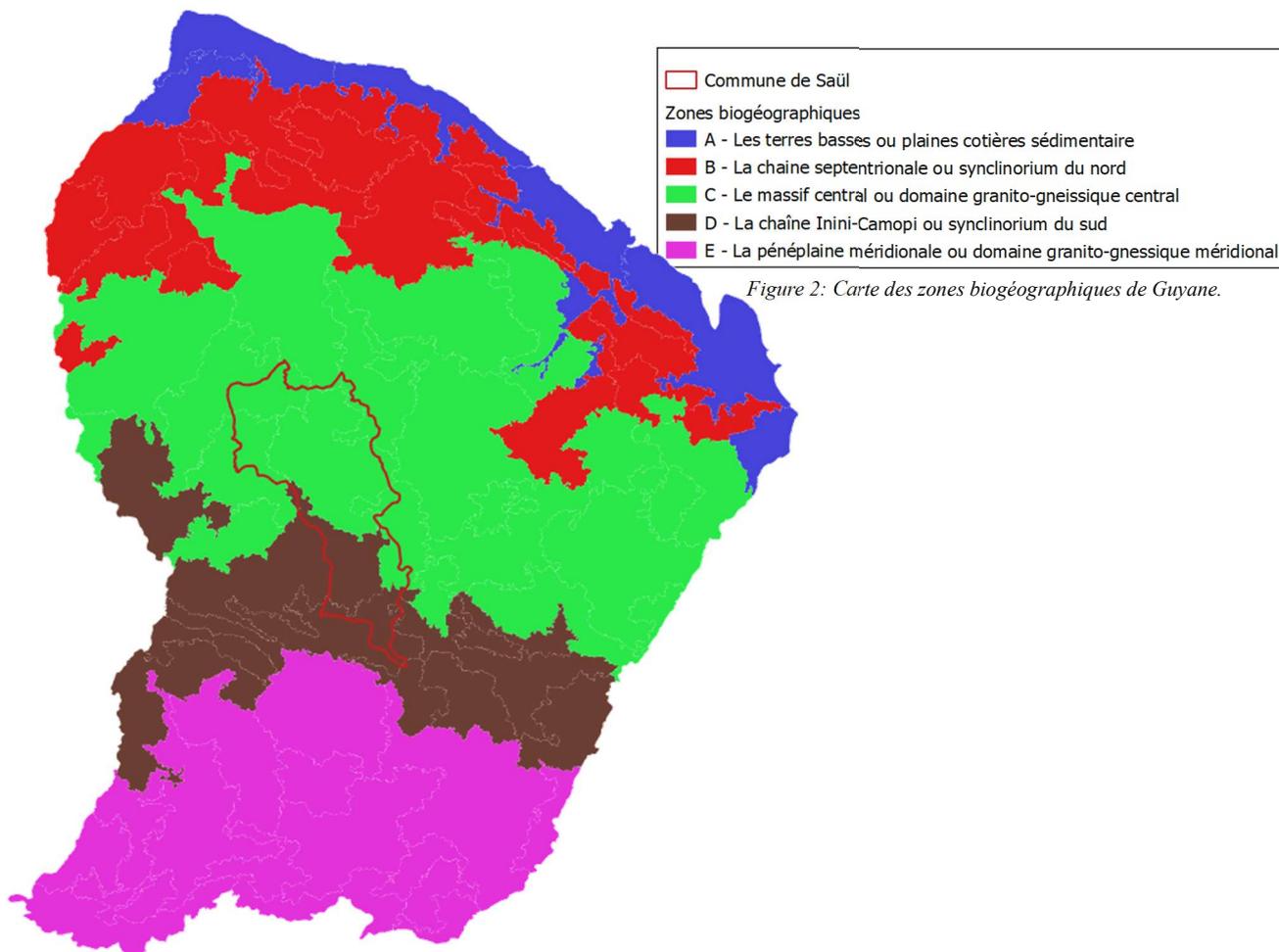


Figure 2: Carte des zones biogéographiques de Guyane.

Tableau I: Zones biogéographiques, régions naturelles et sous régions naturelles présentes sur la commune de Saül.

Zones biogéographiques - Régions Naturelles – Sous Régions Naturelles	Surface (ha)	%
C - Zone biogéographique du Massif Central ou domaine granito-gneissique central	324 798	73,0%
C1 - Région naturelle ouest de la haute Mana et de Grand Santi	273 265	61,4%
C1c - Sous-région naturelle de la haute Rivière Arouani et Abounami	45 616	10,2%
C1d - Sous-région naturelle de la Haute Grand Abounami, de la haute crique La Grève et de la Montagne Ananas	39 478	8,9%
C1e - Sous-région naturelle de la Haute Mana, de Sophie et Repentir	188 170	42,3%
C2 – Région naturelle des collines centrales	51 533	11,6%
C2a - Sous-région naturelle des Montagnes de la Trinité et des Monts Barruol	17 990	4,0%
C2b - Sous-région naturelle de Saül, de la Montagne Continent, du Pic Matécho et des Monts La Fumée	31 401	7,1%
C2c - Sous-région naturelle des montagnes Trois Roros, de la rivière Arouany et la Mana	2 142	0,5%
D - Zone biogéographique de la chaîne Inini-Camopi ou synclinorium du sud	120 381	27,0%
D1 - Région naturelle ouest-nord-ouest de l'Inini	80 402	18,1%
D1b - Sous-région naturelle des Monts Atachi Bakka, des Montagnes Bellevue de l'Inini, des Monts Belvédère et du Mont Galbao	80 402	18,1%
D2 – Région naturelle du corridor central	38 386	8,6%
D2a - Sous-région naturelle de la haute vallée du Grand Inini	38 386	8,6%
D3 - Région naturelle centre et est du Massif Tabulaire et de Camopi	1 593	0,4%
D3c - Sous-région naturelle du Mont Marou, de Gros Montagne, des Monts Bakkra, du Pic Coudreau et de la Basse Camopi	1 334	0,3%
D3d - Sous-région naturelle des Monts Apitiri et du Massif des Emérillons (Sommet Tabulaire)	259	0,1%
Surface totale de la commune de Saül	445 178	

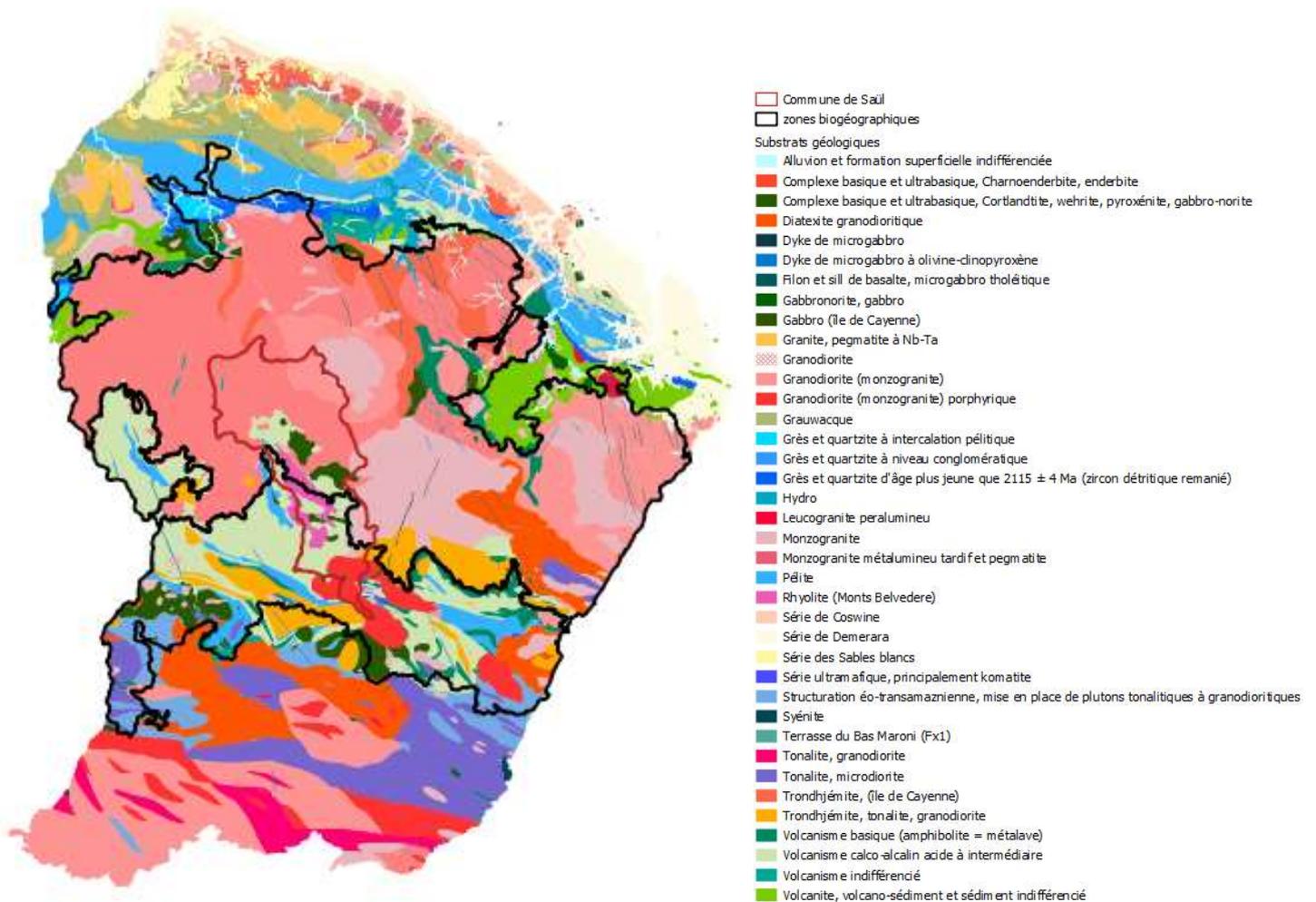


Figure 3: Substrats géologiques des deux zones biogéographiques concernant la commune de Saül.

C- La zone biogéographique du Massif Central guyanais

Avec 36,4% de la superficie du département (73% du territoire communal de Saül) il s'agit de la plus grande zone biogéographique de Guyane essentiellement constituée de collines et de plateaux et sise sur des roches de type « granitoïdes ».

C1 - Région naturelle de l'ouest de la haute Mana et de Grand Santi

La géomorphologie de cette région est dominée par des reliefs de type colline et bas plateaux, mais avec des hauts plateaux assez bien représentés, souvent associés à la présence de savanes-roches et d'inselbergs.

D'un point de vue géologique, 56,9% des Granodiorites présents en Guyane se situent dans cette région naturelle, ainsi que 28,4% des Rhyolites (Mont Belvédère) qui ont la particularité de n'être présentes que dans 2 régions naturelles (la deuxième étant la région naturelle ouest-nord-ouest de l'Inini).

C1c - Sous-région naturelle de la haute rivière Arouani et Abounami

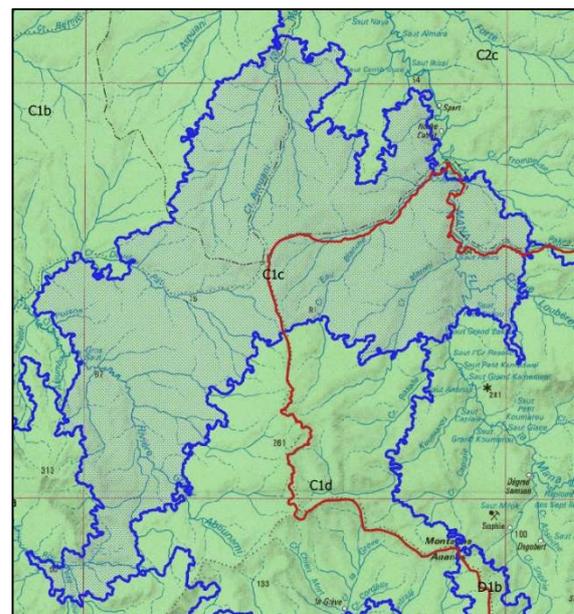


Figure 4: Carte de situation de la sous-région naturelle de la haute rivière Arouani et Abounami.



Cette sous-région naturelle qui ne concerne que la partie nord-ouest de la commune, est essentiellement constituée de bas plateaux et de collines basses, sis entièrement sur des granodiorites. Ce sont les reliefs les plus bas et les moins marqués de la commune avec aucun relief au-dessus de 300 m (209 m étant l'altitude maximale sur le haut de la crique Maroni). Le réseau hydrographique est principalement structuré autour de 2 affluents de la Mana que sont les criques Maroni et Eau Blanche ainsi que les parties aval des criques Loubère et Pakira.

C1d - Sous-région naturelle de la haute Grand Abounami, de la haute crique La Grève et de la Montagne Ananas

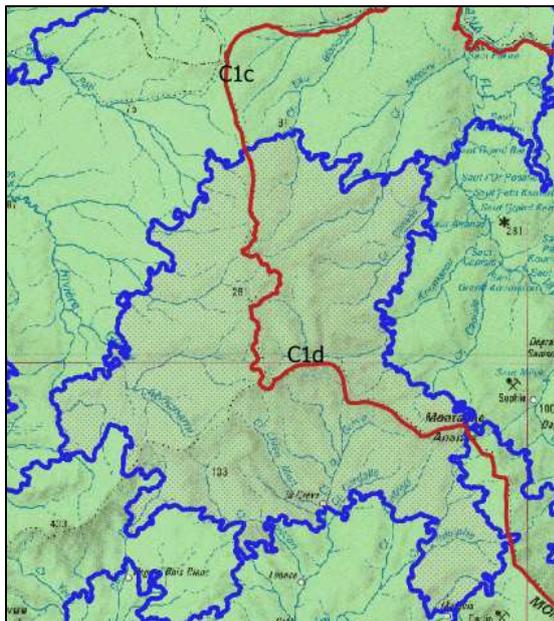


Figure 5: Carte de situation de la sous-région naturelle de la haute Grand Abounami, de la haute crique La Grève et de la Montagne Ananas

Cette sous-région qui ne concerne que la partie ouest de la commune, est essentiellement constituée de collines larges et arrondies avec des collines élevées autour du haut bassin versant de la crique Rosalie. Mais, aucun relief ne dépasse les 300 m d'altitude. Le réseau hydrographique est structuré autour des hauts bassins versants des criques Eau Blanche, Maroni, Rosalie, Koumarou et Capiäë. Son substrat géologique est entièrement situé sur des granodiorites.

A noter que sur ces deux premières sous-régions naturelles, la carte géologique montre la présence d'une petite zone de volcanisme indifférencié, rive gauche de la crique Eau Blanche, qui n'a aucune réalité géomorphologique et dont la présence reste à démontrer.

C1e - Sous-région naturelle de la haute Mana, de Sophie et de Repentir

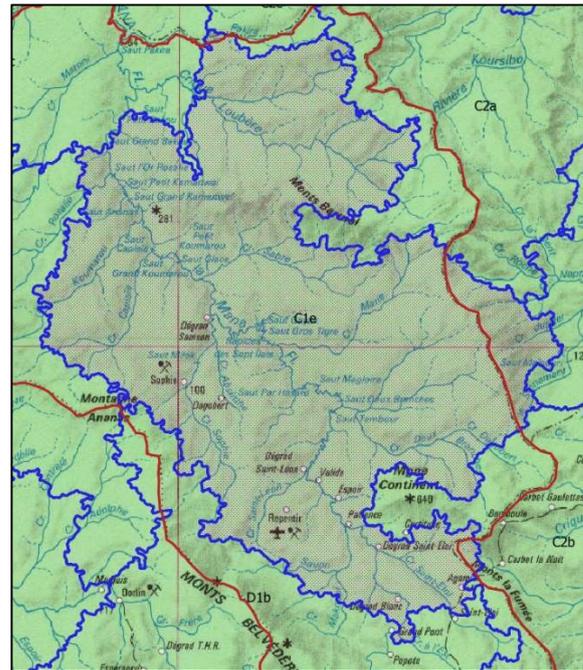


Figure 6: Carte de situation de la sous-région naturelle de la haute Mana, de Sophie et de Repentir

Cette sous-région naturelle qui couvre la partie centrale et nord-est, est la plus importante en superficie avec plus de 42% du territoire communal. Elle dispose d'un réseau hydrographique très développé entièrement rattaché à la Mana dont les principales criques d'amont en aval sont : les criques Saint-Eloi, Savon, Deux Branches, Sophie, Absinthe, Marie, Sabre, Capiäë, Koumarou et Loubère. Il y a une diversité de relief, avec des formations basses le long de la Mana et des criques principales et des collines petites (en contact avec les formations basses) à larges (sur le reste de la sous-région). Ces collines larges sont par endroits assez élevées, notamment au niveau de la Montagne Bézigue, de l'interfluve des criques Sophie et Saint-Léon, de la rive gauche de la crique Makoupi, de la branche nord de la crique Dagobert et de la partie amont des affluents nord des criques Deux Branches, Marie et Loubère. Ce sont les seuls reliefs de cette sous-région naturelle à dépasser les 300 m d'altitude.

Elle est dominée par les formations plutoniques – roches éruptives et cristallines au nord (granodiorites et monzogranites) et à la particularité de porter, au sud, un substrat géologique que l'on ne trouve, en Guyane, que sur la commune de Saül (très faible emprise sur la commune voisine de Maripasoula) que sont les Rhyolites des Monts Belvédère de Saül (partie nord de ces monts).

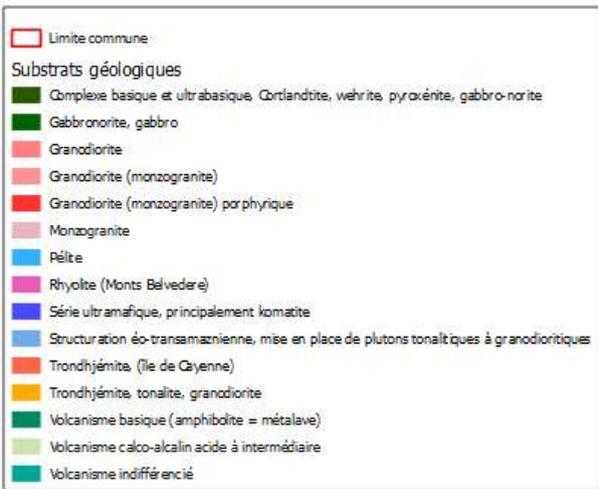
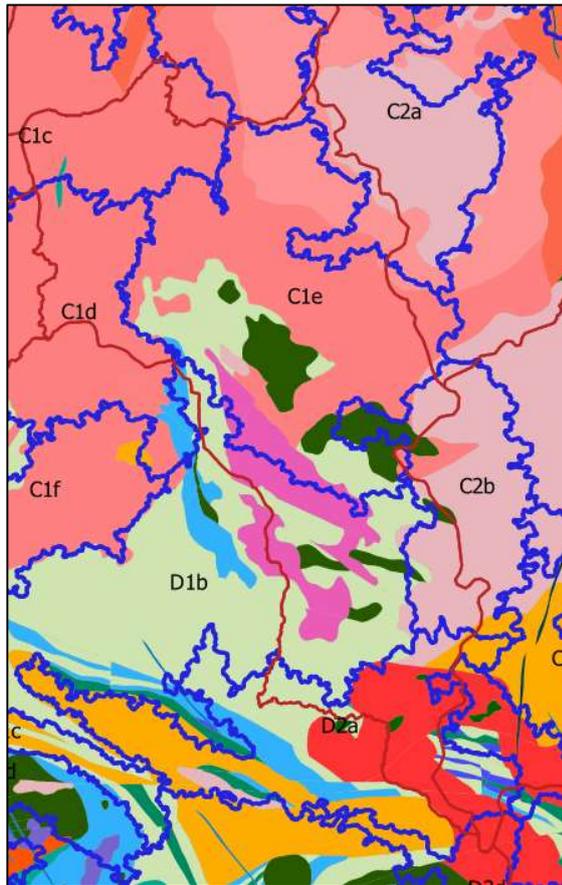


Figure 7: Carte géologique montrant la présence de Rhyolite uniquement dans les sous-régions naturelles C1e et D1b et presque exclusivement sur la commune de Saül.

C2 - Région naturelle de collines centrales

C'est la région de hauts reliefs centraux avec les Montagnes de la Trinité, les Monts Barruol et les Monts La Fumée, qui abrite de nombreuses savanes-roches et inselbergs dont ceux des Monts Barruol et du Pic Matécho.

C2a - Sous-région naturelle des Montagnes de la Trinité et des Monts Barruol

Cette sous-région naturelle ne concerne que la partie nord-est de la commune. Elle est à la jonction des bassins versants de la Mana, de la Kourcibo et du Sinnamary. Elle est constituée de granodiorites et de monzogranites qui portent les savanes-roches et inselbergs des Monts Barruol, les plus au nord de la commune. On rentre dans les reliefs de montagne avec des altitudes régulièrement au-delà de 300 m et la présence d'une forêt sub-montagnarde sur le sommet principal des Monts Barruol.

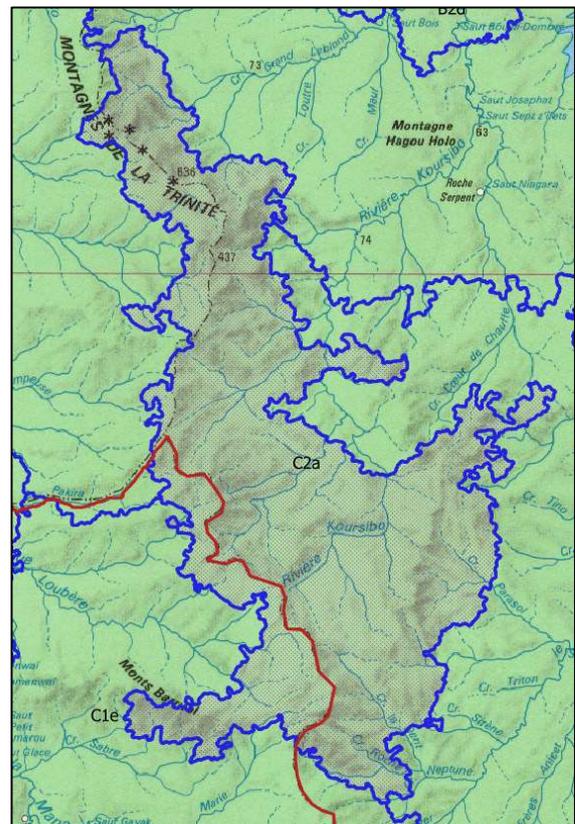


Figure 8: Carte de situation de la sous-région naturelle des Montagnes de la Trinité et des Monts Barruol.



C2b - Sous-région naturelle de Saül, de la Montagne Continent, du Pic Matécho et des Monts La Fumée

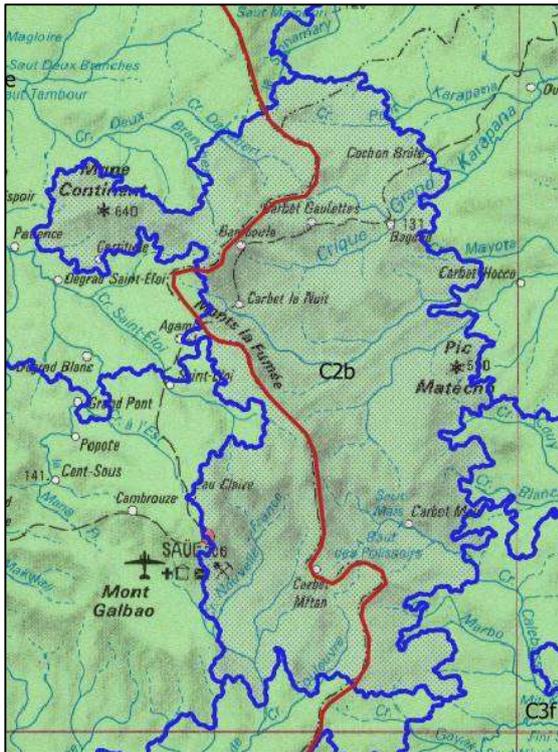


Figure 9: Carte de situation de la sous-région naturelle de Saül, de la Montagne Continent, du Pic Matécho et des Monts La Fumée

Cette sous-région naturelle concerne la partie ouest de la commune à l'interface entre les bassins versants de la Mana, de l'Arataye, du Grand Inini et de l'Approuague. La Montagne Continent a la particularité d'être assise sur des formations plutoniques de type complexes basiques et ultrabasiques, à cortlandtite, wehrite, pyroxénite et gabbro-norite, qui est un substrat géologique assez rare à l'échelle de la Guyane que l'on ne retrouve que sur les hauts reliefs du plateau Lucifer, des Monts Atachi Bakka, du Mont Itoupé et autour des Monts Galbao.

Elle est presque exclusivement composée de reliefs de types « montagnes » et collines élevées avec près de 30% de surfaces concernées par des altitudes supérieures à 300 m. Des forêts sub-montagnardes sont présentes sur les têtes des criques Deux Branches, Dagobert et avec la plus importante située sur la Montagne Continent, qui atteint les 610 m d'altitude. Le Massif des Monts La Fumée est le troisième massif (en surface) le plus élevé de la commune avec 4206 ha d'un seul tenant au-dessus de 300 m d'altitude, après les Monts Galbao (5389 ha) et les Monts Belvédère (5732 ha). Même si une grande partie de ce massif dépasse les 400 m d'altitude, seul un sommet (rive gauche de la tête de crique Arataye) atteint péniblement les 500 m d'altitude.

C2c - Sous-région naturelle des Montagnes Trois Roros, de la rivière Arouani et de la Mana

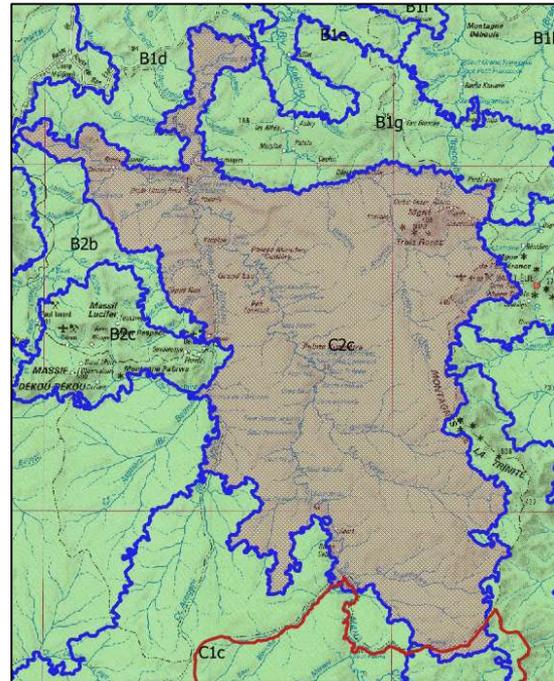


Figure 10: Carte de situation de la sous-région naturelle des Montagnes Trois Roros, de la rivière Arouani et de la Mana

Cette sous-région naturelle ne concerne qu'une très infime partie au nord de la commune. Située rive gauche de la crique Pakira (affluent de la Mana), elle est constituée de granodiorites sans grandes particularités avec des reliefs assez bas avec peu de dénivelés.

D- La zone biogéographique de la chaîne Inini-Camopi ou Synclinorium du sud

Cette zone biogéographique concerne l'arc montagneux reliant Maripasoula-Saül-Camopi et, est composée des massifs montagneux les plus élevés de Guyane depuis les Monts Atachi Bakka, les Montagnes Bellevue de l'Inini, les Monts Bakkra, les Monts Apitiri et le massif des Emérillons avec le Mont Itoupé et sur la commune de Saül par les Monts Belvédère et les Monts Galbao (Fig. 11). Elle est divisée en 4 régions naturelles dont 3 sont représentées sur Saül.

D1- Région naturelle ouest-nord-ouest de l'Inini

D1b - Sous-région naturelle des Monts Atachi Bakka, des Montagnes Bellevue de l'Inini, des Monts Belvédère et des Monts Galbao

Cette sous-région naturelle, à l'est-sud-est, porte les plus hauts reliefs de la commune avec les Monts Belvédère et les Monts Galbao. Elle est constituée de la plus grande partie des formations volcaniques présentes sur la commune, de type « volcanisme calco-alcalin acide à intermédiaire ».

Le relief est très accidenté avec de fortes pentes et des talwegs très encaissés qui, à certains endroits à la faveur de replats, peuvent créer des formations marécageuses perchées, voir des pinotières.

Ces formations volcaniques portent d'importantes forêts sub-montagnardes relativement ouvertes et plus ou moins typiques. A noter, sur les Monts Belvédère la présence sur des surfaces importantes de forêts basses sur cuirasses latéritiques (Fig. 12) qui n'apparaissent véritablement dans leurs formes les plus abouties qu'à partir des altitudes les plus élevées, soit au-delà de 650 m et demeurent très marquées au-dessus de 700 m. L'acquisition d'images à haute résolution sera nécessaire pour identifier et délimiter précisément ces formations, ce que nous n'avons pu faire avec les images à notre disposition.

Cette sous-région naturelle porte également la majorité des Rhyolites des Monts Belvédère de Saül qui s'étendent jusqu'à la partie sud des Monts Galbao.

C'est également sur ces Monts et plus particulièrement sur les Monts Galbao que l'on observe les forêts de lianes les plus importantes. Ces formations sont souvent associées à des cambrouses qui sont par endroits importantes et deviennent mono-spécifiques (Fig. 13).

D'un point de vue hydrographique, la Mana prend sa source en piémont des Monts Galbao, tout comme la crique Limonade, les criques Sardine et Makwali (affluents de la crique Palofini). Les criques Saint Léon, Sophie et Makoupi prennent quant à elles leurs sources sur les Monts Belvédère.

Le village de Saül, en piémont de Bœuf Mort, se situe dans cette sous-région naturelle.

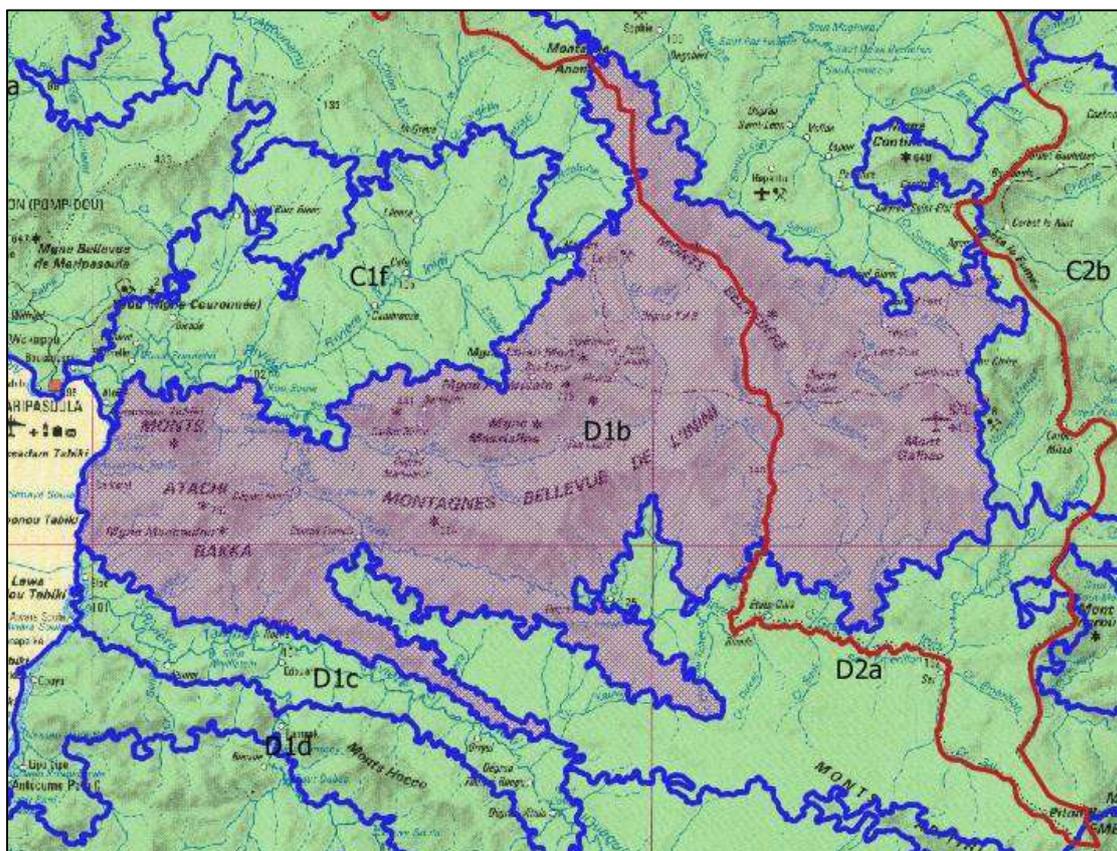


Figure 11: Carte de situation de la sous-région naturelle des Monts Atachi Bakka, des Montagnes Bellevue de l'Inini, des Monts Belvédère et des Monts Galbao



Figure 12: forêts basses sur cuirasse dans les forêts sub-montagnardes des Monts Belvédère (sommets à 760 m)

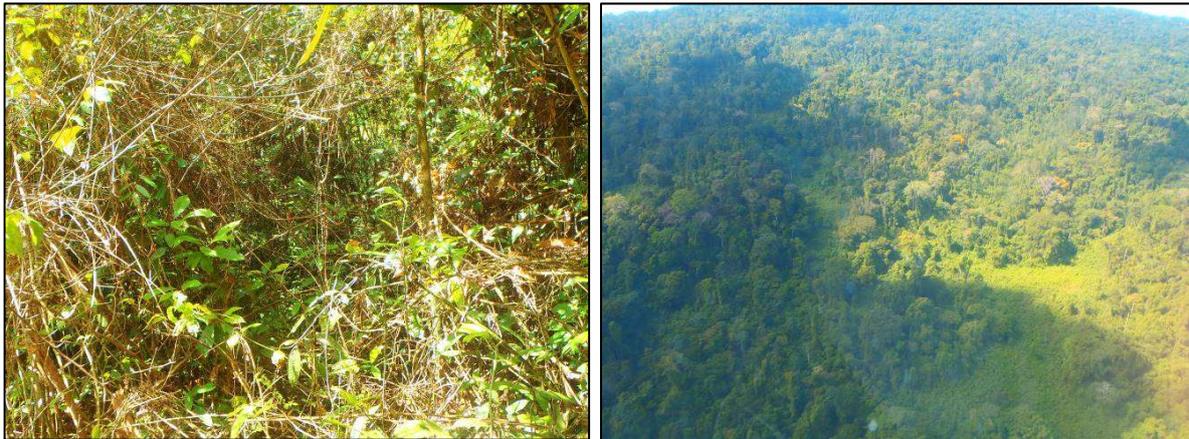


Figure 13 : forêts de lianes et formations à cambrouses sur les Monts Belvédère

D2 - Région naturelle du corridor central

D2a - Sous-région naturelle de la Haute Vallée de l'Inini

Cette sous-région située au sud de la commune est dominée par des collines basses et bas plateaux drainés par le haut bassin versant de la rivière Grand Inini et ses principaux affluents notamment les criques Limonade et Emérillon, qui elles-mêmes

portent de grandes formations marécageuses dans leurs parties les plus aval (Fig. 14).

Elle est majoritairement constituée de granodiorites porphyriques (que l'on ne trouve que dans le sud de la Guyane et dont il s'agit de la représentation la plus au nord) qui porte des savanes-roches dont le granite a des cristaux plus grossiers, très caractéristiques.

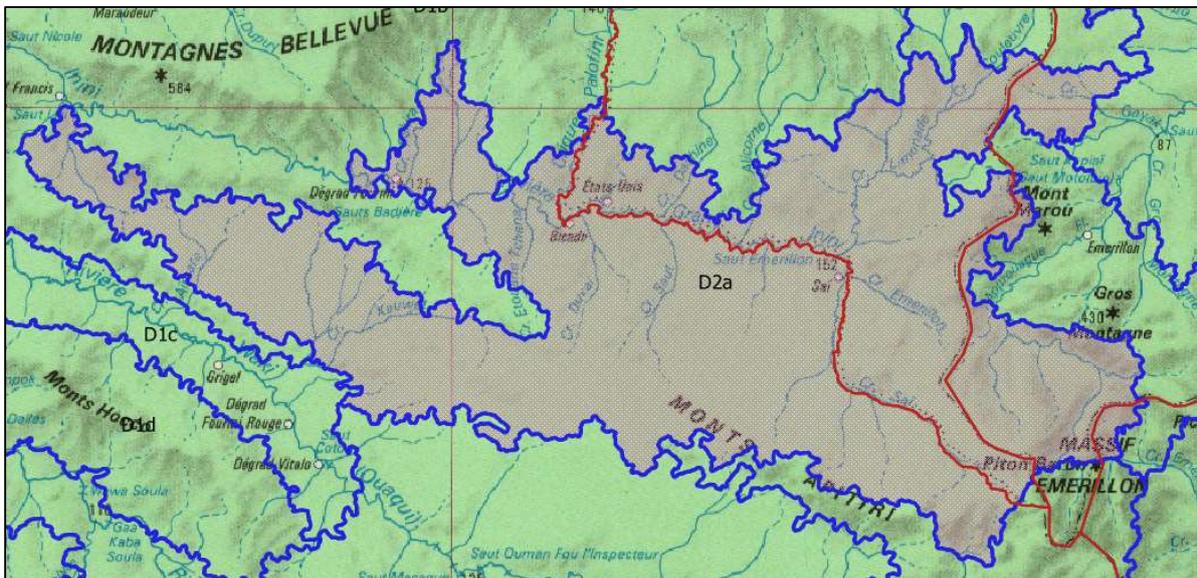


Figure 14: Carte de situation de la sous-région naturelle de haute vallée du Grand Inini

D3 - Région naturelle centre et est du Massif Tabulaire et de Camopi

Cette région naturelle ne fait qu'effleurer la commune de Saül et n'a de ce fait qu'une très faible superficie couverte (moins de 0,5%).

D3c - Sous-région naturelle du Mont Marou, de Gros Montagne, des Monts Bakkra, du Pic Coudreau et de la basse Camopi

Cette sous-région naturelle ne concerne que le haut bassin versant de la crique Balourou (affluent de l'Approuague) constitué de collines larges et de hauts plateaux sis sur des granodiorites porphyriques. (Fig. 15).

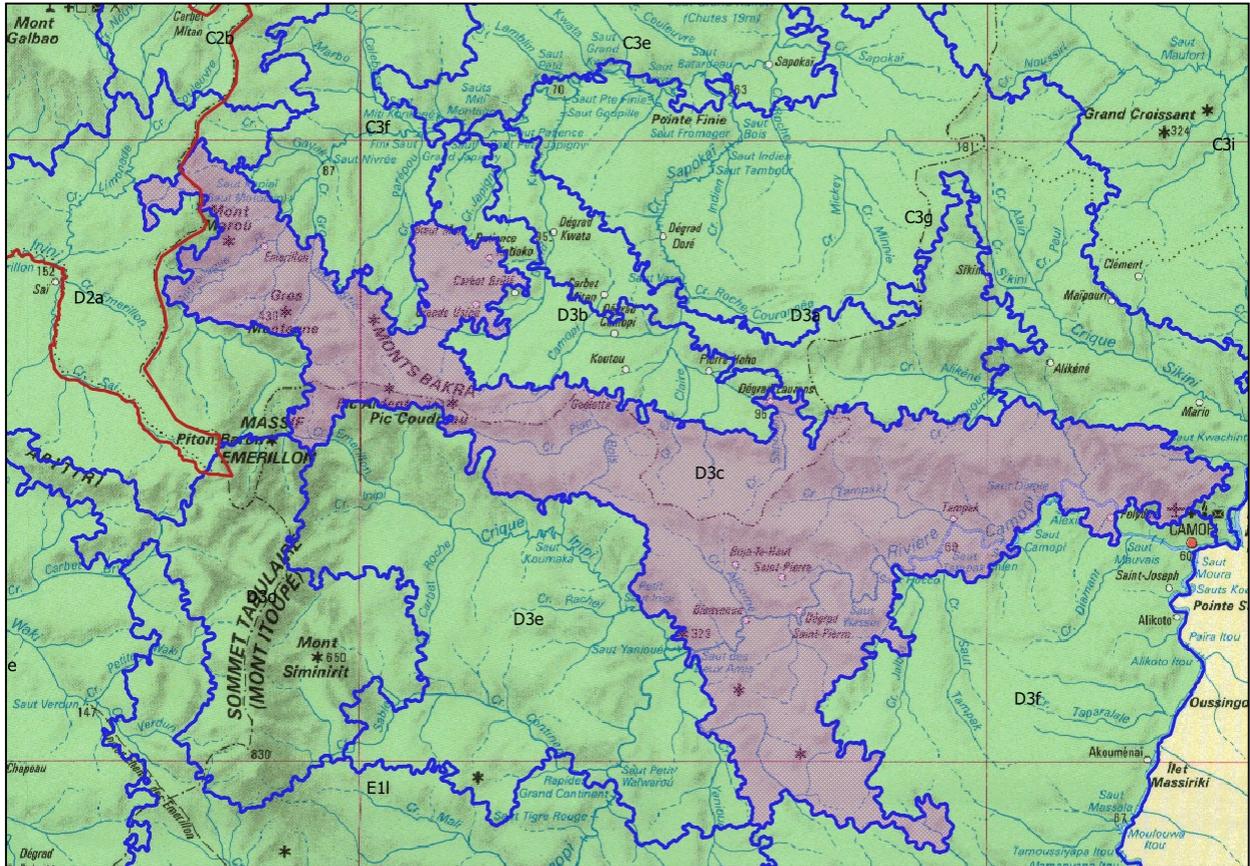


Figure 15: Carte de situation de la sous-région naturelle du Mont Marou, de Gros Montagne, des Monts Bakkra, du Pic Coudreau et de la basse Camopi

D3d - Sous-région naturelle des Monts Apitiri et du Massif des Emerillons (Sommet tabulaire)

Cette sous-région naturelle n'est citée que pour mémoire compte tenu de sa très faible surface (259 ha) et constitue la participation de Saül au Massif Emerillon (source de l'Approuague) (Fig. 16).

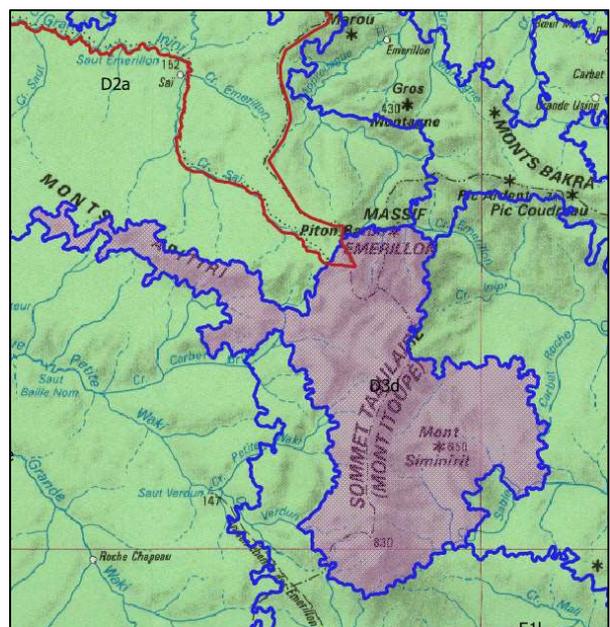


Figure 16: Carte de situation de la sous-région naturelle des Monts Apitiri et du Massif des Emerillons (Sommet tabulaire)



3- Habitats forestiers et formations particulières

Habitats forestiers principaux

La cartographie des habitats forestiers est issue de la carte publiée par l'ONF, en 2015, dans le « catalogue des habitats forestiers de Guyane ». Leur description peut y être retrouvée.

Référence : « Guitet.S, Brunaux.O, de Granville.JJ, Gonzalez.S, Richard-Hansen.C, 2015. Catalogue des habitats forestiers de Guyane. DEAL Guyane. 120p. »

Les habitats les plus représentés sur la commune, sont :

- 41510 : les forêts des plateaux réguliers à Moni, Angélique et Patawa. Ils correspondent aux sous-régions naturelles de la haute Mana, de Sophie et de Repentir (C1e) et de la haute vallée

du Grand Inini (D2a). Les habitats de forêts marécageuses et marécages boisés qui sont bien représentés sur l'ensemble de la commune (plus de 23% de la surface communale) prennent ici une place particulièrement importante compte tenu de l'étendue du bassin hydrographique de la Mana (au centre et au nord) et de celui du Grand Inini (au sud).

- 41610 : les forêts des montagnes de moyenne altitude à Moni et Yayamadous qui correspondent aux sous-régions naturelles des Montagnes de la Trinité et des Monts Barruol, de Saül, de la Montagne Continent, du Pic Matécho et des Monts La Fumée ainsi que celle des Monts Atachi Bakka, des Montagnes Bellevue de l'Inini, des Monts Belvédère et des Monts Galbao. Cet habitat concentre une grande partie des habitats particuliers et des faciès à cambrouses et à forêts de lianes, présents sur la commune.

Tableau II: Habitats forestiers présents sur la commune de Saül

Habitat Générique	Code Habitat	Habitat principal	Surface (ha)	%
Forêts marécageuses et marécages boisés	41110	Forêts ripicoles, de bas-fonds et de talwegs humides	30 989	7,0%
	41111	Forêts de transition (écotones - faciès humide)	72 399	16,3%
Forêts des reliefs multi-convexes et vallées jointives à Lecythidaceae et Caesalpinioideae	41430	Forêts des collines régulières élevées à Maho noir, Wapa et Angélique	34 029	7,6%
	41440	Forêts des collines peu élevées à Maho noir, Angélique et Wacapou	1 559	0,4%
Forêts des plateaux à Caesalpinioideae et Burseraceae	41510	Forêts des plateaux réguliers à Moni, Angélique et Patawa	168 463	37,8%
	41520	Forêts des plateaux irréguliers à Angélique, Sali et Comou	31 379	7,0%
Forêts des montagnes à Mimosoideae et Burseraceae	41610	Forêts des montagnes de moyenne altitude à Moni et Yayamadous	102 741	23,1%
	41611	Forêts sub-montagnardes > 500 m à Weko et Cèdres	3 409	0,8%
Hors forêt	0	Hors forêt	210	0,05%
Total général			445 178	

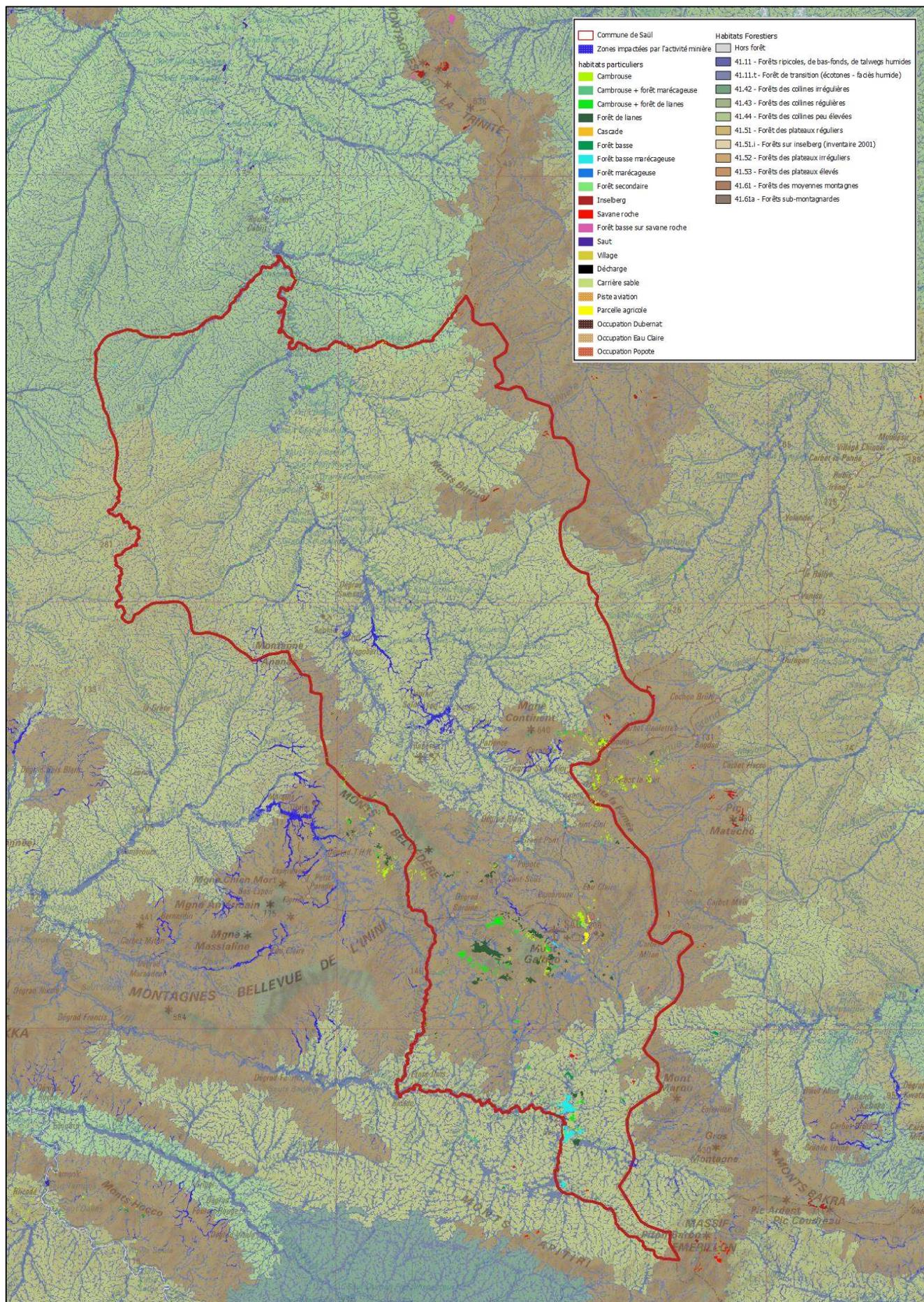


Figure 17: Carte des habitats forestiers, des habitats particuliers, des formations végétales et des zones anthropisées sur la commune de Saül.



Habitats particuliers et formations végétales

Afin de compléter le travail réalisé dans le cadre du catalogue des habitats forestiers de Guyane, une cartographie plus large a été réalisée sur la totalité du territoire communal à partir de l'exploitation des données disponibles issues de télédétection (Perbet, Karaziak et Joubert 2017, Cherrington 2015) et de photo-interprétation (IGN 2018) complétés par une vérification et synthèse par photo-interprétation des images libres d'accès (SPOT, Bing, Google, ESRI, Yandex) (Fig. 17 à 28).

Cette couche est mise à la disposition du PAG.

Les faciès à cambrouses et à forêts de lianes (ces deux faciès étant bien souvent intimement liés) sont les plus représentés et plus particulièrement sur les zones de reliefs autour des Monts Belvédère, à l'est de la Montagne Continent et sur les Monts Galbao, où ils peuvent s'étendre sur des surfaces très importantes (Tab. III).

Les savanes-roches et inselbergs sont principalement localisés dans la région des Monts Barruol, sur têtes des criques Deux Branches et Dagobert et dans le bassin versant de la crique Limonade.

Les principaux sauts identifiés, sont ceux de la Mana.

L'acquisition d'images à haute résolution ainsi qu'une couverture Lidar du territoire communal, permettrait d'affiner l'identification et la cartographie des habitats particuliers et des types de végétation présents sur la commune.

Tableau III: Habitats particuliers et formations végétales sur la commune de Saül

Habitats et formations particuliers	Surface (ha)
Cambrouse	1 027
Cambrouse + forêt basse	11
Cambrouse + forêt de lianes	723
Cambrouse + forêt marécageuse	124
Forêt de lianes	1 331
Forêt basse	122
Forêt basse marécageuse	579
Forêt marécageuse	27
Forêt secondaire	34
Inselberg	82
Savane roche	94
Forêt basse sur savane roche	14
Saut	23
Cascade	1,0
Total	4 192

Tableau IV: Zones anthropisées sur la commune de Saül

Occupations anthropiques	Surface (ha)
Village	25
Piste aviation	29
Parcelle agricole	100
Carrière sable	0,3
Décharge	0,3
Occupation Dubernat	1,4
Occupation Eau Claire	2,5
Occupation Popote	2,6
Total	161

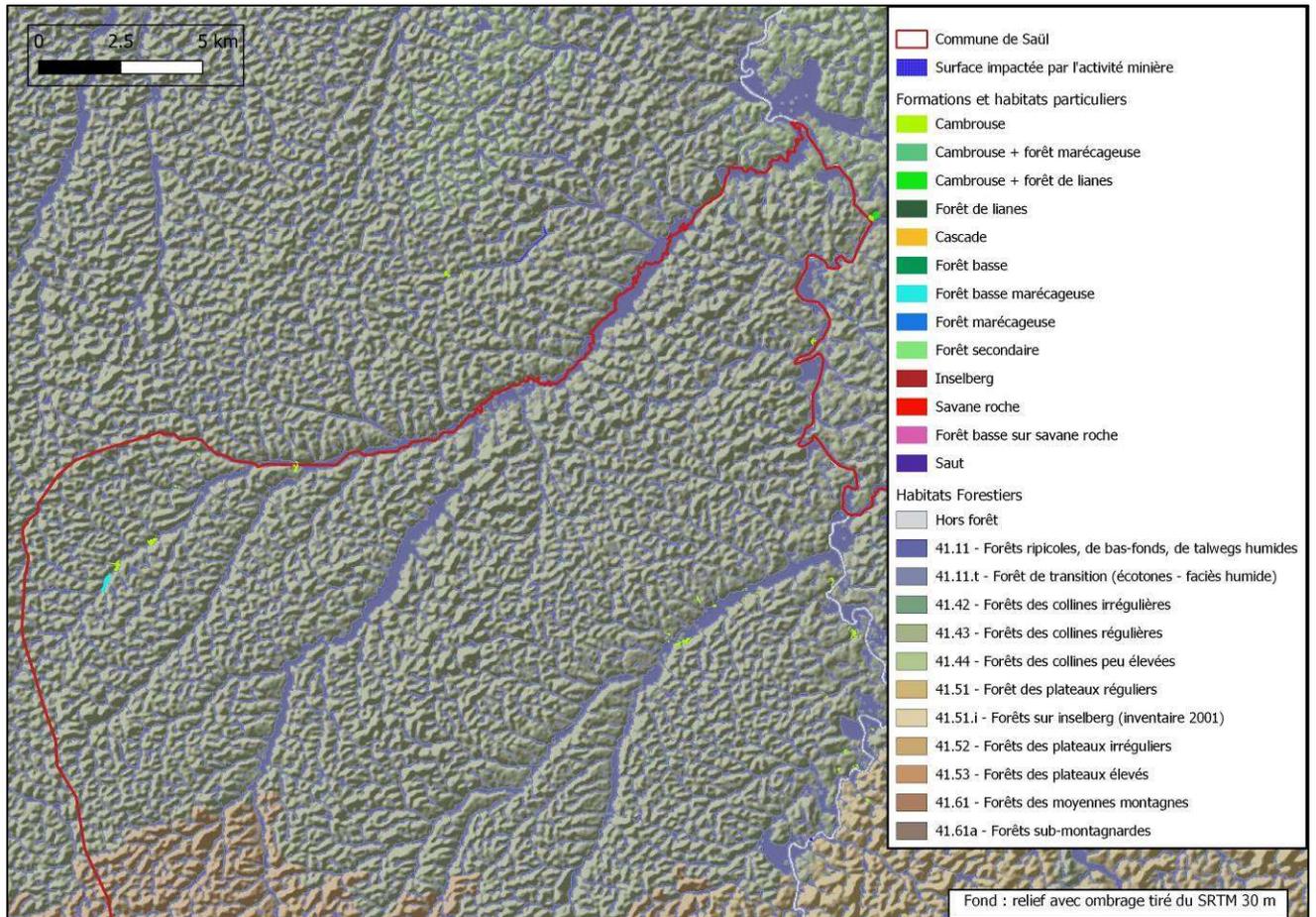


Figure 18: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur des criques Eau Blanche et Maroni

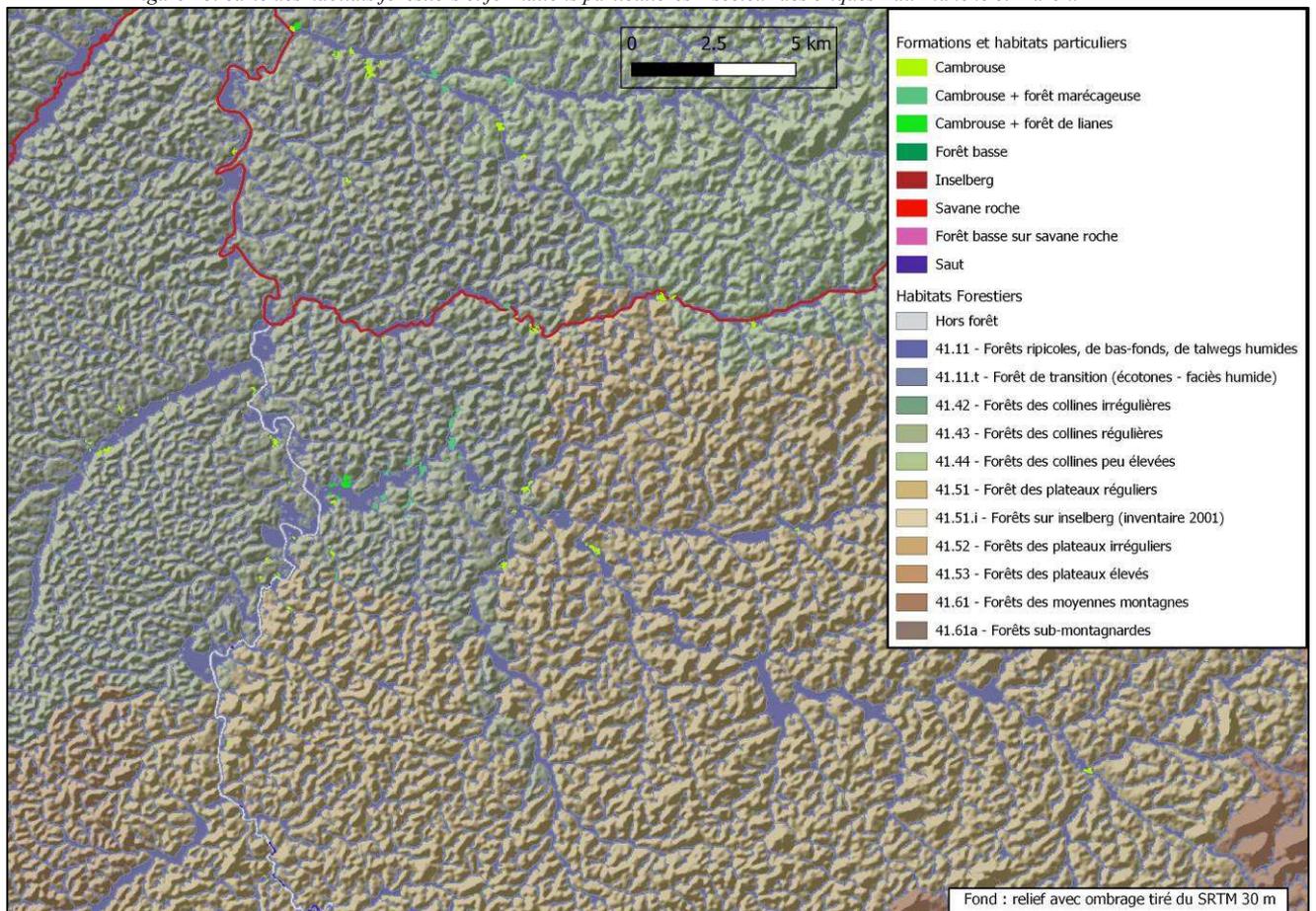


Figure 19: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur des criques Pakira et Loubère

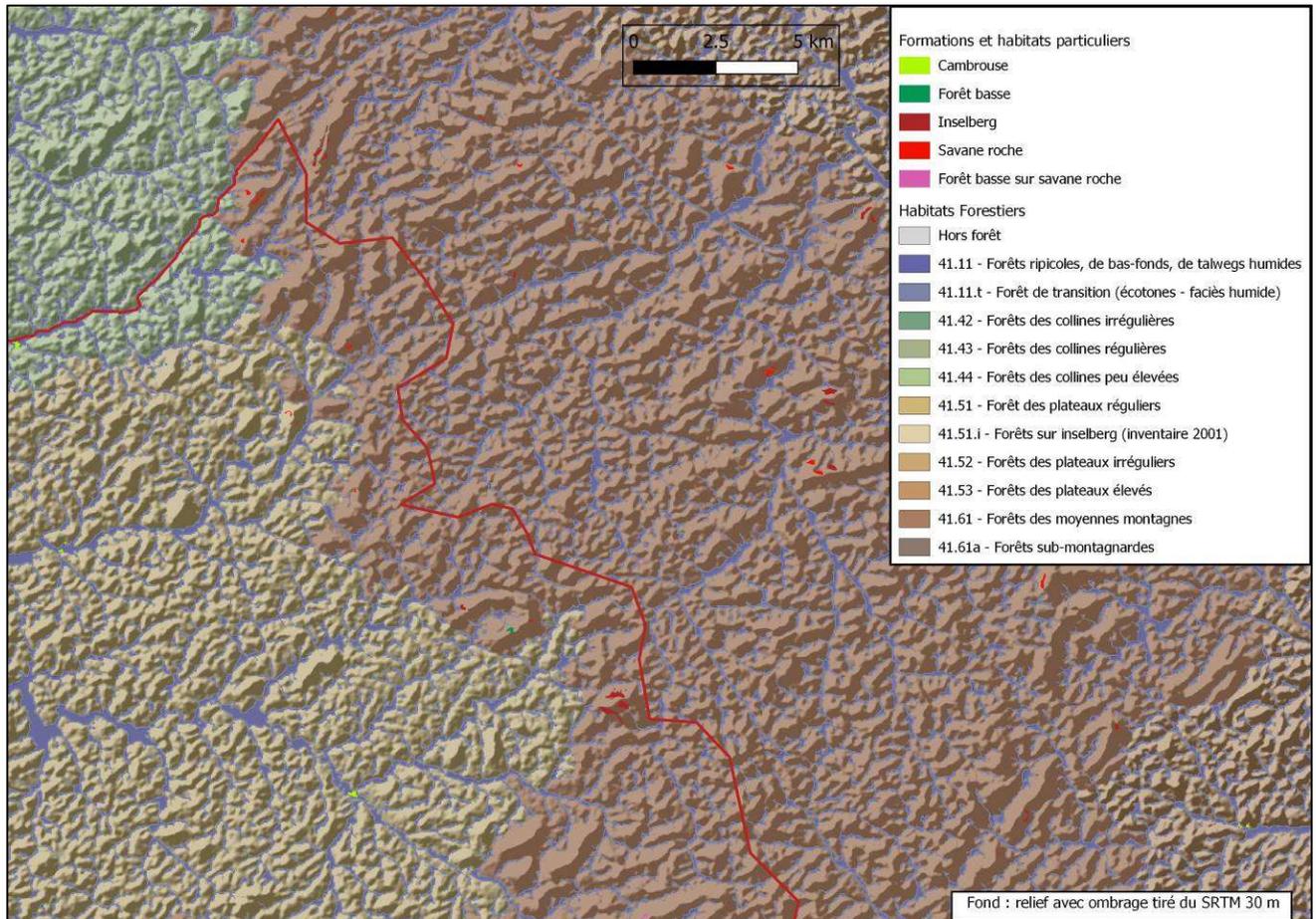


Figure 20: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur Têtes des criques Pakira et Loubère

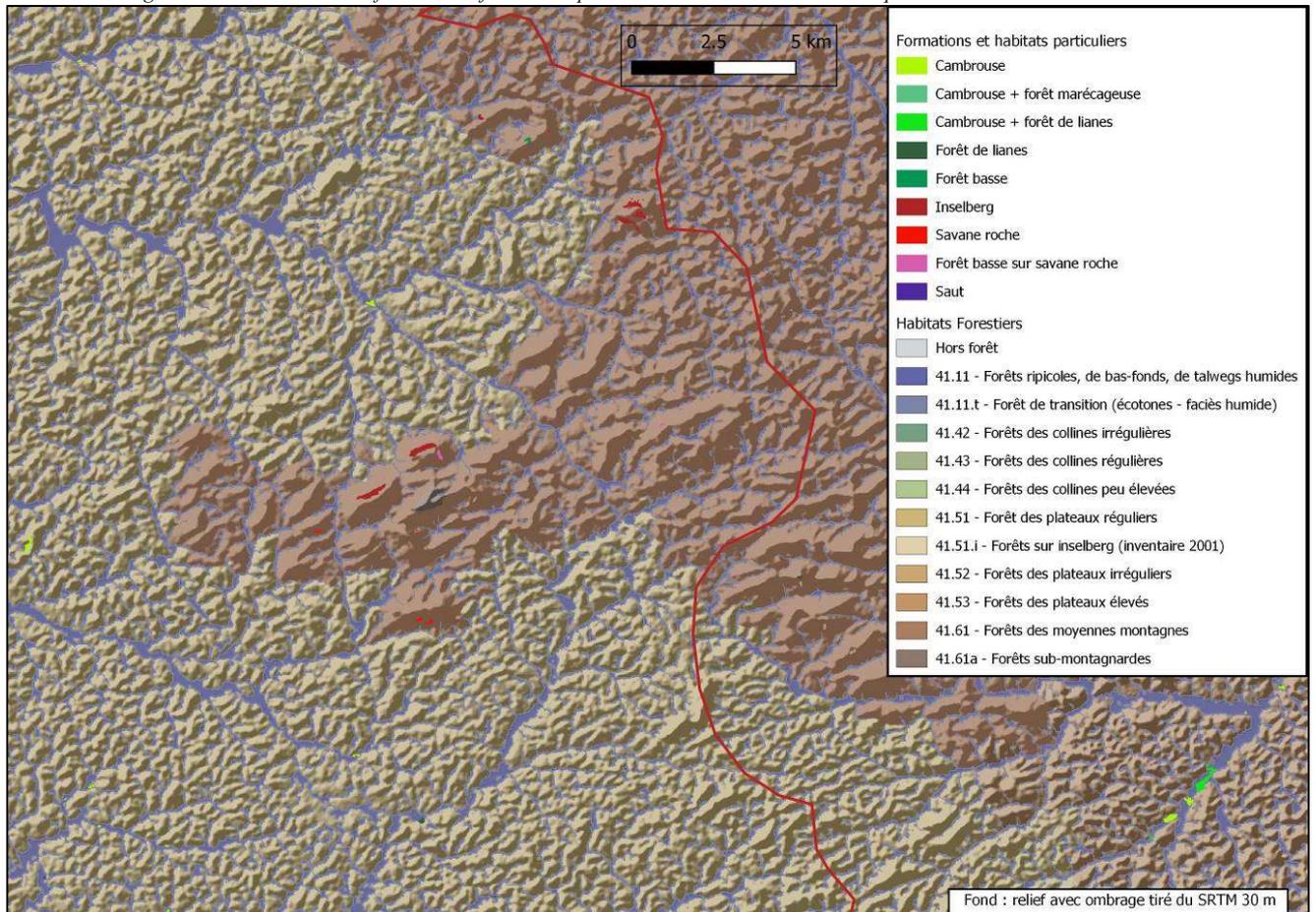


Figure 21: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur Monts Barruol

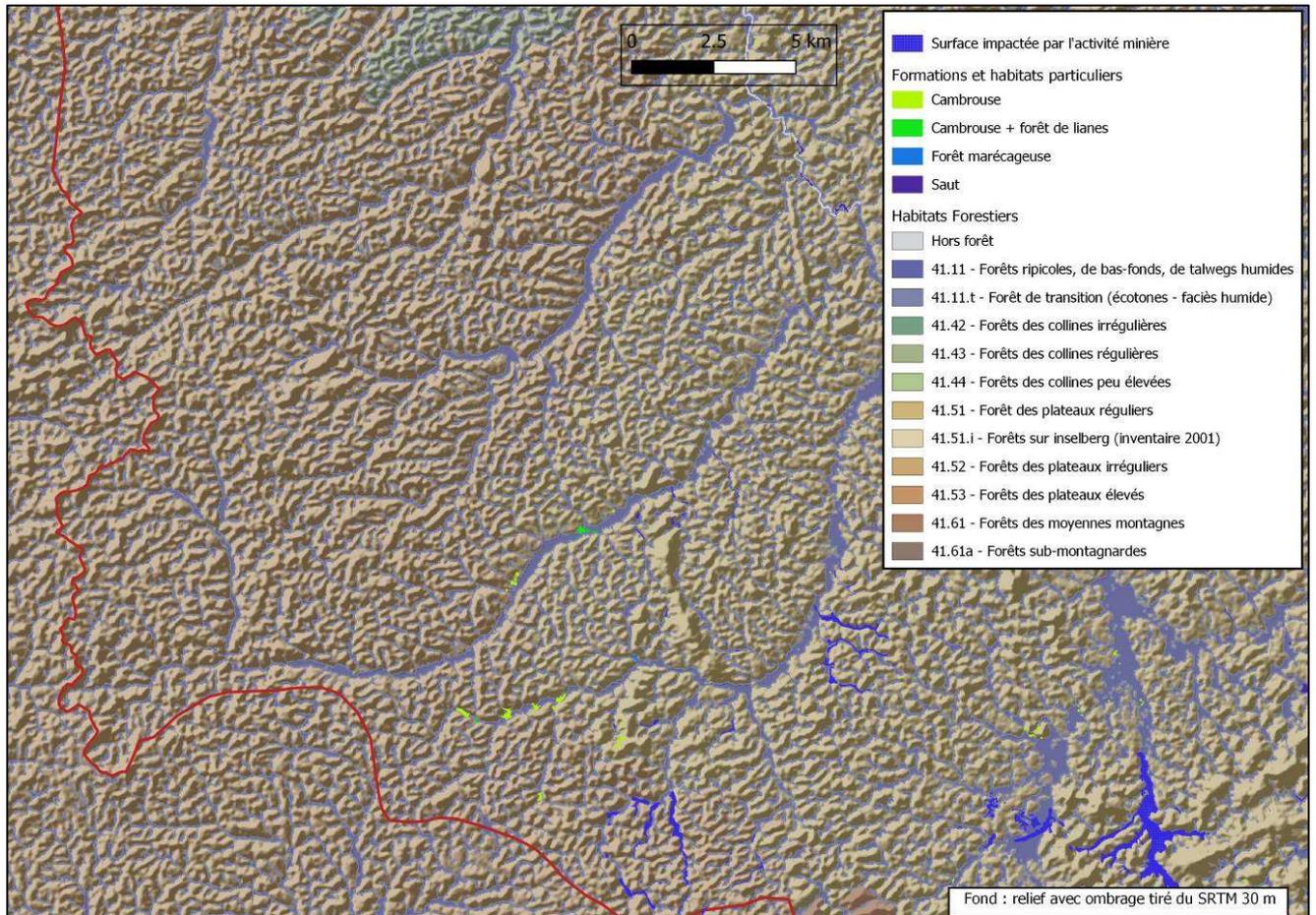


Figure 22: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur des criques Rosalie et Koumarou

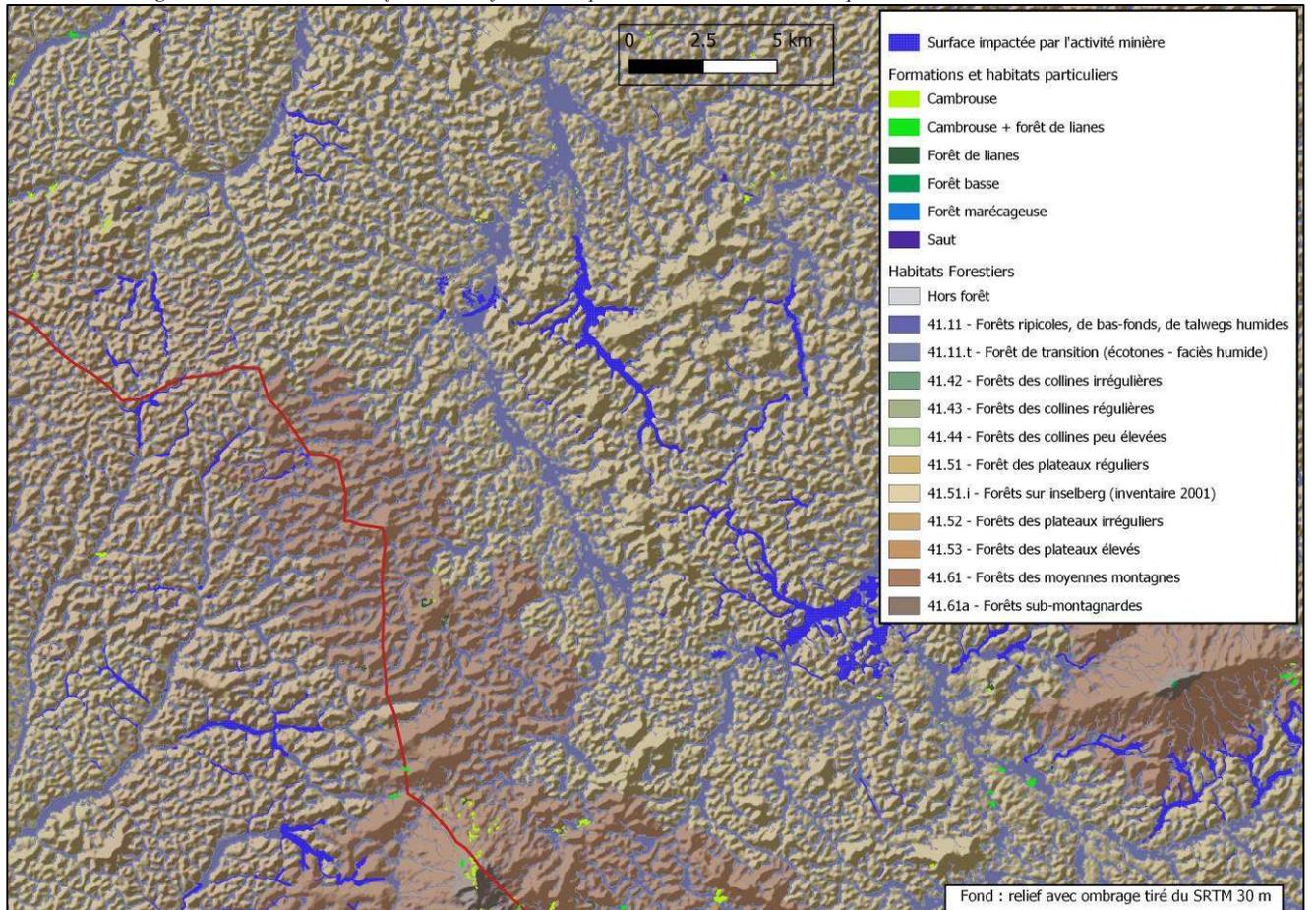


Figure 23: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur Montagne Ananas, Sophie et Dagobert

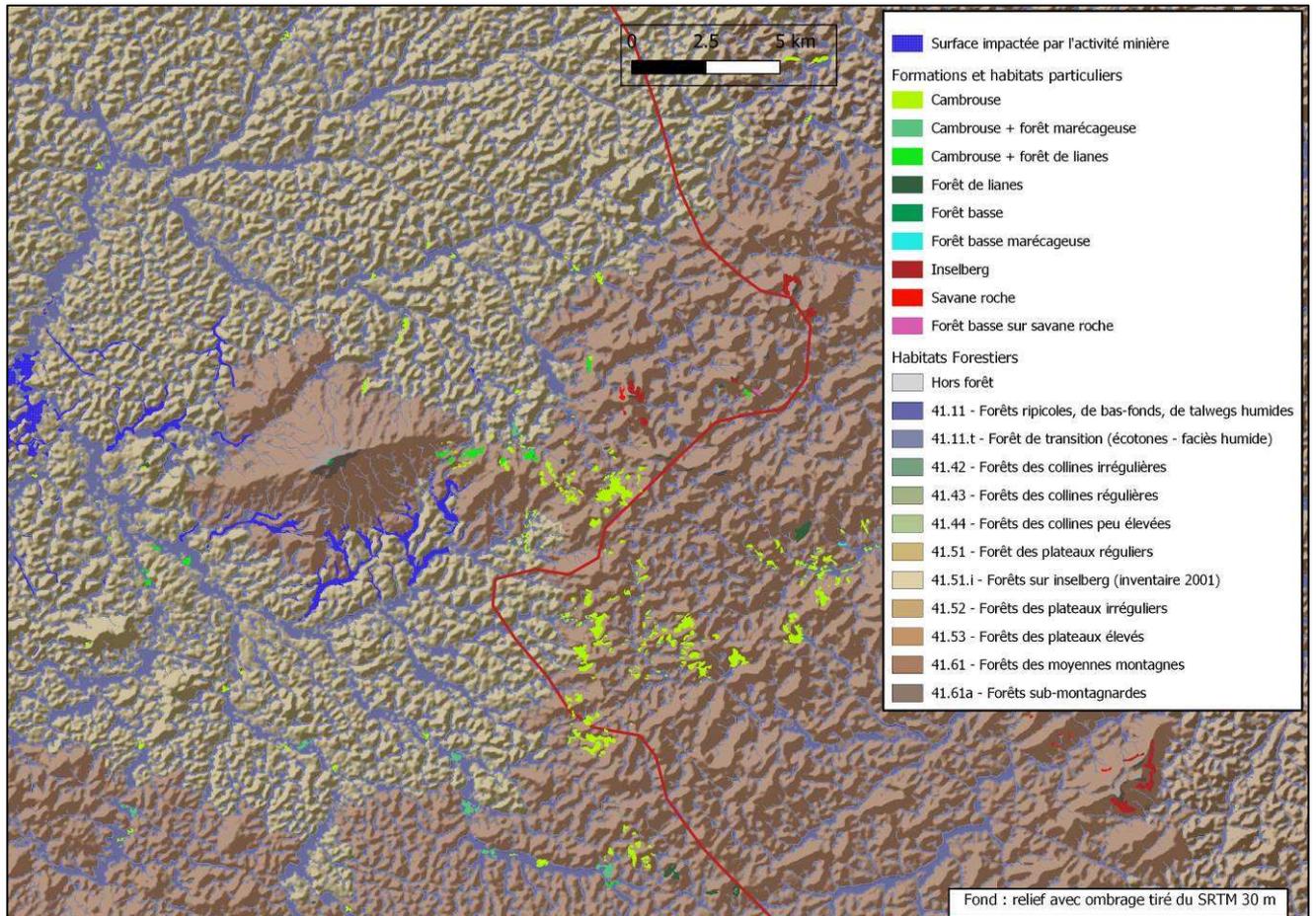


Figure 24: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur Montagne Continent

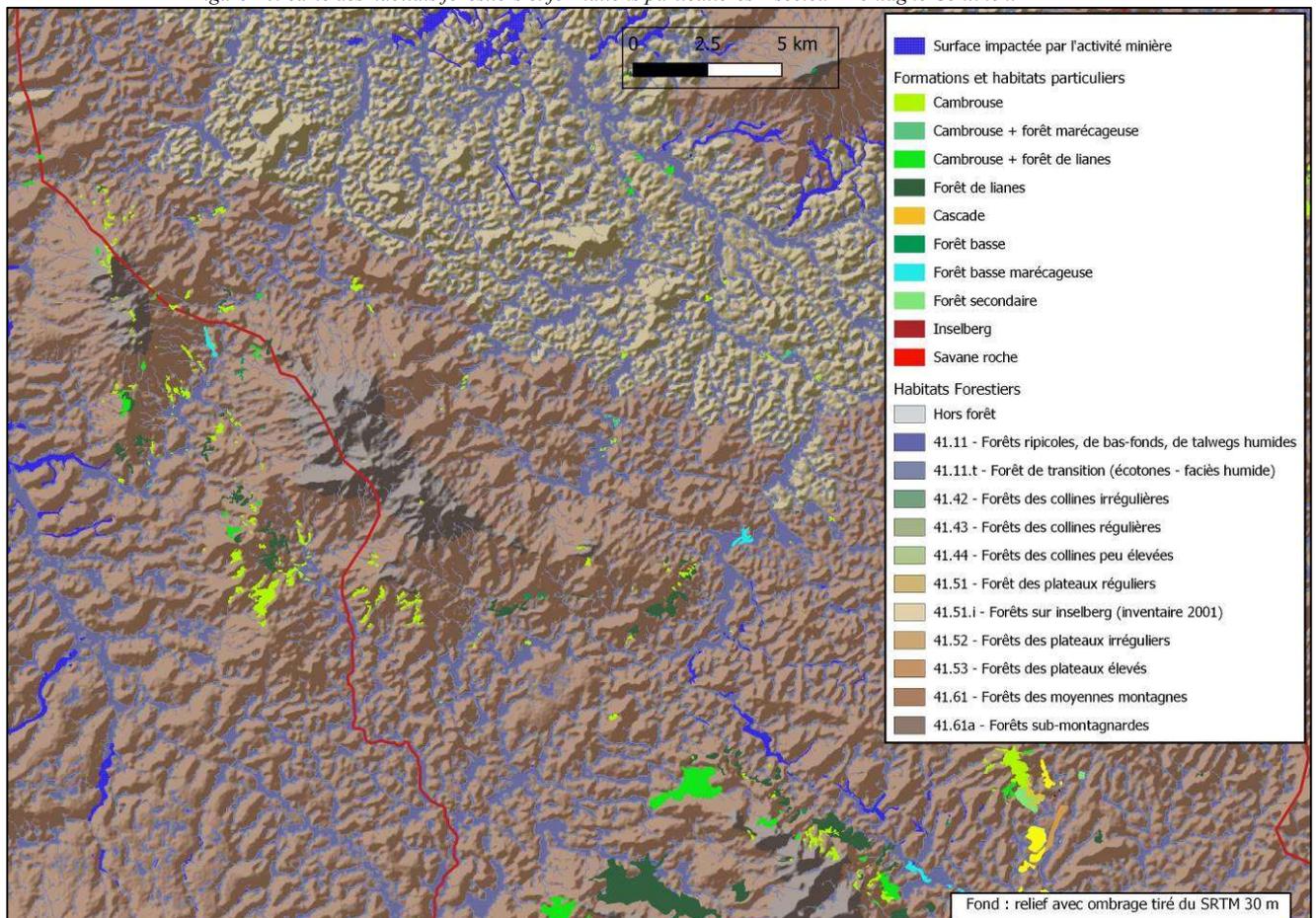


Figure 25: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur Monts Belvédère

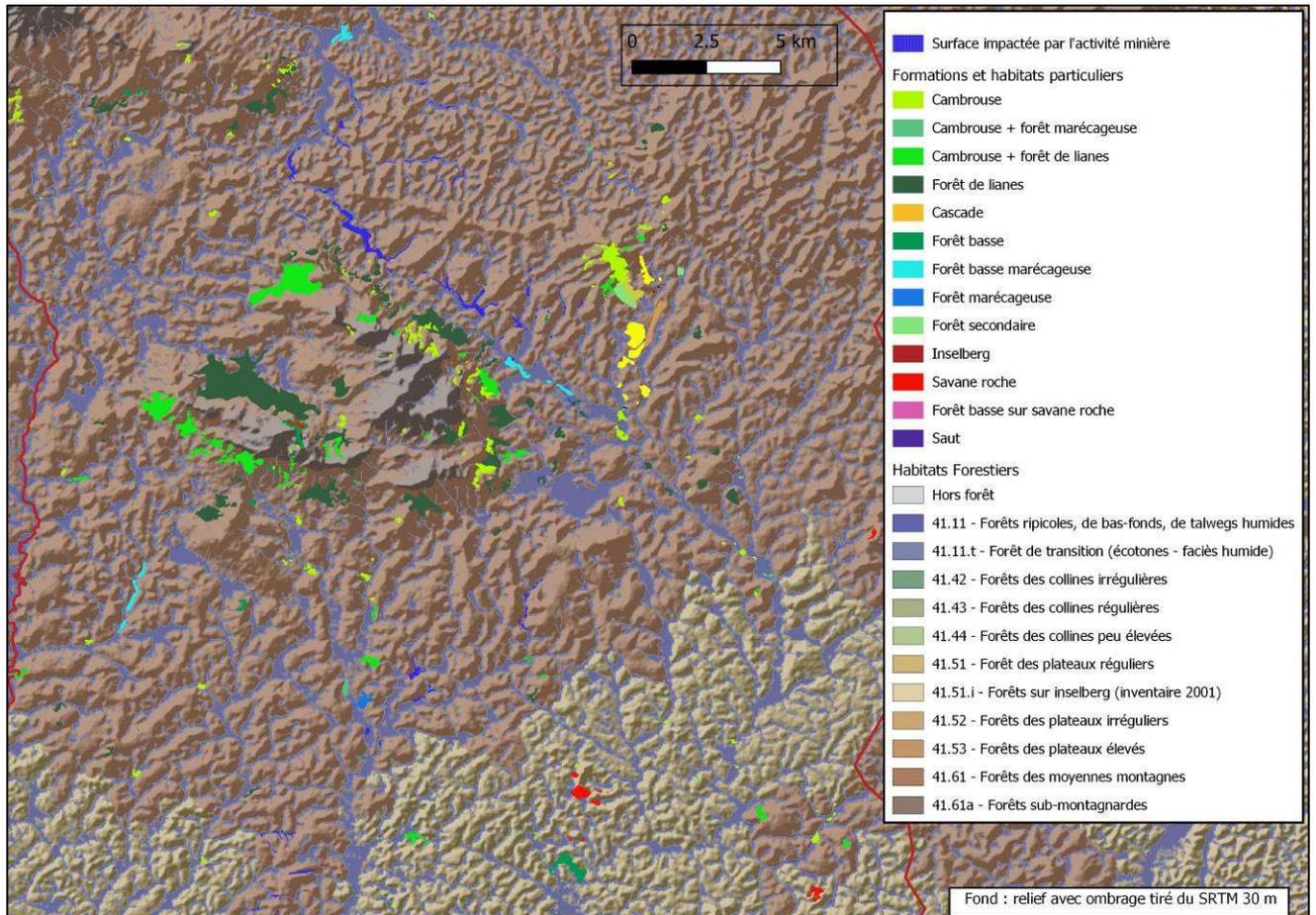


Figure 26: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur Monts Galbao, Saül et crique Limonade

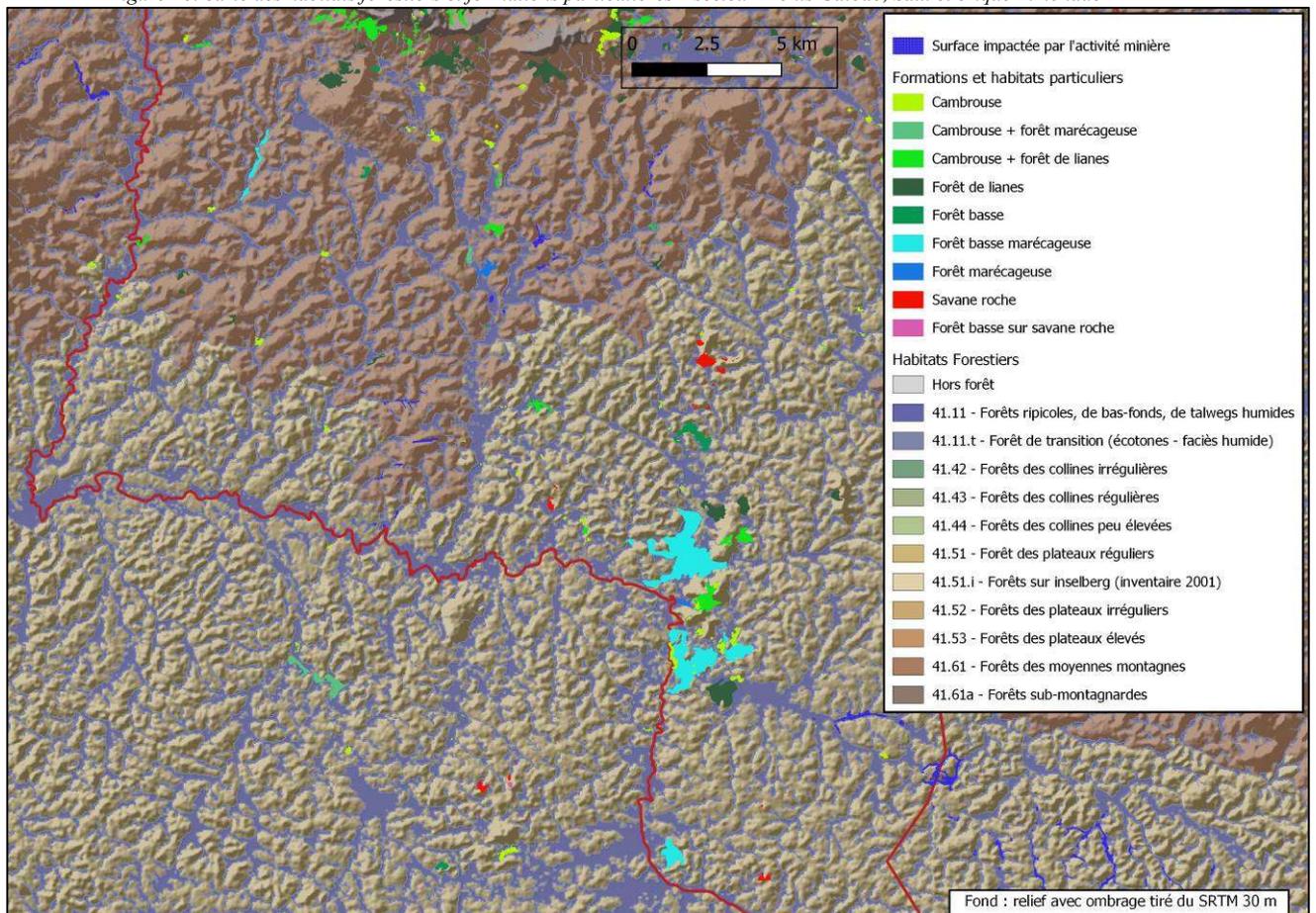


Figure 27: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur rivière Grand Inini

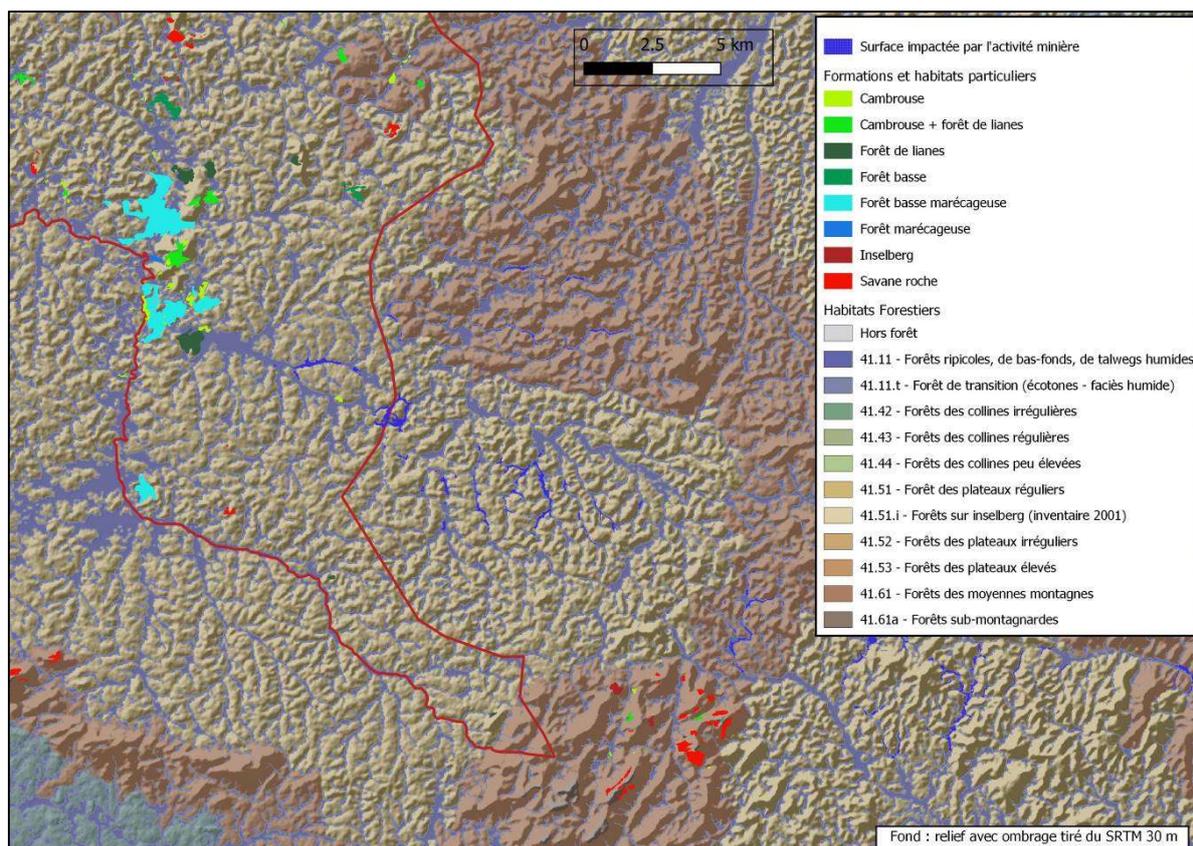


Figure 28: carte des habitats forestiers et formations particulières – secteur Crique Sai et Emérillon

4- Forêts sub-montagnardes et habitats associés

Une numérisation des courbes de niveau sur l'ensemble de la Guyane a été réalisée par pas de 100m afin d'étudier la distribution des forêts d'altitude. Ces forêts « d'altitude » supérieures à 300m, sont à plus de 80% situées dans les habitats forestiers de moyennes montagnes (41610) et pour le reste sur les forêts de plateaux (Fig. 29).

Ces forêts, à l'échelle du département, représentent 3,1% (256 956 ha) de la superficie de la Guyane.

Cette même analyse permet de classer la commune de Saül parmi les communes les plus montagneuses de Guyane, puisqu'elle se classe 3ème commune la plus élevée de Guyane (25 089 ha au-dessus de 300 m), après respectivement Maripasoula (134 649 ha) et Camopi (26 427 ha).

Ces forêts d'altitude, qui se concentrent, sur Saül, dans les habitats forestiers de montagnes, représentent 5,6% du territoire communal.

Parmi les forêts de montagne, les forêts sub-montagnardes revêtent un intérêt patrimonial particulièrement important car elles couvrent de faibles surfaces unitaires limitées aux sommets des plus hauts reliefs. Le caractère sub-montagnard tend à se manifester à partir de 500 m d'altitude pour devenir très marqué à partir de 700 m. L'acquisition de connaissances et la préservation de

ces milieux rares est une des priorités du PAG et la préservation de leur intégrité ne peut s'envisager qu'en appréhendant un ensemble paysager de surface suffisante pour englober le fonctionnement de cet écosystème.

La sous-région naturelle des Monts Atachi Bakka, des Montagnes Bellevue de l'Inini, des Monts Belvédère et des Monts Galbao concentre plus de 50% des forêts d'altitude de la commune. Viens ensuite, la sous-région naturelle de Saül, de la Montagne Continent, du Pic Matécho et des Monts La Fumée avec près de 35% puis la sous-région naturelle des Montagnes de la Trinité et des Monts Barruol avec près de 12%.

Si on regarde les altitudes comprises entre 400 (9 801 ha) et 500 m (3 476 ha), qui incluent l'étage sub-montagnard, la commune de Saül se classe en 2ème position sur la Guyane, après Maripasoula (32 234 ha et 13 992 ha).

Pour les altitudes, entre 600 (1 274 ha) et 700 m (214 ha), elle se classe au 3ème et 4ème rang.

La commune de Saül a donc une responsabilité toute particulière sur la conservation des forêts d'altitude, puisque 10% d'entre elles sont présentes sur le territoire communal (ce pourcentage dépasse les 13% pour les forêts sub-montagnardes).

Sont présentées en annexe, du nord au sud, les cartes des forêts d'altitude présentes sur la commune.

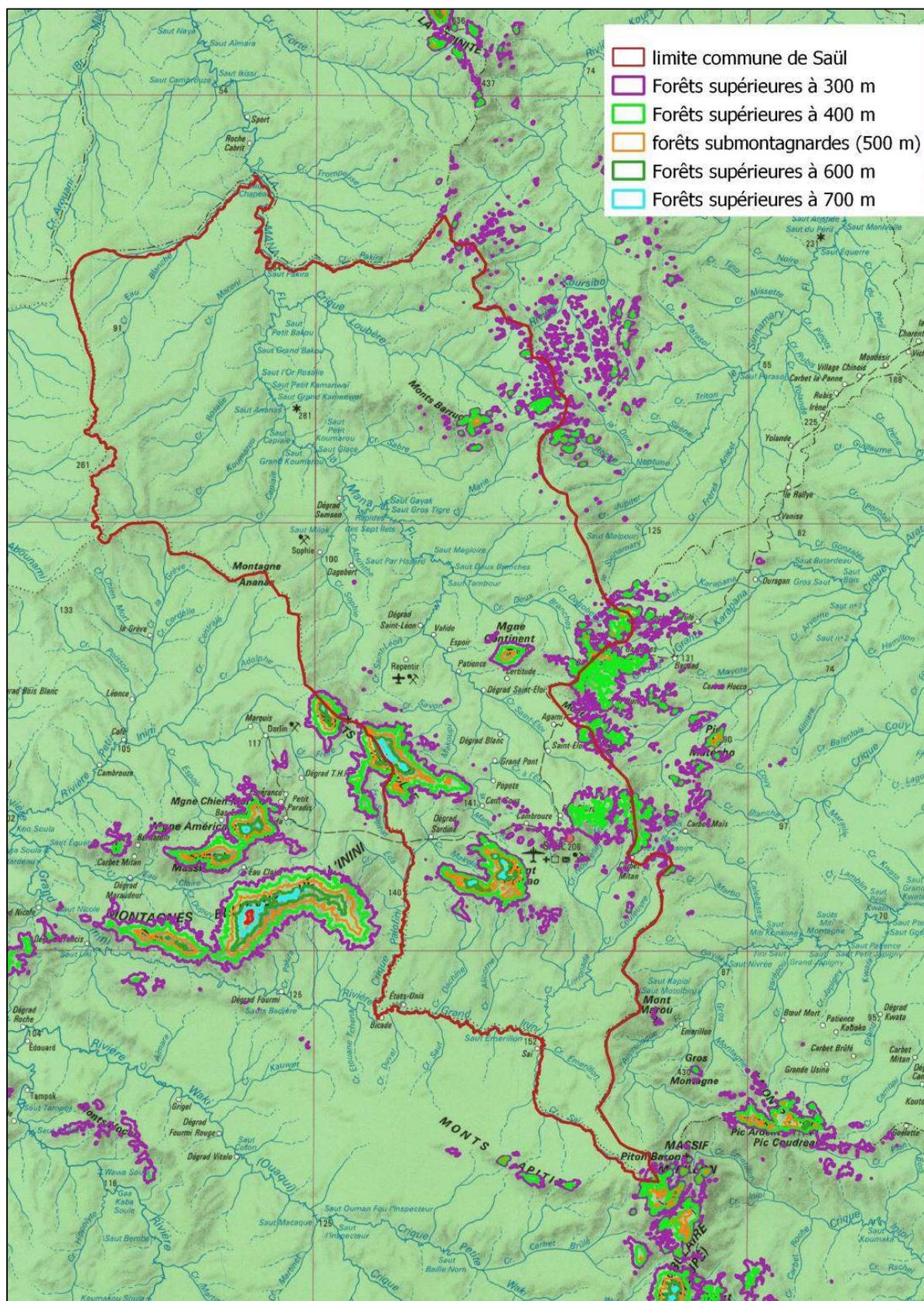


Figure 29: Carte des forêts d'altitude sur la commune de Saül



5- Zones impactées par l'activité minière

La municipalité de Saül, a exprimé depuis longtemps sa volonté de voir s'éloigner le plus possible du village toute forme d'activité minière. Si les efforts accomplis depuis plusieurs années ont permis de protéger les alentours du village, l'activité minière aurifère reste néanmoins bien présente sur la commune de Saül avec au 31 mai 2020, 2 172 ha impactés, soit 7,2% de la surface forestière détruite à l'échelle de la Guyane (Fig. 30 à 32).

Ce qui en fait la 7^{ème} commune la plus impactée par l'activité minière, après, Maripasoula, St Laurent du Maroni, Régina, Grand Santi, Roura et St Elie.

Indépendamment de son caractère légal ou non, c'est sur l'habitat forestier des forêts des plateaux réguliers à moni, angélique et comou (principalement sur la sous-région naturelle Ce1) que se concentre la quasi-totalité de l'activité minière passée et présente sur la commune de Saül (principalement sur les secteurs de Sophie, Repentir et Certitude) soit 1632 ha déforestés correspondant à 75% de la surface impactée par l'activité minière sur la commune.

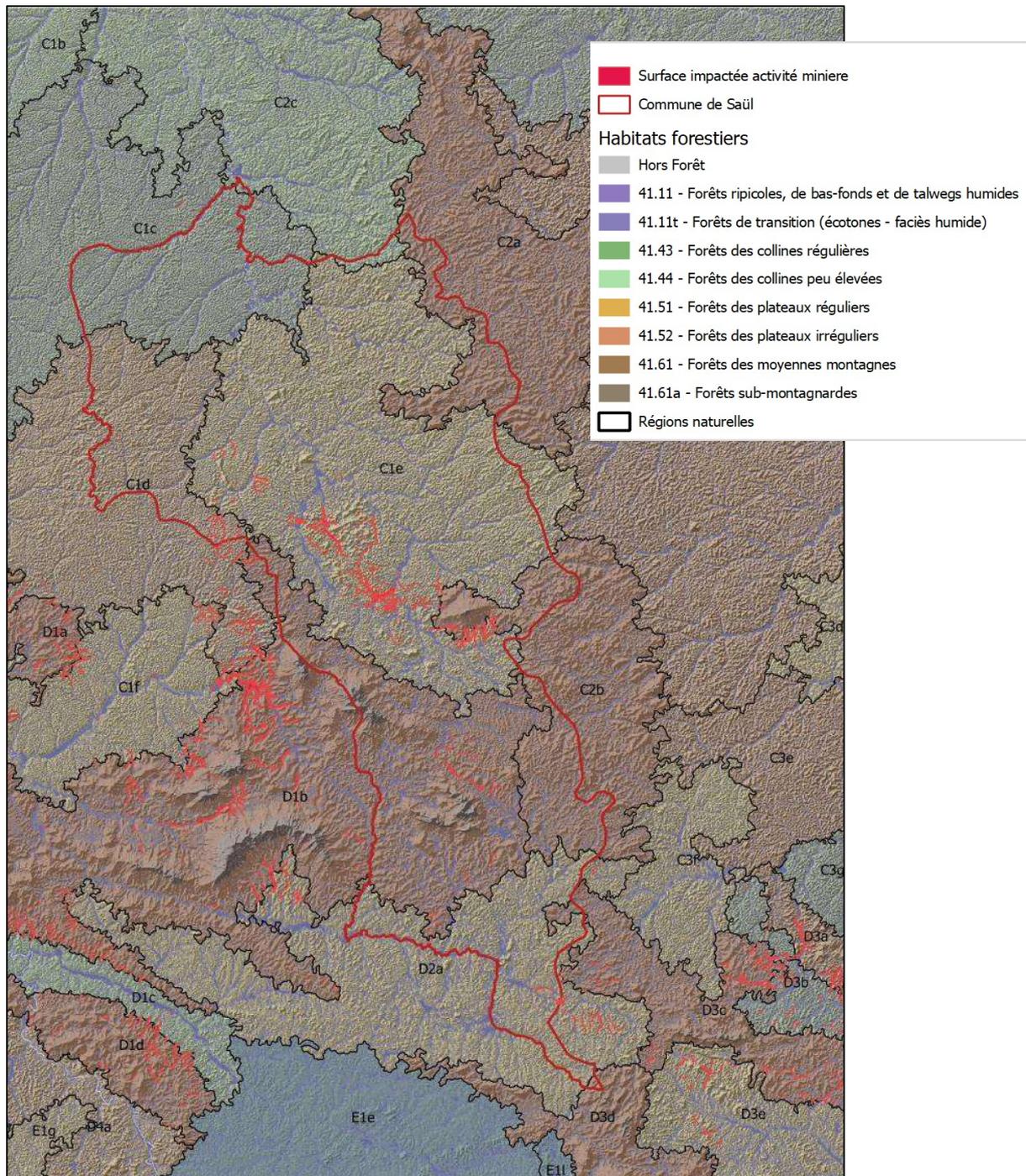


Figure 30: Carte des zones impactées par l'activité minière sur la commune de Saül

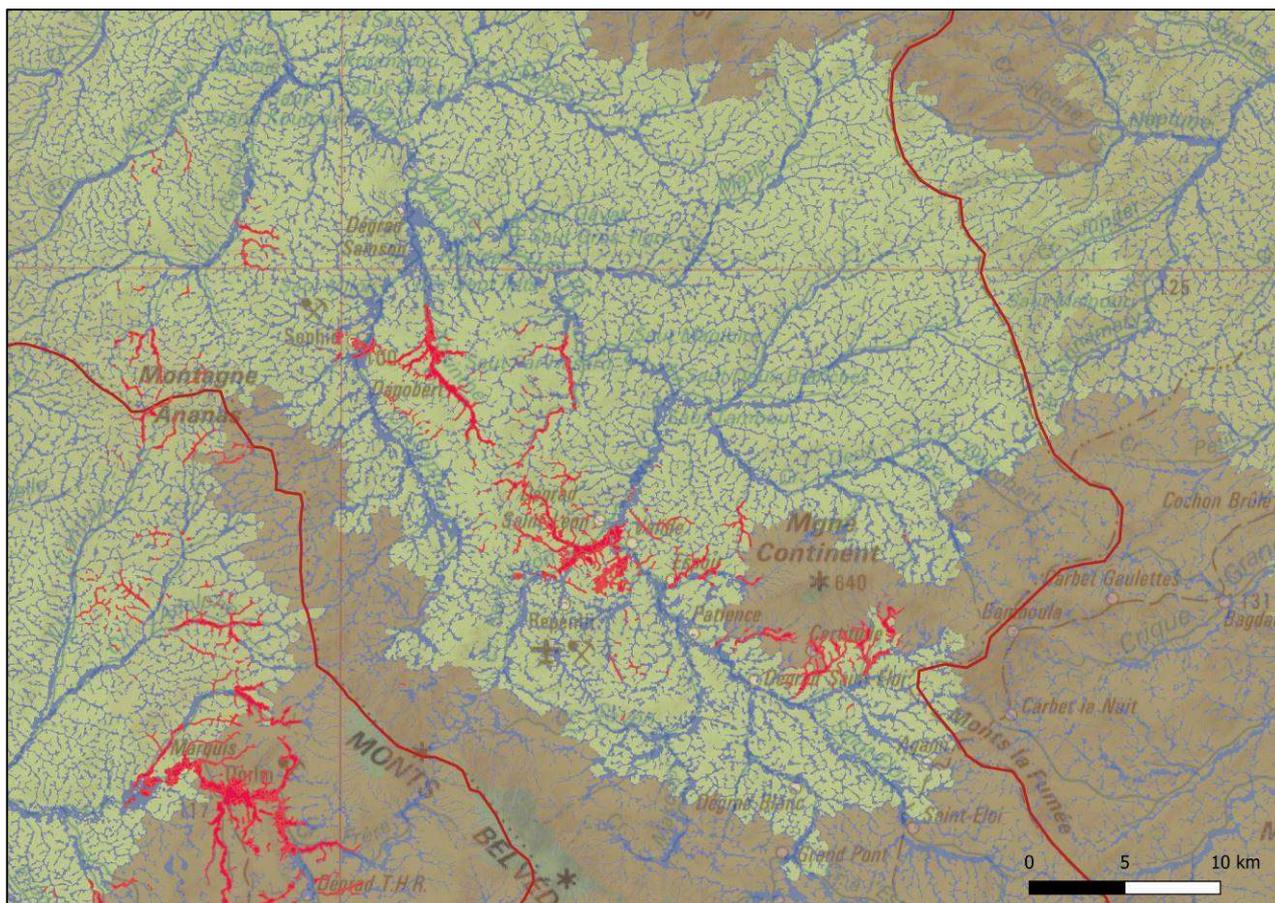


Figure 31: Carte des zones impactées par l'activité minière sur la commune de Saül –secteurs Montagne Ananas, Sophie, Repentir et Certitude

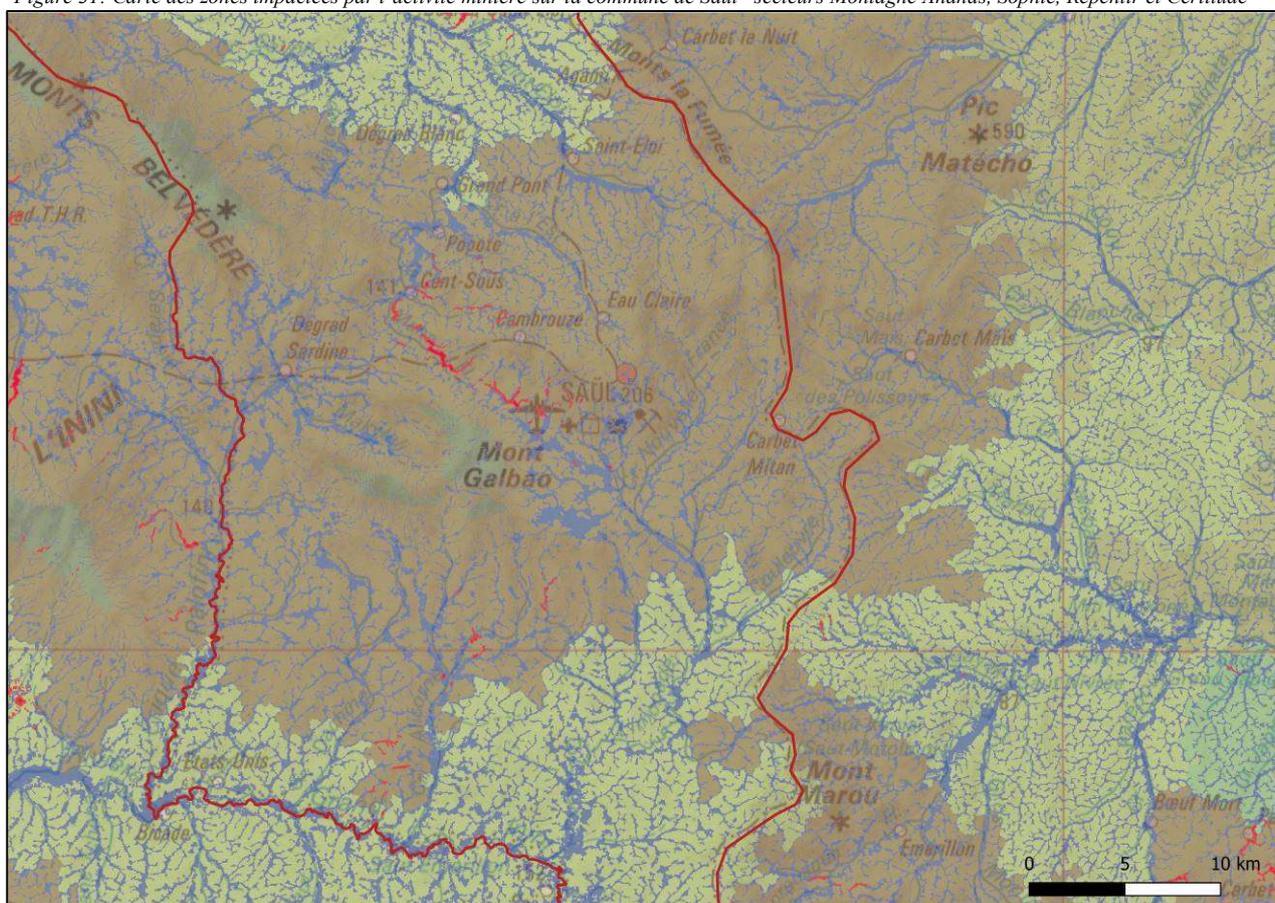


Figure 32: Carte des zones impactées par l'activité minière sur la commune de Saül –secteurs Cent-Sous, Criques Limonade et Alicorne



6- Diagnostic terrain des habitats forestiers

Dans le cadre de cet ABC, un diagnostic terrain des habitats forestiers a été réalisé sur 2 sites :

- les Monts Galbao
- les sentiers de Saül (reprise des layons IKA dans la zone des sentiers).

Ces diagnostics sont détaillés dans les publications suivantes

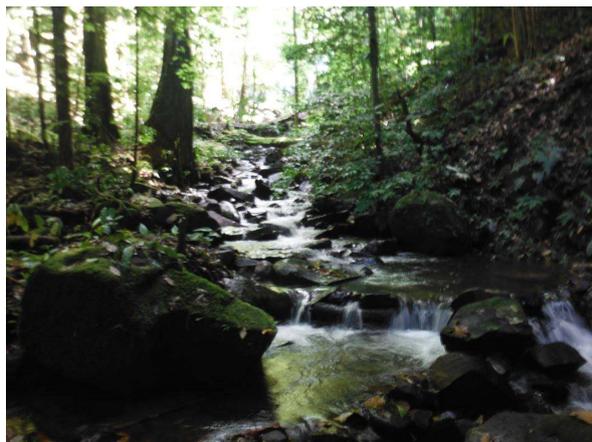


Figure 33: cours d'eau torrentueux des monts Galbao



Figure 34: cours d'eau du secteur des sentiers

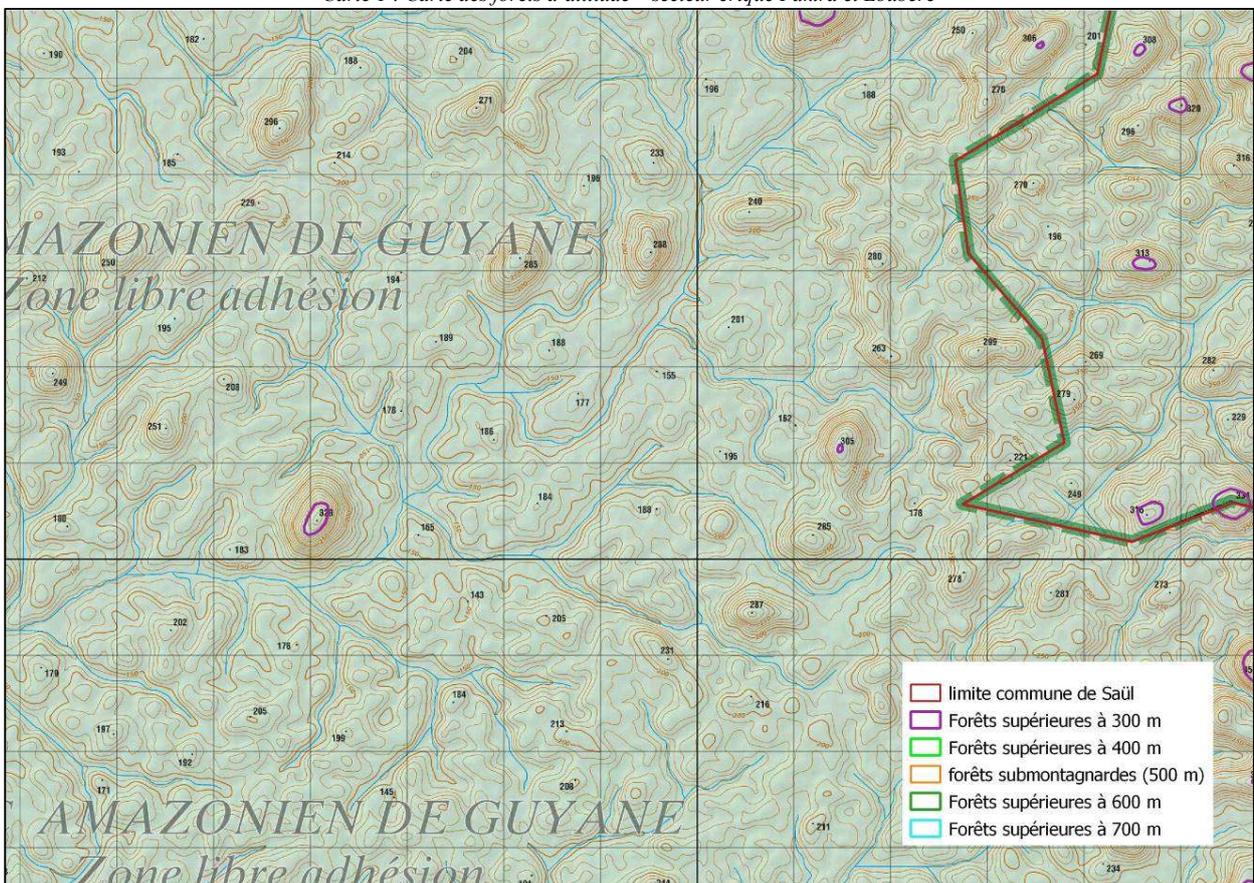
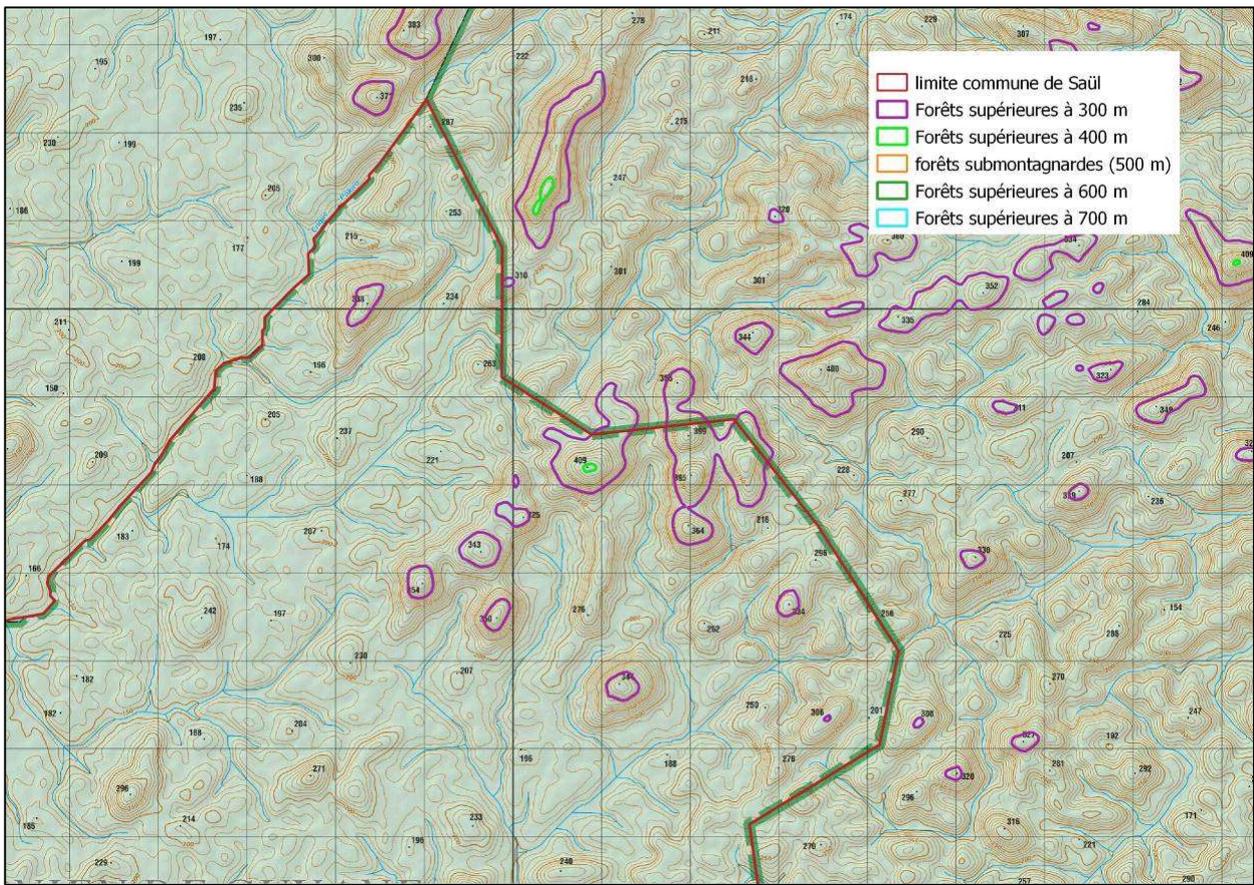
Bibliographie

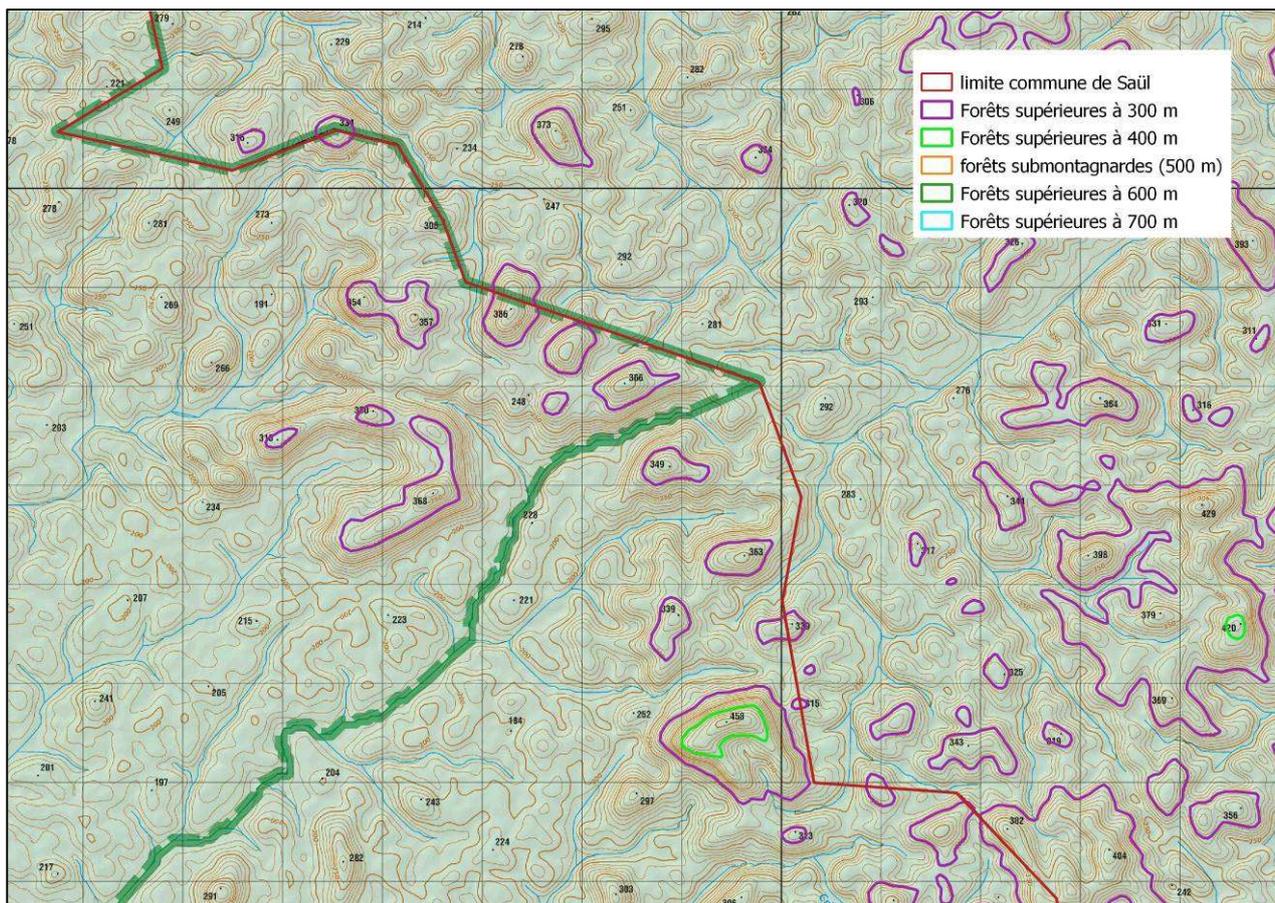
CHERRINGTON E.A., VINCENT G., *SABATIER D.*, BARBIER N., BERGER U., & *PELISSIER R.*, 2015 - BRDF-corrected vegetation indices confirm seasonal pattern in greening of French Guiana's forests. *Revue Française de Photogrammetrie et de Teledetection*. 1. 3-9. 10.52638/rfpt.2015.536.

GUITET.S, BRUNAUX.O, de GRANVILLE. JJ, GONZALEZ.S, RICHARD-HANSEN.C, 2015 - *Catalogue des habitats forestiers de Guyane*. DEAL Guyane. 120p.

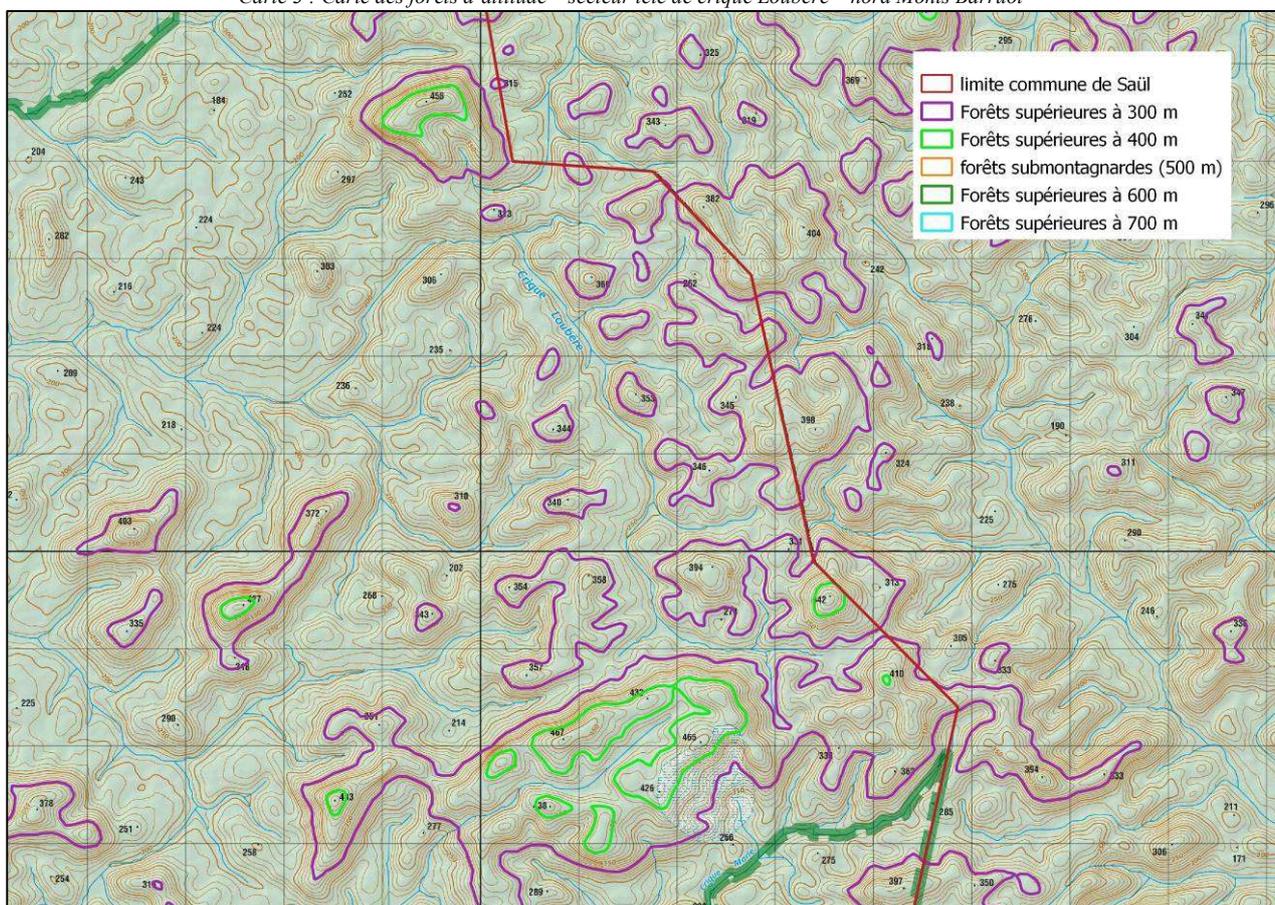
PERBET P., KARASIAK N. et JOUBERT P., 2018 - Cartographie des formations végétales particulières observables via télédétection. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°5(1) : p. 105-128

Annexe : Carte des forêts d'altitude présentes sur la commune de Saül

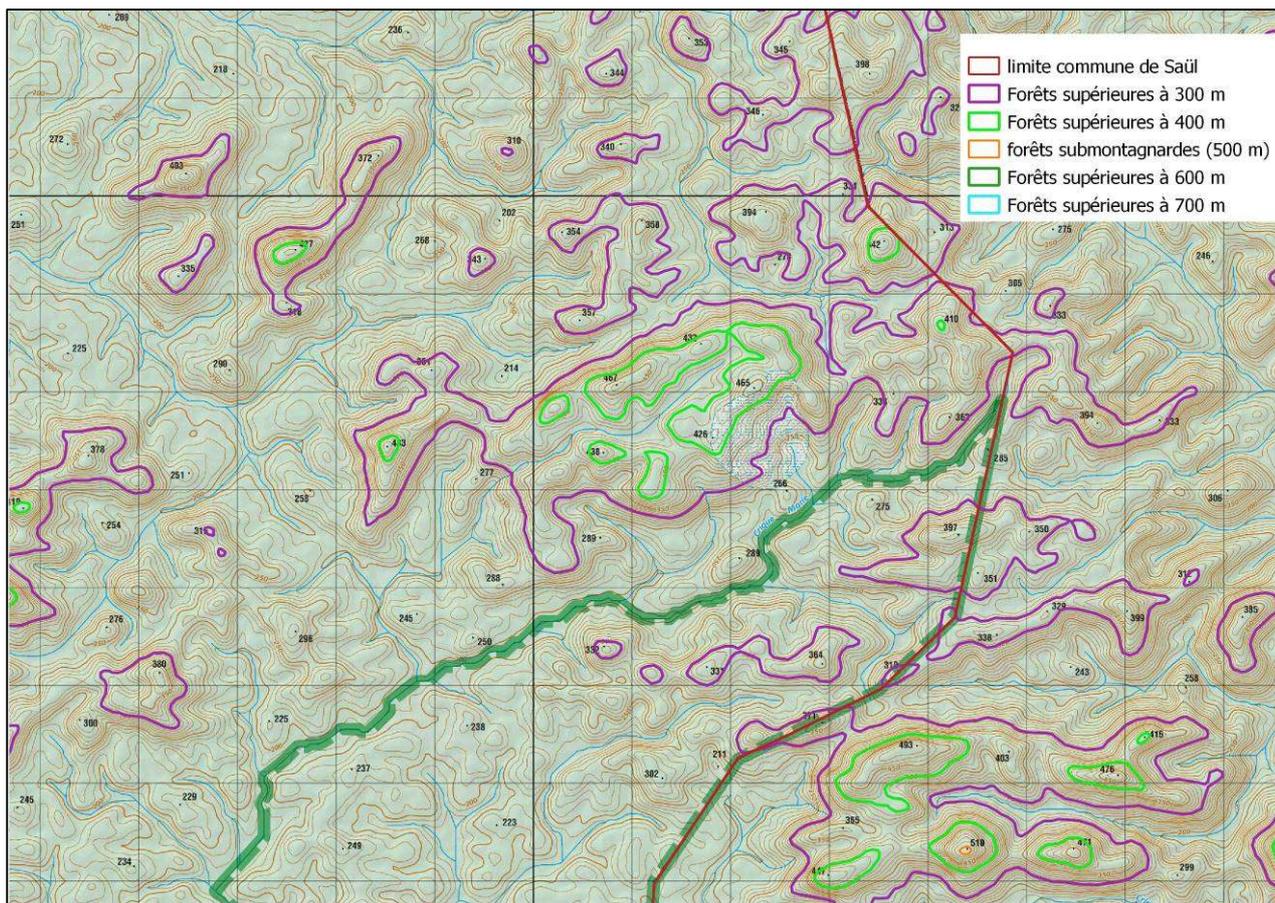




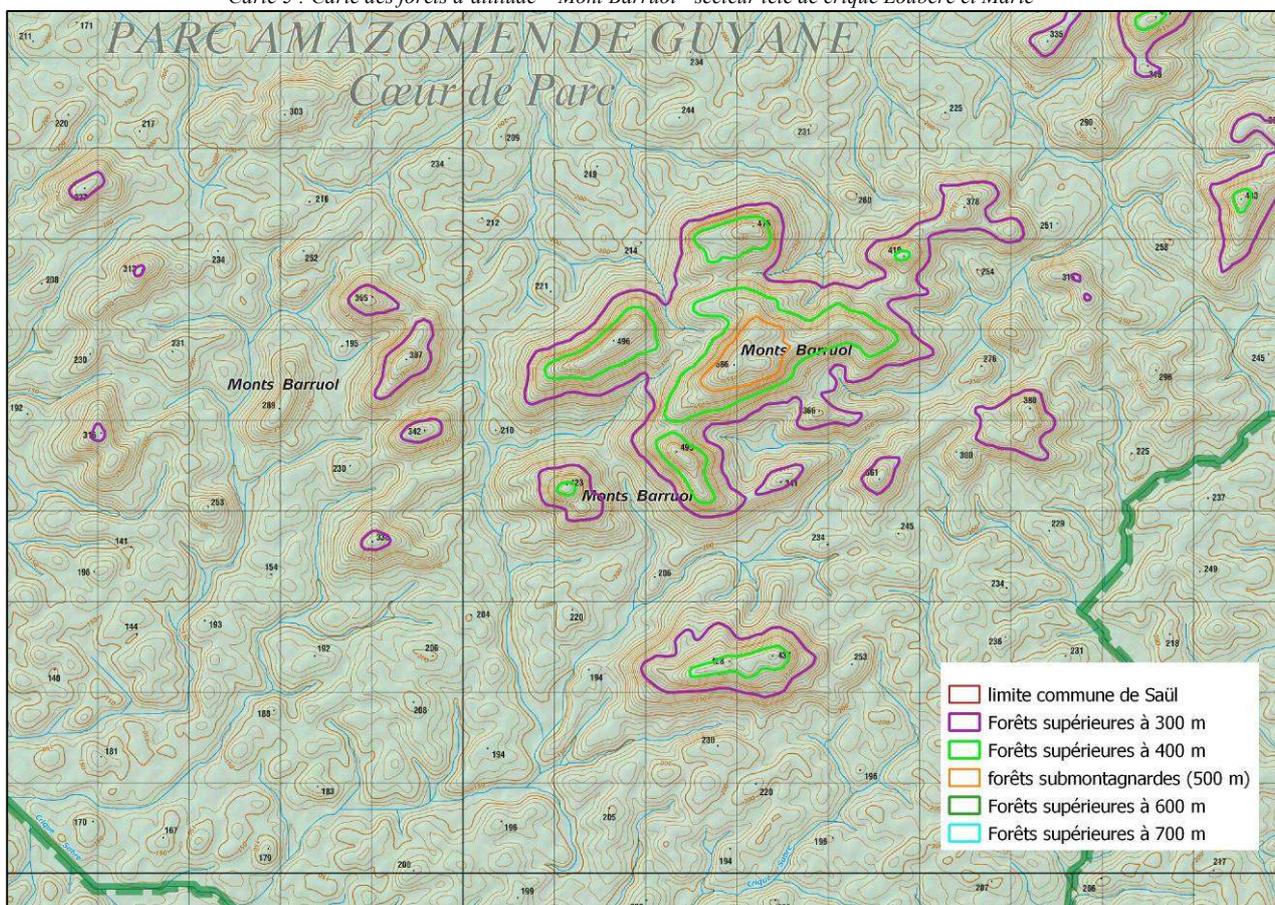
Carte 3 : Carte des forêts d'altitude – secteur tête de crique Loubère – nord Monts Barruol



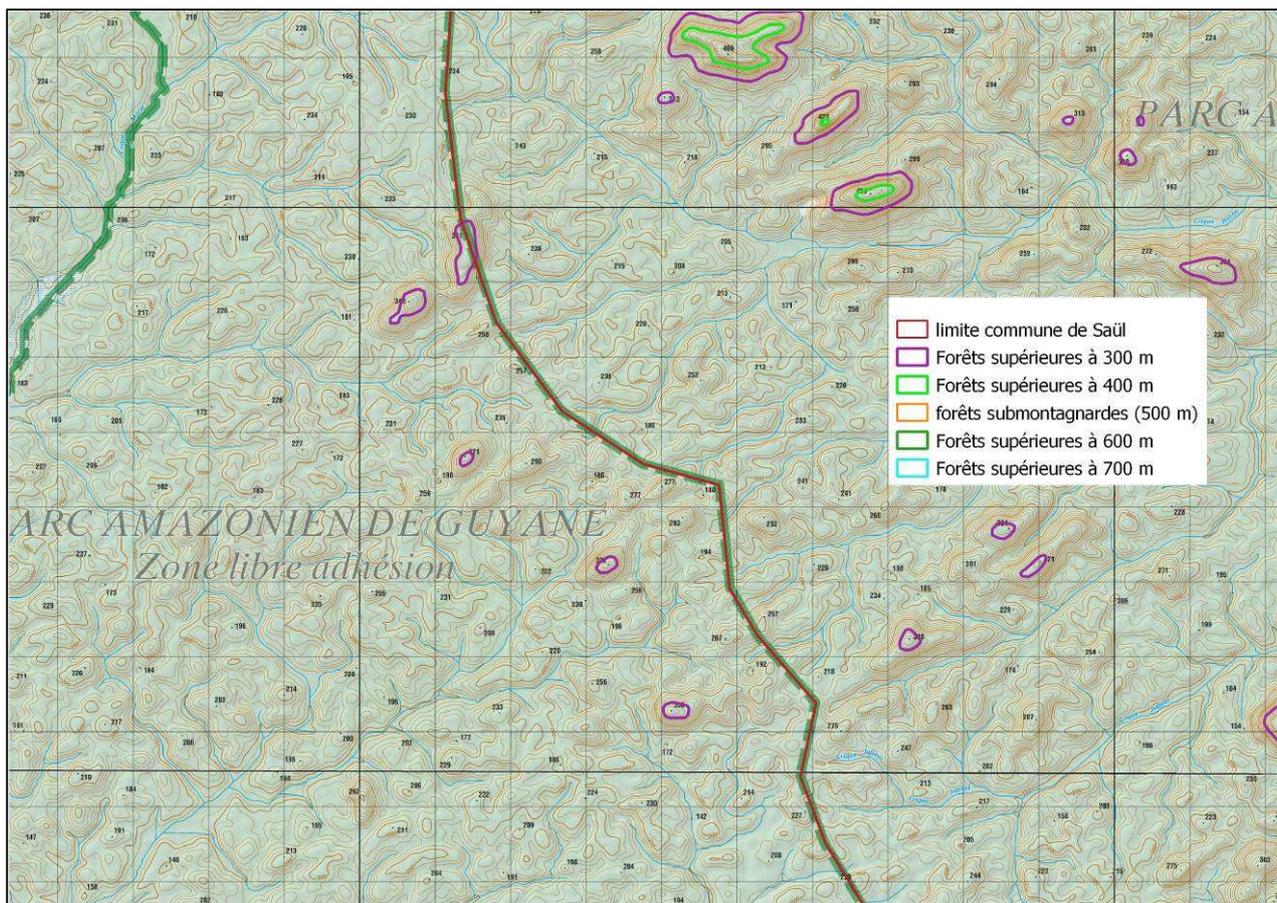
Carte 4 : Carte des forêts d'altitude – secteur tête de crique Loubère – nord Monts Barruol (suite)



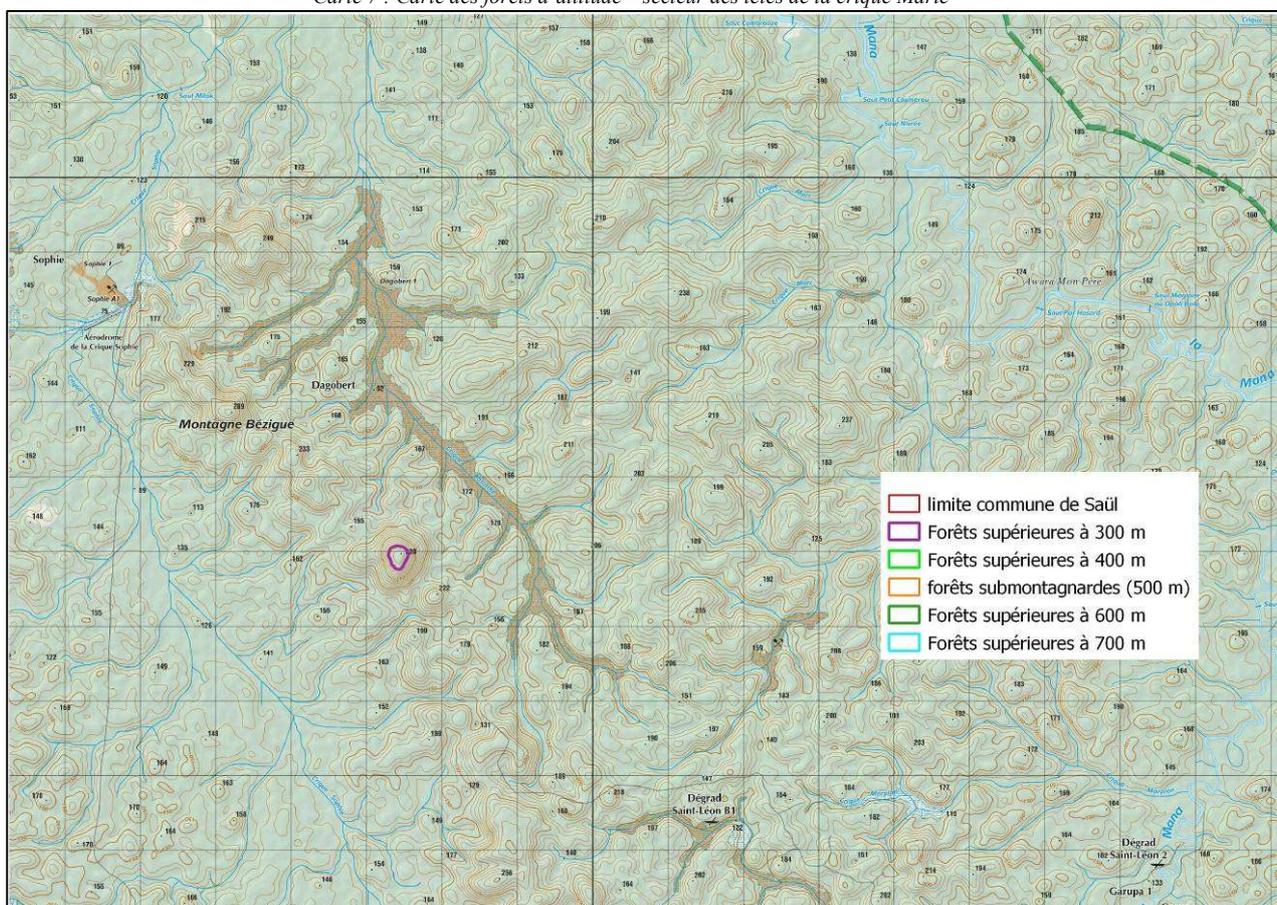
Carte 5 : Carte des forêts d'altitude – Mont Barruol - secteur tête de crique Loubère et Marie



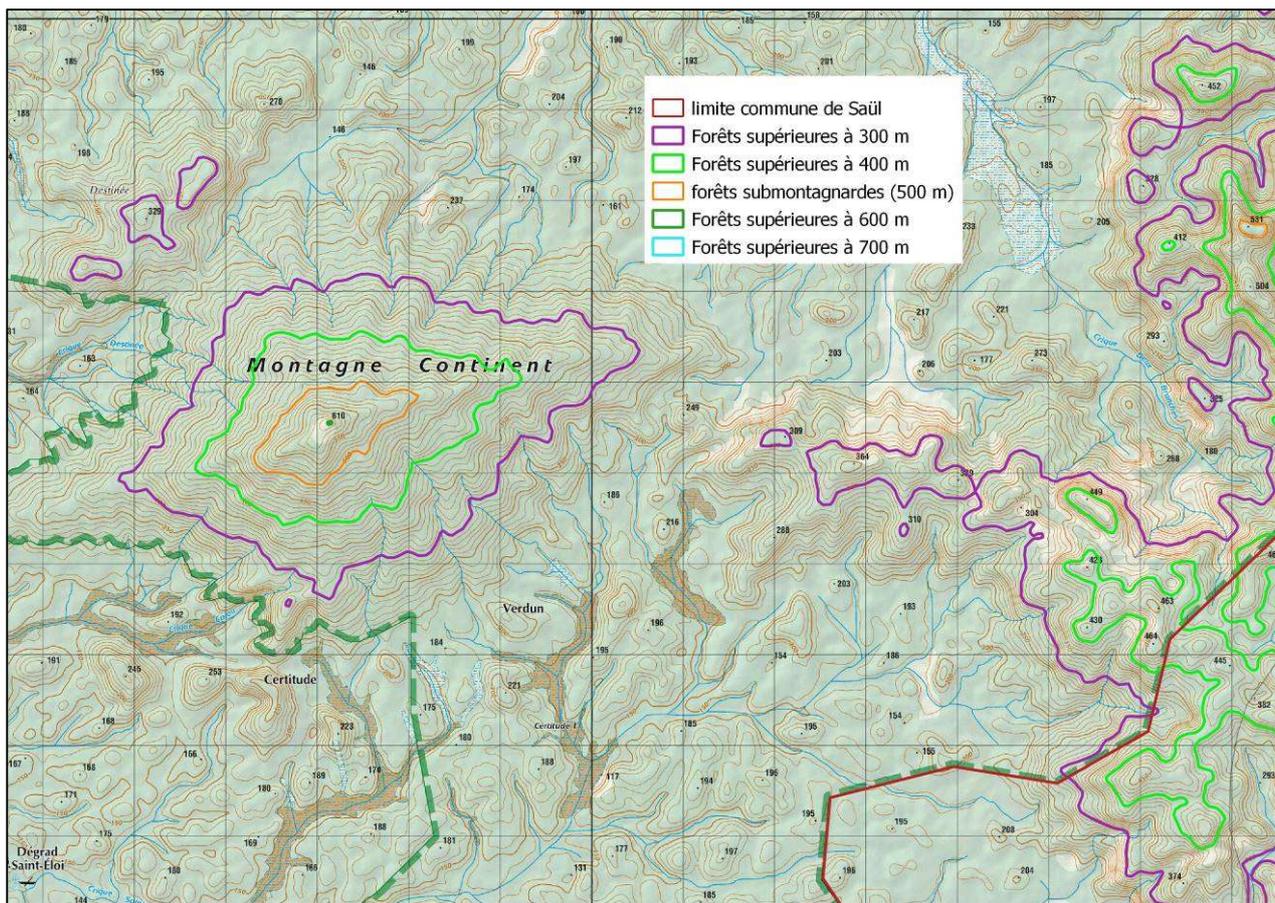
Carte 6 : Carte des forêts d'altitude – secteur des Monts Barruol



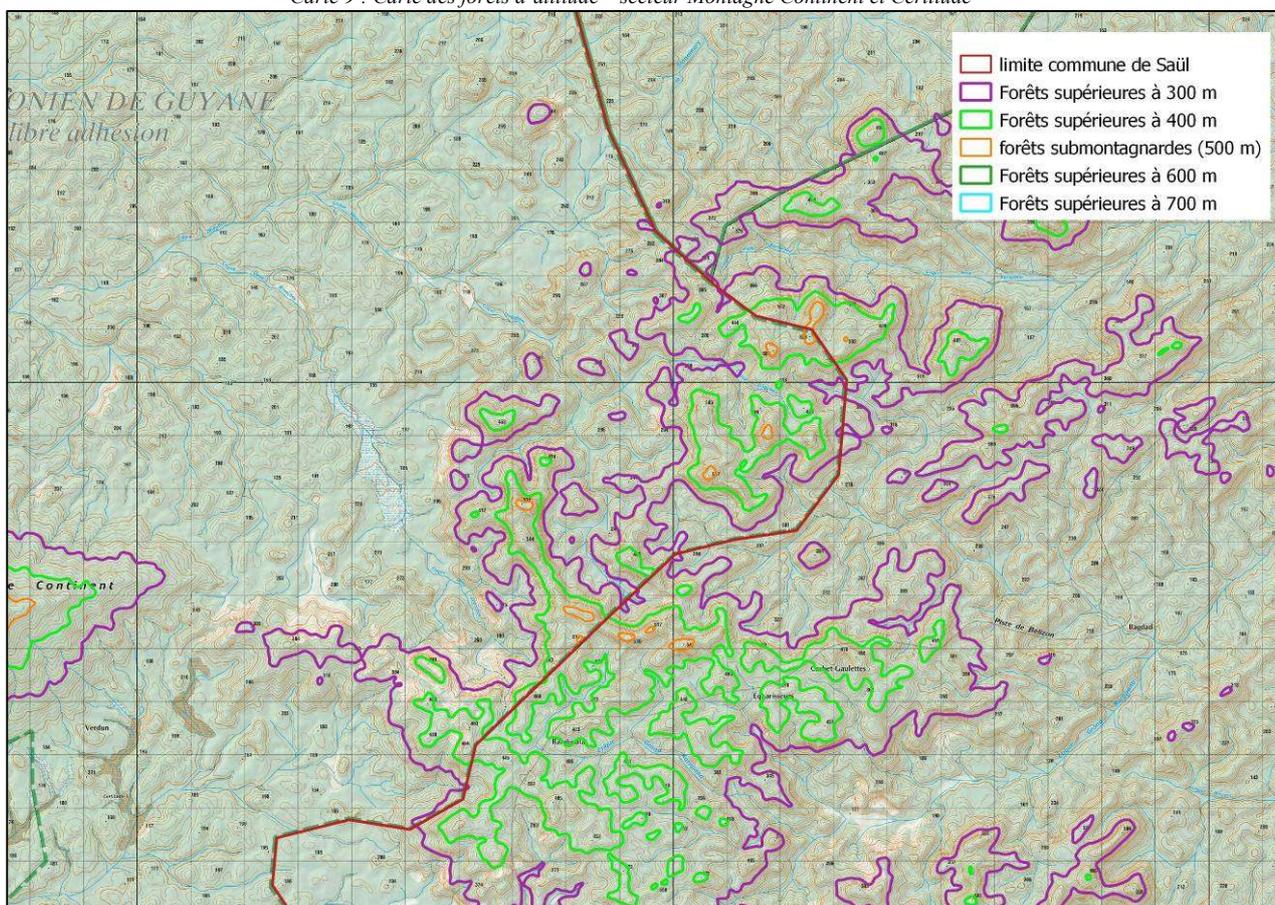
Carte 7 : Carte des forêts d'altitude – secteur des têtes de la crique Marie



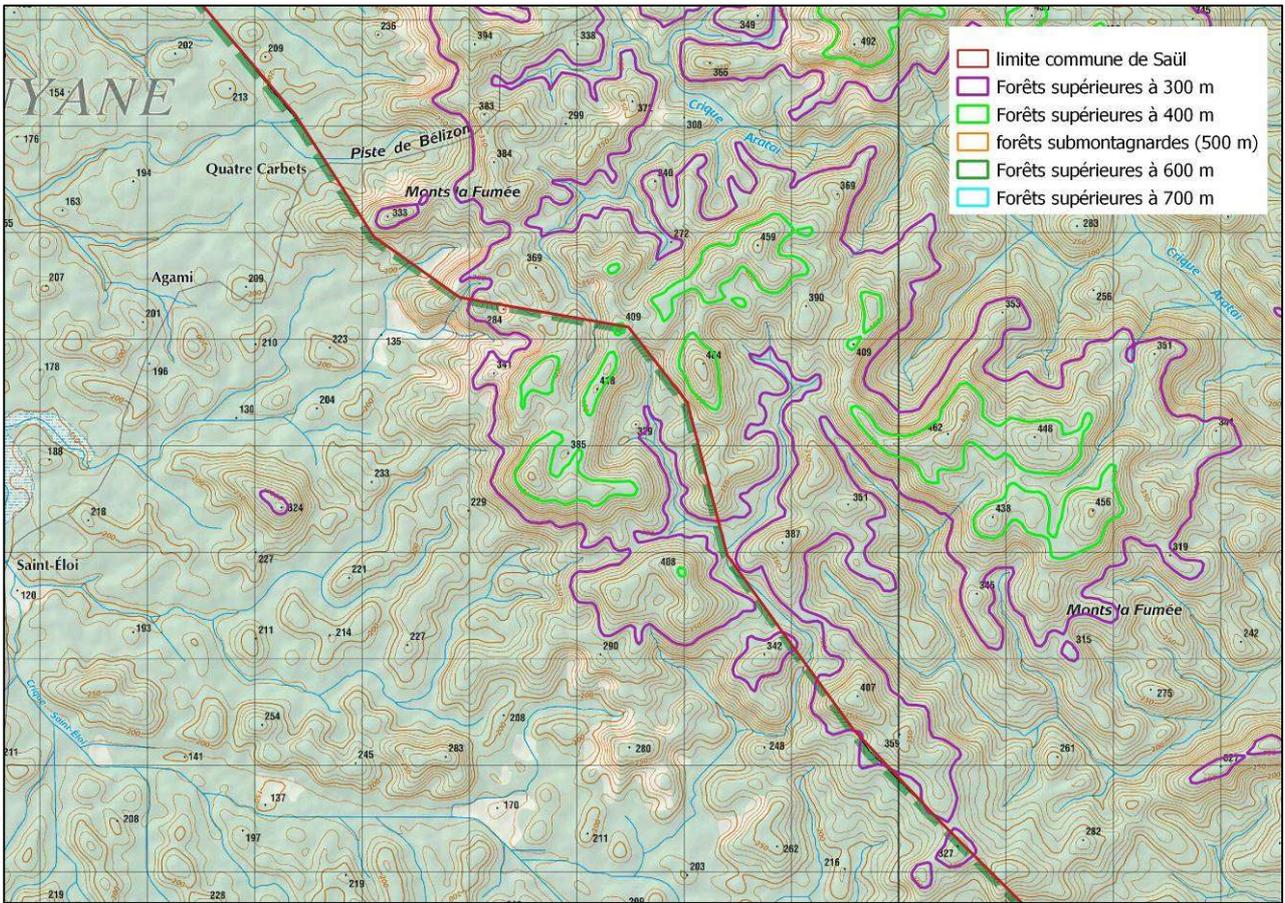
Carte 8 : Carte des forêts d'altitude – secteur Montagne Bézigue



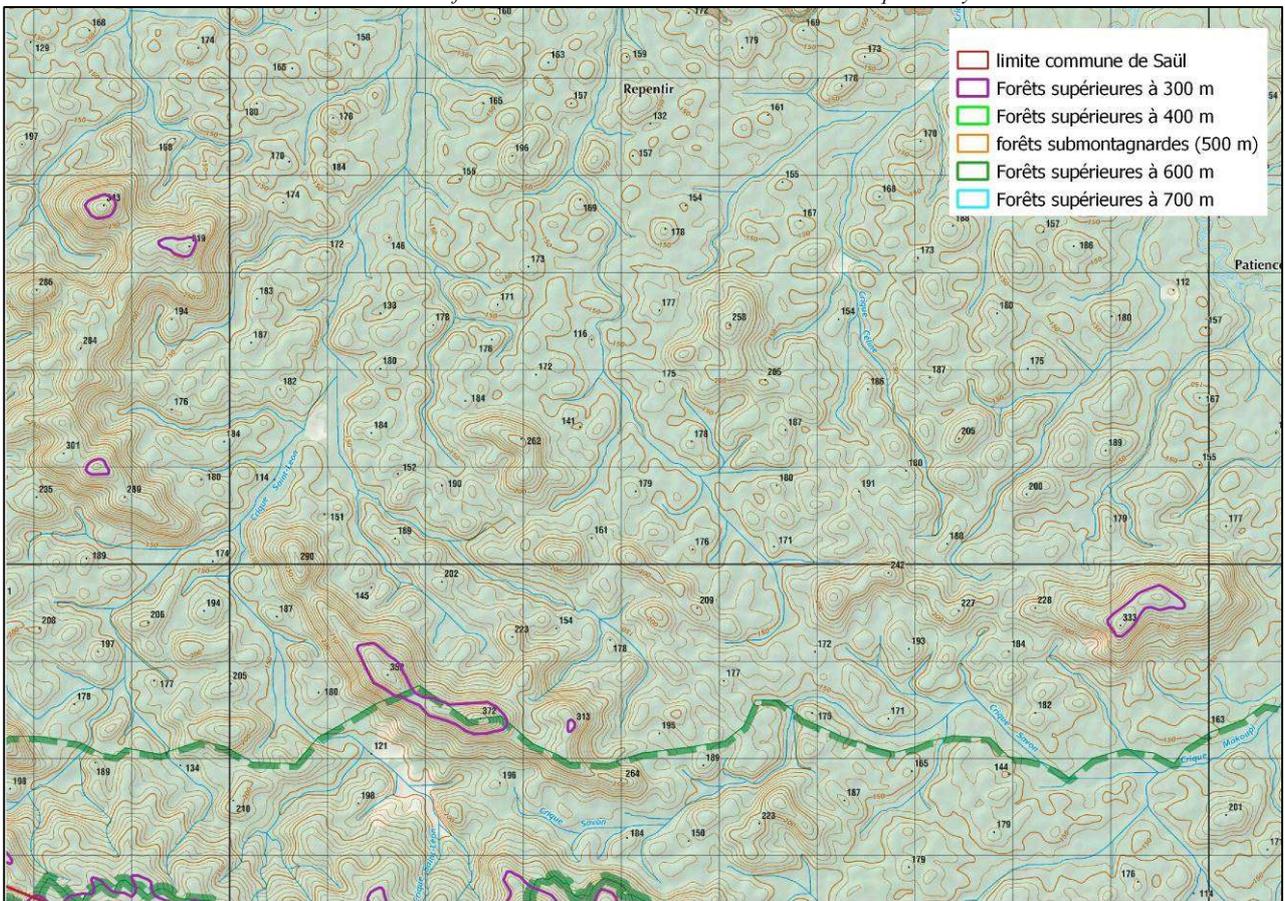
Carte 9 : Carte des forêts d'altitude – secteur Montagne Continent et Certitude



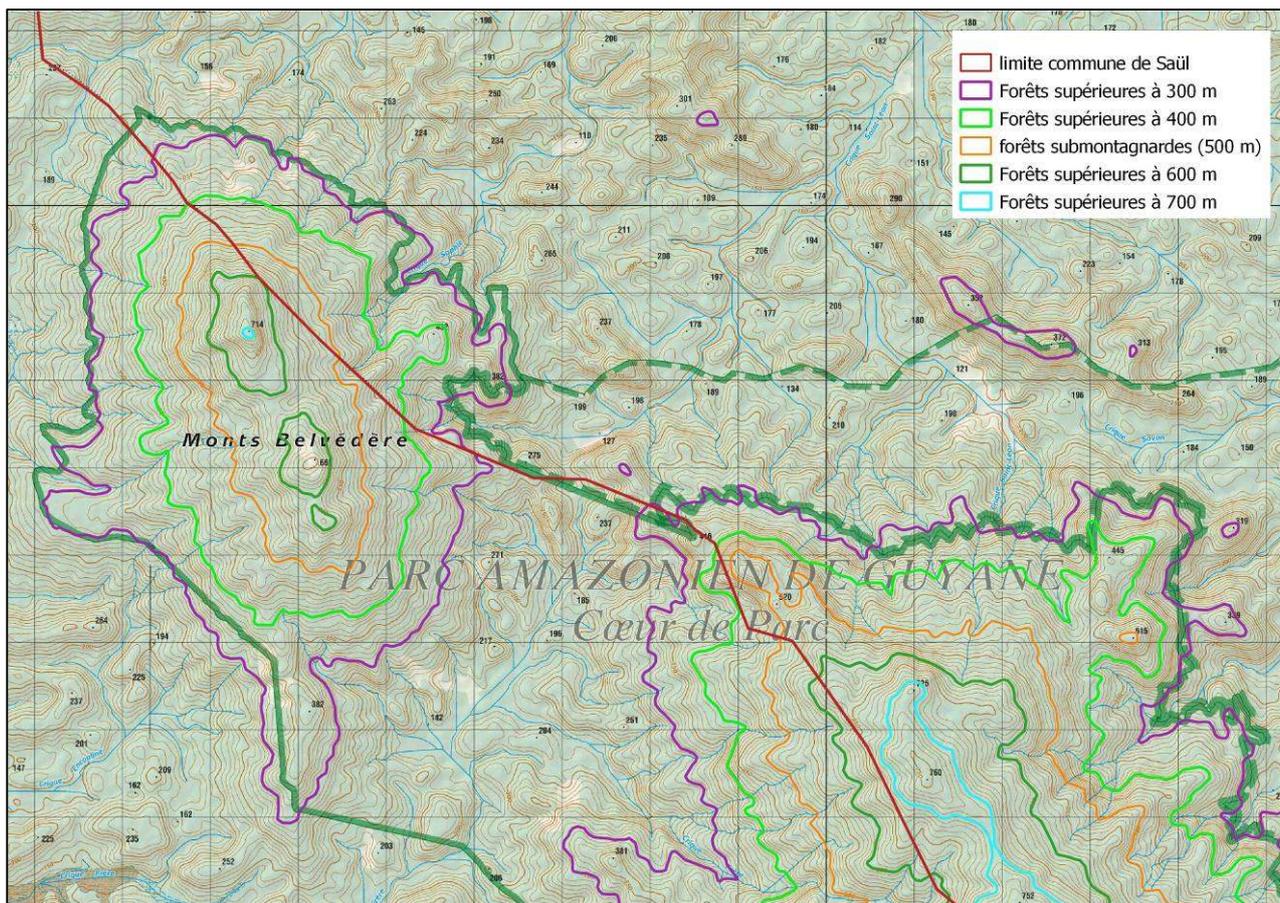
Carte 10 : Carte des forêts d'altitude – secteur Crique Deux Branches et Dagobert



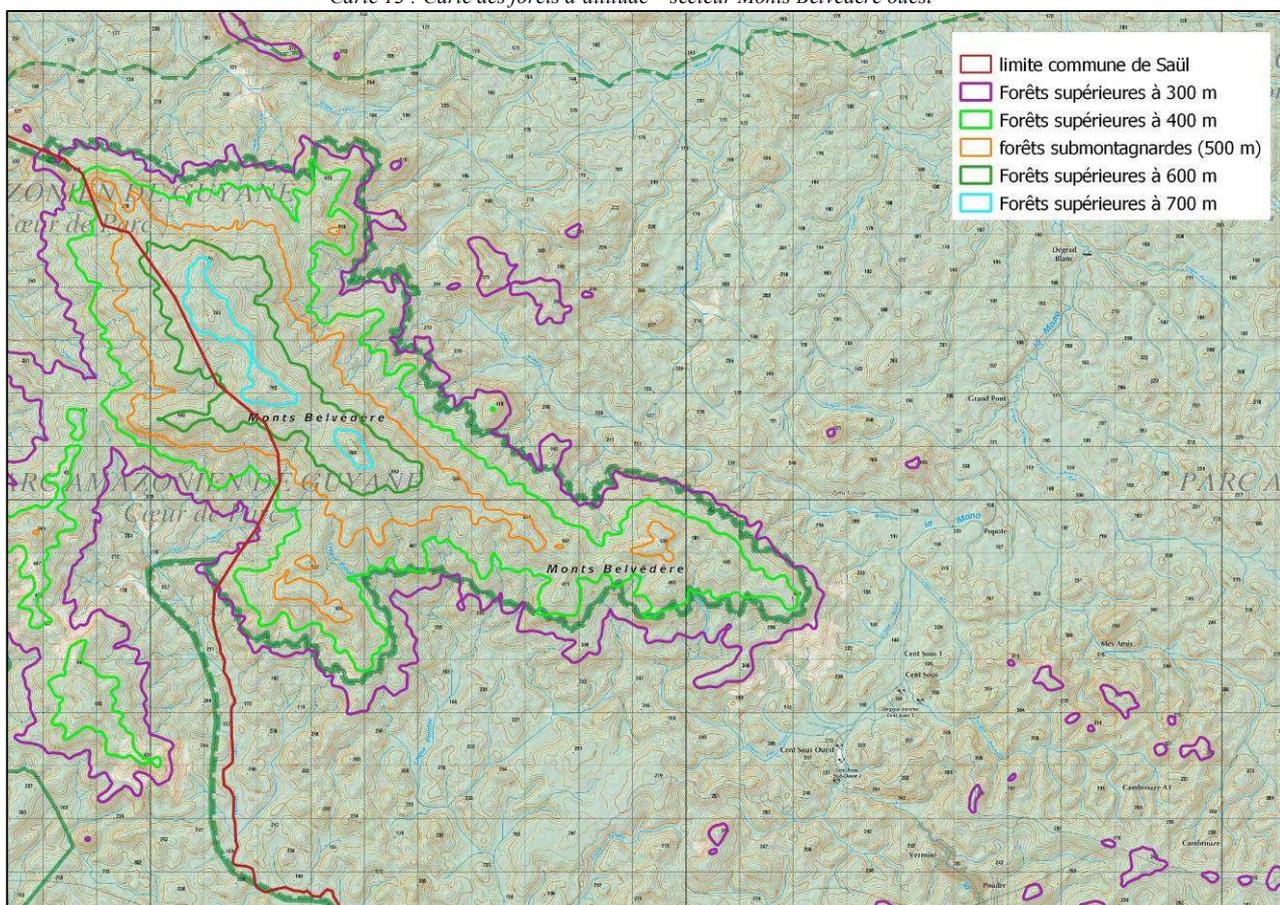
Carte 11 : Carte des forêts d'altitude – secteur Saint Eloi et tête de crique Arataye



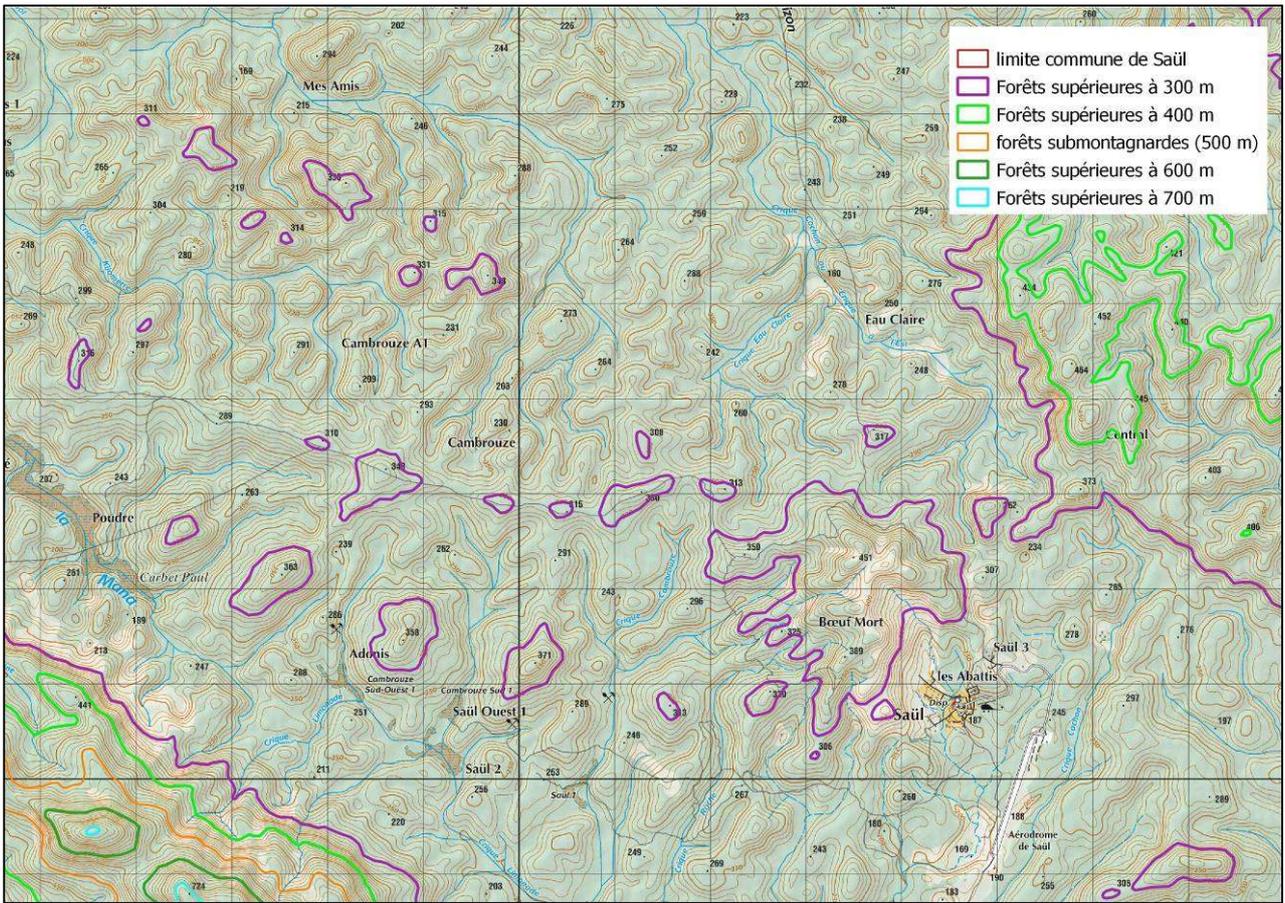
Carte 12 : Carte des forêts d'altitude – secteur criques Saint Léon et Savon



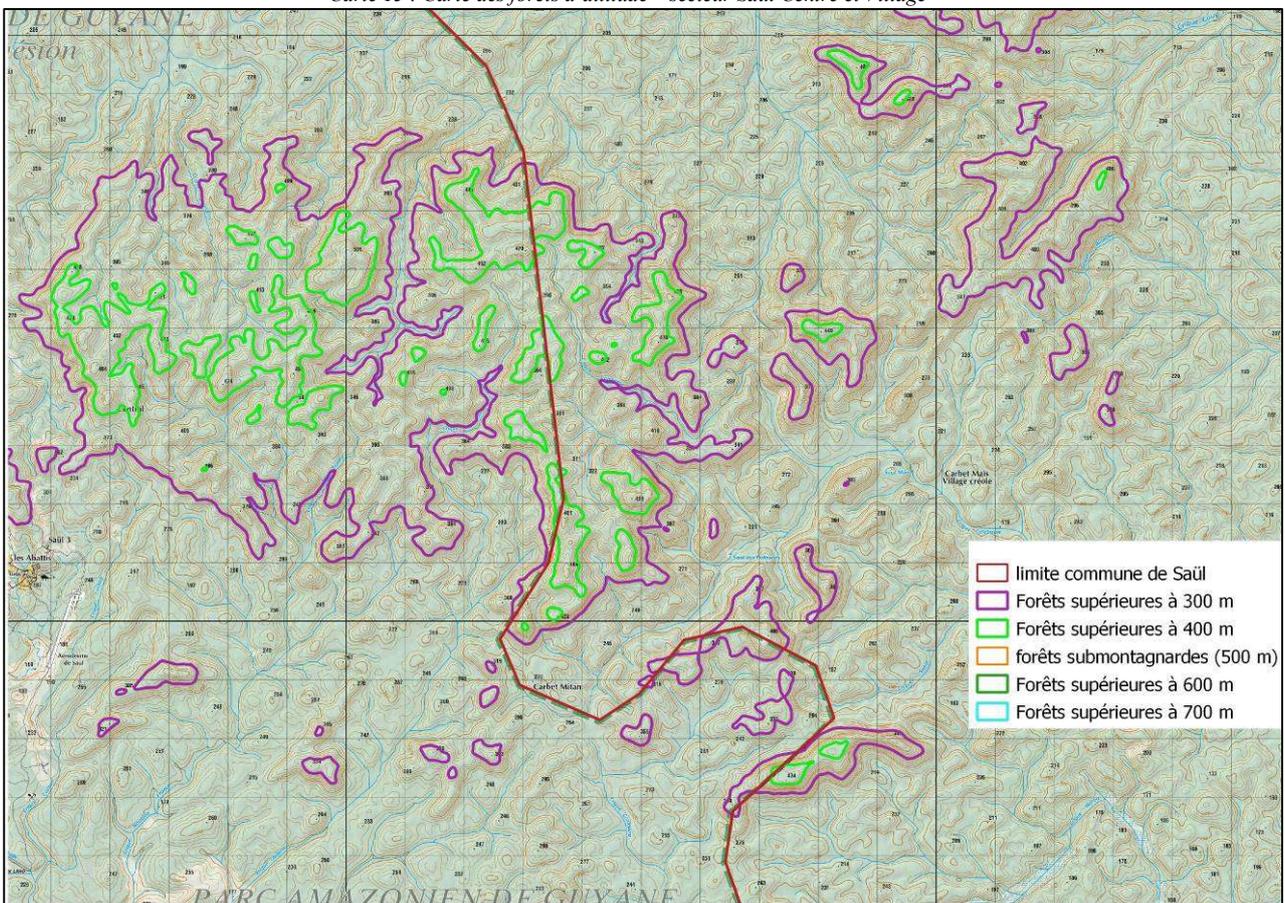
Carte 13 : Carte des forêts d'altitude – secteur Monts Belvédère ouest



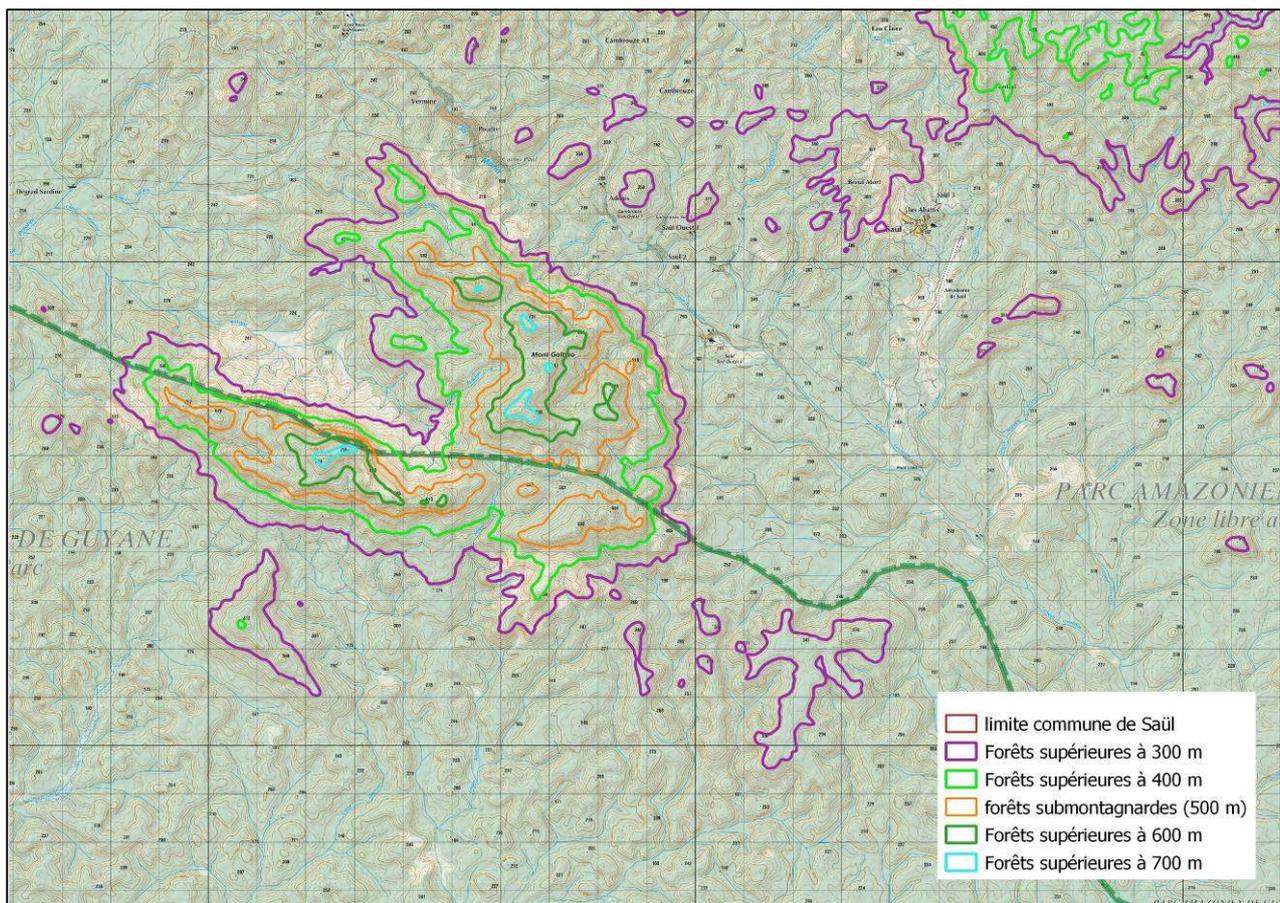
Carte 14 : Carte des forêts d'altitude – secteur Monts Belvédère



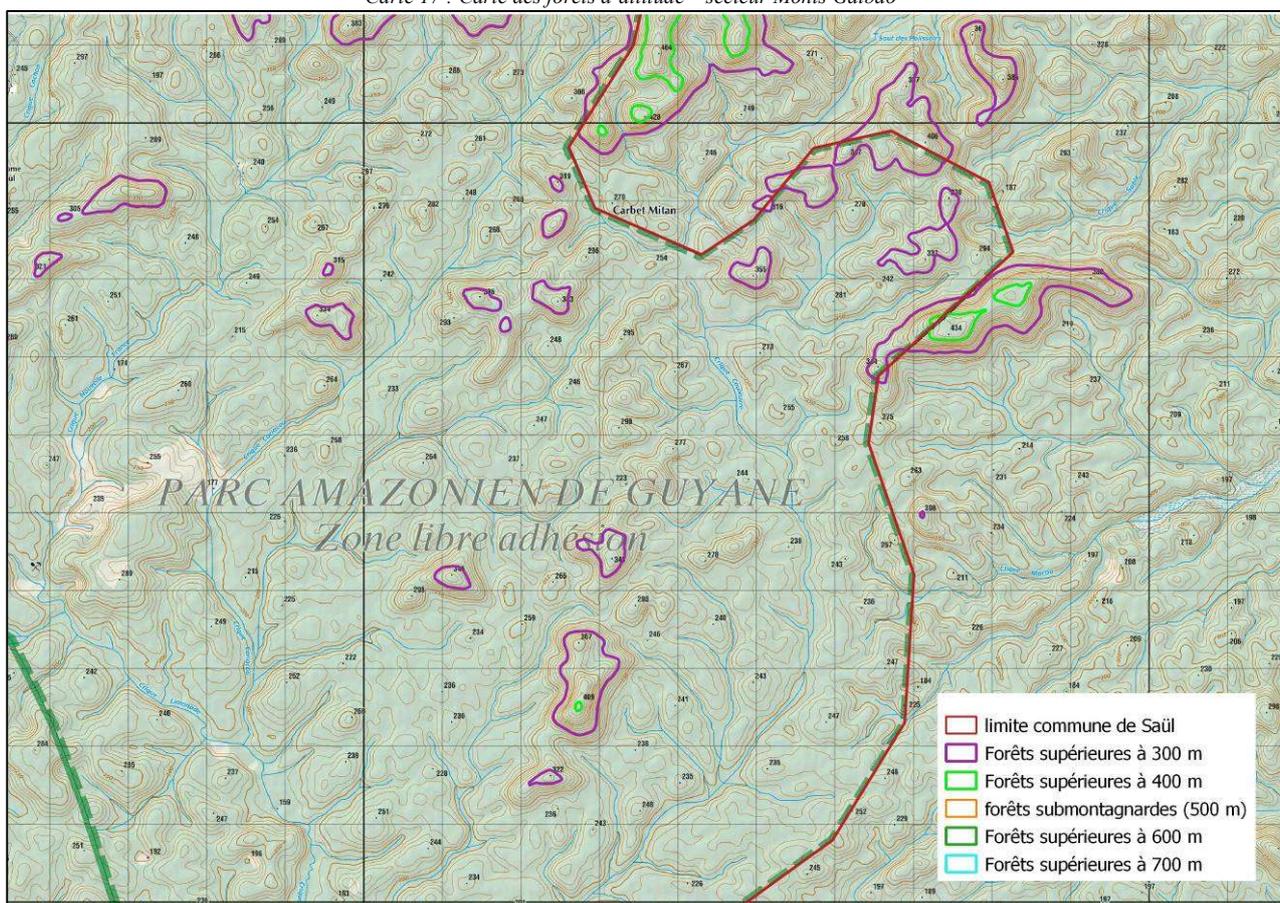
Carte 15 : Carte des forêts d'altitude – secteur Saül Centre et Village



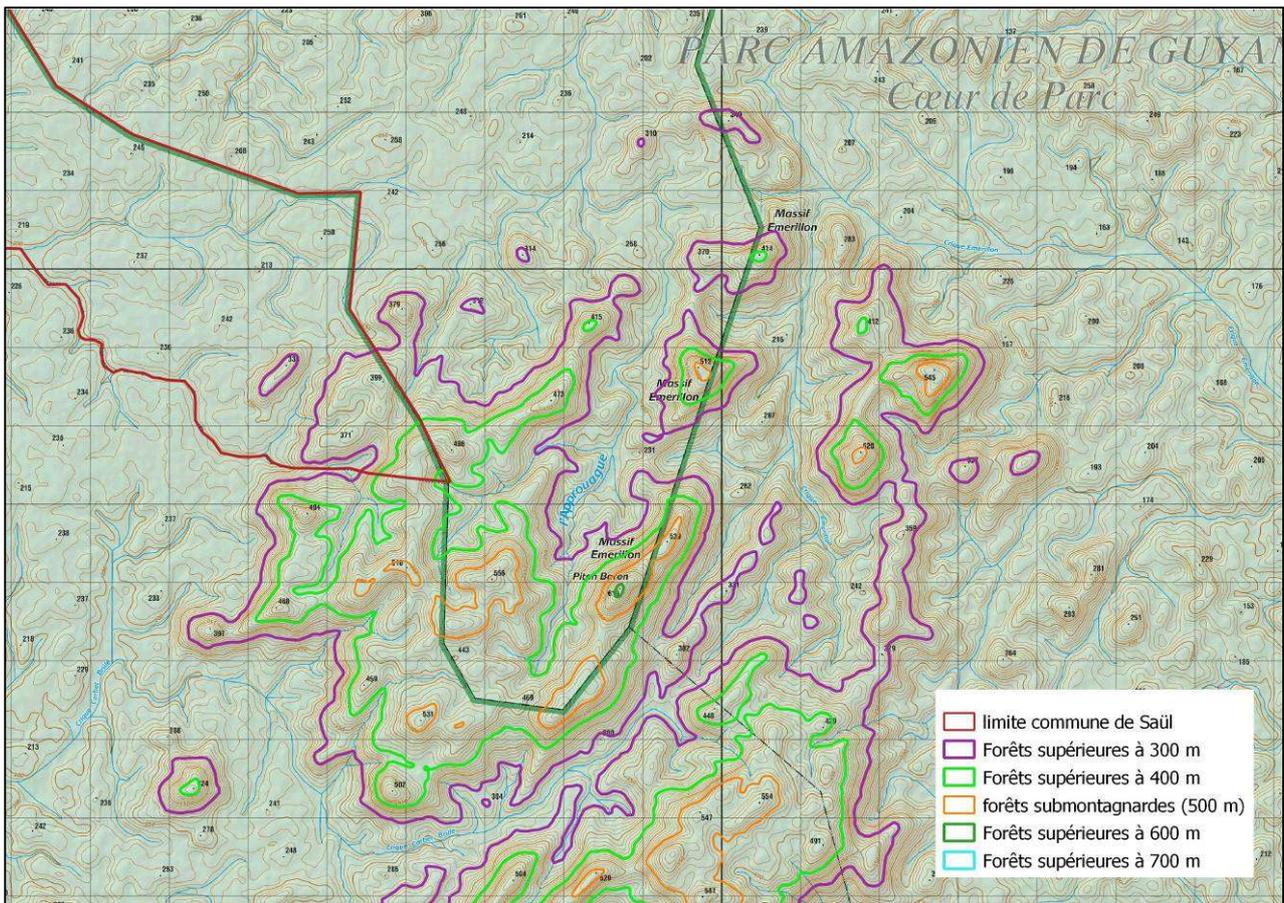
Carte 16 : Carte des forêts d'altitude – secteur Monts est Saül et Carbet Mitán



Carte 17 : Carte des forêts d'altitude – secteur Monts Galba



Carte 18 : Carte des forêts d'altitude – secteur criques Cariacou et Couleuvre



Carte 19 : Carte des forêts d'altitude – secteur Massif Emerillon

Diagnostic des habitats forestiers du site des Monts Galbao

Guitet Stéphane et Brunaux Olivier
ONF Guyane

Résumé

*Un diagnostic des habitats forestiers a été réalisé par une équipe ONF-IGN-PAG sur le site des Monts Galbao. Ce diagnostic est adapté de la méthodologie développée dans le cadre du projet HABITATS et intègre un inventaire forestier avec détermination de l'essence sur 14,7 ha, un échantillonnage de sols sur 13 sondages pédologiques de 1,20 m de profondeur, et la description de la physionomie forestière (structure, stature, ouverture...) sur 3 layons de 2,5 km. Le peuplement forestier se révèle très diversifié et présente un cortège arborescent tout à fait caractéristique d'un peuplement de transition entre moyenne montagne et étage sub-montagnard, conformément aux attentes. La couverture pédologique est sans surprise dominée par des ferralsols profonds et anciens. Le réservoir de carbone forestier est plutôt faible pour un paysage de montagne avec seulement 260 tMS/ha dans la biomasse aérienne ce qui s'explique par une canopée ouverte et relativement courte. Le site semble avoir subi une phase de très forte perturbation indiquée par une exceptionnelle abondance de Pourouman (*Urticaceae*) mais aussi d'autres espèces pionnières longévives comme le Jacaranda (*Jacaranda copaya*).*

Mots clés

Habitats forestiers, diversité spécifique, biomasse, services écosystémiques, perturbations, dominance.



Introduction

Localisation du site d'étude

Les Monts Galbao, sont situés à 7,5 kms à l'ouest-sud-ouest du village de Saül, au centre d'une vaste chaîne montagneuse constituant le synclinorium Sud encore appelé « Chaîne Inini-Camopi » (Paget, 1999). Ils constituent l'extrémité est de ce vaste massif, constitué de roches volcaniques calco-alkalines, rassemblant les Monts Atachi Bakka, les Montagnes Bellevue de l'Inini, les Monts Belvédère et les Monts Galbao. Le plus haut de ses sommets atteint 740 m d'altitude, le classant parmi les plus hauts reliefs de Guyane, qui domine un paysage tout-en-pente constitué d'imposantes collines et de petites montagnes (Guitet et al. 2013). Planté au centre du département, c'est aussi un pivot situé à la jonction de deux grands bassins hydrographiques : celui du Maroni, et celui de la Mana qui y prend sa source.

Ce secteur se trouve à moins de 9 kms du site Limonade qui a précédemment fait l'objet d'un diagnostic similaire en Août 2013 dans le cadre du projet de recherche DIADEMA (Figure 1). Localisé plus au sud, le long de la crique éponyme qui prend aussi sa source au pied des Monts Galbao, le site de Limonade fait partie du même ensemble géomorphologique, mais reste confiné au pied du massif à des altitudes ne dépassant pas 300 m.

Description générale du site d'étude

La majeure partie du site est basée sur une assise de roches volcaniques calco-alkalines de type acide à intermédiaire, exceptée sa partie ouest qui déborde sur un pluton de rhyolites. Le relief est extrêmement accidenté avec des versants très abrupts et de profonds talwegs.

De par ses reliefs très marqués et son altitude franchissant le seuil de 500 m, le site présente une assez grande diversité de formations végétales particulières plus ou moins repérables sur les photographies aériennes : (1) les sommets abritent des forêts sub-montagnardes relativement ouvertes et plus ou moins typiques, (2) plusieurs petites cambrouses ponctuent le couvert, les plus grandes situées sur le flanc nord-est ayant été évitées, (3) une forêt marécageuse perchée occupe la petite dépression où a été implanté le camp de base d'où partent les layons, des pinotières perchées sont aussi rencontrées sur des ensembles confinés, (4) des forêts ouvertes à lianes accompagnent les cambrouses sur les versants les plus abrupts.

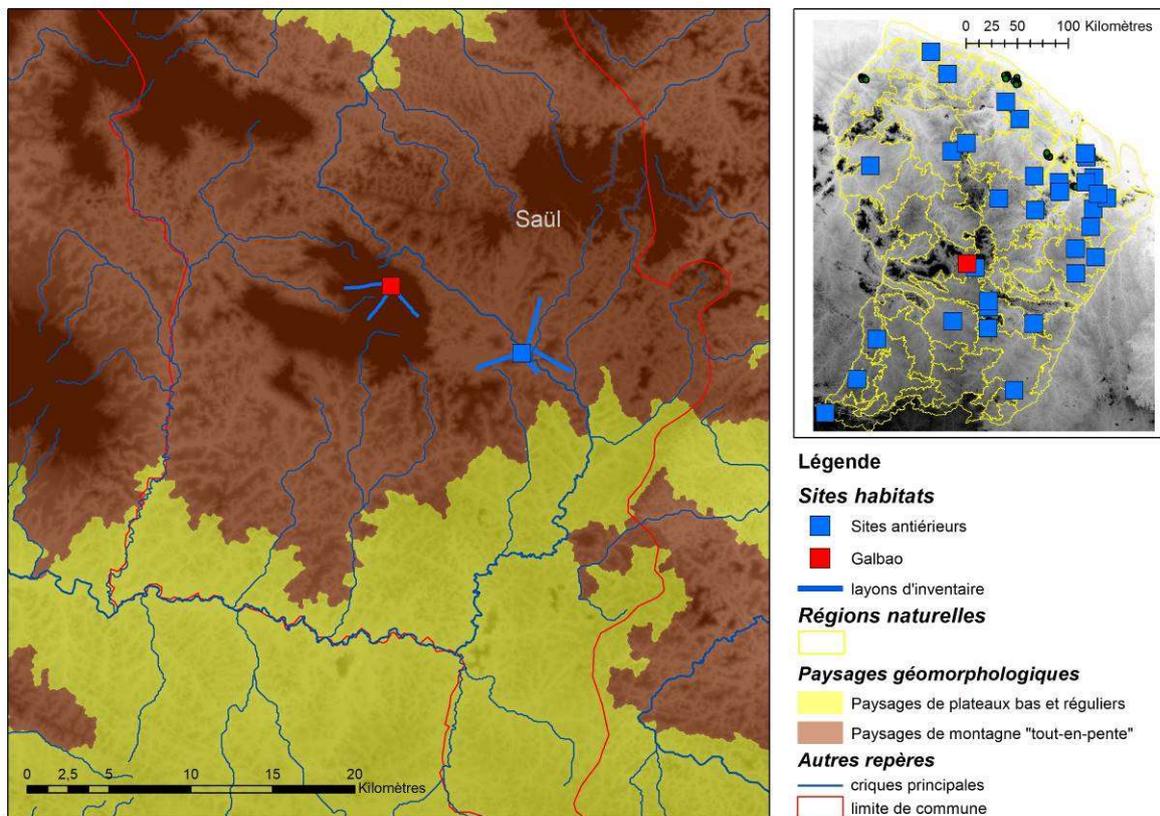


Figure 1 : carte de localisation du site des Monts Galbao (sur la carte de gauche, carré rouge = Galbao, carré bleu = Limonade)



Méthode de diagnostic adoptée

Le protocole de caractérisation des habitats forestiers mis en œuvre sur le site des Monts Galbao est basé sur une méthode définie dans le cadre du programme HABITATS (2006-2014). Cette méthode consiste en l'ouverture de layons prédéfinis sur carte, visant à parcourir le site dans toute sa diversité physique : diversité topographique, géomorphologique et géologique. Le protocole original prévoit la description et l'inventaire de 4 layons de 2,5 à 3 kms préalablement ouverts, opération réalisable par une équipe de cinq personnes sur une période de 4 jours (hors installation et désinstallation du camp). Dans le cas présent, 3 layons seulement ont été ouverts, l'approche à pied depuis Saül nécessitant une demi-journée de marche, aller puis retour. Les trois layons ont été préalablement ouverts par le PAG (Fig. 2):

- Le layon A orienté est-ouest a été ouvert sur 2,5 kms depuis le sommet à 700 m au nord du camp jusqu'aux sources de la Crique Makwali situées 300 m plus bas.
- Le layon B orienté sud-ouest, est ouvert sur 2,5 kms et démarre à proximité immédiate du camp, grim pant jusqu'au sommet le plus élevé des Monts Galbao en suivant une crête et s'arrête sur son flanc sud.
- Le layon C orienté sud-sud-est, recoupe les reliefs sur leurs flancs nord-est et traverse un important talweg surplombant les cascades.

Du fait d'incidents de dernière minute, les opérations de description et d'inventaires ont dû être réalisées en deux temps à 5 mois d'intervalle, la première en octobre 2018 par Caroline Bedeau (ONF) et Stéphane Guitet (IGN) accompagnés de Sébastien SANT (PAG), la seconde en mars 2019 par Olivier Brunaux et Richard Richnel (ONF) accompagnés de François Bagadi (PAG). Chaque layon a été travaillé de la façon suivante :

- 1^{er} passage : réalisation des relevés topographiques complétés par 4 à 5 sondages pédologiques dans des positions topographiques variées et description de la physionomie forestière par section de 100 m ;
- 2^e passage : inventaire, détermination et mesure des arbres de plus de 20 cm de diamètre à hauteur de poitrine ou au-dessus des contreforts, par section de 100 m.

Une mission d'inventaire botanique étant programmée en 2019 sur le même secteur, aucun prélèvement végétal n'a été réalisé à l'occasion de cette mission. La surface prospectée représente 25,14 ha au total pour ces trois layons.

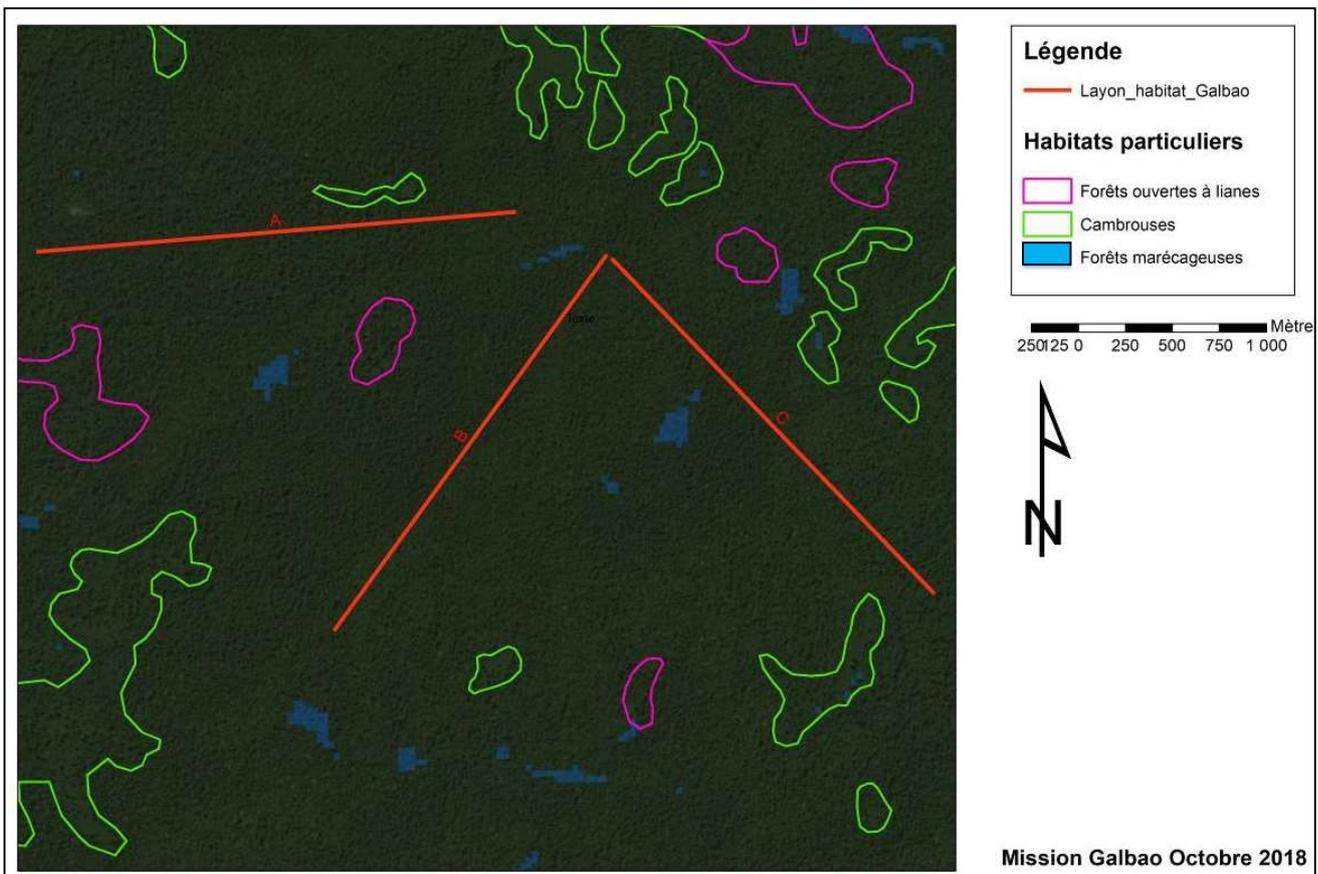


Figure 2: carte de d'implantation des layons sur fond SPOT6/7 (Théia-GEOSUD) complétée par la localisation des zones humides (modèle HAND)

Protocole mis en œuvre

Inventaire forestier

Le protocole mis en œuvre a été adapté du programme HABITATS afin de pouvoir être réalisé par deux personnes dans le temps imparti.

Tous les arbres de plus de 20 cm de diamètre à hauteur de poitrine (DHP) sont inventoriés sur une largeur de 10 m horizontale de part et d'autre des layons par section de 100 m de long délimitées par des rubalises. L'essence forestière a été déterminée suivant la nomenclature vernaculaire adoptée par l'ONF, distinguant 282 espèces ou groupes d'espèces. Aucun prélèvement d'herbier n'a été réalisé sur les 2 769 individus recensés dont 10 n'ont pas pu être déterminés (0.3% des tiges, notés inconnus). Les positions des arbres en distance-limite ont été contrôlées à l'aide d'un télémètre en même temps que la saisie de l'inventaire a été effectuée sur un ordinateur de terrain. Parmi les palmiers, 161 grands individus avec des stipes supérieurs supérieurs à 10cm de diamètre ont été dénombrés accompagnés de 930 pieds de plus de 2 m de haut mais ne présentant pas de stipe développé.

Relevés topographiques

Les profils topographiques des layons ont été relevés par section de 100 m afin de préciser les informations physiques du fond SCAN50 de l'IGN et du SRTM30 m de l'USGS utilisées pour le repérage. Les positions topographiques, les pentes en long, pentes maximales, et distances ont été mesurées à l'aide d'un télémètre et d'un clinomètre par tronçon de 5 à 42 m suivant les ruptures de pentes, la visibilité et les changements d'habitats. Ces informations permettent notamment de calculer la surface exacte des placettes d'inventaire et d'estimer plus précisément les altitudes pour chaque placette. Les dimensions des chablis récents recoupant les layons sont aussi mesurées à l'aide du télémètre pour une estimation de leurs emprises sur les placettes et une estimation de la distribution des tailles de chablis aux alentours du transect afin de caractériser le régime de dynamique forestière.

Sondages pédologiques

Treize sondages pédologiques ont été effectués à la tarière jusqu'à une profondeur maximale de 1,20 m : 5 en position de mi versant, 4 en position de haut de versant, 1 en crête et 3 en position de bas de versant, de talweg et de replat. Les treize sondages ont été décrits sur le terrain suivant une fiche type. Six prélèvements ont été effectués par sondage (tous les 20cm). De ces profils, 86 prélèvements ont été effectués et stockés en pédo-comparateur pour une analyse ultérieure après séchage (Fig. 3).

Description de la physionomie

Plusieurs paramètres descriptifs de la physionomie forestière ont été notés suivant le protocole HABITATS :

- Densité du sous-bois notée de 0 (dégagé) à 3 (encombré = visibilité < à 5 m) ;
- Densité de palmier notée de 0 (absence) à 3 (très dense = gênant la progression) ;
- Densité de lianes notée de 0 (absence) à 3 (très dense = gênant la progression) ;
- Densité de chablis notée de 0 (absence de petits chablis récents ou anciens) à 3 (nombreux chablis récents de grande taille) ;
- Type de canopée notée de 0 (canopée fermée et régulière) à 3 (canopée très ouverte avec arbres en croissance libre).

La hauteur moyenne de la canopée est aussi estimée à 5 m près par des mesures répétées au télémètre sur les arbres dominants. Enfin, la présence de plantes du sous-bois indicatrices de conditions édaphiques particulières (milieux humides, affleurement...), d'une perturbation intense (balourou, bambous...) ou d'un habitat particulier est notée le cas échéant.



Figure 3 : prélèvement des échantillons en cours de séchage dans le pédo-comparateur

Analyse descriptive des relevés

Composition spécifique



La composition générale du peuplement forestier est assez homogène sur l'ensemble du site avec un fond floristique dominé par :

- le Niamboka (*Pouteria spp.*) et le Diankoïmata (*Guarea spp.*) représentant chacun 10% des tiges, typiques de crêtes et haut de versant en paysage de montagne ;
- les Ouekos (*Inga spp.*) et Pourouman (*Pourouma spp.*) espèces pionnières représentant chacun 7% des tiges, très présentes dans les forêts sub-montagnardes ;
- les Cèdres noirs (*Ocotea schomburgkiana* et *O. tomentella*) avec 5% des tiges, autre essence typique des forêts sub-montagnardes ;
- les Bushi Koussou (*Sloanea grandiflora* et *Sloanea spp.*) qui avec 5% des tiges atteint ici un score exceptionnel (moyenne de 0,28% sur les autres sites Habitats) avec notamment plusieurs individus présents à plus de 700 m d'altitude ;
- et enfin le Sali (*Tetragastris spp.*) typique du Sud de la Guyane et des hauts-reliefs, représente ici 4% des individus.

Le cortège arborescent est donc tout à fait caractéristique d'un peuplement de transition entre moyenne montagne et étage sub-montagnard, conformément aux attentes. Les Yayamadous Montagne (*Virola michelii*) et Kwatae (*V. kwatae*), plus discrets, viennent compléter ce tableau typique des paysages tout-en-pente, près de 2,4% des tiges, rivalisant ainsi avec les versants du Mont Itoupé où ils atteignaient leur fréquence maximale (2,5%). Même chose pour les Bushi gobaya (*Psidium spp.*) qui sont encore plus répandus ici que sur Itoupé. Les mahos Cirage (*Couratari spp.*) sont aussi bien représentés comme sur les Montagnes de la Trinité, des Emerillons et d'Itoupé.

Des différences notables s'observent cependant entre les trois layons en termes de diversité et de cortège d'espèces accompagnatrices. Le layon B grimpant au sommet le plus haut des Monts Galbao et restant sur crête présente une diversité apparente plus réduite que les deux autres avec seulement 70 essences recensées contre 95 et 98 respectivement pour les layons A et C. Les Burseraceae, dont le Sali, y sont trois fois moins fréquentes avec moins de 2,4% des tiges contre plus de 8% pour les deux autres layons (Tab. I). Le layon A est marqué par une concentration hors du commun de Jacaranda (*Jacaranda copaya*) qui se développent à la faveur de fortes ouvertures dans la canopée et semblent remplacer les Pourouman dans la position de pionnière longévive (Fig. 5). Enfin le layon C se distingue par un sous-étage original où le Baaka tiki (*Pera bicolor*) accompagne les Bakouman (*Micropholis spp.*), Niamichi oudou (*Neea spp.*) et le Taaputiki (*Dendrobangia boliviana*) présents en moindre proportion sur les autres layons. Parmi les palmiers, on note une très forte dominance de l'Awara-Monpé (*Socratea exorrhiza*) accompagné par le Comou (*Oenocarpus bacaba*) et quelques Pinots (*Euterpe oleracea*) dans des positions perchées tout à fait étonnantes. Aucun *Astrocaryum* n'est recensé sur

le site parmi les grands palmiers malgré une présence discrète en sous-bois.

Tableau I : fréquence des principales essences forestières inventoriées par layons (en % de tiges)

Essence	Layon	Layon	Layon	Tous
	A	B	C	
Niamboka	9,4	11,8	9,2	10,1
Diankoïmata	9,4	11,9	7,0	9,5
Ouekos	6,2	8,1	8,0	7,4
Pourouman	2,7	10,6	8,8	7,2
Cèdre noir	7,2	4,7	3,1	5,1
Bushi koussou	4,3	6,0	4,8	5,0
Sali	5,6	1,2	6,0	4,3
Niamichi udu	2,3	1,7	4,0	2,7
Moni	3,1	1,2	3,1	2,5
Taaputiki	1,7	2,1	3,1	2,2
Maho cigare	2,7	1,4	1,9	2,0
Bushi gobaya	2,3	2,6	0,8	1,9
Kobe	3,0	1,3	1,3	1,9
Yayamadou montagne	2,1	1,0	2,0	1,7
Jacaranda	3,5	0,3	0,7	1,6
Maho noir	0,7	2,4	1,5	1,5
Bakouman	0,6	1,3	2,4	1,4
Aganiamaïe	0,7	2,7	0,7	1,4
Mongui udu	2,8	0,0	1,3	1,4
Kankan udu	1,0	1,2	1,7	1,3



Figure 5 : tapis de fleurs de Jacaranda sans une zone ouverte du layon A

Structure et physionomie forestière

Avec 57% de petit bois (20-30 cm), 31% de bois moyen (35-50 cm), et seulement 10% de gros bois (55-75 cm) et 2% de très gros bois (≥ 80 cm de diamètre), la structure relative du peuplement se

distingue par une relative concentration des individus dans des dimensions moyennes (Tab. III). Les très gros bois bien qu'en proportion relativement faible, se concentrent sur quelques secteurs notamment au pied des reliefs, sur la deuxième moitié du layon C et la fin du layon A où les peuplements prennent des allures monumentales. La densité de tiges est plutôt faible avec 188 tiges/ha contre une moyenne de l'ordre de 195 tiges/ha à l'échelle régionale. La surface terrière de l'ordre de 21,8 m²/ha est, elle aussi, plutôt faible relativement à la moyenne régionale qui est de l'ordre de 23,5 m²/ha.

Tableau II: indices descriptifs de la structure des peuplements forestiers par layons

Variables structurales	Layon A	Layon B	Layon C	Tous
N arbres (tiges/ha)	197	190	179	188
N palmiers (tiges/ha)	6	11	18	12
G arbres (m ² /ha)	22,9	21,5	21,0	21,8
% Petits Bois (≤30cm)	58,1	53,8	57,9	56,6
% Gros Bois (55-75 cm)	11,4	10,3	8,6	10,2
% Très Gros (≥ 80cm)	2,2	1,5	3,2	2,3

Les paramètres s'expliquent par des peuplements d'altitudes fréquemment clairsemés, aux houppiers peu développés et mités par de petites cambrouses, ce dont témoigne un fort indice de canopée de 2,34 (contre 2,2 en moyenne régionale) (Tab. III). Les lianes, profitant de l'ouverture de la canopée, sont aussi abondantes avec un indice moyen de l'ordre de 1,4 contre une moyenne régionale de 1. Les chablis récents sont pourtant peu fréquents, avec seulement 6 à 7 chablis au km, et de taille moyenne ne dépassant pas 200 m² contre 375 m² en moyenne régionale. On observe par ailleurs d'impressionnants jardins du diable (dont un à l'entrée du layon A) qui participent aussi à l'ouverture générale du site.

Il résulte de cette canopée déstructurée un sous-bois relativement encombré (avec un indice moyen de 2,0 sur une échelle de 0 à 3) où les palmiers sont relativement rares (indice moyen de 0,85) mais la régénération forestière abondante. La stature des forêts est inférieure à 30 m en moyenne ce qui est plutôt court. La canopée est particulièrement basse en altitude notamment sur le layon B où la hauteur moyenne franchit à peine les 25 m.

Tableau III: indices descriptifs de la physionomie des peuplements forestiers par layons

Indices physionomie	Layon A	Layon B	Layon C	Tous
indice lianes	1,64	1,44	1,16	1,41
indice canopée	2,56	2,32	2,16	2,34
indice chablis	1,20	0,96	0,92	1,0
indice sous-bois	2,16	2,12	1,8	2,02
indice palmier	0,84	0,84	0,89	0,85
hauteur moyenne (m)	28,8	25,2	29,4	27,8

On retrouve là, une physionomie assez caractéristique des forêts sub-montagnardes malgré la discrétion des marqueurs les plus typiques :

- Les fougères arborescentes ne se rencontrent que sur 9 placettes parmi les 75 échantillonnées, et

restent concentrées au sommet du Galbao au-dessus de 650 m (Fig. 6) ;



Figure 6 : Fougères arborescentes sur l'un des sommets des Monts Galbao.

- Les mousses se font discrètes et ne forment pas, sur les troncs, de masses aussi caractéristiques que celles déjà observées dans les forêts de nuages d'Itoupé (Fig. 7).



Figure 7 : les individus recouverts d'un manchon de bryophytes restent rares et confinés aux plus hautes altitudes du secteur.

Formations particulières

Jardins du diable

Au-dessus de 500 m d'altitude, on observe la présence de formations particulières, quasi monospécifiques à *Cordia nodosa*, habitées par des colonies de fourmis, qui sont appelées localement « jardins du diable » (Fig. 8). Ces formations sont bien présentes sur les Monts Galbao et vont de quelques mètres carrés à près de 5000 m² pour les plus grandes (Fig. 9).



Figure 8 : Jardin du diable sur les Monts Galbao à l'entrée du layon A

A noter que l'on retrouve ces « Jardin du diable » sur les Monts Belvédère.

Faciès à cambrouses et forêts de lianes

Les monts Galbao ont la particularité de porter, sur des surfaces parfois importantes des faciès à cambrouses et à forêts de lianes. A noter la présence de forêts sur savane-roche sur le sommet le plus au sud, qui n'ont pas été prospectées lors de cette mission.

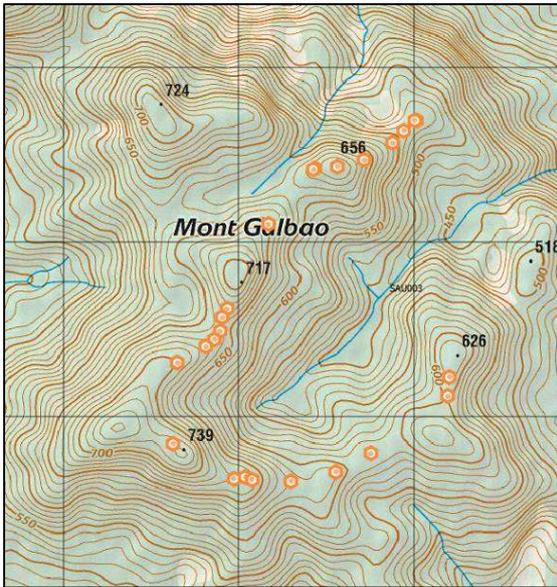


Figure 9 : localisation des principaux Jardins du Diable sur les sommets de Galbao



Figure 10 : petite cambrouse incluse dans un peuplement forestier d'altitude très clair au sommet de Galbao avec au fond un énorme Pourouman

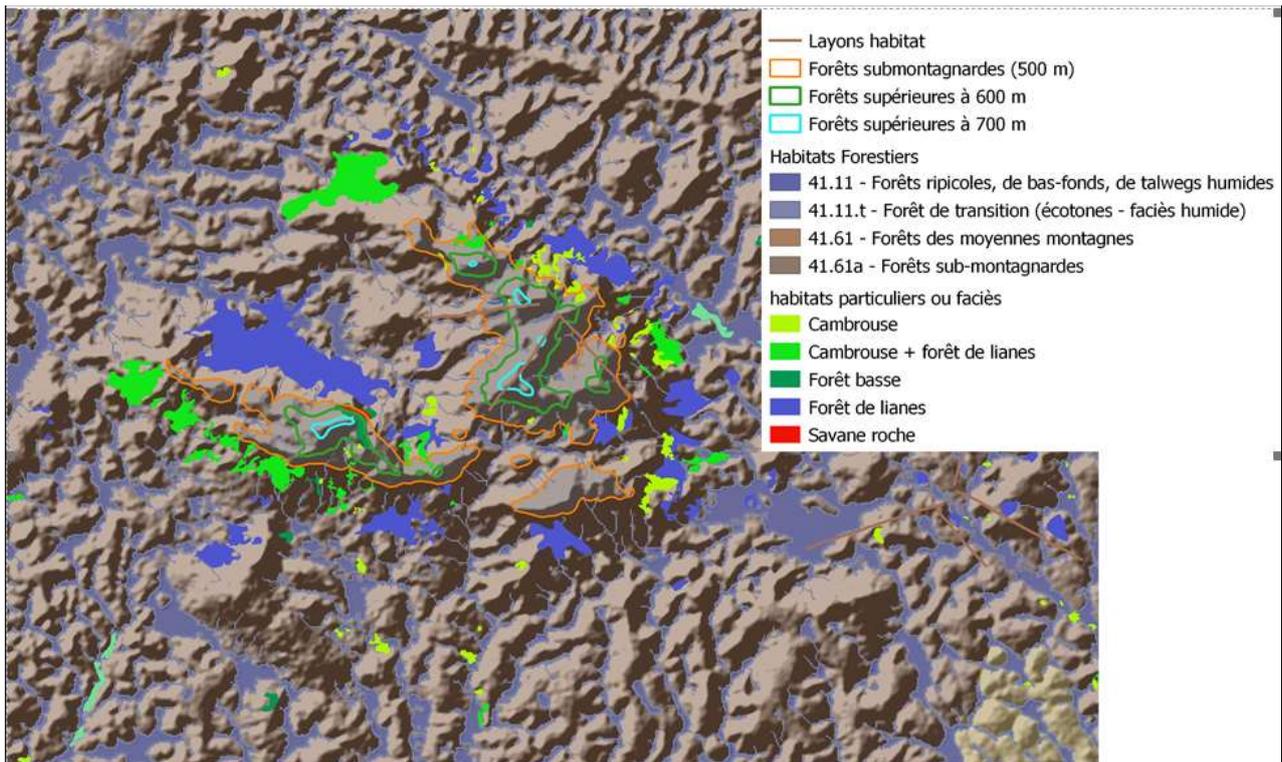


Figure 11 : carte des habitats forestiers et des habitats particuliers sur les Monts Galbao.

Nature et qualité des sols

Les sondages pédologiques révèlent des sols très homogènes sur l'ensemble du site. Ce sont des sols à dominante argileuse à argilo-limoneux, profonds, avec un drainage vertical libre (DVL) ou ralenti (Alt) du faite d'une structure parfois compacte, de couleur brun à orangée quasi-uniforme sur tout le profil et en général peu chargés en éléments grossiers. Ces sols sont de type *haplic* à *geric ferralsols* selon la classification WRB (Fig. 12). Seul trois sondages sur les 13 présentent des particularités qui les distinguent des autres sondages :

- Le sondage B relevé au sommet du layon B qui présente une forte charge en éléments grossiers mais qui reste prospectable à la tarière jusqu'à 1m ;
- Le sondage I relevé sur le layon A, à proximité du jardin du diable, qui révèle la présence d'une cuirasse à moins de 40 cm de profondeur ;
- Le sondage K relevé à 1900 m sur le layon C près d'une cambrouse, qui présente des taches d'oxydo-réduction et une structure très compacte.

On observe des traces de charbons dans 3 des 13 sondages effectués, soit une fréquence de 23% tout à fait ordinaire pour la Guyane. Le site ne semble donc pas avoir subi d'occupations ou de perturbations, par le feu, particulièrement importantes au cours des derniers siècles.

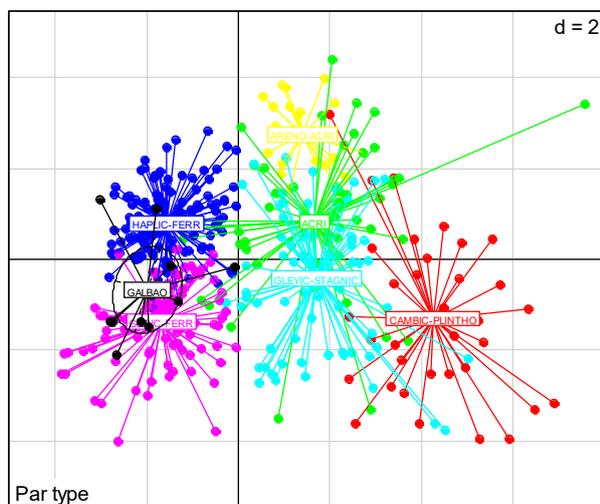


Figure 12 : classification des sols de Galbao par rapport aux sols de référence collectés dans le cadre du programme HABITATS.

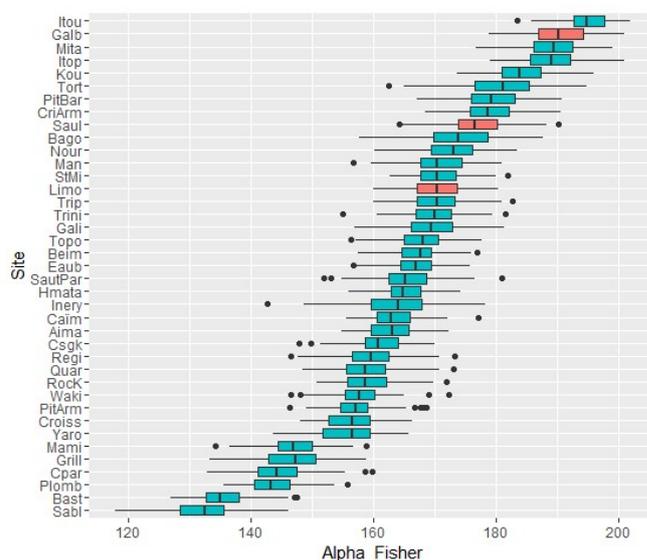
Evaluation des services écosystémiques

Estimation de la richesse spécifique

La richesse spécifique est un indicateur de biodiversité, support de nombreux services écosystémiques. L'estimation de la richesse spécifique est réalisée en s'appuyant sur l'indice Alpha de Fisher suivant la méthode décrite dans Guitet et al, 2014:

Les formations forestières guyanaises abritent une diversité d'espèces d'arbres plus ou moins importante pouvant varier d'un facteur 2 d'un site à un autre. La diversité spécifique des peuplements d'arbres est fortement corrélée à la diversité de la flore du sous-bois (Guitet et al. 2018).

L'indice alpha de Fisher estimé pour ce site est de l'ordre de 190 ± 5 , ce qui place Galbao en deuxième position parmi les sites les plus diversifiés de Guyane (en rouge sur la figure 12) et cela malgré une intensité d'échantillonnage plus faible que la majorité des autres sites documentés (seulement 14,7ha inventoriés contre 19 ha en moyenne) et malgré une faible densité de tiges à l'hectare. Bien que cet indice soit très inférieur à celui du Mitaraka (Mita), du Mont Itoupé (Itou) et de ses longs versants (Itop), il est comparable à celui du massif de Bélizon (Montagnes Tortue et Maripa = Tort) plus au nord ou de Piton Baron (PitBar) plus au sud.



Figures 12 : Estimation de la diversité alpha et comparaison avec les autres sites documentés en Guyane (les sites décrits sur la commune de Saül en rouge)

Le site des Monts Galbao rejoint donc sur ce critère tous les hauts sommets de Guyane. Il est aussi significativement plus diversifié que le site de Limonade (167 ± 6) situé non loin de là mais à des altitudes bien plus faibles.

Estimation du stock de biomasse forestière

L'estimation du stock de biomasse forestière a été réalisée suivant la méthode décrite dans Guitet et al, 2015.

Trente-six placettes de 0.354 à 0.452 ha ont été constituées à partir de couples de placettes adjacentes et homogènes afin d'estimer la biomasse sur des échantillons suffisamment conséquents. A l'échelle de ces placettes, les estimations varient fortement de 129 à 489 t MS/ha. La précision des estimations à l'échelle des placettes est de l'ordre de ± 64 à 206 t MS au seuil



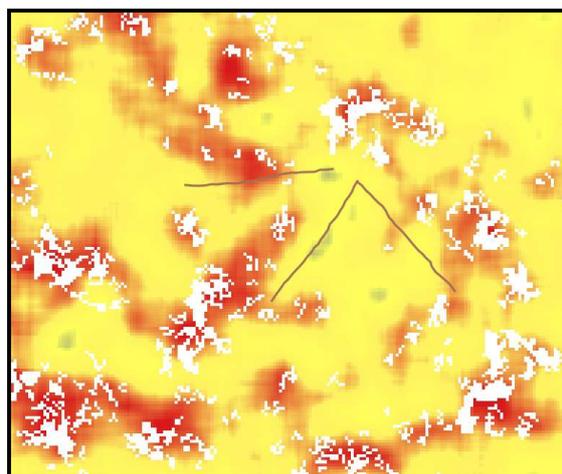
de 5%. Le stock de biomasse pour le site est estimé à $260 \pm 15t$ MS/ha. Les estimations fournies sur la même zone à partir des cartes de distribution de biomasse à résolution de 1 km sont très différentes selon les modèles avec une valeur très élevée de 322 tMS/ha pour Fayad et al. (2016) et une estimation plus cohérente avec les données terrain de 266 tMS/ha pour Guitet et al. (2015). Cette valeur de biomasse plutôt faible pour un site de montagne peut s'expliquer par la physionomie des forêts sub-montagnardes, basses et ouvertes, mais aussi par une densité moyenne des bois (0.599) par rapport à la moyenne guyanaise.

Conclusions

Le diagnostic des habitats forestiers du site des Monts Galbao vient confirmer les prévisions qui pouvaient être faites en termes de composition spécifique et de diversité. La composition du peuplement est caractéristique d'une transition entre forêts de moyenne montagne et forêts sub-montagnardes. Ce contact est à l'origine d'une très forte diversification spécifique. En cela le site des Monts Galbao présente plus de similarité avec le Mont Itoupé qu'avec le site Limonade pourtant situé à moins de 10 kms.

Cette forêt repose sur une couverture pédologique relativement profonde et homogène de type Ferralsols telle qu'attendu. La quantité de biomasse y est cependant relativement faible du fait de la dominance de forêts basses et claires (forêts de lianes), mais aussi du fait de la fréquence des espèces pionnières longévives à bois léger qui bat tous les records pour la Guyane (8,9% rien que pour les Urticaceae contre 2,8% en moyenne). Cette caractéristique indique un turn-over particulièrement soutenu, confirmant les prédictions du modèle DynForDiv (Sabatier et al. 2018) qui classent ce secteur parmi les dynamiques très intenses, notamment les layons A et B (Fig. 13).

Les forêts sub-montagnardes de Galbao apparaissent donc particulièrement perturbées, ce qui pourrait expliquer l'aspect moins « typique » de ces formations par rapport à celle du sommet d'Itoupé avec ses mousses et fougères arborescentes beaucoup plus abondantes. Cette forte perturbation se perçoit aussi à travers l'étendue des cambrouses qui occupent les flancs nord-est de ce massif. Est-ce dû à l'exposition du massif aux vents dominants ou à l'instabilité des sols sur des pentes très accusées qui entretiendrait une dynamique forestière à des stades peu matures ? L'exiguïté des sommets des Monts Galbao et la faible surface disponible pour le développement de ces formations sub-montagnarde par rapport au sommet tabulaire d'Itoupé peut aussi être invoquée pour expliquer ce contraste de physionomie entre les deux massifs.



Figures 13 : Classe de dynamique du modèle DynForDiv avec en rouge les dynamiques intenses, en jaune les moyennes et en bleu les dynamiques basses (en blanc, les espaces non forestiers)

Bibliographie

- FAYAD I., et al. 2016. Aboveground biomass mapping in French Guiana by combining remote sensing, forest inventories and environmental data. *International journal of applied earth observation and geoinformation* 52: 502-514
- GUITET S. et al. 2013- Landforms and landscapes mapping of French Guiana (South America). *Journal of maps*. n° 9:3 pp. 325-335.
- GUITET.S, BRUNAUX.O, de GRANVILLE. JJ, GONZALEZ.S, RICHARD-HANSEN.C, 2015 - *Catalogue des habitats forestiers de Guyane*. DEAL Guyane. 120p.
- GUITET S., HÉRAULT B., MOLTO Q., BRUNAUX O., COUTERON P., 2015 - *Spatial structure of above-ground biomass limits accuracy of carbon mapping in rainforest but large scale forest inventories can help to overcome*. PLoS ONE 10(9): e0138456. doi:10.1371/journal.pone.0138456
- GUITET S., SABATIER D., BRUNAUX O., HÉRAULT B., AUBRY-KIENTZ M., MOLINO JF., BARALOTO C., 2014 - Estimating tropical tree diversity indices from forestry surveys: a method to integrate taxonomic uncertainty. *Forest Ecology and Management*, n°328 pp. 270-281.
- GUITET S., et al., 2018 - Disturbance regimes drive the diversity of regional floristic pools across guianan rainforest landscapes, *Scientific Reports*, 8:3872 | DOI:10.1038/s41598-018-22209-9
- PAGET D. 1999 - *Etude de la diversité spatiale des écosystèmes forestiers guyanais : réflexion méthodologique et application*. ENGREF-Nancy. 155pp.
- SABATIER S., GUITET S., VINCENT G., PERBET P., VIENNOIS G., CHERRINGTON E., BRUNAUX O., GOGUILLON B., 2018 - *Forçages environnementaux et anthropiques du turnover forestier, conséquences sur la diversité des*

Inventaires pluridisciplinaires de l'ABC de Saül

*communautés d'arbres en forêt tropicales
(DYNFORDIV). Rapport final. IRD, UMR AMAP.
122 p.*



Diagnostic des habitats forestiers du bourg de Saül

Guitet Stéphane et Brunaux Olivier
ONF Guyane

Résumé

*Un diagnostic des habitats forestiers a été réalisé par une équipe ONF-IGN-PAG sur le site de Saül en décembre 2019. Ce diagnostic est adapté de la méthodologie développée dans le cadre du projet HABITATS. Il intègre un inventaire forestier avec détermination de l'essence sur 18.6 ha, un échantillonnage de sols sur 16 sondages pédologiques de 1.20 m de profondeur, et la description de la physionomie forestière (structure, stature, ouverture...) sur 4 layons de 2.5 km, correspondant aux premiers kilomètres des layons IKA chassés autour du bourg de Saül. Le secteur est comparé aux deux autres sites Galbao et Limonade déjà documentés sur la commune de Saül. Le peuplement forestier se révèle spécifiquement moins diversifié que Galbao mais dans la moyenne haute à l'échelle régionale. Il présente un cortège arborescent caractéristique d'un peuplement de moyenne montagne avec cependant une abondance plus importante qu'attendu en Caesalpinioideae (Wapa et Angélique). La couverture pédologique est largement dominée par les geric ferrallsols (sols très anciens) avec cependant une certaine hétérogénéité. Le réservoir de carbone forestier est au niveau attendu par les modèles autour de 300 t de MS/ha. Le site présente une forte population d'*Astrocaryum* minus de grande taille ainsi que des vestiges encore visibles d'occupations minières dont les impacts sur la forêt sont encore sensibles.*

Mots clés

Habitats forestiers, diversité spécifique, biomasse, services écosystémiques, perturbations, dominance.

Introduction

Localisation du site d'étude

Le bourg de Saül est situé en plein cœur de la Guyane à l'interface entre deux grandes régions : à l'ouest et au sud, le synclinorium Sud encore appelé « Chaîne Inini-Camopi », dominée ici par les *Monts Galbao* et constituée de roches volcaniques calco-alcalines et à l'est et au nord, le massif central ou domaine granito-gneissique représenté ici par la sous-région des *Monts La Fumée* s'étendant jusqu'au *Pic Matécho* et la *Montagne Continent* (Paget, 1999). Ces deux régions sont particulièrement accidentées et sont classées parmi les paysages montagneux « tout-en-pente » constitués d'imposantes collines et de petites montagnes (Guitet et al. 2013). Saül constitue aussi l'interface entre deux grands bassins hydrographiques : la crique Eau Claire au nord du village coulant vers la *Mana*, alors que les petites criques traversant le village s'écoulent au sud vers la crique Limonade débouchant sur le Grand Inini puis le *Maroni*.

Ce secteur se trouve à moins de 9 kms du site *Limonade* qui a précédemment fait l'objet d'un diagnostic similaire en Août 2013 dans le cadre du projet de recherche DIADEMA (Figure 1) et à 7,5 km du site *Galbao* situé plus à l'ouest et en altitude.



Vestige d'un ancien campement d'orpailleurs sur le layon C (proximité du layon des cascades)

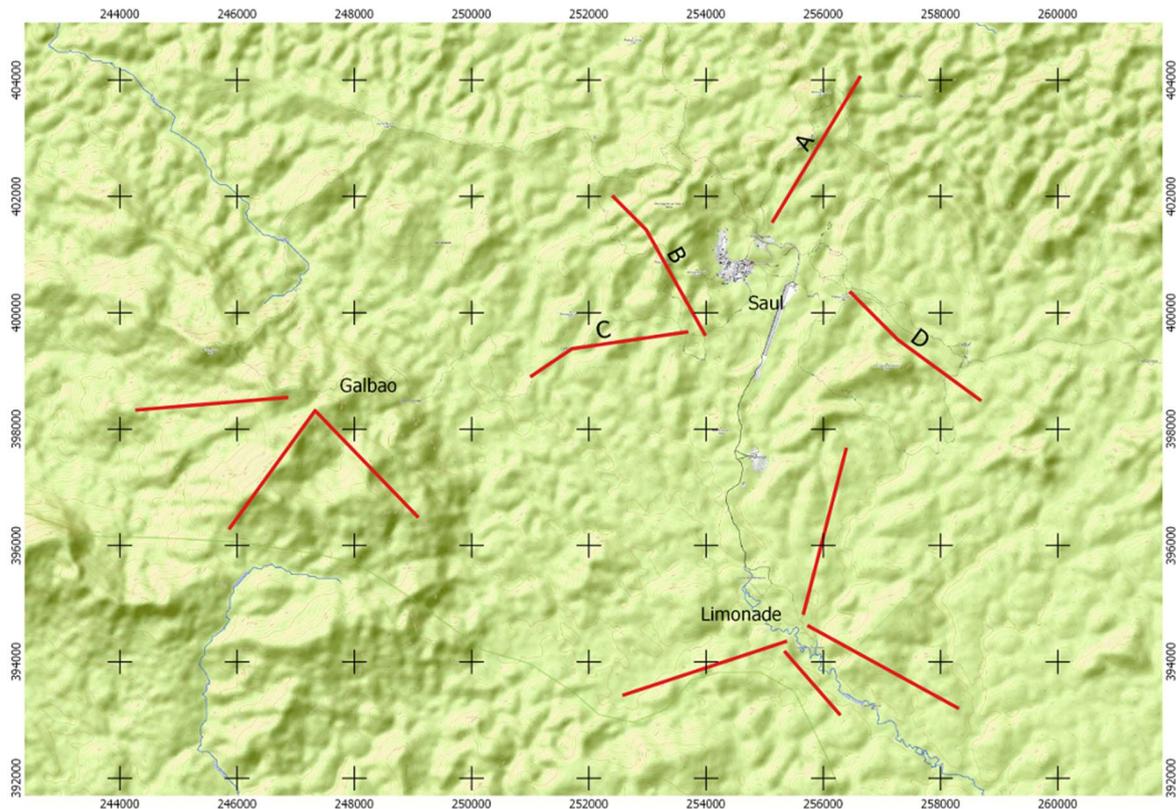


Figure 1 : carte de localisation des layons habitats sur la commune de Saül

Description générale du site d'étude

Le site de Saül est délimité par l'extension des principaux sentiers de randonnée qui s'étendent sur un rayon de 4 kms autour du bourg. Ce secteur est constitué d'une juxtaposition de reliefs bien marqués oscillant entre 180 et 450 m d'altitude aux formes et aux orientations très variées. Il constitue la zone de chasse habituelle des habitants du village et un parcours privilégié pour la récolte de bois, avant que celle-ci ne soit organisée par l'ONF et le PAG sur des périmètres évitant les sentiers de randonnées.

De par l'histoire relativement ancienne et chaotique de Saül, qui remonte au milieu du XIX^{ème} siècle avec l'implantation du premier village d'orpailleurs, le paysage est marqué par de nombreux indices d'activités humaines et une assez grande diversité de formations végétales particulières certainement issues de dégradations plus ou moins anciennes et visibles sur les photographies aériennes : (1) tout le réseau hydrographique montre les signes d'une exploitation aurifère révélée par des dépôts de galets quartzes, (2) de grandes cambrouses dominent l'ouest du bourg, (3) des forêts dégradées et claires bordent les secteurs actuellement occupés pour l'habitation ou les cultures, (4) d'anciennes traces d'occupation sont aussi décelables par la présence d'artefacts et d'essences végétales cultivées (Cacao) cachées au sein de la végétation forestière spontanée.

Méthode de diagnostic adoptée

Le protocole de caractérisation des habitats forestiers mis en œuvre sur le site Saül est basé sur une méthode définie dans le cadre du programme HABITATS (2006-2014). Cette méthode consiste habituellement en l'ouverture de layons prédéfinis sur carte, visant à parcourir le site dans toute sa diversité physique : diversité topographique, géomorphologique et géologique. Le protocole original prévoit la description et l'inventaire de 4 layons de 2,5 à 3 km préalablement ouverts, opération réalisable par une équipe de cinq personnes sur une période de 4 jours (hors installation et désinstallation du camp). Dans le cas présent, nous nous sommes appuyés sur 4 layons déjà ouverts depuis plusieurs années et utilisés par les équipes du PAG pour le suivi de la faune dans ce secteur chassé (IKA chasse, Fig.2). Ces 4 layons peuvent être considérés comme représentatifs du secteur avec :

- Le layon A sur la région du massif central monte vers le nord-est en direction des Monts La Fumée et atteint 450 m d'altitude.
- Le layon D sur la même région et orienté vers le sud-est reste à des altitudes ne dépassant pas 300 m entre les criques Cochon et Nouvelle France.
- Le layon B sur le synclinorium sud monte vers le nord-ouest en direction de Bœuf Mort et recoupe de nombreux reliefs entre 250 et 350 m d'altitude.
- Le layon C sur la même région file vers l'ouest en direction des Monts Galbao et reste à des altitudes inférieures à 300 m.

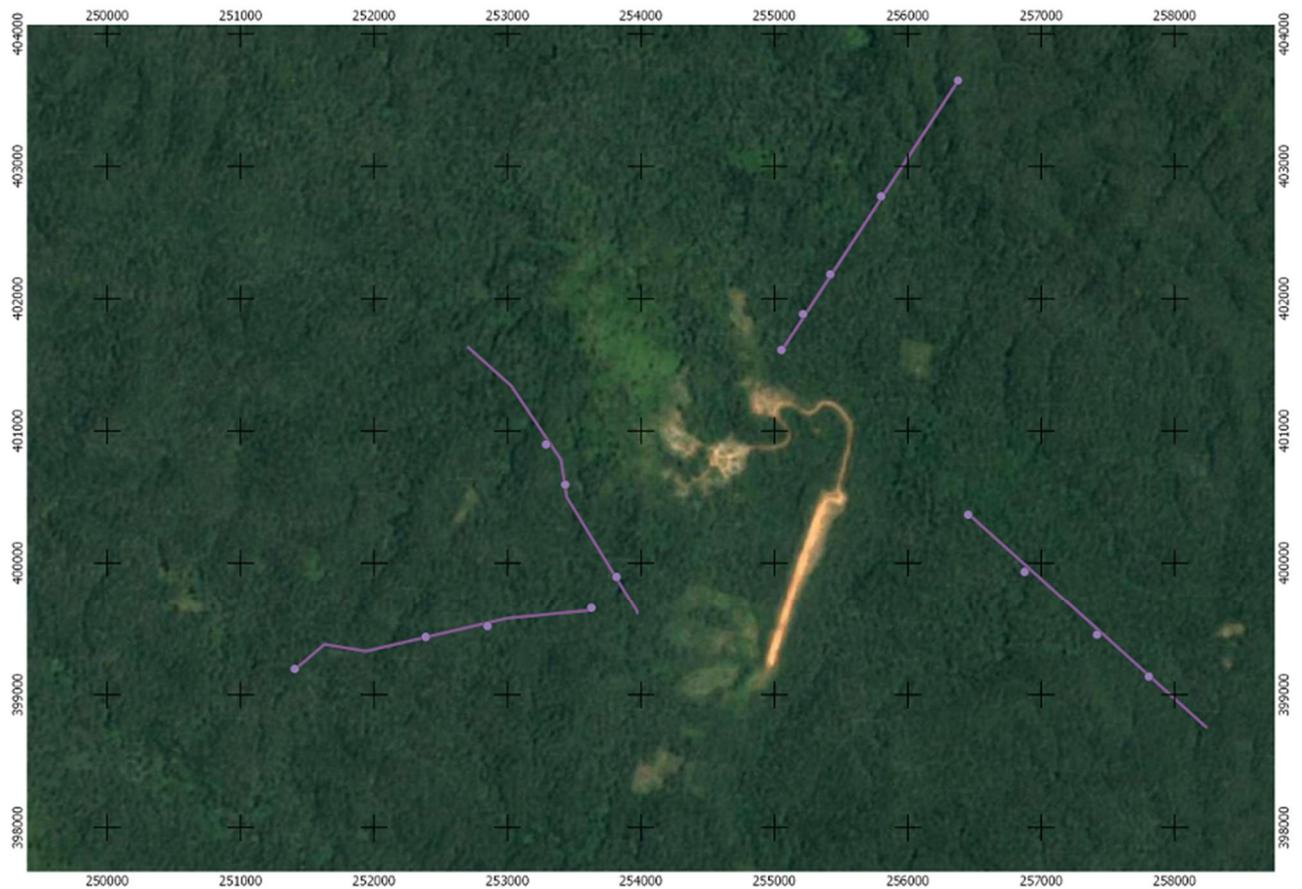


Figure 2 : carte d'implantation des layons (traits violet) sur fond Google Map et localisation des sondages pédologiques (points violet)

La complexité du fond géologique du secteur est ainsi bien échantillonnée par ces 4 layons qui atteignent les Monzogranites au nord et à l'est, traversent les substrats volcaniques calco-alcalins au sud-ouest et recourent l'inclusion du complexe basique à ultrabasique centré sur le bourg et remontant vers le Nord-Est.

Les inventaires forestiers, les relevés topographiques, la description des sols et des habitats ont été réalisés en une seule et même opération du 9 au 13 décembre 2019 par Caroline Bedeau, Olivier Brunaux et Richard Richnel (ONF) ainsi que Stéphane Guitet (IGN) accompagnés de François Bagadi (PAG). Les données collectées comprennent :

- des relevés topographiques complétés par 4 à 5 sondages pédologiques par layon dans des positions topographiques variées ;
- une description de la physionomie forestière par section de 100 m ;
- un inventaire avec détermination des essences des arbres de plus de 20 cm de diamètre à hauteur de poitrine ou au-dessus des contreforts, par section de 100 m.

Aucun prélèvement végétal n'a été réalisé à l'occasion de cette mission. Seuls les 2,5 premiers kms (sur 3 kms au total) ont été parcourus sur chacun des layons. La surface prospectée représente 18,6 ha au total pour ces quatre layons. Par expérience, cet effort est suffisant pour une bonne caractérisation du milieu forestier.

Protocole mis en œuvre

Inventaire forestier

Tous les arbres de plus de 20 cm de diamètre à hauteur de poitrine (DHP) sont inventoriés sur une largeur de 10 m horizontale de part et d'autre des layons par sections de 100 m de long délimitées par des rubalises. L'essence forestière a été déterminée suivant la nomenclature vernaculaire adoptée par l'ONF, distinguant ici 150 espèces ou groupes d'espèces. Aucun prélèvement d'herbier n'a été réalisé sur les 3 311 individus recensés bien que 11 tiges n'aient pas pu être déterminées (0.3 % des tiges notés inconnus). Les positions des arbres en distance-limite ont été contrôlées à l'aide d'un télémètre en même temps que la saisie de l'inventaire a été effectuée sur un ordinateur de terrain. Parmi les palmiers 137 grands individus avec des stipes supérieurs à 10 cm de diamètre ont été dénombrés, accompagnés de 3287 pieds de plus de 2 m de haut mais ne présentant pas de stipe développé.

Relevés topographiques

Les profils topographiques des layons ont été relevés par section de 100 m afin de préciser les informations physiques du fond SCAN50 de l'IGN et du SRTM30 m de l'USGS utilisées pour le repérage. Les positions topographiques, les pentes en long, pentes maximales, et distances ont été mesurées à l'aide d'un télémètre et

d'un clisimètre par tronçon de 5 à 42 m suivant les ruptures de pentes, la visibilité et les changements d'habitats. Ces informations permettent notamment de calculer la surface exacte des placettes d'inventaire et d'estimer plus précisément les altitudes pour chaque placette. Les dimensions des chablis récents recoupant les layons sont aussi mesurées à l'aide du télémètre pour une estimation de leurs emprises sur les placettes et une estimation de la distribution des tailles de chablis aux alentours du transect afin de caractériser le régime de dynamique forestière.

Sondages pédologiques

Seize sondages pédologiques ont été effectués à la tarière jusqu'à une profondeur maximale de 1,20 m. Les seize sondages ont été décrits sur le terrain suivant une fiche type fournie. Six prélèvements ont été effectués par sondage (tous les 20 cm). De ces profils, 80 prélèvements ont été effectués et stockés en pédo-comparateur pour une analyse au bureau après séchage.

Description de la physionomie

Plusieurs paramètres descriptifs de la physionomie forestière ont été notés suivant le protocole HABITATS :

- Densité du sous-bois notée de 0 (dégagé) à 3 (encombré = visibilité < à 5 m) ;
- Densité de palmier notée de 0 (absence) à 3 (très dense = gênant la progression) ;
- Densité de lianes notée de 0 (absence) à 3 (très dense = gênant la progression) ;
- Densité de chablis notée de 0 (absence de petits chablis récents ou anciens) à 3 (nombreux chablis récents de grande taille) ;
- Type de canopée notée de 0 (canopée fermée et régulière) à 3 (canopée très ouverte avec arbres en croissance libre).

La hauteur moyenne de la canopée est aussi estimée à 5 m près par des mesures répétées au télémètre sur les arbres dominants. Enfin, la présence de plantes du sous-bois indicatrices de conditions édaphiques particulières (milieux humides, affleurements...), d'une perturbation intense (balourou, bambous...) ou d'un habitat particulier est notée le cas échéant.

Analyse descriptive des relevés

Composition spécifique

La composition générale du peuplement forestier (Tab. I) est marquée sur l'ensemble du site par la dominance de deux Burseraceae qui représentent plus de 21% des tiges avec :

- Les Monis (*Protium spp.*) présents de façon homogène sur l'ensemble des layons ;
- Les Salis (*Tetragastris spp.*) très dominants sur les layons A et B les plus accidentés ;

Deux Caesalpinioideae, sont aussi particulièrement fréquentes notamment sur les layons les moins accidentés. L'Angélique (*Dicorynia guianensis*) avec 7% des tiges en moyenne mais qui atteint 14% des tiges sur le layon C ; le Wapa (*Eperua falcata*) qui dépasse 5% des tiges en moyenne et atteint 14% des tiges sur le layon D.

Tableau I : fréquence des principales essences forestières inventoriées par layons (en % de tiges)

Essence	Saul A	Saul B	Saul C	Saul D	Total
Sali	12,1%	17,9%	9,6%	7,6%	11,8%
Moni	9,0%	12,1%	10,5%	7,4%	9,7%
Angélique	2,5%	5,5%	14,3%	5,9%	7,0%
Wapa	3,8%	0,2%	2,3%	14,9%	5,3%
Wekos	4,2%	7,5%	5,3%	3,0%	5,0%
Niamboka	5,9%	1,2%	1,1%	3,0%	2,9%
Maho noir	2,0%	3,6%	3,3%	2,5%	2,8%
Diankoïmata	3,0%	4,0%	3,1%	1,2%	2,8%
Bofo paya	3,9%	2,2%	1,7%	2,8%	2,7%
Cèdres	3,0%	2,6%	2,2%	3,0%	2,7%
Maho cigare	2,4%	2,9%	3,1%	2,3%	2,7%
Samaati	1,5%	4,6%	2,7%	0,7%	2,4%
Pourouman	1,0%	2,2%	4,9%	1,2%	2,3%
Carapa	1,5%	1,2%	1,7%	2,8%	1,8%
Bouchi koussou	2,4%	1,4%	2,3%	0,7%	1,7%
Koko	3,1%	1,2%	0,1%	1,6%	1,5%
Niamichi oudou	0,7%	1,6%	2,2%	1,6%	1,5%

Viennent ensuite les Wekos (*Inga spp.*) avec 5% des tiges suivis d'une douzaine d'essences de familles variées et d'abondance équivalente comprise entre 100 et 50 tiges (soit 1,5 à 3% en fréquence relative) dont les principales essences dominantes sur le site de Galbao : Diankoïmata (*Guarea spp.*), les Niamboka (*Pouteria spp.*), les Cèdres (*Lauraceae indet.*) et les Pourouman (*Pourouma spp.*).

Malgré la forte dominance des cinq premières essences, le cortège arborescent reste relativement diversifié avec 150 essences répertoriées, et surtout très variable entre les layons, plus de la moitié de ces essences n'étant représentées que par un seul individu sur un seul layon. Ces variations de composition entre layons semblent répondre préférentiellement à des changements d'altitude et de reliefs plutôt qu'à des changements de substrat géologique puisque les layons A et B aux caractères montagneux les plus marqués sont plus riches en Burseraceae, Wekos et Niambokas (*Pouteria spp.*) et se rapprochent en cela des relevés de Galbao alors que les layons C et D situés en piedmonts à proximité des principales crêtes sont plus riches en Caesalpinioideae et en diverses héliophiles. Sur le layon C s'approchant de Galbao on note une abondance en espèces pionnières de genre *Pourouma sp.* alors, que le layon D abrite de grosses populations de Carapa (*Carapa spp.*), de Kobe



(*Sterculia spp.*) et Mongui oudou (*Elizabetha princeps*). A l'inverse le layon A est riche en Koko (*Chrysobalanaceae*), essences d'ombres à bois dur et croissance lente par excellence.

D'un point de vue diversité, les 4 layons montrent des richesses apparemment assez proches entre 90 et 110 essences recensées. Parmi les palmiers, on note une très forte dominance de l'Awara-Monpé (*Socratea exorrhiza*) accompagné par le Comou (*Oenocarpus bacaba*) mais surtout la présence d'*Astrocaryum minus* avec 9 individus de très grande taille sur le layon B secteur Bœuf Mort (Fig. 3). Peu d'autres *Astrocaryum* sont recensés dans la canopée parmi les grands palmiers malgré une forte présence en sous-bois.

La comparaison des compositions spécifiques des layons au regard de ceux des autres sites étudiés sur Saül confirme une grande similarité entre les layons A et B, alors que la composition du layon C se rapproche plutôt de ceux des layons B et C de Limonade plus en aval, le layon D étant quant à lui le plus original du secteur (Fig. 4).

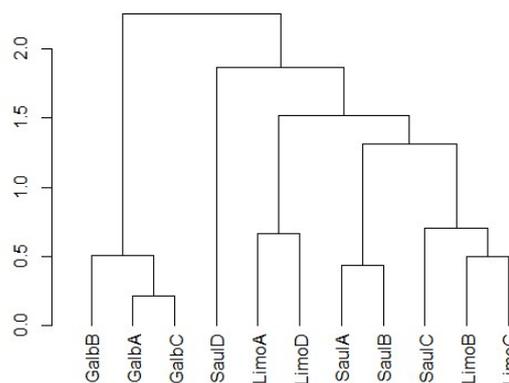


Figure 4 : classification des layons de Saül par analyse factorielle de la composition en abondance et regroupement des relevés en fonction de la distance euclidienne selon la méthode de Ward2 [package ade 4]

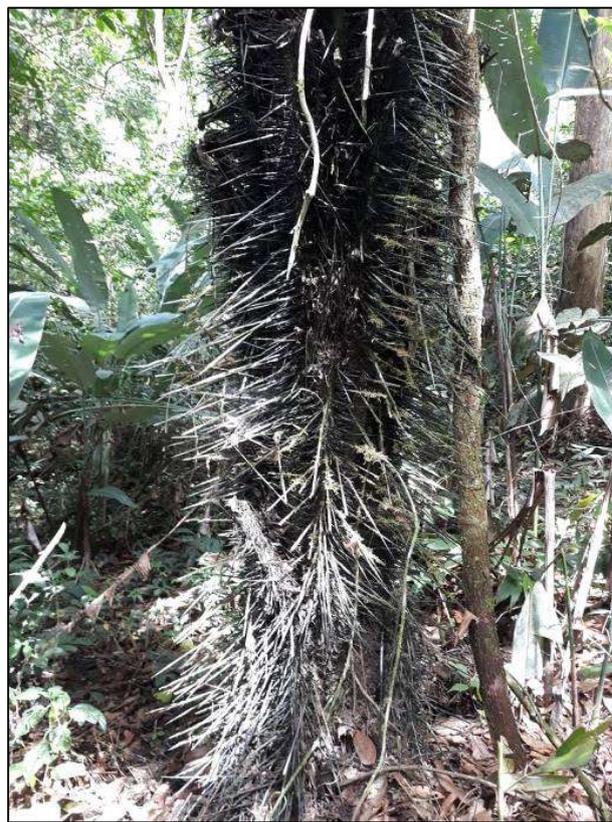


Figure 3 : *Astrocaryum minus* identifiés à 300 m, 400 m, 1000 m et 2200 m sur le layon Bœuf Mort.

Structure et physionomie forestière

Avec 55% de petit bois (20-30 cm), 30% de bois moyen (35-50 cm), 12% de gros bois (55-75 cm) et près de 5% de très gros bois (≥ 80 cm de diamètre) pour une densité moyenne de 180 tiges/ha, la structure du peuplement est relativement équilibrée (Tab. II). Les gros bois sont un peu plus concentrés sur le layon C (24 tiges/ha) que sur le layon B (18 tiges/ha). La

densité de tiges est plutôt faible ainsi que la surface terrière de l'ordre de 21,9 m²/ha – en cela le peuplement du bourg de Saül est assez comparable à ce qui a été observé sur Galbao.

Ces paramètres s'expliquent par des peuplements relativement peu denses à la fois sur les pentes fortes et reliefs accidentés, que sur les zones planes qui ont souvent fait l'objet de perturbations par les activités

d'orpaillage ou par une exploitation forestière plus ou moins ancienne. L'indice de canopée moyen est de 2,03 et l'indice des lianes de 1,28 (Tab. III) ce qui décrit une forêt légèrement ouverte avec assez peu de lianes, les perturbations subit par les peuplements étant déjà anciennes. Les chablis récents sont peu fréquents, avec seulement 7 chablis au km excepté sur le layon A où la densité atteint 11 unités au km. Ils sont de petite taille ne dépassant pas 180 m² excepté sur le layon B plus accidenté où les ouvertures dépassent 240 m² en moyenne.

Tableau II: indices descriptifs de la structure des peuplements forestiers par layons

Variabes structurales	Layon A	Layon B	Layon C	Layon D
N arbres (tiges/ha)	197	171	180	176
N palmiers (tiges/ha)	14	18	13	12
G arbres (m ² /ha)	23,5	20,0	22,1	22,1
% Petits Bois (≤30cm)	57,3	57,9	54,4	51,9
% Gros Bois (55-75 cm)	10,4	10,6	13,7	11,9
% Très Gros (≥80cm)	3,7	5,2	4,7	5,1

Tableau III: indices descriptifs de la physionomie des peuplements forestiers par layons

Indices physionomie	Layon A	Layon B	Layon C	Layon D
indice lianes	1,21	1,60	1,00	1,28
indice canopée	1,79	2,12	2,08	2,12
indice chablis	1,20	0,96	0,92	1,0
indice sous-bois	1,63	2,00	1,88	1,84
Densité de petit palmiers (/ha)	131	128	175	284
hauteur moyenne (m)	36,5	34,6	34,2	35,8

Le sous-bois est moyennement encombré (avec un indice de 1,8 sur une échelle de 0 à 3) mais les palmiers bien implantés occupent un volume important avec plus de 180 tiges/ha de plus de 2 m par hectare et même plus de 280 tiges/ha sur le layon D. La stature des forêts est plutôt haute avec plus de 35m en moyenne et ce sur les 4 layons.

Formations particulières

Les formations particulières sont assez rares sur le périmètre (Fig. 4). Seules quelques cambrouses ont été croisées sur les layons A et B. Les forêts marécageuses occupent une faible surface du fait de l'encaissement et de l'étroitesse des cours d'eau.

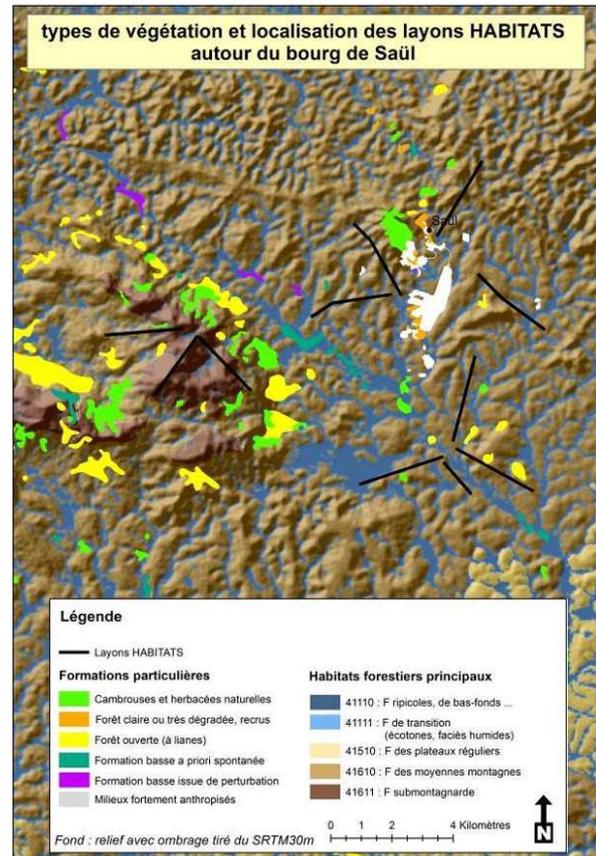


Figure 4 : Carte des habitats forestiers des trois zones Bourg de Saül - Galbao - Limonade

Nature et qualité des sols

Les sondages pédologiques du Bourg de Saül sont plus hétérogènes que ceux de Galbao. La complexité géologique du secteur explique probablement ce phénomène. Cependant, les sols restent largement dominés par les geric ferralsol, sols très anciens au drainage parfois ralenti alors que ceux de Galbao majoritairement de type haplic ferralsol sont mieux structurés (Fig. 5). La comparaison avec le site de Limonade fait apparaître une plus grande hétérogénéité avec la présence de quelques sols rajeunis et moins bien drainés.

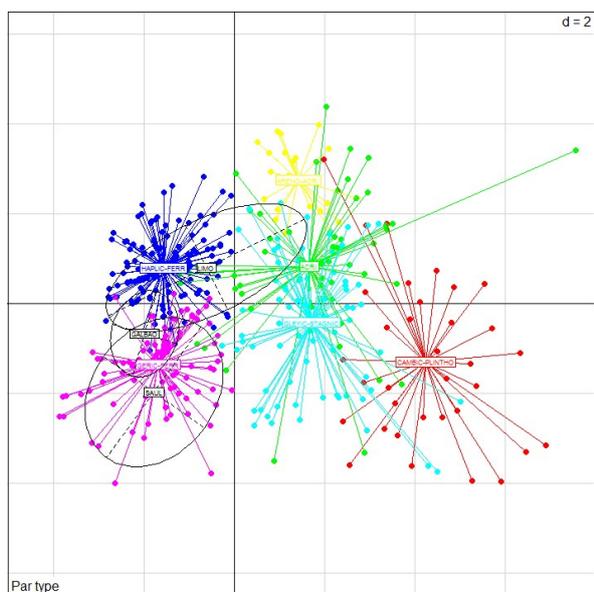


Figure 5 : Distribution des types de sols des trois zones Bourg de Saül – Galbao – Limonade par projection sur une analyse multivariée représentant la diversité pédologique régionale des sols forestiers

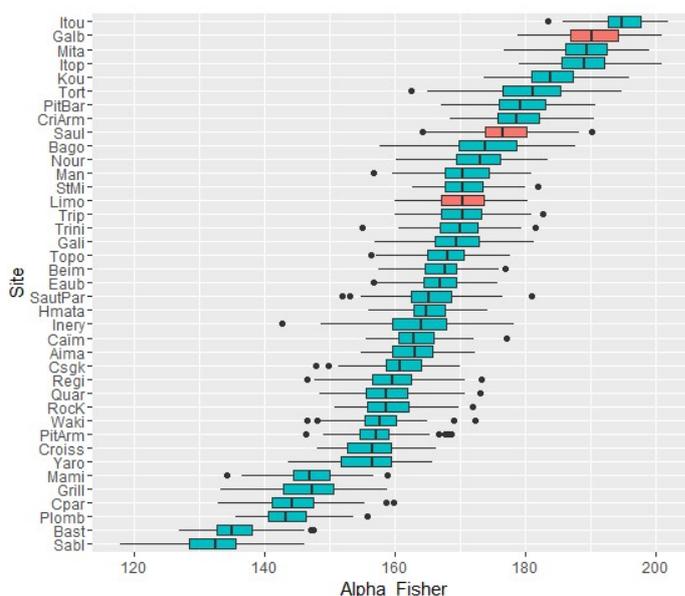


Figure 6 : Estimation de la diversité alpha et comparaison avec les autres sites documentés en Guyane (sites de Saül en rouge)

Evaluation des services écosystémiques

Estimation de la richesse spécifique

La richesse spécifique est un indicateur de biodiversité, support de nombreux services écosystémiques. L'estimation de la richesse spécifique est réalisée en s'appuyant sur l'indice Alpha de Fisher suivant la méthode décrite dans Guitet et al, 2014).

Les formations forestières guyanaises abritent une diversité d'espèces d'arbre plus ou moins importante pouvant varier d'un facteur 2 d'un site à un autre. La diversité spécifique des peuplements d'arbres est fortement corrélée à la diversité de la flore du sous-bois (Guitet et al. 2018).

L'indice alpha de Fisher estimé pour ce site est de l'ordre de 175 ± 5 ce qui place Saül bien après le site de Galbao mais dans les dix premiers sites les plus diversifiés de Guyane (en rouge sur la figure 6).

Le site de Saül est donc dans la moyenne haute en termes de diversité. Il est aussi significativement plus diversifié que le site de Limonade (167 ± 6) situé plus au sud.

Estimation du stock de biomasse forestière

L'estimation du stock de biomasse forestière suit la méthode décrite dans Guitet et al, 2015.

Trente-neuf placettes de 0.342 à 0.422 ha ont été constituées à partir de couples de placettes adjacentes et homogènes afin d'estimer la biomasse sur des échantillons suffisamment conséquents. Les forêts secondaires ont été exclues de l'échantillon. A l'échelle de ces placettes, les estimations varient fortement de 74 à 452 t MS/ha.

La précision des estimations à l'échelle des placettes est de l'ordre de ± 22 à 100 t MS au seuil de 5%. Le stock de biomasse pour le site est estimé à 308 ± 35 t MS/ha (Fig. 7). Les estimations fournies sur la même zone à partir des cartes de distribution de biomasse à résolution de 1 km sont du même ordre de grandeur pour les deux modèles de référence avec une valeur de 329 tMS/ha pour Guitet et al. (2015) et 294 tMS/ha pour Fayad et al. (2016), les deux estimations étant dans la fourchette d'incertitude des données terrain. Cette valeur de biomasse est très proche de celle de Limonade mais plus variable certainement du fait des perturbations anciennes autour du bourg. Ce stock est sensiblement plus important que celui de Galbao.

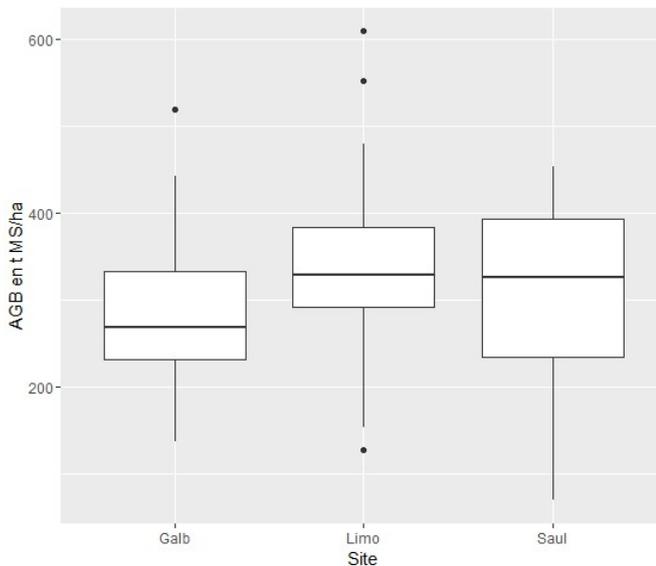


Figure 7 : Estimation de la biomasse forestière et comparaison avec les autres sites de Saül

Conclusions

Le diagnostic des habitats forestiers du site du bourg de Saül brosse les traits d'un massif forestier très diversifié, à forte biomasse, sur ferralsols anciens, bien caractéristique des forêts de moyenne montagne, mais d'une composition légèrement différente des prévisions attendues pour sa strate dominante, les Caesalpionioideae étant plus abondantes que les Mimosoideae en accompagnement des Burseraceae. De fait, le peuplement de Saül est relativement riche en Angélique et Wapa. Son sous-bois est cependant conforme aux attentes avec une forte présence de Diankoïmata, Niamboka et Maho cigare. La valeur patrimoniale de cet ensemble est réhaussée par la présence d'une population d'*Astrocaryum minus* et de vestiges archéologiques encore visibles de la première vague minière. La cartographie des habitats menée à l'échelle de la commune fait état dans la zone documentée au cours de l'ABC d'une relative diversité de formations végétales riche en cambrouses et en forêts de lianes. D'autres types de formation peuvent être rencontrés sur la commune en dehors de cette zone comme des falaises, inselbergs et forêts claires, notamment dans la zone de Montagne Continent et des Monts Barruols, ou bien des végétations basses et savanes-roches sur le secteur de Grand Inini. Ces trois autres sections de la commune de Saül pourraient révéler des peuplements forestiers encore différents de ceux diagnostiqués au cours de cette étude.

Bibliographie

- E. CHERRINGTON 2016. *Towards ecologically consistent remote sensing mapping of tree communities in French Guiana : Are forest types identifiable from spatio-temporal canopy reflectance patterns?* . Thèse de doctorat. Montpellier: AgroParisTech. 124 p.
- FAYAD I., et al. 2016. Aboveground biomass mapping in French Guiana by combining remote sensing, forest inventories and environmental data. *International journal of applied earth observation and geoinformation* 52: 502-514
- GUITET S. et al. 2013. Landforms and landscapes mapping of French Guiana (South America). *Journal of maps*. n° 9:3 pp. 325-335.
- GUITET S. et al. 2015. *Catalogue des habitats forestiers de Guyane*. DEAL Guyane. 120pp.
- GUITET S. et al. 2015. *Spatial structure of above-ground biomass limits accuracy of carbon mapping in rainforest but large scale forest inventories can help to overcome*. PLoS one 10:e0138456
- GUITET S., HÉRAULT B., MOLTO Q., BRUNAUX O., COUTERON P., 2015. *Spatial structure of above-ground biomass limits accuracy of carbon mapping in rainforest but large scale forest inventories can help to overcome*. PLoS ONE 10(9): e0138456. doi:10.1371/journal.pone.0138456
- GUITET S., SABATIER D., BRUNAUX O., HÉRAULT B., AUBRY-KIENTZ M., MOLINO JF., BARALOTO C., 2014. Estimating tropical tree diversity indices from forestry surveys: a method to integrate taxonomic uncertainty. *Forest Ecology and Management*, n°328 pp. 270-281.
- PAGET D., 1999. *Etude de la diversité spatiale des écosystèmes forestiers guyanais : réflexion méthodologique et application*. ENGREF-Nancy. 155pp.
- PERBET P., KARASIAK N. et JOUBERT P., 2018 - Cartographie des formations végétales particulières observables via télédétection. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°5(1) : p. 105-128

Observation botaniques remarquables réalisées sur la Flore vasculaire de Saül, Maripasoula et Papaïchton, 2018-2021

Sébastien Sant¹, Guillaume Léotard² & Audrey Thonnell³

¹ Botaniste du Parc amazonien de Guyane, délégation territoriale de Saül

² Botaniste indépendant

³ Coordinatrice de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül, Parc amazonien de Guyane, Service Patrimoines Naturels et Culturels

Résumé

Durant la période 2018-2020, dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül, et grâce à des missions organisées par le Parc amazonien de Guyane, mais également dans une démarche d'inventaire permanent, un certain nombre d'observations intéressantes ont été réalisées concernant la flore vasculaire dans la zone cœur de parc, mais aussi dans la zone d'adhésion.

Mots clés

Flore, Parc amazonien de Guyane, botanique, endémisme, ABC Saül, ABC Papaïchton

Introduction

A l'occasion de missions sur Maripasoula et Papaïchton, des inventaires ont été menés sur les sentiers Daouda, sentier des Géants, Gobaya Soula, sur la piste entre Maripasoula et Papaïchton notamment. Les données ont été relevées à l'aide d'un GPS Garmin© 84, ainsi qu'avec l'application CarNat © installée sur un smartphone. Les coordonnées sont exprimées en UTM22N. A ces occasions, des photographies ont été prises, qui vont continuer d'enrichir la base Géonature, ainsi que les fiches espèces de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

Lors de diverses sessions de prospections, dont certaines ont été menées dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communal (ABC) de Saül, l'accent a été mis sur les espèces patrimoniales (espèces protégées, endémiques, subendémiques, rares ou en limite de leur aire de répartition). Les prospections se sont concentrées essentiellement autour de Saül, où les sentiers et layons ont été parcourus sur l'ensemble de l'année, mais aussi, sur les monts Galbao, la savane-roche Dachine (aussi connue sous l'appellation d'Inselberg du Jaguar), et les monts La Fumée.

Une des vocations de l'ABC est de pouvoir apporter un éclairage à l'élaboration du Plan Local d'Urbanisme (PLU), permettant de localiser les

enjeux naturalistes du territoire, et les secteurs les plus précieux, qui devraient être préservés. Les cartes de répartition des espèces patrimoniales dressées par l'une d'entre nous (A.T.) permettent ici de préciser leur répartition actuelle connue, forcément non exhaustives en raison de l'immensité du territoire, et qui a donc par essence vocation à évoluer au gré des découvertes de nouvelles stations.

Liste des dernières observations d'espèces végétales remarquables réalisées dans la région de Saül, Maripasoula et Papaïchton (2018-2021)

ANEMIACEAE

Anemia villosa Humb. & Bonpl. ex Willd.

Cette fougère, principalement inféodée aux zones rocheuses, est connue d'une douzaine de localités en Guyane, principalement dans la moitié Sud du département (à l'exception de la Réserve Naturelle Nationale de La Trinité). Elle avait été repérée et photographiée à l'état stérile par l'un d'entre nous (S.S., 14 juin 2017, Fig.1a) sur les falaises des monts Galbao, puis a été revue ultérieurement portant des frondes fertiles (SS, 13 mars 2020,

Fig.1b). Il s'agit d'une nouveauté pour les monts Galbao.



Figure 1: *Anemia villosa* Humb. & Bonpl. ex Willd. A.
 a: *Anemia villosa* à l'état stérile
 b: frondes fertiles d'*Anemia villosa*

PTERIDACEAE

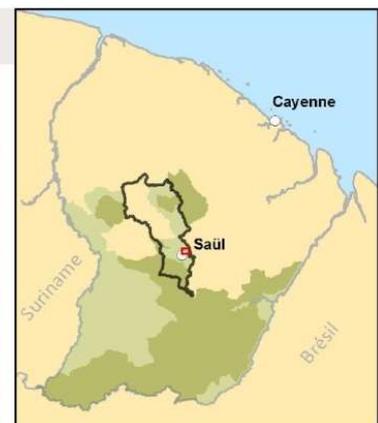
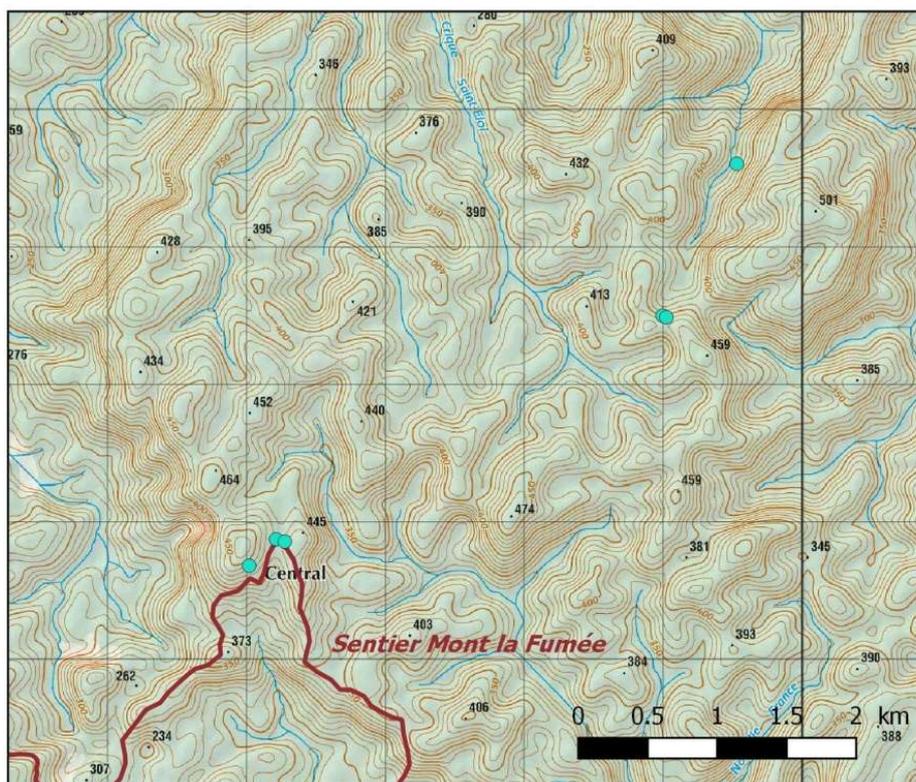
Adiantum krameri B. Zimm.

Suite à la localisation de populations de cette espèce endémique stricte guyanaise sur le sentier des monts La Fumée de Saül (Sant & Léotard, 2019), cette fougère a fait l'objet d'une attention particulière, afin d'en inventorier de nouvelles stations. Lors d'une mission « Coq de roche » du 4 au 8 février 2020, une équipe composée d'agents de la Délégation Territoriale du Centre (PAG/DTC) s'est enfoncée dans le massif de monts la Fumée et au cours de prospections, plusieurs nouvelles stations ont pu être relevées. Il serait intéressant de pouvoir mener de nouvelles prospections pour mieux appréhender la répartition de cette espèce. Nous présentons ici un état des lieux des stations déjà connues autour de Saül, concentrées dans le secteur des monts La Fumée (Carte 1).

Carte 1: Cartographie de répartition des stations connues de l'espèce *Adiantum krameri* (ci-dessous).

Flore remarquable de Saül

Adiantum krameri





ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia cremersii Poncy

Cette espèce a été décrite par Odile Poncy (Poncy, 1988) d'après une collecte de Georges Cremers en provenance des monts Tabulaires (G. Cremers, 25 août 1980. Holotype P, Isotype CAY, U, US). Seules six collectes existent en provenance de Guyane française à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY), en provenance des monts Galbao, de Lucifer, de Camp Pararé sur l'Arataye, dans la Réserve Naturelle Régionale Trésor sur la montagne de Kaw et de la montagne Gaa-Kaba sur le Maroni. Elle a été observée en fructification sur les monts Galbao lors de la première mission DIAMOND (S. Sant, 28 novembre 2018), puis déterminée d'après photos par Guillaume Léotard. Une attention est portée pour tenter de photographier la floraison de cette espèce.

Aristolochia flava Poncy

Collectée le 27 février 1985 par M.F. Prévost dans le secteur de Petit Saut, sur le Sinnamary, cette espèce a été décrite par Odile Poncy (Poncy, 1988. Holotype P, Isotype CAY), et n'était jusqu'alors connue que du type. Elle a été observée et photographiée en fleur (Fig.2a : Boutons floraux et Fig.2b : fleurs à peine fanées) sur le sentier Grand Bœuf Mort (S. Sant, 25 juillet 2018, UTM22 : E253183, N40172), et identifiée d'après photo par l'un d'entre-nous (G.L.). Elle a ensuite été observée lors de la mission « Saut-Parasol », sur Haut Sinnamary (S.S. & Rémi Giraud, 14 octobre 2021, N277979, E463098) en pleine floraison (Fig.2c), et en début de fructification (Fig.2d), les jeunes fruits étant illustrés ici pour la première fois. Contrairement à ce qui est indiqué dans la publication originale, chez nos spécimens, si l'utricule et la base du tube sont jaunes, le reste de la fleur est de couleur marron, avec quelques courts poils blancs à l'entrée du tube. La première station, située en bord de sentier, pourrait potentiellement être impactée lors de l'entretien des sentiers, et une prise en compte de cette espèce rarissime est indispensable. Au vu de sa rareté et de son endémisme strict de Guyane il y a fort à parier que cette espèce ressorte dans les prochaines Listes Rouges, et soit une candidate pour apparaître sur la liste révisée des espèces végétales protégées de Guyane à venir.



Figure 2: *Aristolochia flava* Poncy
a : Bouton floral d' *Aristolochia flava*
b : Fleur fanée d' *Aristolochia flava*
c : Fleur mature d' *Aristolochia flava*
d : Fructification d' *Aristolochia flava*

PIPERACEAE

Peperomia gracieana Görts

Lors de la mission « Coq de coche » des monts la Fumée, du 4 au 8 février 2020, des populations de *Peperomia gracieana* (Fig.3), espèce subendémique et protégée ont été localisées sur et à proximité du chaos rocheux (UTM22 : E259714, N406953) qui abrite une petite population de Coq de roche (*Rupicola rupicola*). Cette espèce est rare, et il serait intéressant de recenser les différentes stations existantes autour de Saül notamment.



Figure 3: *Peperomia gracieana* Görts

Piper poiteanum Steud.

Dans le cadre de la fête de la Nature de mai 2019, une espèce de *Piper* lianescente à feuilles cordiformes a été remarquée par l'un d'entre nous (G.L.), au niveau du carbet Kanawa sur le sentier Roche-Bateau et correspond à *Piper poiteanum*, qui n'était pas signalée par MORI *et al.*. Il s'agit d'une nouveauté pour la flore de Saül, où elle ne semble pas rare, et a depuis été observée en de nombreuses stations autour du bourg.

BURMANNIACEAE

Hexapterella gentianoides Urb.

Cette espèce achlorophyllienne et mycohétérotrophe a été décrite par Ignatz Urban (Urban, 1903) d'après des spécimens du Pará (Brésil). Elle est répandue de manière sporadique en Amazonie. Deux collectes sont connues de l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY), dont une seule en provenance de Guyane française (J.J. de Granville, L. Alikér & C. Sarthou le 2 juillet 2002 dans le secteur des monts Saint-Marcel). Néanmoins, l'espèce est citée à Saül (Mori *et al.* 1997). Elle a été observée également dans le secteur de Petit Saut par Hervé Gallifet le 31 décembre 2018 :

<http://www.lachaussetterouge.fr/2018/12/hexapterella-gentianoides.html>.

Autour de Saül, elle a été observée (Fig.4) sur le sentier des monts la Fumée (S. Sant, 19 juin 2018) (UTM22 : E256349, N403757), ainsi que sur le layon menant à Camp Cariacou (S. Sant, 5 juillet 2018, UTM22 : E260340, N399477), poussant en compagnie de nombreuses autres espèces mycohétérotrophes (*Voyria spp.*, *Gymnosiphon spp.*, *Dictyostega sp.*, *Schizaea fluminensis*, etc...), ce qui semble mettre en évidence un fort lien avec des arbres fortement dépendants d'associations mycorrhiziennes.

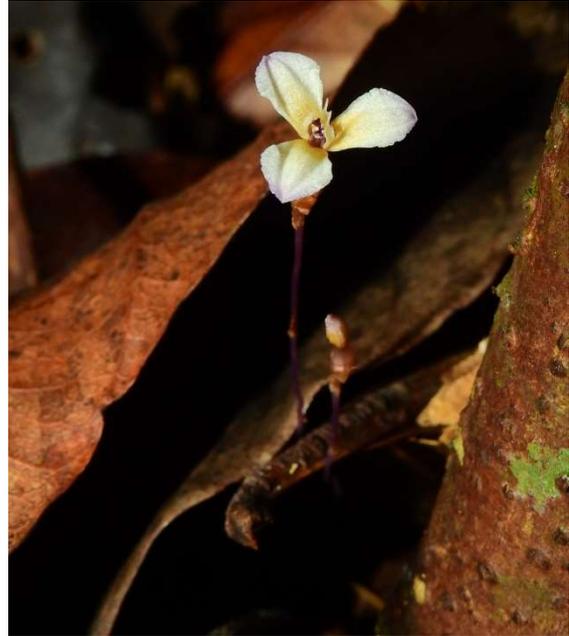


Figure 4: *Hexapterella gentianoides* Urb.

ALSTROEMERIACEAE

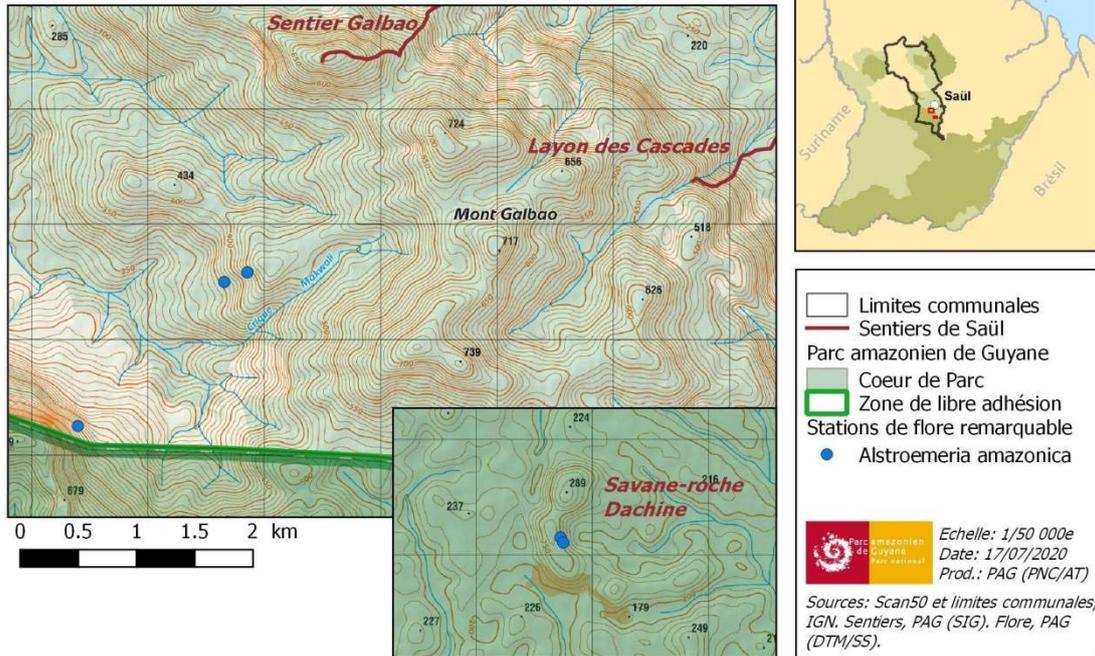
Alstroemeria amazonica Ducke

Les deux populations des monts Galbao qu'il était prévu de suivre ont été visitées (S. Sant & H. Gallifet les 28 et 29 juillet 2018), et nous avons enfin pu bénéficier du spectacle qu'offre la floraison remarquable de cette espèce (Fig.5a). A cette occasion, une troisième population a pu être localisée (UTM 22: E244655 ,N397583). Une cartographie de ces trois stations des monts Galbao a été dressée (Carte 2). Lors d'une mission à la Roche Dachine en mars 2019, de belles populations non fleuries au moment de la visite ont été découvertes sur des falaises au nord de la savane-roche principale (UTM 22 : E22743, N384101), (Fig.5b). La présence de cette espèce inféodée aux zones rocheuses était pressentie. Cette espèce est sans aucun doute présente dans d'autres secteurs aux alentours de Saül, et il très probable que des prospections ciblées dans des secteurs favorables puissent permettre la découverte de nouvelles stations.



Flore remarquable de Saül

Alstroemeria amazonica



Carte 2: Cartographie des trois stations connues de l'espèce *Alstroemeria amazonica*.



Figure 5: *Alstroemeria amazonica* Ducke
 a : *Alstroemeria amazonica* en fleur
 b : concentration d'*Alstroemeria amazonica* sous forme végétative

ORCHIDACEAE

Diteilis elata (Lindl.) M.A.Clem. & D.L.Jones

Le 13 mars 2020, cette espèce a été observée sur la falaise des monts Galbao (UTM22 : E243291, N396328). Les plantes étaient sur le point de fleurir, mais la sécheresse qui sévissait à ce moment là faisait avorter les boutons floraux. Il s'agit d'une nouveauté pour les monts Galbao.

Cranichis muscosa Sw.

Sur ce même site, également le 13 mars 2020, plusieurs populations de cette petite orchidée, au stade végétatif, ont été observées poussant dans la mousse accrochée à la falaise des monts Galbao (Fig.6). Elle n'était pas signalée non plus des monts Galbao.



Figure 6: *Cranichis muscosa* Sw. au stade végétatif

Lepanthes pectinata Luer

Le 30 novembre 2019 lors d'une mission aux monts Galbao avec Daniel Sabatier, l'un d'entre nous (S.S.) a trouvé au sol une orchidée du genre *Lepanthes* en fin de floraison (UTM22 : E247237, N398491). Nous avons eu des difficultés à la rattacher à l'une des espèces connues en Guyane, et l'un d'entre nous (G.L.), a pu ultérieurement la déterminer comme étant *Lepanthes pectinata*, une espèce décrite du Venezuela (Etat du Bolivar, route de Santa Elena), en 1986. Il s'agit d'une espèce nouvelle pour la Guyane. Une plante a été mise en culture à Saül (Fig.7), mais ne s'est hélas pas maintenue. L'espèce semble inféodée strictement aux forêts de nuages.

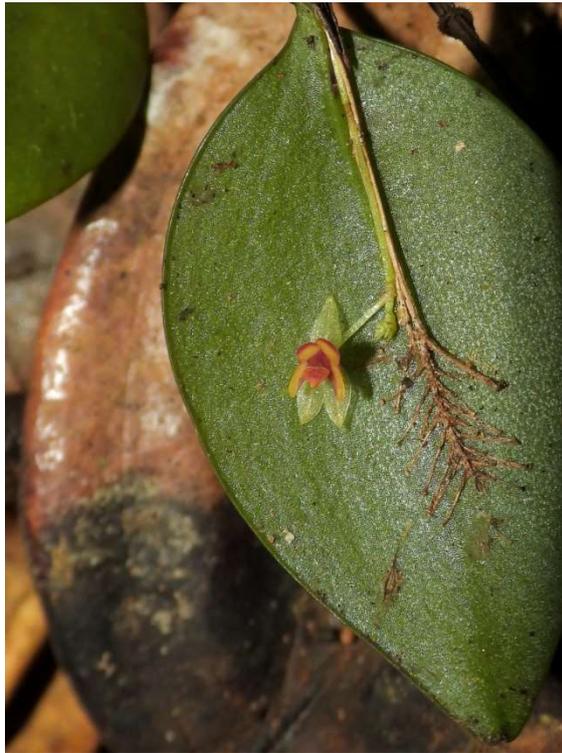


Figure 7: *Lepanthes pectinata* Luer.

ARECACEAE

Astrocaryum minus Trail

Ce taxon fut découvert et collecté par l'anglais James W.H. Trail le 2 février 1875, dans la vallée de Jutai, en Amazonie brésilienne, à proximité de la frontière péruvienne. Trail le décrit en 1877. Il fut ensuite collecté au Suriname le 2 novembre 1962 par J.G. Wessels Boer, qui cita cette récolte de manière erronée comme étant synonyme d'*Astrocaryum rodriguesii* (Wessels-Boer, 1965). Il s'agit là de la première collecte pour le plateau des Guyanes, et identifiée comme telle seulement en 2013 (Granville *et al.*, 2013). Ce n'est qu'en 1995, que Jean-Jacques de Granville découvre deux pieds de ce palmier au mont Grand Matoury (Khan *et al.*, 1998), ce qui constitue la première mention pour la Guyane française. En 2006, J.J. de Granville découvre un nouveau pied au niveau de la

montagne des Gouffres. (mort aujourd'hui suite à une chute d'arbre ayant brisé son stipe...). En 2012, Stéphane Plaine découvre deux pieds à Saül, information relayée par Bertrand Goguillon. Plusieurs pieds sont ensuite découverts dans les secteurs des monts la Fumée et du Belvédère de la montagne Pelée. Suite à cette découverte, de nombreux individus ont été découverts et géolocalisés par les agents de la délégation du Centre (DTC) du Parc amazonien de Guyane, mais l'étiquetage à l'aide de rubalise, qui se dégrade rapidement, n'a pas permis de conserver la numérotation initiale.

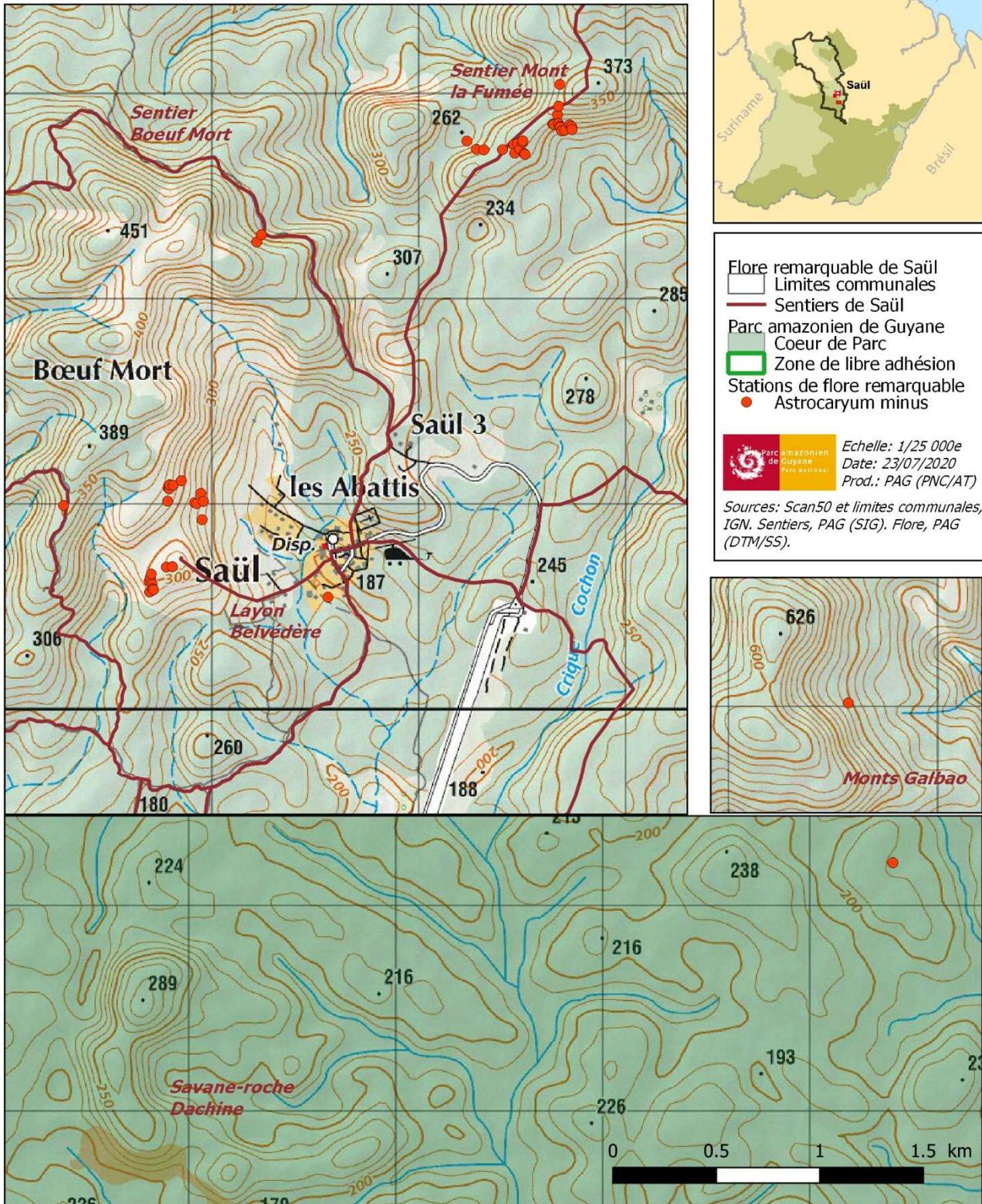
Depuis 2015, l'un d'entre nous (S.S.) a arpenté le territoire de Saül (souvent accompagné de stagiaires, VSC, ou de collègues: Emeric Auffret, Cedric Benoît, Arnaud Anselin, François Bagadi, Ichi Kouyouli, Thibault Lebrun, Alex Charles, Maël Quélen) et actuellement, ce sont 50 pieds qui ont été localisés et numérotés avec des étiquettes durables dans des secteurs variés (monts la Fumée, Grand Bœuf mort, monts Galbao, village, etc...). De nombreux individus juvéniles, qui ne sont pas encore assez bien développés n'ont pas été comptabilisés. Ces jeunes pieds seront numérotés à leur tour, lorsqu'ils auront les caractéristiques suffisantes pour pouvoir les déterminer avec certitude. A noter que le 26 juin 2017, lors d'une mission sur la crique Limonade, un spécimen a été localisé, photographié, mais n'a pas été numéroté entre Saut Bayou sur la crique Limonade et Saut Richard (UTM22 : E256402, N385206). Nous présentons ici une cartographie (A.T.) illustrant l'état des lieux des connaissances concernant cette espèce sur la commune de Saül (Carte 3). Des données récentes semblent démontrer que cette espèce est sous-inventoriée, et plusieurs nouvelles localités ont été découvertes en Guyane française. L'un d'entre nous (S.S.), a par exemple trouvé un individu de cette espèce sur le sentier Molokoï (2 novembre 2016, UTM22 : E, N), ainsi qu'une population d'une dizaine d'individus à Matoury au mont Paramana (18 et 26 juillet 2020, UTM22 : E352181, N532377 et E352255, N532491). Cela doit inciter à être attentif, car d'autres populations restent encore à découvrir en Guyane. Il serait également intéressant de rechercher cette espèce au Suriname et au Guyana.

Au vu de l'éloignement de la localité type, il serait très éclairant de pouvoir disposer de données génétiques afin de pouvoir vérifier que les spécimens originaux du Brésil et ceux de Guyane soient bien conspécifiques.



Flore remarquable de Saül

Astrocaryum minus



Carte 3: Cartographie de répartition des individus d'*Astrocaryum minus* aux alentours de Saül

BROMELIACEAE

Pitcairnia sastrei L.B. Sm. & Read

Cette broméliacée subendémique a été collectée pour la première fois le 2 août 1972 par Claude Sastre sur les pentes sud du Cerro Paloulouimémpéu, dans le massif des Tumuc-Humaque (Brésil, Amapa), puis fut décrite en 1975. Elle est inféodée aux falaises et zones rocheuses semi-ombragées. Outre les stations de la falaise des monts Galbao, nous l'avons observée récemment sur trois sites :

- Le 31 mars 2018, l'un d'entre nous (S.S.), s'est rendu sur une zone rocheuse indiquée par Stéphane Plaine à proximité de Saut Polissoirs, sur le layon de Carbet Maïs (UTM22 : E267729, N400939). Sur ce site, nous avons pu observer et photographier une petite population de cette espèce qui était en floraison (Fig.8a).

-Savane-roche Dachine, le 6 mars 2019, sur le revers nord de la savane présentant une falaise ombragée. Elle y était déjà connue, mais de quelques plantes seulement. En réalité, c'est une population conséquente, de plusieurs centaines d'individus qui est présente (UTM 22 : E252868, N383942), (Fig.8b).

-Savane-roche à proximité du site à Coq de roche des monts la Fumée (UTM22 : E259811, N407076).

Une cartographie des stations a été réalisée par l'une d'entre nous (A.T.), (Carte 4).

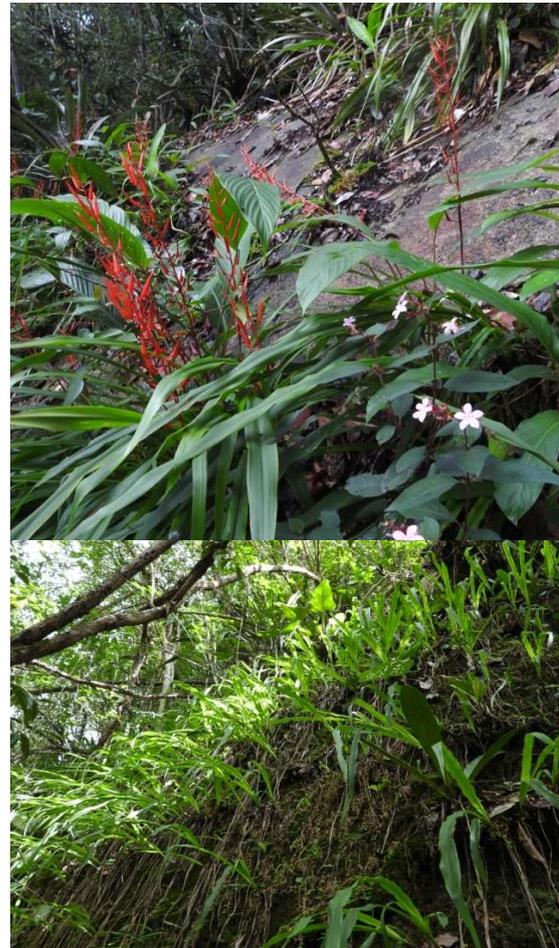
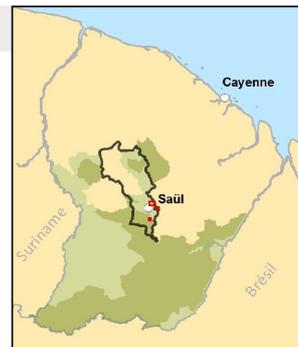
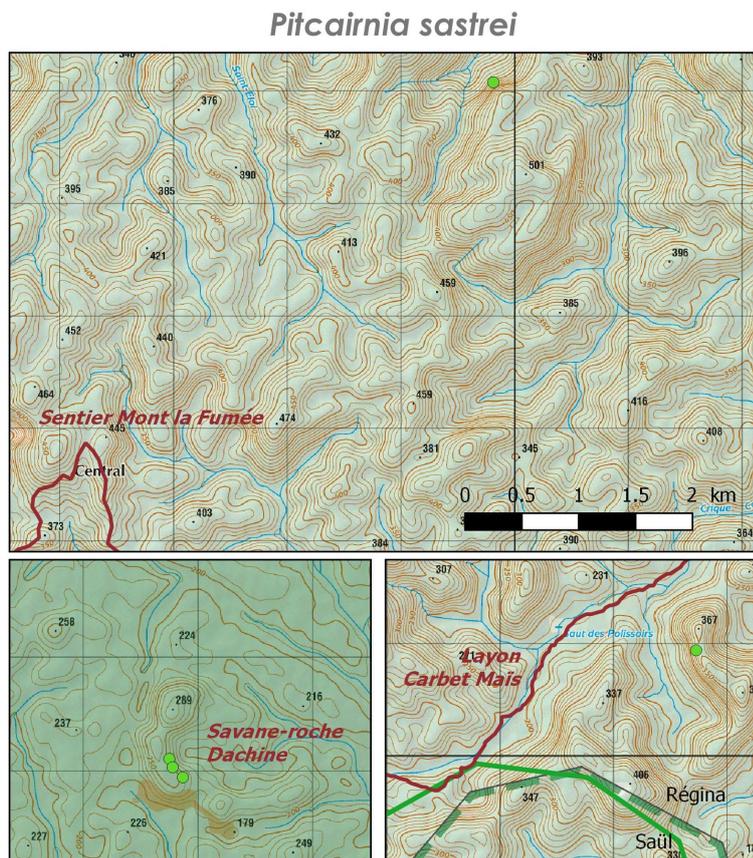


Figure 8: *Pitcairnia sastrei* L.B. Sm. & Read
a : *Pitcairnia sastrei* en fleur
b : Grande population de *Pitcairnia sastrei*

Flore remarquable de Saül



- Limites communales
- Sentiers de Saül
- Parc amazonien de Guyane
- Coeur de Parc
- Zone de libre adhésion
- Stations de flore remarquable
- *Pitcairnia sastrei*

 Echelle: 1/50 000e
Date: 17/07/2020
Prod.: PAG (PNC/AT)

Sources: Scan50 et limites communales, IGN, Sentiers, PAG (SIG). Flore, PAG (DTM/SS).

Carte 4: Cartographie de répartition de *Pitcairnia sastrei* sur la commune de Saül



COMMELINACEAE

Dichorisandra sp. (*Dichorisandra guianensis* Faden, *inéd.*)

Alors qu'il était question d'une quatrième station de cette espèce inédite dans un précédent article (Sant & Léotard, 2019), nous signalons ici sa présence dans une cinquième localité. En effet, du 4 au 9 mars 2019, à l'occasion d'une mission hélicoptérée sur la Roche Dachine (Saül), à visée herpétologique et botanique, de belles populations de cette espèce ont été observées en plusieurs points, plusieurs plantes étaient en bouton et s'apprêtaient à fleurir.

MARANTACEAE

Goepertia densa (K.Koch) Borchs. & S.Suárez

Le 2 mars 2019, lors d'une sortie avec Léo Mende (O.T. de Maripasoula) sur le sentier des Géants de Maripasoula, une espèce de *Goepertia* très similaire à *Goepertia maasiorum* à inflorescence cylindrique a été observée et photographiée (Fig.9). Les coordonnées des stations ont été relevées (UTM22 : E828388, N412258 et UTM22 : E828821, N412267). Elle a été déterminée plus tard par l'un d'entre nous (GL), comme étant *Goepertia densa*, espèce subendémique. Il s'agit de la deuxième mention pour la Guyane, et il n'en existe qu'une seule récolte à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY) : Prévost 1703 (Apatou, crique Beiman, 22 novembre 1984, CAY012057, CAY012058; *sub Calathea legrelleana* det. H. Kennedy 2003). Cette espèce est à rechercher sur les zones marécageuses dans le secteur du Maroni.



Figure 9: *Goepertia densa* (K.Koch) Borchs. & S.Suárez

COSTACEAE

Chamaecostus curcumoides (Maas) C.D.Specht & D.W.Stev.

Cette espèce endémique guyanaise, a été collectée pour la première fois en 1845 par Melinon (Guyane française, Maroni, sans précisions !), et n'a été décrite qu'en 1972 par P.J.M. Maas dans le genre *Costus*, puis finalement placée dans le genre *Chamaecostus* (Specht et al., 2006). Il s'agit d'une endémique stricte guyanaise, qui est intégralement protégée par la loi. Il s'agit de plus d'une espèce remarquable car très décorative. Lors d'une mission à la savane-roche Dachine le 8 mars 2019, à l'occasion d'une prospection botanique, une population peu étendue de cette plante a été découverte (UTM22 : E252380, N384265). La station est située juste au-dessus d'un col, en bas de pente. Plusieurs pieds étaient en pleine floraison, et des photographies ont été faites (Fig.10a & 10b). La station, de par son isolement ne semble pas visée directement par une menace particulière, mais néanmoins, des chantiers d'orpillage illégaux actifs se trouvent à moins de 20 km de la zone.



Figure 10: *Chamaecostus curcumoides* (Maas) C.D.Specht & D.W.Stev.

a : Aspect général de *Chamaecostus curcumoides*
 b : Détails de l'inflorescence de *Chamaecostus curcumoides*

LEPIDOBOTRYACEAE

Ruptiliocarpon caracolito Hammel & N.Zamora

Cette espèce d'arbre avait été collectée pour la première fois en Guyane lors de la mission Itoupé de 2010 par Daniel Sabatier et Jean-François Molino (Sabatier, 2015). Il est remarquable de noter que la famille des Lepidobotryaceae ne comporte que deux espèces et présente une répartition amphiatlantique: une en Afrique équatoriale, et la présente espèce, originaire des néotropiques (décrite du Costa-Rica).

Lors d'une mission aux monts Galbao, (D. Sabatier et S.Sant, 29 novembre 2019), une population de cette espèce a été découverte dans la pinotière perchée jouxtant le camp DIAMOND des monts Galbao (UTM22 : E247232, N398448). Cette observation constitue une deuxième donnée pour la Guyane, et une nouveauté pour les monts Galbao. Des spécimens ont été photographiés (Fig.11), collectés et ont été déposés à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY). Il est fort probable qu'il y ai plusieurs espèces de *Ruptiliocarpon* au sien d'un complexe qui reste à étudier...



Figure 11: *Ruptiliocarpon caracolito* Hammel & N.Zamora

PASSIFLORACEAE

Passiflora saulensis Feuillet

Initialement collectée par B.M. Boom le 13 septembre 1994, à Saül, sur un des sommets au sud-est des monts Galbao à 700m d'altitude environ. Cette espèce a ensuite été décrite par Christian Feuillet (Feuillet, 2002, Holotype, NY), et n'avait pas été revue depuis. Elle est considérée, en l'état actuel des connaissances comme une espèce endémique des monts Galbao, et donc comme une endémique stricte de Guyane française. Lors d'une mission du Parc amazonien de Guyane, dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül sur les monts Galbao, une passiflore initialement identifiée comme étant *Passiflora amoena* L.K. Escobar avait été photographiée (Fig.12) en bordure de la drop-zone sommitale (S. Sant, T. Monjoin, O. Gargominy, B. Fontaine & S. Terceirie, le 28 novembre 2018). Lors

du post-traitement des images, et suite à la lecture de l'article de C. Feuillet, il est apparu évident que les caractères de l'inflorescence correspondaient à la description de *Passiflora saulensis*. Elle a ensuite été trouvée en bouton sur le layon habitat « C ». Cette espèce n'était alors connue que du type, et ces observations sont les premières depuis sa description. Ces clichés vont permettre d'illustrer la fiche espèce correspondante de l'INPN.



Figure 12: *Passiflora saulensis* Feuillet

FABACEAE

Aeschynomene histrix Poir. var. *densiflora* (Benth.) Rudd.

Le 3 septembre 2019, l'un d'entre nous (S.S.) a observé, collecté et photographié (Fig.13) une Fabaceae du genre *Aeschynomene* dans des abatis situés entre Maripasoula et Papaïchton (UTM22 : E159503, N410370). Guillaume Léotard, à qui des spécimens ont été présentés, les a rattachés à *Aeschynomene histrix* var. *densiflora*. Il s'agit d'un taxon nouveau pour la Guyane ! Mais en réalité, cette variété pourrait bien mériter d'être érigée au rang d'espèce, et le binôme à appliquer serait *Aeschynomene densiflora* Auct. Cependant cette combinaison n'a encore pas été publiée... Une part d'herbier a été déposée à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY).



Figure 13: *Aeschynomene histrix* Poir. var. *densiflora* (Benth.) Rudd.

***Mimosa camporum* Benth.**

A Saül, le 8 mars 2020, l'un d'entre nous a observé le long de la piste Rexma menant aux cascades et récemment réouverte, des populations conséquentes de cette espèce exotique au caractère envahissant (Fig.14). Elle n'était pas signalée par Mori *et al* (2002), et il est probable qu'elle soit d'introduction récente, peut-être arrivée avec des pelleteuses par la piste Bélizon.



Figure 14: *Mimosa camporum* Benth.

***Mimosa diplotricha* C. Wright**

Le 2 septembre 2019, dans le cadre d'un inventaire du sentier « la Source de Papaïchton », un *Mimosa* présentant des épines rétorses a été remarqué au départ du sentier (Fig.15). Il s'agit de *Mimosa diplotricha*, dont Papaïchton est la seule localité connue en Guyane, où elle avait été collectée par Claude Sastre le 31 août 1986. A ce jour, il s'agit de la seule localité connue en Guyane pour cette espèce. Elle poussait dans des broussailles séparant le sentier d'un jardin. Son statut est incertain, s'agissant d'une espèce possédant une capacité à se naturaliser facilement,

voire à devenir envahissante... Son indigénat reste douteux.



Figure 15: *Mimosa diplotricha* C. Wright

MORACEAE

***Dorstenia amazonica* Carauta, C.Valente & O.M.Barth.**

Cette espèce, décrite en 1979 de l'Amazonie brésilienne, présente une aire de répartition centrée sur le sud de l'Amazonie brésilienne. Elle avait déjà été observée par Sophie Gonzalez (IRD), accompagnée de Jean-Pierre Bikaëff au pied des monts Galbao, vers les sources de la Mana en 1997, mais les spécimens et photos ayant été égarés, il n'existe pas de spécimens à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY). Dominique Bordage avait également observé dans les environs de Saül un *Dorstenia* qui devrait correspondre à cette espèce.

Le 27 mai 2019, lors de la fête de la Nature, nous avons repéré une belle population d'une espèce appartenant au genre *Dorstenia*., localisée sur la portion de sentier commune aux sentiers « Roche Bateau » et « Monts la Fumée », située au-dessus de la crique Cochon (UTM22 : E256105, N401034). Nous avons fini par trouver des spécimens en floraison (Fig.16), et l'un d'entre-nous (G.L.) a pu ultérieurement les rattacher avec certitude à *Dorstenia amazonica*.

Il serait intéressant de trouver d'autres stations de cette espèce méconnue, et notamment de retrouver la station observée par Sophie Gonzalez au pied des monts Galbao.



Figure 16: *Dorstenia amazonica* Carauta, C.Valente & O.M.Barth.

MALVACEAE

Huberodendron swietenoides (Gleason) Ducke

Cette espèce d'arbre, largement répandue en Amazonie, est remarquable par ses dimensions hors norme. Le 10 mars 2020, lors d'une mission PAG aux monts Galbao, nous avons observé une population d'au moins 6 individus adultes dans un périmètre restreint (UTM22 : E245505, N396539). Ce fut l'occasion de photographier cet arbre gigantesque, dont il existe peu d'iconographie, et ainsi d'illustrer la fiche INPN de cette espèce https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/732778. D'après un récent relevé LIDAR incluant la zone des monts Galbao, certains individus atteignent une hauteur de 65m.

RUBIACEAE

Appunia tenuiflora (Benth.) Hook.f. ex B.D. Jacks.

Le 8 mars 2019, lors de la mission sur la savane-roche Dachine, une espèce de Rubiaceae présentant les caractères du genre *Appunia* était présente en lisière d'une savane-roche. Elle était en pleine floraison et présentait des tiges violacées (Fig.17). Une comparaison des photographies avec les collections de l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY), laisse à penser qu'il s'agisse d'*Appunia tenuiflora*, dont il n'existe que cinq récoltes qui concernent la Guyane, en provenance de l'inselberg des Nouragues, de la piste Saint Élie, des monts Bakra et de la Roche Touatou. La répartition de cette espèce est centrée sur l'ouest du plateau des Guyanes, mais déborde sur le nord de l'Amazonie et la Colombie.



Figure 17: *Appunia tenuiflora* (Benth.) Hook.f. ex B.D. Jacks.

Notopleura microbracteata (Steerm.) C.M. Taylor

Il s'agit d'une espèce endémique stricte de Guyane, décrite par Julian Steyermark sous *Psychotria microbracteata* (Steerm., 1981), d'après des spécimens collectés par J.J. de Granville sur les monts Galbao le 9 mars 1975. Elle fut ensuite rattachée au genre *Notopleura* (Taylor, 2001). Une dizaine de récoltes existe à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY), en provenance du Massif des montagnes Tabulaires (dont le mont Itoupé), des montagnes Bellevue de l'Inini, des monts Galbao (Fig. 18) et de l'ancien layon botanique d'Eaux-Clares à Saül. Dans le cadre de l'ABC et de différentes missions menées par la Délégation territoriale du centre (D.T.C.) du Parc amazonien de Guyane aux monts Galbao, des relevés systématiques ont permis d'en dresser une cartographie (Carte 5).



Figure 18 : *Notopleura microbracteata* (Steerm.) C.M. Taylor.

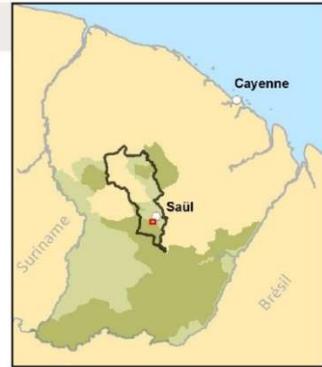
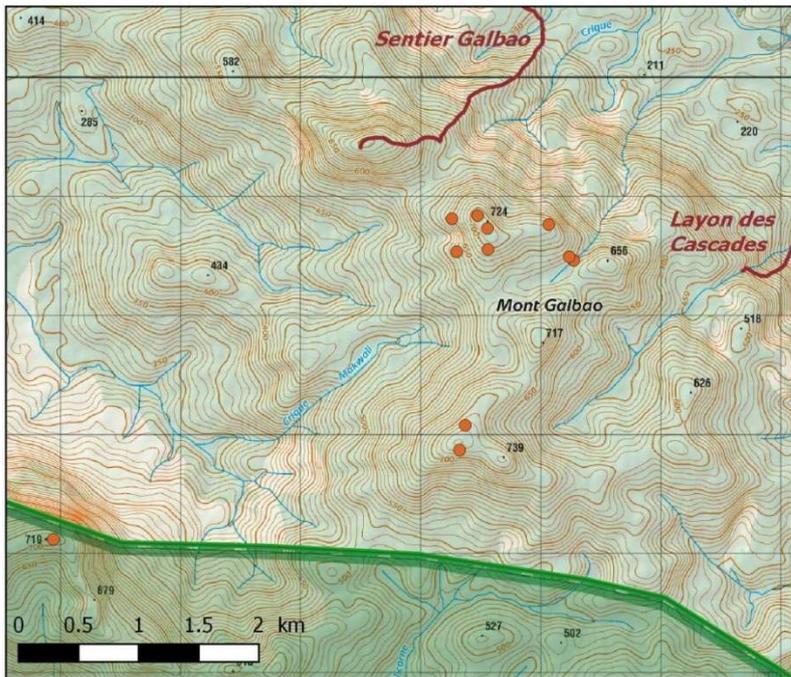
Notopleura saulensis (Steerm.) C.M. Taylor

Initialement collectée par Jean-Jacques de Granville le 10 mai 1973 au monts Galbao, cette espèce, endémique stricte guyanaise, n'est connue ailleurs que des monts Tabulaires. Seuls quatre échantillons sont connus à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY). Elle a été observée en plusieurs points des monts Galbao, et il serait intéressant de localiser précisément l'ensemble des stations de cette espèce rare qui n'apparaît que dans les forêts de nuages les plus caractéristiques. Elle ne semble apparaître que lorsque trois espèces du même genre cohabitent déjà ensemble (*N. uliginosa*, *N. microbracteata*, et *N. lateralis*). Il nous apparaît important de préciser la localisation exacte des stations de cette espèce en particulier, qui est plus rare que les autres espèces du genre. Une vigilance accrue sera exercée afin d'en localiser un maximum de stations. Voici un état des lieux provisoire des stations connues sur les monts Galbao (Carte 6).



Flore remarquable de Saül

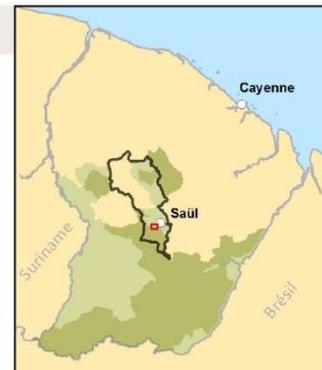
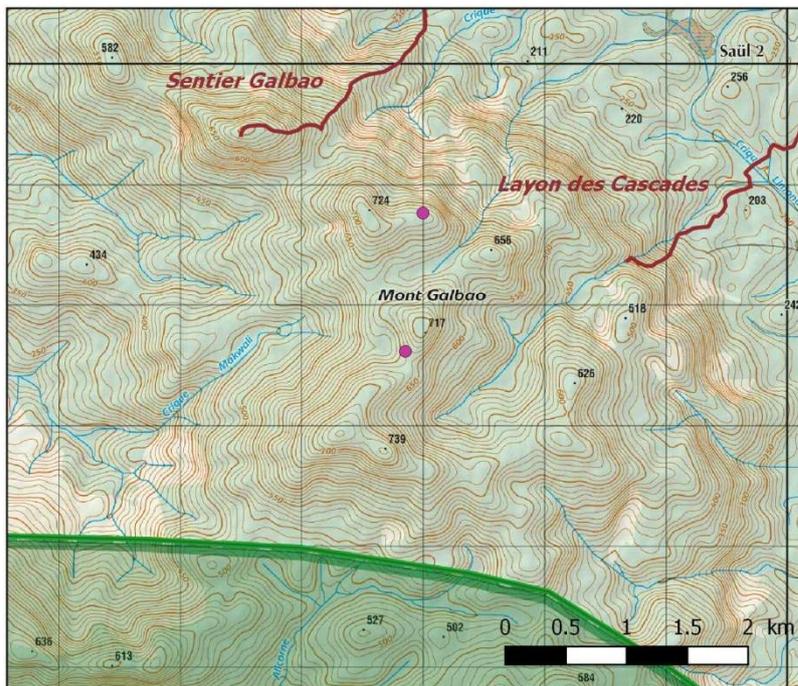
Notopleura microbracteata



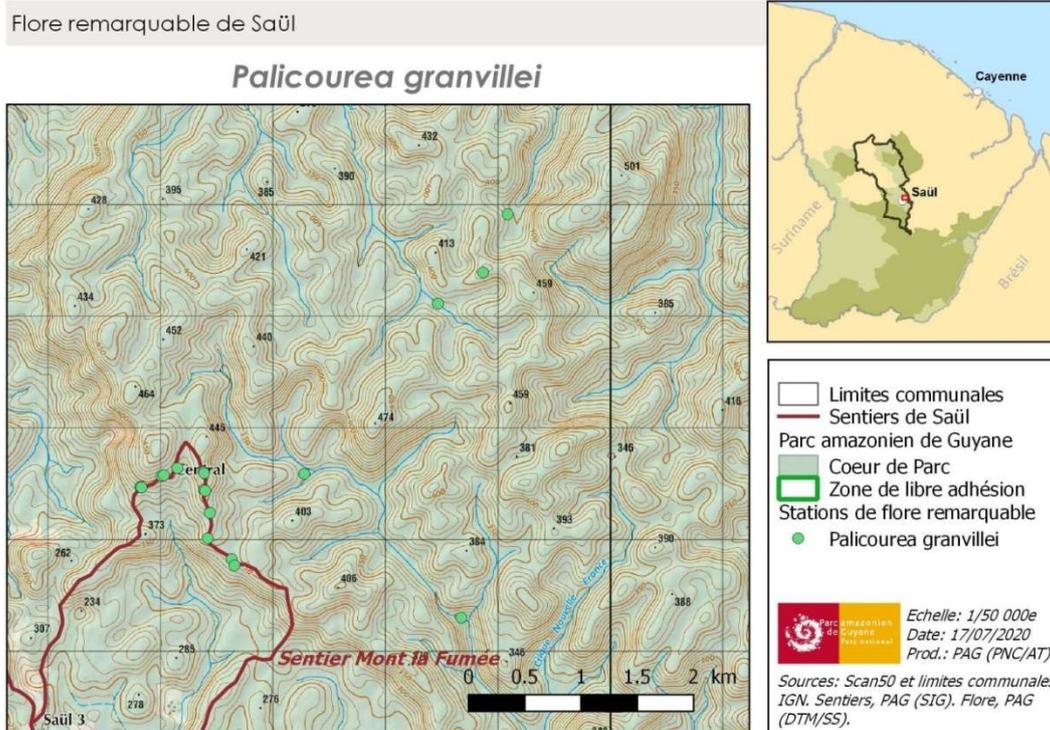
Carte 5: Cartographie de répartition de Notopleura microbracteata sur la commune de Saül

Flore remarquable de Saül

Notopleura saulensis



Carte 6: Etat des lieux sur la connaissance de Notopleura saulensis



***Palicourea granvillei* (Steyerm.) Delprete & J.H.Kirkbr.**

<https://www.inaturalist.org/observations/2085874> et <https://www.inaturalist.org/observations/2085999>.

Suite à la mention de cette espèce endémique et protégée sur le sentier des monts La Fumée (Sant *et al.*, 2018), des prospections spécifiques ont permis de préciser la localisation des individus. A l’occasion d’une mission organisée par la Délégation Territoriale du Centre au site à Coq de roche des monts la Fumée, quelques individus ont aussi été observés. Les données ont été confiées à l’une d’entre-nous (A.T.) pour en dresser une cartographie (Carte 7).



Figure 19 : *Palicourea viridibractea* (Steyerm.) Delprete & J.H.Kirkbr. (Photo. W. Miliken, Kew Garden)

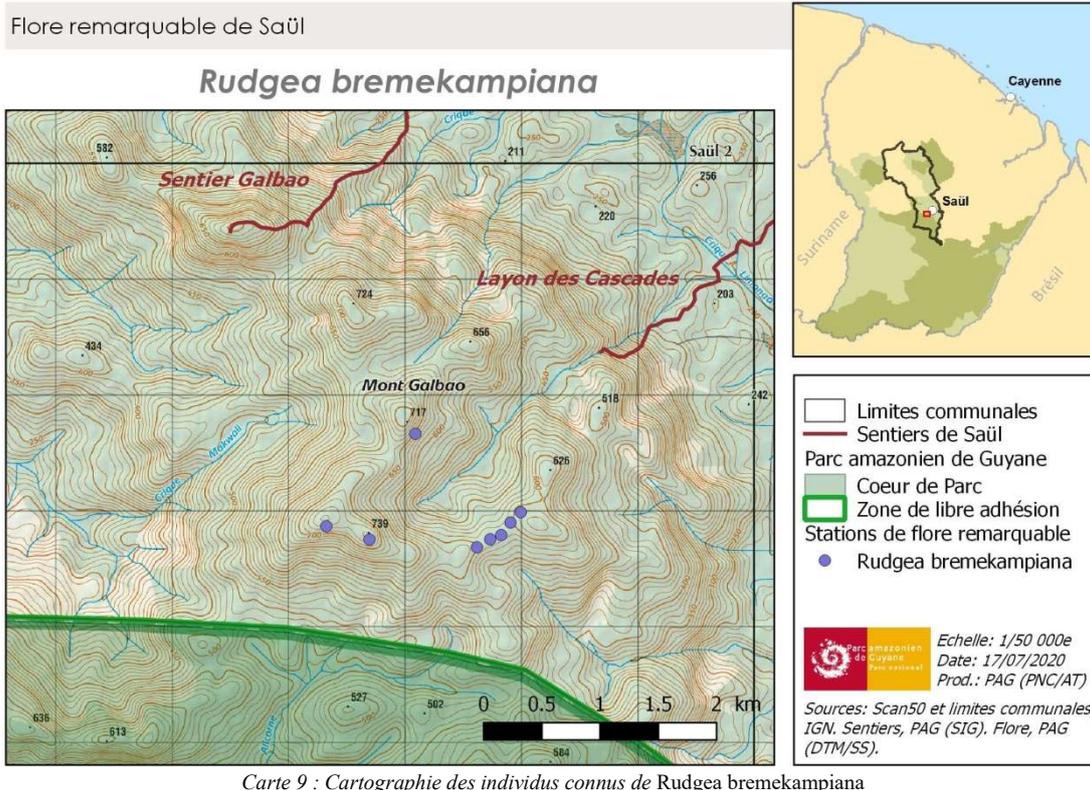
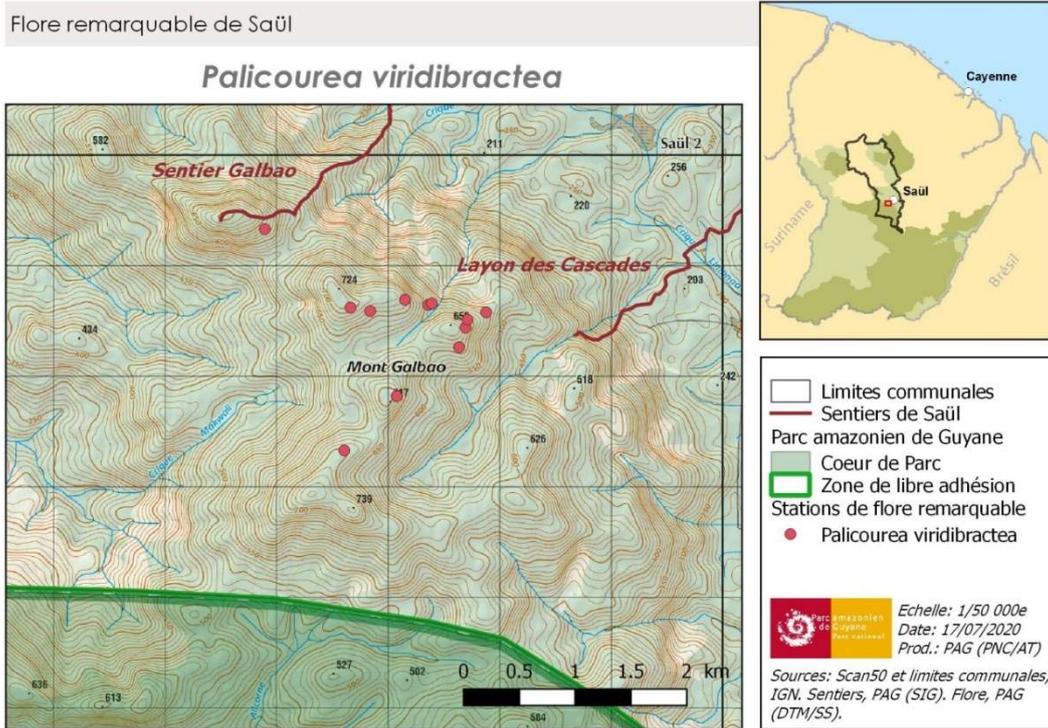
***Palicourea viridibractea* (Steyerm.) Delprete & J.H.Kirkbr.**

Suite à la “redécouverte” de *Palicourea viridibractea* sur les monts Galbao, un travail d’inventaire des stations a été entrepris et nous sommes en mesure de présenter une cartographie provisoire concernant cette espèce, qui était jusqu’alors considérée comme endémique stricte des monts Galbao (Carte 8). Mais de nouveaux éléments viennent remettre en cause ce postulat : en effet, dans le cadre de l’Atlas de la biodiversité communale de Saül, un groupe a été créé sur le site INaturalist (<https://www.inaturalist.org>) pour lancer un inventaire participatif sur les champignons. Ceci nous a amené à explorer les données flore et faune de ce site web. William Miliken (Kew Garden), qui avait participé au « Raid des sept bornes », avait posté plusieurs photographies prises lors du périple. Une plante en particulier, non identifiée, a retenu notre attention, photographiée à deux reprises, les 7 et 22 juin 2015.

La connaissant bien des monts Galbao, nous l’avons immédiatement identifiée comme étant *Palicourea viridibractea* au stade de fructification (Fig.19). Une des stations se trouve vraisemblablement côté brésilien, à proximité immédiate de la frontière, et de la Borne3. Si la totalité des stations connues sur les monts Galbao est située à une altitude supérieure à 500m, cette station est située à une altitude de +/- 320m. Cette nouvelle localité éclaire donc d’un jour nouveau le statut de cette espèce, qui est donc désormais subendémique, et non plus endémique, ainsi que son écologie, puisque la plante semble donc capable de vivre à une altitude inférieure à ce qui était connu jusqu’alors... Cela ouvre aussi des perspectives de recherche de nouvelles stations sur les différents massifs du centre de la Guyane, mais également plus au sud. Il est aussi probable que d’autres stations existent au Brésil, mais pour ce que l’on en sait



actuellement, et en dépit de cette nouvelle mention, cette espèce reste rare et localisée.



***Rudgea bremekampiana* Steyermark.**

Cette espèce a été décrite en 1967 par Steyermark d'après de spécimens en provenance de l'Amapa au Brésil. Ce nom est également appliqué à des populations des contreforts andins répartis de la Bolivie à la Colombie. Avec près de 3000 km de disjonction d'aire, il apparaît très probable qu'il

s'agisse en réalité d'une espèce différente non décrite. Selon ces considérations, *Rudgea bremekampiana* est une espèce subendémique du Plateau des Guyanes (Amapa (Brésil), Guyane, Suriname). Elle est rare et très localisée en Guyane, où elle n'est connue que des monts Tabulaires et des monts Galbao. La présence de cette espèce présente donc un enjeu de conservation non négligeable. Des prospections ciblées ont permis

de préciser sa répartition actuelle connue sur les monts Galbao (Carte 9)

Sipanea stahelii Bremek.

Cette espèce subendémique du plateau des Guyanes a été décrite en 1934 d'après des spécimens collectés par Staehl en provenance du Suriname (Bremekamp, 1934). Seules quatre parts d'herbier en provenance de Guyane sont présentes à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY). Elle est présente à Saül, où elle a été observée par l'un d'entre-nous (S.S.) sur le sentier Roche Bateau (Fig.20a & 20b). La station se situe à proximité de Courant Doublé, le long de la Crique Nouvelle-France (UTM 22 : E258195, N397777). Au vu de la rareté des mentions existantes et du caractère patrimonial dont jouit cette espèce, il serait intéressant de pouvoir lui porter une attention particulière, afin d'en découvrir d'autres stations.



Figure 20 : *Sipanea stahelii* Bremek.
a : Fleur de *Sipanea stahelii*
b : Fructification de *Sipanea stahelii*

Sipanea wilson-brownei R.S. Cowan

Décrite en 1952, des monts Kanuku au Guyana (Cowan, 1952), cette espèce subendémique est liée aux zones rocheuses. Elle est bien représentée dans les herbiers de l'IRD de Cayenne (CAY), où 29 parts proviennent de Guyane. Elle a été observée dans deux stations : Le 31 mars 2018, sur une zone rocheuse dans le secteur de Saut Polissoirs, à proximité du layon de Carbet Maïs (UTM22 : E267729, N400939 ; fig.21a, 21b), dont il était question plus haut, dans le paragraphe consacré à *Pitcairnia sastrei*. Sur ce site, plusieurs pieds de cette espèce ont été observés et photographiés en floraison et avec de jeunes fruits.

Lors de la mission « Coq de roche » des monts La Fumée, dont il était question dans le paragraphe concernant *Pitcairnia sastrei*, sur la même falaise, mais bien plus haut, nous avons observé un spécimen de cette espèce, dans un renforcement rocheux un peu ombragé (UTM22 : E259784, N406951). Elle était en fleur. Elle n'a en revanche pas été trouvée sur la falaise des monts Galbao, en dépit de recherches approfondies.



Figure 21 : *Sipanea wilson-brownei* R.S. Cowan.
a : Floraison de *Sipanea wilson-brownei*
b : Fructification de *Sipanea wilson-brownei*

GENTIANACEAE

Voyria alvesiana E.F. Guim., T.S. Mendès, N.G. Silva

Relativement répandue en Guyane française, déjà identifiée comme nouvelle pour la science et en cours de description (G. Léotard *sub* *Voyria fantasma*, *nomen nudum*), cette espèce a finalement été décrite en 2018 (Guimarães et al. 2018) d'après des spécimens du Pará (Brésil). Elle est très semblable à *Voyria tenella*, également uniflore, mais en diffère par des fleurs blanches à cœur jaune, et des glandes nectaires réniformes. Elle a été observée en plusieurs localités :

-Roura, Cacao, sur le sentier Molokoï, au niveau du plateau K (S. Sant, 2 août 2015).

- Mont Itoupé, layon G (S. Sant, E. Auffrey et G. Odonne, 10 mars 2017).

-Saül, sur le sentier des monts la Fumée (S. Sant, 24 mai 2016, 19 juin 2018, 2 juin 2019).



-Papaïchton, sur le mont Bellevue de Papaïchton (S. Sant & G. Longin, 8 juin 2017), (Fig.22).

-Maripasoula, aux cascades de Gobaya-Soula (S.Sant, 28 février 2019).

-Maripasoula, sur la future boucle de Gobaya (S. Sant, F. Bagadi, P. Milliet-Treboux, L. Menge et A. Da Cunta Silva, février 2019) aux points UTM22 : E171288, N399850 et UTM22 : E172484, N398437.

-Maripasoula, sur le sentier des Géants (S. Sant & Léo Mende, (UTM22 : E828615, N411639).



Figure 22 : *Voyria alvesiana* E.F. Guim., T.S. Mendès, N.G. Silva

Voyria flavescens Griseb.

Cette espèce semble rare et peu collectée en Guyane, puisque seules deux collectes existent à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY). Elle est néanmoins signalée par Mori *et al*, 2002.

-Le 9 juin 2017, dans le cadre du Festimaroni, une sortie naturaliste a été organisée par notre collègue Gaëlle Cornaton (DTM/PAG), sur le sentier des Géants de Maripasoula, nous avons pu observer et photographier un spécimen fleuri (Fig.23).

-Le 7 août 2019 Avec Annie & Remy Prelli, et Michel Boudrie, à Saül sur la portion du layon des Cascades entre Peau-Biche et le sentier Grand Bœuf-Mort, plusieurs spécimens à même la piste (Coordonnées non relevées).

-Le 12 mars 2020, lors d'une mission PAG aux monts Galbao, au niveau d'une pinotière des monts Galbao, Quelques individus (UTM22 : E240802, N398052).



Figure 23 : *Voyria flavescens* Griseb.

APOCYNACEAE

Graciemoriana gracieae (Morillo) Morillo

Initialement collectée le 6 août 1993 par S. Mori & C. Gracie à Saül, sur le layon botanique d'Eau-Claire, cette espèce a été décrite en 1998 dans le genre *Matelea* (Morillo, 1998, Holotype NY, Isotypes CAY, ILLS, K, MER, MO, P, U, US), puis suite à des études génétiques (Morillo, 2015), elle a été placée récemment dans un genre monotypique, *Graciemoriana*. Elle a ensuite été collectée par Pierre Sillan & Guillaume Léotard le 15 août 2012 dans la plaine de la Grande Waki, mais le spécimen, stérile, est douteux (CAY). Puis elle a été observée en plusieurs populations à l'état stérile sur le sentier des monts La Fumée de Saül (Sant & Léotard, 2019) où les plantes étaient suivies pour tenter d'observer une floraison. Elle a aussi été repérée entre Carbet Mitan et Saut Polissoirs, sur le layon de Carbet Maïs (S.S., 31 mars 2018). L'espèce a ensuite été observée à l'état stérile à Maripasoula, sur le layon d'accès et en rive droite de la cascade de Gobaya-Soula (S. Sant, le 9 décembre 2017). Le 3 novembre 2018, lors d'une visite de l'une des populations d'un chablis du sentier des monts la Fumée à Saül, les plantes portaient de nombreuses inflorescences en pleine anthèse. Des photos ont été prises (Fig.24), et illustrent désormais la fiche INPN de cette espèce. https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/846599/. Le suivi de cette population a continué en vue d'observer une éventuelle fructification, et au retour de la mission « Coq de roche » en février 2020, un fruit était en train de se développer, tandis que la floraison déclinait.

Des fleurs fraîches ont été collectées, mises en alcool, et déposées à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY). Du matériel pour étude génétique a également été collecté et traité au silicagel.



Figure 24 : *Gracimoriana gracieae* (Morillo) Morillo

***Phaeostemma surinamense* Morillo & Krings**

Le 16 octobre 2018, dans le cadre de la mission DIAMOND aux monts Galbao, une espèce de liane à fleur blanche, immédiatement identifiée comme très intéressante, voire nouvelle pour la science a été observée sur un chablis sur un sommet à plus de 700m d'altitude (S. Sant, 16 octobre 2018). C'est finalement l'un d'entre-nous (G.L.), à qui les spécimens et des photographies ont été présentés qui après des recherches approfondies a pu les déterminer et les rattacher à *Phaeostemma surinamense*. Cette espèce, a été décrite en 2014 (Morillo & Krings, 2014) d'après un spécimen d'herbier initialement collecté le 1^{er} octobre 1975 par J.C. Lindeman, A.F. Stoffers, A.R.A. Górts-van Rijn & R.J. Jansen-Jacobs dans les monts Lely (Suriname) (Holotype U et Isotype MO). Elle n'était jusqu'alors connue que de ces spécimens types. Des photographies, ont été prises (Fig.25), qui illustrent désormais la fiche INPN de cette espèce, qui représente une nouveauté pour la Flore de la Guyane

française :

https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/846630

Un spécimen d'herbier ainsi que des fleurs fraîches mises en alcool ont été collectés et déposés à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY), Du matériel pour étude génétique a également été collecté et traité au silicagel.

L'espèce est présente à l'état stérile dans un périmètre restreint des monts Galbao, englobant les sommets enserrant le camp DIAMOND, mais toujours au-dessus de 500m d'altitude (Carte 10). Elle semble commencer sa vie en sous-bois, et pourrait se développer à l'occasion de chablis. Si ces conditions sont assez lumineuses, la plante devient alors capable de fleurir... Un mode de vie très similaire à *Gracimoriana gracieae*, mais *Phaeostemma surinamense* semble nettement plus alticole. Nous l'avons également observée à l'état stérile sur le mont Itoupé en janvier 2021, à une altitude dépassant les 700m.

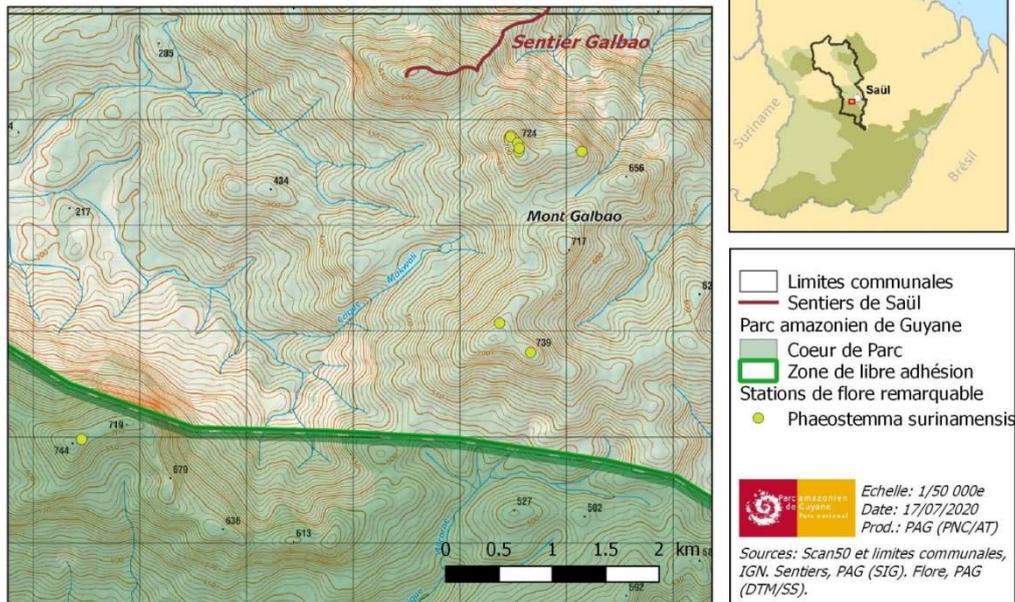


Figure 25 : *Phaeostemma surinamense* Morillo & Krings



Flore remarquable de Saül

Phaeostemma surinamensis



Carte 10 : Cartographie des individus connus de *Phaeostemma surinamense*

GESNERIACEAE

Drymonia antherocycla Leeuwenb.

Cette espèce épiphyte, dont il était question dans un précédent article (Sant *et al.*, 2019), a été trouvée dans un jardin de Maripasoula (S. Sant, G. Longin & L. Mende, 1^{er} mars 2019), dans le quartier Abdallah. Jusqu'au défrichement lié à la construction de maisons et la création de jardins attenants, les palmiers maripas sur lesquels poussent en épiphyte ces *Drymonia* étaient sous couvert forestier, et les plantes s'y sont maintenues suite au défrichement, et prospèrent encore aujourd'hui.

ACANTHACEAE

Ruellia schnellii Wassh.

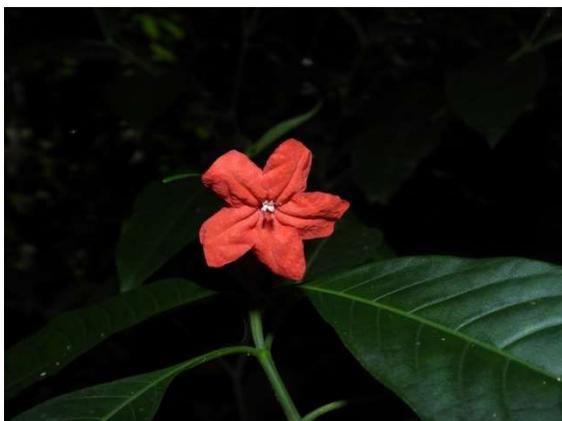


Figure 26 : *Ruellia schnellii* Wassh

Collectée pour la première fois par R. Schnell le 30 août 1961 dans le bourg de Maripasoula, cette espèce n'a été décrite qu'en 2002 (Wasshausen, 2002) Elle a ensuite été collectée par plusieurs botanistes dans le secteur de Paul Isnard-Citron. Le 12 juillet 2019, lors

d'un inventaire du sentier de la crique Daouda à Maripasoula, en compagnie d'Anna Schloeder (LEGTA Matiti), et de Léo Mende (Office du tourisme de Maripasoula), une belle population d'une *Acanthaceae* remarquable par sa floraison rouge a été observée et photographiée (Fig.26). Ces plantes ont ensuite été identifiées par l'un d'entre-nous (G.L.) comme étant *Ruellia schnellii*. Cette espèce, qui n'est connue pour l'instant que de Guyane française et est donc à ce titre considérée comme endémique stricte guyanaise. Il serait intéressant de la rechercher sur la rive surinamienne, où sa présence est très probable.

LENTIBULARIACEAE

Utricularia jamesoniana Oliv.

Utricularia jamesoniana est une plante carnivore épiphyte de répartition néotropicale, que l'on trouve depuis le sud du Mexique, jusqu'en Bolivie et au Brésil. Elle est difficile à observer du fait de son mode de vie, et seules cinq récoltes concernent la Guyane à l'herbier de l'IRD de Cayenne (CAY), en provenance de la Réserve Naturelle Nationale de la Trinité (Bassin de la Mana), du Pic Coudreau et des monts Bakra, ainsi que de la Réserve Naturelle Nationale des Nouragues. En août 2008, l'un d'entre nous (G.L.) l'avait observée sur les monts Galbao, au niveau de la pinotière perchée surplombant l'ancien carbet ONF (sources de la Mana). Les plantes étaient en pleine floraison, sur une branche tombée au sol. Cette observation représente une nouveauté pour les monts Galbao.

Remerciements

Il nous est agréable de remercier ici William Miliken (Kew Garden, London), pour nous avoir autorisé à

citer ses observations de *Palicourea viridibractea*, et nous avoir autorisé à utiliser la photographie de cette espèce, Rémi Giraud pour son aide précieuse tant sur le terrain qu'à l'herbier de l'IRD de Cayenne, Sophie Gonzalez (IRD), qui nous a facilité l'accès à l'herbier de l'IRD de Cayenne, Léa Charpentier et Maël Quélen, pour leur aide à la cartographie, l'équipe de la DTC, l'équipe de la DTM qui nous a facilité les déplacements sur la délégation, Ichi Kouyouli, François Bagadi, Arnaud Anselin, Thibault Lebrun et Alex Charles, pour leur aide dans les inventaires d'*Astrocaryum minus*, Hervé Gallifet et Olivier Gaubert pour leur aide sur le terrain, et pour leurs sites internet sur la Flore de Guyane qui facilitent grandement l'identification des espèces rencontrées.

Bibliographie

- BOER J.G.W., 1965. *The indigenous palms of Suriname*. Brill Archive, Leiden, 178p.
- BREMEKAMP C.E.B., 1934. Notes on the Rubiaceae of Surinam. Recueil Trav. Bot. Néerl. N°31 : p.248–308.
- COWAN R.D., 1952. Plant exploration of G. S.J. Wilson-Browne in British Guiana. I. Kanuku mountains. *Brittonia* N°7(5) : p.389-414.
- FEUILLET C., 2002. A new series and three new species of Passiflora subgenus Astrophea from the guianas. *Brittonia* N°54 : p.18-29.
- GRANVILLE D.J., COUVET W., 2013. *Astrocaryum minus*, une espèce en danger critique d'extinction. *Latania* N°30 : p.11-21.
- GUIMARAES E.F., GONCALVES DA SILVICHTON N., DOS SANTOS MENDEZ T., 2018. Flora das cangas da serra dos Carájas, Pará, Brazil : Gentianaceae. *Rodriguésia* N°69 : p.1125-1133.
- KHAN F., GRANVILLE D.J., 1998. *Astrocaryum minus* rediscovered in French Guiana. *Principes* N°42(3): p.171-178.
- MORI S., CREMERS G., GRACIE C., GRANVILLE D.J., HOFF M., MITCHELL J.D., 1997. Guide to the Vascular Plants of Central French Guiana: Part 1. Pteridophytes, Gymnosperms, and Monocotyledons. New York Botanical Garden, New York, 422p.
- MORI S., CREMERS G., GRACIE C., GRANVILLE D.J., HEALD S.V., HOFF M., MITCHELL J.D., 2002. Guide to the Vascular Plants of Central French Guiana: Part 2. Dicotyledons. New York Botanical Garden, New York, 776p.
- MORILLO G., KRINGS A., 2014. A new specie and a new combination in Phaeostemma (Apocynaceae, Asclepiadoidea, Gonolobinae). *PhytoKeys* N°33 : p.41-50.
- MORILLO G., 1998. *Matelea gracieae* Morillo, a new species from French Guiana and *Cynanchum gortsianum* Morillo, a new record for Suriname. *Brittonia* N°50 : p.296-300.
- MORILLO G., 2015. Aportes al conocimiento del Gonolobinae Parte III (Apocynaceae, Asclepiadoidea). *Pittieria* N°39: p.191-258.
- PONCY O., 1988. Studies on the Flora of the Guianas, 38. Quatre espèces nouvelles d'Aristolochia (Aristolochiaceae) de Guyane française et remarques nomenclaturales concernant une espèce d'Aublet. *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle. Section B, Adansonia*, N°10(4) : p.337-344.
- SABATIER D., MOLINO J.F., TARCY M., PREVOST M.F., 2011. Flore et végétation du massif du mont Itoupé, caractérisation des communautés végétales arborescentes. In Parc Amazonien de Guyane, 2015, Itoupé 2010, *les Cahiers scientifiques du Parc*, dossier spécial, N°1 : 244p.
- SANT S., LEOTARD G., 2018. Observations remarquables réalisées sur la Flore de Saül et de ses environs (2016-2017). *les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane* N°5(1) : p.87-95.
- SPECHT C.D., STEVENSON D.W., 2006. A new phylogeny-based generic classification of Costaceae (Zingiberales). *Taxon* N°55(1): p.153–163.
- STEYERMARK J.A., 1981. New species of Rubiaceae from French Guiana, Brazil and Colombia. *Brittonia* N°33(3): p.385-400.
- TAYLOR C.M., 2001. Overview of the neotropical genus *Notopleura* (Rubiaceae, Psychotriaceae), with some description of some new species. *Annals of the Missouri Botanical Garden* N°88(3) : p.478-515.
- TRAIL J.W.H., 1877. Description of new species and varieties of palms collected in the valley of the Amazon in north Brazil in 1874. *Journal of Botany* N°15 : p. 75-81.
- URBAN I., 1903. Symbolae Antillanae seu Fundamenta Florae Indiae Occidentalis *Fratres Borntraeger* N°3(3) : p.33–38.
- WASSHAUSEN D.C., 2002. New species of *Ruellia* (Acanthaceae) from french Guiana and adjacent Brazil. *Proceedings of the Biological Society of Washington* N°115(3) : p.696-700.

Les mollusques continentaux de Saül (Guyane)

Bilan des missions 2018-2020 de l'Atlas de la biodiversité communale

Olivier Gargominy¹, Benoît Fontaine², Sandrine Tercerie¹, Ahmed Abdou³, Sébastien Sant⁴

¹: UMS Patrinat (OFB CNRS MNHN SU) - Muséum national d'Histoire naturelle – Paris

²: UMS Patrinat/UMR7204 (OFB CNRS MNHN SU) - Muséum national d'Histoire naturelle - Paris

³: Publications scientifiques - Muséum national d'Histoire naturelle - Paris

⁴: Parc Amazonien de Guyane - Saül

Résumé

Dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül, un inventaire de la faune des mollusques terrestres et aquatiques de la commune de Saül a été effectué du 16 au 29 novembre 2018 et du 14 au 26 février 2020. L'objectif était de mettre à jour les connaissances sur cette faune méconnue, dont seulement 17 espèces étaient recensées. A la suite de ces prospections (56 stations, 523 lots, 1407 spécimens), 61 taxons sont maintenant connus, dont douze a priori nouveaux pour la Guyane ou la science. Les familles des Diplommatinidae et des Thysanophoridae sont pour la première fois recensées en Guyane. Ce rapport présente le cadre des deux missions, leur déroulement et les résultats préliminaires issus du tri du matériel récolté.

Mots clés

Malacologie, mollusques terrestres, inventaires, Saül, Parc amazonien de Guyane, Guyane française



Introduction

Alors que la Guyane est souvent présentée comme un haut lieu de la biodiversité, avec des chiffres sur le nombre d'espèces d'arbres, d'oiseaux ou d'amphibiens qui laissent songeurs les naturalistes de l'hexagone, le territoire n'est pas réputé pour sa richesse malacologique. Dès 1859, Drouet relevait : « Au premier abord, quand on se trouve en

présence de cette luxuriante nature, dans ces immenses forêts vierges où la vie végétale surabonde et déborde pour ainsi dire de tous côtés, on s'imagine que les mollusques, essentiellement phytophages, doivent être très abondants et entrer pour une large part dans les êtres qui habitent ces majestueuses solitudes... Tel n'est pas, en réalité, le résultat de l'observation. Les mollusques paraissent au contraire y être en général assez rares, et quelquefois il est nécessaire de parcourir de grands

espaces avant de rencontrer une localité favorable. [...] les terres alluvionnaires paraissent plus propices à la multiplication de ces animaux que les terrains granitiques ; plus on s'éloigne du littoral, plus leurs rangs se dégarnissent et deviennent clairsemés. ».

En 1980, Tillier recense 52 espèces pour la Guyane, à partir de données de collections ainsi que sur du matériel récolté en 1977 et 1978 (TILLIER, 1980). En 1997 et 1999, des prospections mettant en œuvre pour la première fois en Guyane le tamisage intensif de la litière à la Réserve naturelle des Nouragues (GARGOMINY & RIPKEN, 1998) ont révélé une faune riche en espèces minuscules (moins de 2 mm), pour la plupart nouvelles pour la science, et pour l'ensemble rares (moins de 5 spécimens pour la totalité des récoltes). Sur un seul km² de forêt, 34 espèces ont été recensées. Parmi elles, 23 étaient nouvelles pour la science ou la Guyane, preuve du manque de connaissances existantes sur cette faune. Cette diversité peut être très importante localement, avec un record de 19 espèces concentrées sur un mètre carré, chiffre très élevé compte tenu de l'absence de calcaire. En 2015, l'expédition « La Planète Revisitée » dans le massif du Mitaraka a permis de recenser 38 espèces sur la zone, dont une dizaine nouvelles pour la science ou la Guyane, ainsi qu'une nouvelle famille pour la Guyane (GARGOMINY & FONTAINE, 2015).

La compilation la plus récente des connaissances sur la malacofaune de Guyane (MASSEMIN *et al.*, 2009 ; GARGOMINY *et al.*, 2018) donne une liste de 76 espèces de gastéropodes autochtones, mais cette richesse est certainement sous-estimée, puisque la diversité des toutes petites espèces est encore quasi inconnue. A cela s'ajoutent six espèces de bivalves d'eau douce très mal connues et 17 espèces de gastéropodes introduits ou cryptogènes.

Dans le cadre du programme d'Atlas de la biodiversité communale (ABC)¹, le Parc Amazonien de Guyane a souhaité réaliser un inventaire des mollusques terrestres de la commune de Saül². Deux missions malacologiques ont donc été organisées, du 16 au 29 novembre 2018, et du 14 au 26 février 2020, avec l'objectif de compléter de façon aussi exhaustive que possible les connaissances sur la malacofaune de la commune. Avant cette mission, 16 espèces indigènes et une introduite étaient connues de Saül, sur la base des données bibliographiques et de quelques prospections inédites par O. Gargominy et Th. Ripken en juillet 1999 et X. Cucherat en septembre 2005.

¹ <https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/atlas-biodiversite-communale>

² <http://www.parc-amazonien-guyane.fr/fr/actualites/atlas-de-la-biodiversite-communale-de-saul-cest-parti>

Méthodes

Techniques de collecte

La plupart des espèces de mollusques terrestres sont très petites (moins de 5 mm à l'âge adulte), et vivent sur le sol ou dans la litière. En Guyane, où le substrat est acide, ces animaux sont beaucoup moins abondants que dans des zones calcaires. Pour cette raison, il est illusoire de penser faire un inventaire approchant de l'exhaustivité en ne faisant que des recherches à l'œil nu. Le tamisage de la litière, aujourd'hui fréquemment utilisé dans les prospections malacologiques, est ici absolument indispensable pour inventorier la faune. Cette technique consiste à récolter de la litière sur le terrain, à l'aide d'un tamis Winkler (mailles de 1 cm environ), sur quelques mètres carrés (Fig. 1). Cette litière est ensuite séchée puis tamisée avec des mailles de plus en plus petites (3, 2, 1 et 0,5 mm). Les plus grosses fractions sont examinées à l'œil nu pour y trouver les escargots, la plus petite à la loupe binoculaire. Ce qui passe sous la maille de 0,5 mm est jeté, car cette fraction ne contient que quelques coquilles juvéniles. Ce tamisage permet de collecter des petites à très petites espèces de litière, les plus abondantes. Il est cependant peu efficace pour les petites espèces arboricoles (seules quelques coquilles vides sont collectées), qui doivent être cherchées spécifiquement en examinant les feuilles des arbres et arbustes.



Figure 1: Prélèvement de litière à l'aide d'un tamis Winkler

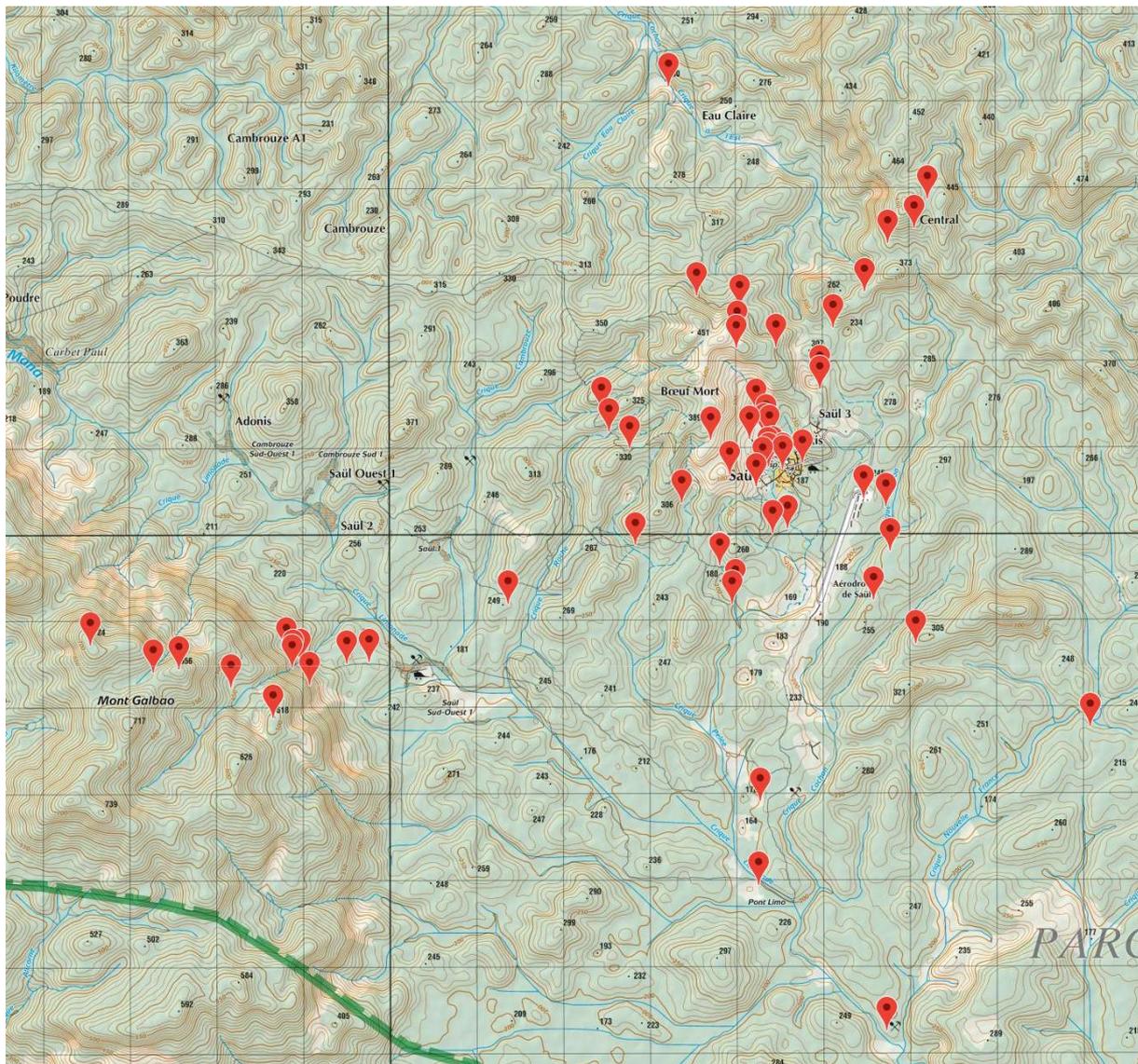


Figure 2: Localisation des stations prospectées sur la commune de Saül

Enfin, les grandes espèces (*Solaropsis* spp., *Sultana*, etc.) sont tellement peu abondantes qu'il est extrêmement improbable de les trouver en tamisant de la litière : ces espèces sont recherchées spécifiquement sous le bois mort, sur les troncs couchés, contre les contreforts ou les rochers.

Informatisation des données

Toutes les données concernant les stations (localisation GPS, toponymes, l'habitat) ainsi que les relevés d'espèces ont été enregistrés directement sur le terrain par le biais de l'application CarNat disponible sur smartphone (GARGOMINY, 2013, Fig. 2). Ces données ont ensuite été transférées dans la base CardObs hébergée au Muséum et alimentant directement l'Inventaire national du Patrimoine naturel (INPN). Si besoin, les relevés d'espèces ont été complétés et précisés sur Cardobs au cours de la phase de conditionnement et de détermination du matériel collecté au Muséum.

Toutes les données (stations et espèces recensées) sont mises à disposition dans le Système

d'Information sur la Nature et les Paysages (SINP) et accessibles sur le site de l'INPN à l'adresse suivante :

<https://inpn.mnhn.fr/espece/jeudonnees/16127>.

Conservation des spécimens

Les coquilles vides sont stockées dans des tubes à sec. Les spécimens récoltés vivants sont noyés pendant 12 à 24h selon les espèces, ce qui permet l'extension de l'animal hors de sa coquille et facilite le prélèvement de tissus. Les spécimens noyés sont ensuite conservés dans l'alcool à 90° non dénaturé en vue d'utilisations moléculaires. Chaque lot possède un numéro unique d'inventaire et intègre la collection de malacologie du MNHN. A terme, ils seront accessibles en ligne sur le site <https://science.mnhn.fr>.

Photographies

La plupart des spécimens collectés vivants ont été photographiés dans leur habitat naturel, constituant une banque de photos d'animaux vivants nouvelle, la majorité de ces espèces n'ayant été illustrée que

par leur coquille. Ces photographies sont importantes non seulement pour la connaissance de la couleur et la morphologie externe du corps, qui ne se conservent pas bien dans l'alcool et peuvent être des caractères importants, mais également pour voir l'animal dans son milieu de vie.

Séquençage moléculaire

Grâce à l'opportunité donnée par le Service de Systématique moléculaire du MNHN et de l'UMS PatriNat, 71 spécimens appartenant à 26 espèces potentielles sont en cours de séquençage pour le gène mitochondrial COI. Il s'agit de la première opération de séquençage pour des escargots guyanais. L'analyse des séquences obtenues se heurtera au manque de données existant actuellement pour la région, mais cette opération pose les bases d'une banque de données moléculaires sur les mollusques terrestres du plateau des Guyanes.

Résultats

Diversité

Les deux missions malacologiques pour l'ABC de Saül ont permis de collecter 61 espèces de mollusques terrestres et d'eau douce (Tableau I) dans 56 stations réparties sur les sentiers de randonnée autour du village de Saül, ainsi que dans les Monts Galbao. La plupart des espèces (85%, 52 spp.) sont représentées par des individus trouvés vivants (donc conservés en alcool). Ces collectes représentent 523 lots (247 en alcool), et 1407 spécimens (484 en alcool). Parmi ces 61 espèces, trois sont aquatiques, huit sont introduites ou cryptogènes (toutes trouvées dans le village ou autour de la piste d'atterrissage), et 44 n'avaient jamais été signalées de la commune de Saül.

Tableau I: Espèces et morpho-espèces de mollusques récoltées lors de l'ABC Saül.

Statuts: I: espèce introduite ; C : espèce cryptogène (ie statut indigène ou introduit non connu) ; N : espèce indigène ; E : espèce endémique de Guyane française ; S : espèce sub-endémique de Guyane (endémique du Plateau des Guyanes) ; P : espèce présente (sans précision de son statut) ; D : espèce douteuse (en attente de confirmation). Substrat acide = monzogranites ; substrat basique = complexes basiques et ultrabasiques (ie lentille de Saül) + volcanisme calco-alcalin acide (BARRUOL et al., 1978).

Famille	Espèce	Statut biogéographique	Nombre de stations			
			Total	Sur substrat acide	Sur substrat basique (hors Galbao)	Monts Galbao
Achatinidae	<i>Allopeas gracile</i>	I	3	2	0	1
	<i>Beckianum beckianum</i>	N	24	15	2	7
	<i>Beckianum</i> sp. 2	N	19	8	1	10
	<i>Lamellaxis heurni</i>	S	12	8	2	2
	<i>Leptinaria</i> aff. <i>concentrica</i>	N	5	5	0	0
	<i>Leptinaria unilamellata</i>	N	20	9	4	7
	<i>Lissachatina immaculata</i>	I	3	3	0	0
	<i>Obeliscus clavus flavus</i>	N	5	5	0	0
	<i>Obeliscus simpsoni</i>	D	4	3	0	1
	<i>Opeas hannense</i>	C	2	2	0	0
	<i>Striosubulina striatella</i>	I	7	7	0	0
	<i>Subulina octona</i>	C	5	5	0	0
Subulininae sp.1	P	4	4	0	0	
Ampullariidae	<i>Asolene crassa</i>	S	3	3	0	0
Ariophantidae	<i>Parmarion martensi</i>	I	3	3	0	0
Bulimulidae	<i>Bulimulus tenuissimus eyriesii</i>	N	2	2	0	0
	<i>Drymaeus meesi</i>	S	1	1	0	0
	<i>Drymaeus surinamensis</i>	S	3	0	0	3
	<i>Protoglyptus</i> sp.	E	6	0	0	6
Charopidae	Charopidae 2	N	20	13	0	7
	Charopidae plat	N	5	3	0	2
	<i>Radioconus</i> sp.	N	4	0	0	4



Famille	Espèce	Statut biogéographique	Nombre de stations			
			Total	Sur substrat acide	Sur substrat basique (hors Galbao)	Monts Galbao
Cochliopidae	<i>Aroapyrgus vivens</i>	N	1	1	0	0
Diplommatinidae	<i>Adelopoma</i> sp.	E	14	6	0	8
Euconulidae	<i>Guppya gundlachi</i>	N	14	8	0	6
	<i>Habroconus cassiquiensis</i>	N	3	2	0	1
Helicinidae	<i>Alcacia kuehni</i>	S	18	10	1	7
	<i>Alcacia pellucida</i>	E	9	2	0	7
	<i>Alcacia sericea</i>	S	1	1	0	0
Labyrinthidae	<i>Labyrinthus leprieurii</i>	N	22	14	3	5
	<i>Labyrinthus</i> sp.	N	4	0	0	4
Neocyclotidae	<i>Cyclopedus anselini</i>	E	9	0	0	9
	<i>Neocyclotus pari</i>	S	35	27	0	8
Orthalicidae	<i>Corona perversa</i>	S	1	1	0	0
	<i>Orthalicus bensoni</i>	N	5	4	0	1
	<i>Sultana sultana</i>	N	2	2	0	0
Pachychilidae	<i>Doryssa hohenackeri</i>	S	6	4	0	2
Scolodontidae	<i>Scolodonta cayennensis</i>	N	39	26	4	9
	Scolodontidae rose	N	36	23	2	11
	Scolodontidae sp. 2	N	12	11	0	1
	Scolodontidae sp. 3	N	3	0	0	3
	Scolodontidae sp. 4	N	3	1	0	2
	Scolodontidae sp. 5	N	6	5	0	1
	Scolodontidae sp. 6	N	3	0	1	2
	Scolodontidae sp. 7	N	1	1	0	0
Simpulopsidae	<i>Leiostracus demerarensis</i>	N	3	2	0	1
Solaropsidae	<i>Solaropsis marmatensis</i>	N	11	7	3	1
	<i>Solaropsis nuberculata</i>	S	2	2	0	0
	<i>Solaropsis undata</i>	N	7	4	1	2
Spiraxidae	<i>Euglandina striata</i>	N	13	8	3	2
	<i>Pseudosubulina</i> sp.	N	10	7	0	3
	<i>Pseudosubulina theoripkeni</i>	E	11	8	0	3
Streptaxidae	<i>Streptostele musaecola</i>	I	2	1	1	0
Succineidae	<i>Succinea propinqua</i>	C	1	1	0	0
Thysanophoridae	<i>Thysanophora plagiptycha</i>	N	15	10	0	5
Valloniidae	<i>Pupisoma dioscoricola</i>	N	9	6	0	3
	<i>Pupisoma macneilli</i>	N	4	3	0	1
Veronicellidae	<i>Angustipes carceralis</i>	E	2	2	0	0
	Veronicellidae sp.	P	2	0	0	2
Vertiginidae	<i>Bothriopupa breviconus</i>	N	12	9	0	3
	<i>Sterkia eyriesii</i>	N	7	5	0	2

L'inventaire n'est pas exhaustif, puisque des espèces nouvelles pour la mission ont été collectées jusqu'au dernier jour de terrain, laissant supposer que des prospections supplémentaires apporteraient d'autres découvertes. La courbe d'accumulation pour les 58 espèces terrestres (Fig. 3) montre en effet que le plateau n'est pas atteint, et les estimateurs de richesse calculés par EstimateS 9.1 (Colwell, 2013) montrent que notre échantillonnage représente entre 98% (Chao 1 : 59 espèces) et 84% (Michaelis-Menten richness estimator2 : 70 espèces) de la malacofaune terrestre du site.

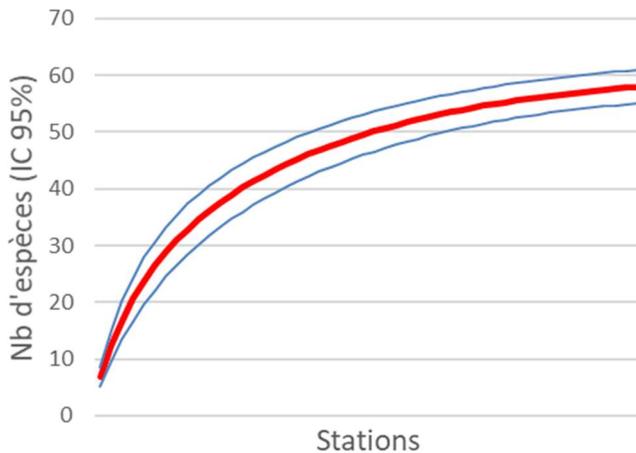


Figure 3: Courbe de raréfaction (et son intervalle de confiance 95%) de la richesse en mollusques de la zone prospectée.

Rareté

La première constatation, à l'issue de cet inventaire, est que la faune de mollusques est diversifiée, mais extrêmement éparse, avec des espèces présentes à des densités faibles ou très faibles. Pour les grosses espèces, une heure de prospection intensive sur un site ne permet en général de trouver qu'un ou deux spécimens, voire aucun. Exception notable, *Neocyclotus pari*, qui est abondant sur certaines stations, mais totalement absent d'autres. 30% des espèces (18 spp.) ont été trouvées en cinq exemplaires ou moins. Il semble par ailleurs que la plupart des espèces ne soient pas réparties de façon uniforme sur la commune.

Neuf espèces (15%) n'ont été trouvées que dans une station, et seules 24 espèces ont été trouvées dans plus de cinq stations. Cette faune est donc caractérisée par une certaine rareté, à l'instar de ce qui est déjà connu dans d'autres contextes tropicaux (e.g. De Winter & Gittenberger, 1998; Fontaine et al., 2007; Schilthuizen, 2011).

Nouveautés

Deux nouvelles familles pour la Guyane

La famille des Diplommatinidae était jusqu'à présent inconnue du plateau des Guyanes. Elle est représentée en Amérique centrale et du sud par le genre *Adelopoma*, connu du Sud du Brésil (SIMONE, 2006 ; MARTINS et al., 2014 ; GERNET et al., 2018), au Mexique et jusqu'en Argentine

(TORRE et al., 1942 ; HAUSDORF & MUNOZ, 2004 ; THOMPSON, 2008), au Venezuela et à Trinidad (TORRE et al., 1942), ainsi que par le genre troglobie *Habeas* endémique de l'état de Bahia (SIMONE, 2013).



Figure 4: escargot du genre *Adelopoma* récolté le long de la piste Belizon

La découverte de cette famille en Guyane étend donc considérablement son aire de répartition. Elle montre également à quel point la faune guyanaise est encore inconnue, puisque la découverte de nouvelles familles est un événement répété ces dernières années : Charopidae et Spiraxidae aux Nouragues (GARGOMINY & MURATOV, 2012), Strobilopsidae aux Mitaraka (GARGOMINY & FONTAINE, 2015).

L'espèce de Saül est attribuable au genre *Adelopoma*. Au vu de cette répartition, il s'agit très certainement d'une espèce nouvelle pour la science. Elle est extrêmement rare et n'a été trouvée qu'en six stations, deux sur le versant nord-est de Bœuf Mort le long de la piste Belizon, et quatre au pied et sur le versant nord-est des monts Galbao (Fig. 4). Une quarantaine d'individus ont été récoltés, l'un d'entre eux a été séquençé.

Par ailleurs, *Thysanophora plagiopycha* représente la première mention de la famille des Thysanophoridae pour la Guyane, malgré une donnée douteuse de *T. canalis* du GBIF, provenant de l'ANSP (GBIF 2021a).

Trois genres nouveaux pour la Guyane

Le genre *Protoglyptus* Pilsbry, 1897 possède une répartition connue de l'est de l'Amérique du sud, de Trinidad et des Petites Antilles (SCHILEYKO, 1999). Nous attribuons à ce genre une espèce auparavant jamais récoltée de Guyane, collectée uniquement sur une station des Monts Galbao, en raison de la micro-sculpture de la protoconque, et sur l'avis éclairé de B. Breure (comm. pers.).



Figure 5: Charopidae vraisemblablement du genre *Radioconus*, observé aux Monts Galbao.

Sur la même station, un Charopidae de couleur cornée a été récolté, que nous attribuons provisoirement au genre *Radioconus* H.B. Baker, 1927 (Fig. 5), connu de Trinidad et du Venezuela (MIQUEL *et al.*, 2007). Tous les autres Charopidae récoltés en Guyane ont une coquille blanche, troglomorphe. Il est à noter que même si cette famille est connue de Guyane depuis au moins 1997 lors de prospections aux Nouragues (MASSEMIN *et al.*, 2009 : figure p. 31), sa présence n'est pour le moment attestée par aucune espèce décrite.

Espèces nouvelles pour la Guyane

Outre les espèces précédemment citées, *Pupisoma macneilli* est une espèce nouvelle pour la Guyane ; connue du sud de l'Amérique du Nord, d'Amérique Centrale et des Antilles, avec deux mentions en Amérique du Sud (Equateur et Paraguay – GBIF 2021b), elle a été collectée dans quatre stations différentes, suggérant qu'elle est bien répandue, quoique son extrême discrétion la rende peu détectable.

Espèces nouvelles

En dehors des trois espèces précédentes (*Adelopoma* sp., *Protoglyptus* sp. et *Radioconus* sp.), nous suspectons nouvelles pour la science ou au moins pour la Guyane les espèces que nous avons nommées provisoirement *Beckianum* sp.2, *Leptinaria* aff. *concentrica*, Subulininae sp.1, Charopidae plat, Charopidae 2, *Pseudosubulina* sp. ainsi qu'au moins trois des sept morpho-espèces de Scolodontidae (Fig. 6), portant ainsi à 12 le nombre d'espèces potentiellement nouvelles, soit un cinquième des espèces récoltées.



Figure 6: Une des espèces de Scolodontidae de litière non identifiée

Une nouvelle espèce introduite pour la Guyane

Sur l'aéroport de Saül, dans l'herbe autour d'une plaque de béton, nous avons trouvé une espèce de Subulininae (Fig. 7) jusqu'à présent inconnue de Guyane, caractérisée par une striation radiale fine et bien marquée de la coquille, une carène plus ou moins marquée sur le dernier tour, un animal de couleur ocre foncé et le pourtour des yeux plus foncé.



Figure 7: Subulininae collecté à l'aéroport de Saül et attribuable à l'espèce *Striosubulina striatella*.

Striosubulina striatella (Rang, 1831) est une espèce supposée originaire de l'Afrique de l'ouest, introduite en Afrique de l'est (ROWSON *et al.*, 2010), dans les Mascareignes (GRIFFITHS & FLORENS, 2006) et jusqu'à Singapour (CHAN, 2019). Cependant, les illustrations disponibles dans ces différents articles ou ouvrages pourraient correspondre à des espèces différentes. La figure originale de RANG (1831) montre un animal gris foncé (pl. 3 fig. 7).

Ce n'est que très hypothétiquement que nous attribuons les spécimens de Saül à cette espèce, sur la base de critères conchyliologiques. Il s'agirait alors de la deuxième mention de l'espèce en Amérique (GBIF 2021c).

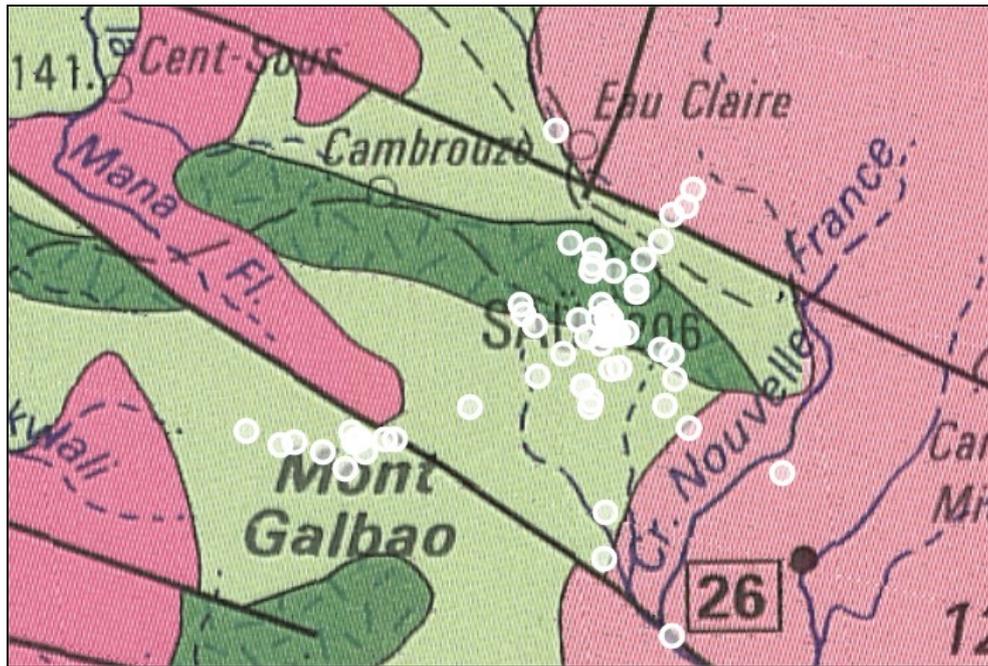


Figure 8: Localisation des stations de collecte sur les différents substrats. Rose : monzogranites ; Vert sombre : complexes basiques et ultrabasiques (cortlandite, wehrite, pyroxénite, gabbro-norite) ; Vert clair : Volcanisme calco-alcalin acide à intermédiaire. Fond de carte tiré de http://gisguyane.brgm.fr/images/geologie/b_geol.htm

Influence des sols

Nous ne disposons pas d'assez de recul pour caractériser les facteurs environnementaux qui gouvernent la répartition de ces mollusques dans le paysage, mais il est probable que la nature des sols joue un rôle. La commune de Saül est à la frontière entre plusieurs types de substrat, avec des monzogranites dans la partie est (circuit de Roche-Bateau), une lentille de complexes basiques à ultrabasiques orientée est-ouest sur laquelle est située le village, et un substrat de volcanisme calco-alcalin acide à intermédiaire au nord et au sud de cette lentille, comprenant notamment les Monts Galbao (Fig. 8). Il est probable que ce contexte géologique ait une influence sur la répartition de certaines espèces, comme *Neocyclotus pari*, très abondant dans certaines stations, mais totalement absent des stations sur monzogranites. D'autres espèces bien répandues, comme *Labyrinthus leprieurii* ou *Beckianum beckianum*, ont en revanche été trouvées sur tous les types de substrat. Cependant, la moins grande diversité observée sur le monzogranite dans nos collectes doit être tempérée par le fait que seules huit stations sur 56 étaient situées sur ce substrat.

Mont Galbao

Les prospections sur les Monts Galbao, au-dessus de 600 m d'altitude, ont révélé une faune différente de celle de la forêt de plaine environnant Saül. Sur 41 espèces collectées sur les Monts Galbao, sept n'ont été trouvées que là : *Cyclopedus anselini* (Fig. 9a), *Drymaeus surinamensis* (Fig. 9b), *Labyrinthus* sp., *Protoglyptus* sp., *Radioconus* sp., Scolodontidae 3 et Veronicellidae sp. (Fig. 9c).



Figure 9a: *Cyclopedus anselini*, espèce de Neocyclotidae photographiée vivante pour la première fois



Figure 9b: *Drymaeus surinamensis*, espèce arboricole de Bulimulidae rarement observée



Figure 9c: une limace de la famille des Veronicellidae

Gastéropodes

Achatinidae

Cette famille comporte de nombreuses espèces introduites dans toute la zone inter-tropicale. Parmi les treize espèces collectées, quatre sont des exotiques (*Lissachatina immaculata*, *Subulina octona*, *Striosubulina striatella* et *Opeas hannense*) qui n'ont été trouvées que dans les zones très anthropisées, sur les pelouses autour de la piste d'atterrissage et dans le village. Le reste est composé d'espèces indigènes, dont au moins une (*Beckianum* sp.2) est nouvelle pour la science. Notons qu'une espèce de Subulininae (Subulininae sp.1) non encore identifiée a été collectée pour la première fois le dernier jour de la deuxième mission, sur la piste menant à la Crique Limonade, preuve s'il en était besoin que l'inventaire n'est pas achevé !

Ampullariidae

Une espèce, *Asolene crassa*, est parfois trouvée dans les cours d'eau.

Ariophantidae

Une espèce introduite de semi-limace, *Parmarion martensi*, est présente dans le village. Cette espèce, recensée pour la première fois de Guyane en 2010 (MASSEMIN & GARGOMINY, 2010) semble dans une phase d'expansion malheureusement non suivie.

Bulimulidae

Quatre espèces très peu détectables sont aujourd'hui connues de la commune. Deux d'entre elles, du genre *Drymaeus*, vivent dans la canopée, ce qui explique cette faible détectabilité. Les Monts Galbao ont révélé une nouvelle espèce que nous attribuons au genre *Protoglyptus*, inconnu jusqu'alors de Guyane. Trois spécimens ont été séquencés.

Charopidae

Trois espèces de Charopidae ont été collectées en faible abondance dans la litière et représentent des espèces nouvelles pour la Guyane, et sans doute pour la science. L'une d'entre elles, hypothétiquement attribuée au genre *Radioconus*, est la première de ce genre trouvée en Guyane. Elle

a été collectée sur la DZ des Monts Galbao. Un spécimen a été séquencé.

Cochliopidae

Aroapyrgus vivens, minuscule espèce aquatique, a été trouvée dans une toute petite crique devant un carbet en bordure du village. Bien que recherchée dans les criques forestières, elle n'a pas été trouvée ailleurs.

Diplommatinidae

La découverte d'une espèce d'*Adelopoma* sur deux stations proches l'une de l'autre le long du layon du Bœuf mort, ainsi que sur les flancs des Monts Galbao, est une des principales découvertes de cet inventaire, puisque cela constitue une nouvelle famille pour le plateau des Guyanes. Cette espèce minuscule, blanche, à la coquille ornementée, vit dans la litière.

Euconulidae

Les deux espèces actuellement connues de Guyane sont présentes en faible abondance.



Figure 10a: les deux espèces d'Euconulidae collectées à Saül : *Guppya gundlachi*



Figure 10b : *Habroconus cassiquiensis*

Helicinidae

Deux espèces d'*Alcadia* sont assez répandues, et sont souvent trouvées sur les feuilles des arbustes. Une troisième, *Alcadia sericea*, a été trouvée en une seule occasion.

Labyrinthidae

Labyrinthus leprieurii est assez commun, exclusivement trouvé sous les troncs couchés (Fig. 11a). Une autre espèce de *Labyrinthus*, plus grande, a été collectée au Mont Galbao, où elle n'est pas rare et semble remplacer *L. leprieurii*.

Neocyclotidae

Neocyclotus pari est l'escargot de grande taille (plus d'un centimètre) le plus abondant sur la commune. Dans certaines stations, on trouve facilement des dizaines d'individus. Notons cependant qu'il n'est pas présent partout : il manque sur substrat acide. Une autre espèce, *Cyclopedus anselini*, connue auparavant uniquement des Nouragues (GARGOMINY & MURATOV, 2012), a été trouvée au Mont Galbao et séquencée et photographiée vivante pour la première fois.

Orthalicidae

Cette famille est représentée par trois espèces à Saül, dont un des plus beaux et grands escargots de Guyane, *Sultana sultana* (Fig. 11b). Cependant, à l'instar des autres grandes espèces, ces espèces sont rarement collectées.

Pachychilidae

Doryssa hohenackeri est omniprésent dans les criques.

Scolodontidae

La forêt guyanaise, et la région de Saül en particulier, abritent une radiation d'espèces de Scolodontidae de litière discoïdes, peu différentes conchyliologiquement les unes des autres. Huit espèces ont été collectées à Saül, dont au moins trois sont nouvelles pour la Guyane, et peut-être pour la science. Six espèces ont été séquencées.

Simpulopsidae

Leiostracus demerarensis, espèce de canopée peu détectable, mais probablement bien répandue, a été collectée en trois stations, y compris dans les Monts Galbao.

Solaropsidae

Les trois espèces de *Solaropsis* de Guyane ont été collectées, dont *Solaropsis undata* (Fig. 11c), grande et belle espèce remarquable par le pincement de la coquille sur le dernier tour.



Figure 11a : *Labyrinthus leprieurii*



Figure 11b: *Sultana sultana*



Figure 11c : *Solaropsis undata*.

Spiraxidae

Euglandina striata est une espèce carnivore, qui se nourrit d'autres escargots. *Pseudosubulina theoripkeni*, connue auparavant seulement des Nouragues, a été collectée vivante à Saül, photographiée et séquencée pour la première fois. Une autre espèce attribuée au genre *Pseudosubulina* est nouvelle pour la Guyane, et probablement pour la science.

Streptaxidae

Streptostele musaecola, espèce introduite dans une grande partie des Tropiques, a été collectée à l'aéroport et en forêt (Eaux Claires). Il s'agit d'une



espèce carnivore, qui consomme d'autres invertébrés à corps mou.

Succineidae

Succinea propinqua a été collectée dans les pelouses bordant la piste d'atterrissage. Il s'agit sans doute d'une introduction.

Thysanophoridae

Thysanophora plagiptycha représente une nouvelle famille pour la Guyane. Elle semble bien répandue, avec 15 stations, y compris aux Monts Galbao, et des individus trouvés vivants.

Valloniidae

Pupisoma dioscoricola et *P. macneilli* passent facilement inaperçus. Ce sont des escargots minuscules que l'on trouve en cherchant attentivement sur les écorces ou sous les feuilles des arbres et arbustes. *Pupisoma macneilli* est une espèce nouvelle pour la Guyane.

Veronicellidae

Cette famille de limaces tropicales est représentée par deux espèces à Saül, dont une a qui a été collectée dans les monts Galbao.

Vertiginidae

Deux minuscules espèces sont présentes à Saül. L'une d'elle, *Bothriopupa breviconus*, est arboricole : invisible pour le profane, elle est relativement aisée à trouver dès que l'on sait repérer ces grains de sable collés sous les feuilles des arbustes. L'autre, *Sterkia eyriesii*, vit dans la litière et est quasiment impossible à trouver à l'œil nu : il faut recourir au tamisage. Nous n'en avons qu'un seul exemplaire.

Remerciements

Cette mission a été financée par le Parc amazonien de Guyane (PAG), dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül. Nous remercions Laurent Godé, Audrey Thonnell et Raphaëlle Rinaldo, du PAG, pour l'organisation administrative de cette mission.

Références citées

BARRUOL, J., BROSSE, J. M. & LANGEVIN, E. 1978. SAÛL, carte géologique de la France à 1/100 000, département de la Guyane. BRGM, Orléans.

CHAN, S. Y. 2019. Confirmed occurrence of the awl snail, *Striosubulina striatella*, in Singapore. *Singapore Biodiversity Records*, 18: 18. <https://lknhm.nus.edu.sg/app/uploads/2019/01/sbr-2019-018.pdf>.

GARGOMINY, O. 2013. *Application CarNat, le Carnet électronique des Naturalistes*. Dossier déposé au Conseil national des ingénieurs et des scientifiques de France (CNISF). Paris, Service du Patrimoine naturel, Muséum national d'Histoire naturelle.

GARGOMINY, O. & FONTAINE, B. 2015. Mollusques terrestres et aquatiques. in: Pascal, O., Touroult, J. & Bouchet, P. [Eds]. *Expédition La Planète Revisitée Guyane 2014-15, synthèse des premiers résultats*. Muséum national d'Histoire naturelle ; Pro-Natura International: 54-60.

GARGOMINY, O. & MURATOV, I. V. 2012. New taxa of land snails from French Guiana. *Zoosystema*, 34(4): 783-792. <http://dx.doi.org/10.5252/z2012n4a7>.

GARGOMINY, O. & RIPKEN, T. 1998. Conservation d'une biodiversité reconnue mais méconnue : le cas des mollusques continentaux en Guyane. *JATBA, Revue d'Ethnobiologie* 40(1-2): 261-277.

GARGOMINY, O., TERCERIE, S., REGNIER, C., RAMAGE, T., DUPONT, P., VANDEL, E., DASZKIEWICZ, P., LEOTARD, G., COURTECUISSÉ, R., CANARD, A., LEVEQUE, A., LEBLOND, S., DE MASSARY, J.-C., JOURDAN, H., DEWYNTER, M., HORELLOU, A., NOËL, P., NOBLECOURT, T., COMOLET, J., TOUROULT, J., BARBUT, J., ROME, Q., DELFOSSE, E., BERNARD, J.-F., BOCK, B., MALECOT, V., BOULLET, V., HUGONNOT, V., ROBBERT GRADSTEIN, S., LAVOCAT BERNARD, E., AH-PENG, C., MOREAU, P. A. & LÉBOUVIER, M. 2018. *TAXREF v12.0, référentiel taxonomique pour la France*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Archive de téléchargement contenant 5 fichiers.

GBIF. 2021a. Academy of Natural Sciences. MAL. Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/xp1dhx> accessed via GBIF.org on 2021-05-08. <https://www.gbif.org/occurrence/215918224>

GBIF. 2021b. *Pupisoma macneilli* (Clapp, 1918) in GBIF Secretariat (2021). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset <https://doi.org/10.15468/39omej> accessed via GBIF.org on 2021-05-08.

- GBIF 2021c. *Striosubulina striatella* occurrences. https://www.gbif.org/occurrence/search?country=VE&taxon_key=7520678 accessed via GBIF.org on 2021-05-08
- GERNET, M. D. V., BELZ, C. E., BIRCKOLZ, C. J., SIMONE, L. R. L. & PARELLADA, C. I. 2018. A contribuição de Frederico Lange de Morretes para a malacologia brasileira. *Arquivos de Zoologia*, 49(3): 153-165. <http://doi.org/10.11606/2176-7793/2018.49.03>.
- GRIFFITHS, O. L. & FLORENS, V. F. B. 2006. A Field Guide to the Non-Marine Molluscs of the Mascarene Islands (Mauritius, Rodrigues and Réunion) and the Northern Dependencies of Mauritius. *Bioculture Press*, Mauritius. 185 pp.
- HAUSDORF, B. & MUNOZ, S. G. 2004. *Adelopoma peruvianum* new species from northern Peru (Gastropoda: Diplommatinidae). *Journal of Conchology*, 38(4): 369-372.
- MARTINS, C., SIMONE, L. & L SIMONE, R. 2014. A new species of *Adelopoma* from São Paulo Urban Park, Brazil (Caenogastropoda, diplommatinidae). *Journal of Conchology*, 41: 765-773.
- MASSEMIN, D. & GARGOMINY, O. 2010. Introduction de la semi-limace *Parmarion martensi* (Mollusca, Ariophantidae) en Guyane. Entre invasion biologique et zoonose. *Courrier de la Nature*, 252: 6-7.
- MASSEMIN, D., LAMY, D., POINTIER, J. P. & GARGOMINY, O. 2009. Coquillages et escargots de Guyane. Biotope, *Collection Parthénope*, Mèze. 456 pp.
- MIQUEL, S., RAMIREZ, R. & THOME, W. 2007. Biodiversity and taxonomy of punctoid micromollusks from southern Brazil, with description of a new species of *Radiodiscus* from the «Mata Atlântica» (Atlantic Rain Forest) (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 9: 205-230.
- RANG, S. 1831. Description des Coquilles terrestres recueillies pendant un voyage à la côte occidentale d'Afrique, et au Brésil. *Annales des sciences naturelles : zoologie*, 24: 5-63. <http://www.biodiversitylibrary.org/page/6013488>.
- ROWSON, B., WARREN, B. H. & NGEREZA, C. F. 2010. Terrestrial molluscs of Pemba Island, Zanzibar, Tanzania, and its status as an "oceanic" island. *ZooKeys*, 70: 1-39. <https://zookeys.pensoft.net/article/2471/>.
- SCHILEYKO, A. A. 1999. *Treatise on Recent terrestrial pulmonate molluscs. Part 3: Partulidae, Aillyidae, Bulimulidae, Orthalicidae, Megaspiridae, Urocoptidae*. *Ruthenica Supplement 2*: 261-436.
- SIMONE, L. 2013. *Habeas*, a new genus of Diplommatinidae from central Bahia, Brazil (Caenogastropoda), with description of three new species. *Journal of Conchology*, 41: 519-525.
- SIMONE, L. R. L. 2006. *Land and Freshwater Molluscs of Brazil*. Editora Grafica Bernardi, FAPESP, São Paulo. 390 pp.
- THOMPSON, F. G. 2008. *An Annotated Checklist and Bibliography of the Land and Freshwater Snails of Mexico and Central America*. Florida Museum of Natural History, Available: http://www.flmnh.ufl.edu/malacology/mexico-central_america_snail_checklist/ [Online: 16 June 2008]. 903 pp.
- TILLIER, S. 1980. Gastéropodes terrestres et fluviatiles de Guyane française. *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle*, (A)118: 1-188. <https://taxref.mnhn.fr/api/sources/29144/download>.
- TORRE, C. D. L., BARTSCH, P. & MORRISON, J. P. 1942. The cyclophorid operculate land Mollusks of America. *United States National Museum Bulletin*, 181: 1-291. <http://biodiversitylibrary.org/item/33150>.



Annexe I : Iconographie des espèces vivantes



Figure 12 : Espèces indigènes ou endémiques de Guyane (*Neocyclotidae*, *Euconulidae*, *Spiraxidae*, *Thysanophoridae*, *Valloniidae* et *Vertiginidae*) photographiées dans leur milieu de vie, en particulier *Cyclopedus anselini* qui est ici photographié vivant pour la première fois.



Figure 13 : Espèces indigènes ou endémiques du plateau des Guyanes (Pleurodontidae, Bulimulidae et Orthalicidae) photographiées dans leur milieu de vie. Première mention de Guyane du genre *Protoglyptus*, collecté en une unique station des monts Galbao.



Figure 14 : Six spécimens de Scolodontidae non encore identifiés, *Alcadia pellucida*, espèce arboricole commune, et l'escargot carnivore *Euglandina striata*.



Allopeas gracile (SAUL40)



Beckianum beckianum (SAUL20)



Leptinaria unilamellata (SAUL48)



Obeliscus simpsoni (SAUL26)



Opeas hannense (SAUL39)



Striosubulina striatella ? (SAUL39)



Subulina octona (SAUL39)



Parmarion martensi (SAUL32)

Figure 15 : Spécimens vivants de la famille des Achatinidae, comprenant plusieurs espèces introduites et en particulier un possible *Striosubulina striatella* qui constituerait la deuxième mention de cette espèce en Amérique ; plus une espèce de semi-limace introduite (*Parmarion martensi*) observée dans le village de Saül.



Aannexe II : Checklist

Gastropoda

Architaenioglossa

Ampullariidae

Asolene crassa (Swainson, 1823)

Diplommatinidae

Adelopoma sp.

Neocyclotidae

Cyclopedus anselini Gargominy & Muratov, 2012

Neocyclotus pari Altena, 1974

Cycloneritida

Helicinidae

Alcacia kuehni (Pfeiffer, 1872)

Alcacia pellucida (G.B. Sowerby, II, 1842)

Alcacia sericea (Drouët, 1859)

Littorinimorpha

Cochliopidae

Aroapyrgus vivens (H.B. Baker, 1930)

Stylommatophora

Achatinidae

Allopeas gracile (Hutton, 1834)

Beckianum beckianum (L. Pfeiffer, 1846)

Beckianum sp. 2

Lamellaxis heurni (Vernhout, 1914)

Leptinaria aff. *concentrica*

Leptinaria unilamellata (d'Orbigny, 1838)

Lissachatina immaculata (Lamarck, 1822)

Obeliscus clavus flavus Pilsbry, 1906

Obeliscus simpsoni Pilsbry, 1906

Opeas hannense (Rang, 1831)

Striosubulina striatella (Rang, 1831)

Subulina octona (Bruguière, 1789)

Subulininae sp.1

Ariophantidae

Parmarion martensi Simroth, 1893

Bulimulidae

Bulimulus tenuissimus eyriesii (Drouët, 1859)

Drymaeus meesi Breure, 1976

Drymaeus surinamensis Vernhout, 1914

Protoglyptus sp.

Charopidae

Charopidae plat

Charopidae 2

Radioconus sp.

Euconulidae

Guppya gundlachi (L. Pfeiffer, 1840)

Habroconus cassiquiensis (Newcomb, 1853)

Labyrinthidae

Labyrinthus leprieurii (Petit, 1840)

Labyrinthus sp.

Orthalicidae

Corona perversa (Swainson, 1823)

Orthalicus bensoni (Reeve, 1849)

Sultana sultana (Dillwyn, 1817)

Scolodontidae

Scolodonta cayennensis (L. Pfeiffer, 1842)

Scolodontidae rose

Scolodontidae 2

Scolodontidae 3

Scolodontidae 4

Scolodontidae 5

Scolodontidae 6

Scolodontidae 7

Simpulopsidae

Leiostracus demerarensis (L.Pfeiffer, 1861)

Solaropsidae

Solaropsis marmatensis (Pfeiffer, 1854)

Solaropsis nubeculata (Deshayes, 1830)

Solaropsis undata (Lightfoot, 1786)

Spiraxidae

Euglandina striata (O.F. Müller, 1774)

Pseudosubulina theoripkeni Gargominy & Muratov, 2012

Pseudosubulina sp.

Streptaxidae

Streptosteles musaecola (Morelet, 1860)

Succineidae

Succinea propinqua Drouët, 1859

Thysanophoridae

Thysanophora plagioptycha (Shuttleworth, 1854)

Valloniidae

Pupisoma dioscoricola (C. B. Adams, 1845)

Pupisoma macneilli (Clapp, 1918)

Vertiginidae

Bothriopupa breviconus Pilsbry, 1917

Sterkia eyriesii (Drouët, 1859)

Veronicellidae

Angustipes carceralis Tillier, 1980

Veronicellidae sp.

Caenogastropoda

Pachychilidae

Doryssa hohenackeri (Philippi, 1851)

Les bivalves d'eau douce de Guyane

Vincent Prié^{1,2,3}

Guillaume Petit¹

¹ Association Caracol

² Chercheur associé Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (ISYEB), Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, SU, EPHE-PSL, UA, Paris

³ SPYGEN – Le-Bourget-du-Lac

Résumé

Les bivalves d'eau douce figurent parmi les espèces les plus menacées à l'échelle mondiale et font l'objet de programmes de recherche et de conservation, de plus en plus nombreux, particulièrement en Europe et en Amérique du Nord. Les bivalves d'eau douce de Guyane française sont connus par des expéditions naturalistes anciennes et des spécimens de collection, mais il existe très peu de données récentes à leur sujet. Un programme d'étude des bivalves d'eau douce de Guyane a été initié en 2019, basé sur (i) des recherches muséologiques, (ii) une mission de terrain et (iii) des analyses d'ADN environnemental. Il a permis d'établir une liste préliminaire de neuf espèces strictement dulçaquicoles pour la Guyane française, auxquelles s'ajoutent deux espèces connues uniquement par des spécimens de collection et plusieurs lignées génétiques indéterminées de Sphaeriidae et de Mycetopodidae.

Mots clés

Bivalvia ; Moules d'eau douce ; Guyane française ; Parc Amazonien de Guyane ; ADN environnemental

Introduction

Les bivalves d'eau douce figurent parmi les espèces les plus menacées à l'échelle mondiale (Böhm *et al.* 2020) et font l'objet de programmes de recherche et de conservation de plus en plus nombreux, particulièrement en Europe et en Amérique du Nord. Cette dynamique n'a pour l'heure pas jailli sur la Guyane française où très peu de données ont été produites. Pourtant, la Guyane est probablement aussi remarquable pour ses bivalves dulçaquicoles qu'elle l'est pour le reste de la biodiversité qu'elle héberge, et la dégradation des cours d'eau par l'orpaillage menace vraisemblablement les espèces présentes.

Seulement trois espèces apparaissent dans l'ouvrage « Mollusques de Guyane » (Massemin *et al.* 2009), associées respectivement à trois localités. Deux espèces de Sphaeriidae (Massemin *et al.* 2011) viennent ensuite compléter l'inventaire. Un travail d'inventaire muséologique (Prié 2020) a permis de dresser une liste de 13 espèces nominales pour la Guyane française. Dans l'optique de retrouver ces espèces en Guyane et d'effectuer des études moléculaires pour en clarifier la taxonomie, une mission de terrain a été réalisée en 2019. Cette mission combinait des approches traditionnelles, des recherches en plongée ainsi que des prélèvements d'eau en vue de l'analyse de l'ADN environnemental.

Matériel et méthodes

Recherches muséologiques

Les recherches muséologiques se sont déroulées en amont de la mission de terrain, entre 2018 et 2019. Le Muséum national d'Histoire naturelle à Paris a été la principale source de données concernant les bivalves dulçaquicoles de Guyane française. Par ailleurs, une liste de 56 muséums régionaux a été établie pour la France (Prié & Audibert 2019) et leurs conservateurs ont été contactés individuellement. Ces muséums régionaux présentent parfois d'importantes collections malacologiques. Cinq de ces muséums régionaux avaient des coquilles de bivalves d'eau douce de Guyane française. Les collections des muséums hors de France ont été consultées *via* les bases de données du GBIF (<https://www.gbif.org>, consulté en 2022) et du Mussel Project (Graf & Cumming 2022).

Abréviations des musées cités : ANSP: Academy of Natural Sciences, Philadelphia, USA ; IRSNB : Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique ; MHNbX : Muséum d'Histoire Naturelle de Bordeaux ; MHNG : Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, Suisse ; MHNN : Muséum d'Histoire Naturelle de Nice, France ; MNHN : Muséum national d'Histoire naturelle à Paris, France ; NMNH : National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, USA ; NNML : Nationaal Natuurhistorisch Museum in Leiden, Hollande ; SMF : Senckenberg Museum Frankfurt, Allemagne ; USNM : United States National Museum in Washington D. C., USA.

Prospections de terrain

La mission de terrain a été réalisée en novembre 2019, visant les environs de Saül (criques Popote et Limonade), le marais de Kaw, le fleuve Kourou, les Pripris de Yiyi, la rivière Matoury et le fleuve Maroni, auxquels s'ajoute une collecte en amont de l'Oyapock (B. Adam, Biotope). Les prospections ont été réalisées à vue (Fig. 1), en plongée (Fig. 2), à tâtons dans le sédiment (Fig. 3) et à l'aide d'une Tellinière (Fig. 4).



Figure 1 : recherche de la Moule des sauts *Anticorbula fluviatilis* sous les pierres dans le Kourou à marée basse.



Figure 2 : Anodontite crépue *Anodontites crispata* observée en plongée dans la crique limonade. Seuls les siphons dépassent du sédiment pour assurer la filtration.



Figure 3 : recherche à tâtons de *Castalies* dans la vase du Maroni à marée basse.



Figure 4 : la Tellinière permet de collecter des bivalves enfouis dans le sable

Analyses de l'ADN environnemental

On appelle ADN environnemental (ADNe) l'ADN libéré dans le milieu par les organismes qui y vivent. Les méthodes d'analyses moléculaires permettent aujourd'hui d'étudier cet ADN libre dans le milieu pour rechercher les séquences diagnostiques des espèces vivant dans et autour du cours d'eau. La distance de détection est de l'ordre de quelques kilomètres tout au plus (Cantera et al. 2021). Nous avons analysé des prélèvements d'eau réalisés dans 19 sites (Fig. 5, 6) entre 2017 (Maroni amont, Sinamary amont et Oyapock amont, voir Coutant et al. 2021) et 2019 (ce travail).

Le protocole consiste à filtrer deux fois 30 litres d'eau et à envoyer le filtre rempli d'un tampon de conservation au laboratoire pour analyses. Les échantillons ont été analysés par le laboratoire SPYGEN. Les amorces utilisées sont celles développées par Prié et al. (2021), soit deux couples d'amorces « Unio » et « Vene », respectivement pour l'ordre des Unionida et des Venerida. Les analyses incluent douze répliques PCR et une profondeur de séquençage de 300 000 séquences pour chaque couple d'amorces.



Figure 5 : prélèvements d'eau en vue de l'analyse de l'ADN environnemental dans le Maroni



La base de référence a été établie simultanément, à partir des échantillons de bivalves collectés sur place.

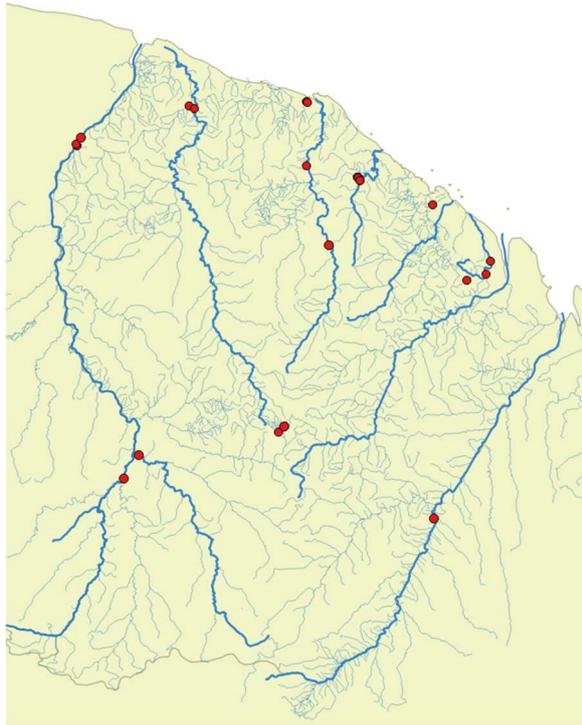


Figure 6 : localisation des prélèvements d'eau analysés pour détecter l'ADNe de bivalves.

Résultats

Recherches muséologiques

Les recherches muséologiques permettent donc de dresser une liste de 10 espèces de bivalves strictement dulçaquicoles potentiellement présentes en Guyane française (Prié 2020) : *D. granosus* et *D. voltzi*, *C. sulcata*, *Castalia ambigua*, *C. cordata*, *C. retusa*, *Triplodon corrugatus*, *Paxyodon syrmatophorus*, *Anticorbula fluviatilis* et *Anodontites crispata*. S'ajoutent trois ou quatre espèces d'après les données bibliographiques : *Neocorbicula bavayi* (Ancy, 1880), *Eupera viridans*, *Euglesa punctifera* et possiblement *Afropisidium sterkianum* (Massemin et al. 2011).

Prospections de terrain

Les prospections de terrain de 2019 ont permis de confirmer la présence de sept de ces espèces en Guyane. Les deux ou trois espèces de Sphaeriidae étaient par ailleurs connues par les collectes réalisées par Hydréco.

La Mulette grenue *Diplodon granosus* a été retrouvée aux environs de Saül, sans surprises puisque cette espèce avait déjà été collectée par plusieurs naturalistes sur les criques Popote et Limonade (S. Brosse, L. Godé, T. Daufresne, S. Mathoulin-Scellier com. pers.). Une population d'Anodontite crépue *Anodontites crispata* a également été découverte sur la crique Limonade, sur les indications des habitants du village de Saül. Les

prospections sur le Maroni ont permis de retrouver aux environs d'Apatou la Castalie cœur *Castalia cordata* et la Castalie sillonnée *Castaliella sulcata*, ainsi qu'une espèce de Cyrenidae correspondant à la description de la Corbicule luisante *Neocorbicula bavayi*. Cette dernière espèce, bien que décrite du Maroni, était passée inaperçue jusqu'à présent. Une population de *Diplodon sp.* a été découverte sur la crique Yaloupi, Haut Oyapock, ainsi qu'une coquille plus en aval sur l'Oyapock. Sur la base de l'examen des coquilles, nous attribuons cette population à *D. voltzi*. Les données d'ADN environnemental collectées sur le Maroni viennent corroborer cette hypothèse. Enfin, une population de Moule des sauts *Anticorbula fluviatilis* a été trouvée sur le Kourou.

Analyses ADNe

Les résultats des analyses ADNe sont toujours en cours d'interprétation en raison de l'incomplétude de notre base de référence pour les bivalves de Guyane mais nous avons néanmoins quelques résultats préliminaires.

Concernant les **Sphaeriidae**, on observe une diversité génétique insoupçonnée avec une vingtaine d'haplotypes détectés (nombre de lectures > 90) et une divergence moyenne de 7% (max. 12%) entre ces haplotypes. Deux de ces haplotypes correspondent à la Cyclade mouchetée *Eupera viridans*, avec quatre paires de bases de divergence avec la séquence de topotypes collectés en Guadeloupe, sur un fragment de 120 paires de bases. Au moins un haplotype correspond à la Pisidie sudaméricaine *Afropisidium sterkianum*, avec une divergence de seulement trois mutations par rapport à la séquence amplifiée par Lee & O'Foighil (2003) à partir d'un spécimen provenant d'Argentine.

Des fragments de séquence ADNe de **Cyrenidae** proches de la séquence de *Neocorbicula (=Neocorbicula) limosa* amplifiée par Lee & O'Foighil (2003) à partir de spécimens collectés en Argentine ont été détectés dans le marais de Kaw, à l'aval du dégrad de Kaw. L'espèce la plus probable serait *Neocorbicula bavayi*, mais sous réserve, puisqu'il n'existe pas de données génétiques pour cette espèce.

Pour ce qui est des **Hyriidae**, la Castalie sillonnée *Castaliella sulcata* a été détectée dans le Maroni à Apatou et dans le Tampock, mais pas la Castalie cœur *Castalia cordata*. La Mulette sillonnée *D. voltzi* a été détectée dans le Maroni à Antécume et dans le Tampock.

Enfin, plusieurs espèces de **Mycetopodidae** resteraient à découvrir dans les environs de Saül (et le fleuve Kourou) d'après les résultats des analyses, qui révèlent plusieurs lignées très divergentes dont une seule est attribuable à l'Anodontite crépue *A. crispata*.

Nos amorces ne permettent pas de détecter la Moule des Sauts *Anticorbula fluviatilis*.

Discussion

Sphaeriidae

Les Sphaeriidae sont mentionnés pour la première fois en Guyane française par Massemin *et al.* (2011). Ces auteurs identifient *Eupera viridans* et *Euglesa punctifera* (= *Pisidium punctiferum*), avec un doute sur la détermination de ce dernier en raison de la similarité morphologique avec la Psidie sudaméricaine *Afropisidium sterkianum*. Les spécimens collectés par Massemin *et al.* (2011) n'ont pas pu être séquencés. Les fragments de séquences obtenus par analyse de l'ADNe montrent une très grande diversité haplotypique. Il n'est pas possible sur ces fragments très courts d'établir une phylogénie robuste et il n'y a pas de séquence de référence disponible pour *Euglesa punctifera*. Les fragments de séquence ADNe obtenus confirment la présence effective de la Cyclade mouchetée en Guyane française et de la Psidie sudaméricaine au moins à Petit Saut. La question de l'identité taxonomique des autres lignées détectées reste en suspens.

- **La Cyclade mouchetée *Eupera viridans* (Prime, 1865)**

Combinaison originale : *Sphaerium viridante* Prime, 1865

Synonymes : *Limosina viridans* Prime, 1895

Localité et matériel types : « At Pointe-à-Pitre in the Island of Guadeloupe, West Indies. (Cabinets of the Smithsonian institution, Morelet and Prime.) ». Paratypes conservés au USNM (deux valves, USNM 11626).

Commentaire : Espèce collectée en Guyane française sur une seule localité (crique Leblond, bassin versant du Sinnamary) d'après Massemin *et al.* (2011) qui ont étudiés 44 spécimens récoltés en 2009 par Hydreco dans le cadre d'une étude des macroinvertébrés benthiques. Il n'existe aucune autre occurrence pour la Guyane dans les collections. Les spécimens collectés par Massemin *et al.* (2011) n'ont pas pu être séquencés pour confirmer qu'ils appartiennent bien à *Eupera viridans*. Néanmoins, les fragments de séquences obtenus par analyse ADNe sur la crique Limonade, le Maroni (Apatou, Antécume et aval de du Tampock) ainsi que sur l'Oyapock (Paira Itou) sont très proches des séquences obtenues à partir de topotypes de Guadeloupe (Fig. 7).



Figure 7 : Cyclade mouchetée *Eupera viridans*, spécimen topotypique photographié en Guadeloupe

- **La Psidie sudaméricaine *Afropisidium sterkianum* Pilsbry, 1897**

Combinaison originale : *Pisidium sterkianum* Pilsbry, 1897

Synonymes : Pas de synonymes connus

Localité et matériel types : "Creek in Prado, Montevideo" (Uruguay). Syntypes conservés à l'ANSP, ANSP 70500.

Commentaire : Espèce présente dans presque tous les pays d'Amérique du Sud (d'après la base de données du GBIF), du Mexique à l'Argentine. Sa présence sur le plateau des Guyanes est considérée comme probable par Massemin *et al.* (2011). Les données ADNe confirment la présence de l'espèce en Guyane française, au moins à Petit-Saut.

- **La Psidie ponctuée *Euglesa punctifera* (Guppy, 1867)**

Combinaison originale : *Cyclas punctifera* Guppy, 1867

Synonymes : *Pisidium singleyi* Sterki, 1898 ; *Pisidium limatum* Sterki, 1905 ; *Pisidium inornatum* Sterki, 1911

Localité et matériel types : « Port of Spain, Trinidad ». Matériel non retrouvé.

Commentaire : Espèce présente en divers endroits de Guyane française selon Massemin *et al.* (2011) Aucune autre occurrence pour la Guyane dans les collections publiques. La distinction entre *P. punctifera* et *P. sterkianum* étant délicate, un doute subsiste encore quant à l'attribution des spécimens étudiés par Massemin *et al.* (2011) à l'espèce *P. punctifera* (d'après l'avis même des auteurs). Mais il reste probable que certaines lignées détectées par analyses ADNe soient attribuables à cette espèce.



Cyrenidae

Les Cyrenidae comportent en Guyane essentiellement des espèces d'eau saumâtres (Massemin et al. 2009). Des coquilles de Cyrenidae ont été collectées au niveau d'Apatou dans le Maroni. *Neocorbicula bavayi* (Ancey, 1880) est décrite du Maroni et la description originale correspond à la morphologie des coquilles collectées.

- **La Corbicule luisante *Neocorbicula bavayi* (Ancey, 1880)**

Combinaison originale : *Corbicula bavayi* Ancey, 1880

Synonymes : Pas de synonyme connus

Localité et matériel types : « Flumen Maroni, Guyanae Gallicae ». Le matériel type n'a pas été retrouvé.

Commentaire : les spécimens collectés au niveau d'Apatou correspondent à la description originale de *C. bavayi*: "Coquille convexe, arrondie, inéquilatérale, luisante, recouverte d'un épiderme d'un vert tirant sur le brun et brillant. Surface de la coquille ornée de stries fines, nombreuses et concentriques. Crochets proéminents, un peu érodés. Cotés arrondis. Lunule simple. Intérieur rosé, avec une grande tâche d'un noir bleuâtre." Les dimensions semblent correspondre également, avec une longueur moyenne de 15.6 mm (13-18) et une hauteur moyenne de 15.2 mm (13-17.5) (N=13). Néanmoins, la taxonomie du genre *Neocorbicula* mériterait une révision et il n'existe aucune donnée moléculaire concernant cette espèce. Aucun spécimen vivant n'a été collecté à Apatou. Il est difficile d'affirmer que les fragments de séquence ADN de Cyrenidae collectés à l'aval de Kaw correspondent bien à cette espèce (voir § « Résultats »).

Hyriidae

Nos données ne permettent pas de confirmer la présence de *Castalia ambigua* en Guyane française. Les spécimens de musées et les spécimens collectés jusqu'à présent seraient plutôt attribuables à *C. cordata*. *Castalia retusa* Hupé, 1857 (localité type : « Habite la Guyane ») est considérée par la plupart des auteurs comme synonyme de *C. ambigua*. Elle n'est actuellement connue que de la Guyane française et d'un seul spécimen de collection. Nous la considérons ici comme synonyme de *C. cordata*.

Les deux espèces d'Hyries (*Paxyodon syrmatophorus* et *Triplodon corrugatus*) présentes dans les collections n'ont pas été retrouvées sur le terrain et aucun fragment de séquence ADN attribuable à ces espèces n'a été détecté.

- **La Mulette grenue *Diplodon granosus* (Bruguière, 1792)**

Combinaison originale : *Unio granosa* Bruguière, 1792

Synonymes : *Unio psammactinus* Philippi, 1848 ; *Unio famelicus* Gould, 1850 ; *Unio psammaticus* Lea, 1852 ; *Unio niloticus* Sowerby, 1868 ; *Diplodon expansus* Ihering, 1910 ; *Unio nuloticus* Simone, 2006

Localité et matériel types : « Habite les rivières de la Guyane [sic], à quelques lieues de distance de la mer ». L'holotype est conservé au MNHN (MNHN-IM-2000-1710, Fig. 8) avec comme indication de provenance « Cayenne ».

Commentaire : Curieusement, hormis le matériel type du MNHN, aucun autre spécimen en provenance de Guyane française n'a été retrouvé dans les collections consultées. Il existe une donnée bibliographique de Drouët (1859), dans la « Crique de St-Etienne, affluent de l'Oyapock », mais le matériel de la collection Drouët provenant de Guyane est considéré comme perdu, Drouët l'ayant vendu de son vivant (S. Puissant, com. pers.).

Actuellement, la Mulette grenue n'est connue en Guyane française que des criques amont du bassin-versant du Maroni. Elle semble relativement commune aux environs de Saül. Elle n'a pas été détectée ailleurs par les analyses ADN. D'après les données muséologiques et bibliographiques, elle serait répandue sur tout le plateau des Guyanes, de l'est du Venezuela jusqu'au nord du Brésil (Myiahira *et al.* 2020). Elle devrait donc pouvoir se trouver ailleurs en Guyane.

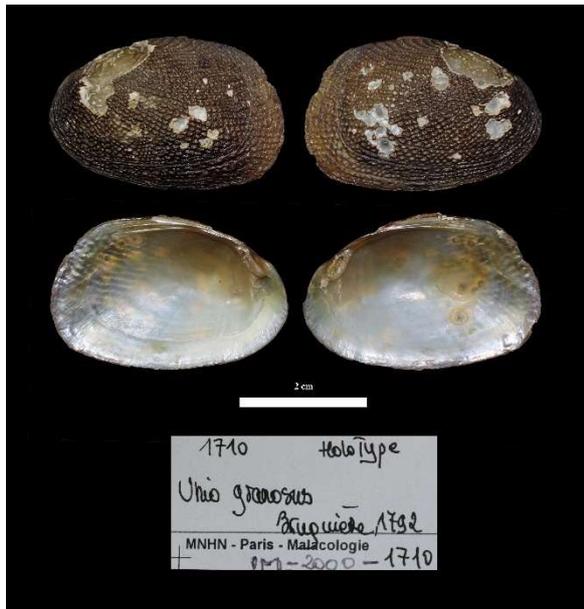


Figure 8 : holotype de la Mulette grenue *Diplodon granosus*

- **La Mulette sillonnée *Diplodon voltzi* Vernhout, 1914**

Combinaison originale : *Diplodon voltzi* Vernhout, 1914

Synonymes : Pas de synonyme connu

Localité et matériel types : « The exact locality, where this specimen is collected in Surinam is unknown ; probably it was in the coast region. » Holotype conservé au MNHN, RMNH.MOL.289451.

Commentaire : Deux spécimens conservés au MNHN proviennent de Guyane française, MNHN-IM-2014-7539 « Maripasoula (Guyane fr.) », 1970 et un second spécimen non numéroté avec comme indication « Guyane française - Mollusques dans rivières à l'intérieur du pays », coll. Soyer 1969. S'ajoute un spécimen à l'IRSNB (IRSNMMP0899) provenant de « Guyane française, Station 8, Riv. Tampoc à Dégrad Roche », 21/11/1969, exploration de S. M. Léopold III et J. P. Gosse.

Nous n'avons pas collecté de *Diplodon voltzi* vivantes dans le bassin-versant du Maroni, mais sa présence y est confirmée par les données ADN au moins à l'aval d'Antécume et sur le Tampock. Une petite population de *Diplodon* a été découverte à l'amont de l'Oyapock (B. Adam com. pers. et leg.). Les spécimens collectés ne présentent pas de différence morphologique flagrante avec ceux du Maroni présents en collection. Les séquences obtenues à partir de ces spécimens sont très proches des fragments de séquence d'ADN collectés sur le Tampock et à l'aval d'Antécume (une seule paire de bases de différence), corroborant l'hypothèse qu'il s'agit bien de la même espèce. Les coquilles de *Diplodon voltzi* se caractérisent par une striation très fine et très régulière, avec une ornementation en zig-zag au niveau de la partie antérieure près des umbos.

- **La Castalie cœur *Castalia cordata* Swainson, 1840**

Combinaison originale : *Castalia cordata* Swainson, 1840

Synonymes : *Castalia multisulcata* Hupé, 1857 ; *Castalia (s.s.) quadrilatera retusa* Hupé, 1857 ; *Castalia cordata* Adams & Adams, 1857 ; *Tetraplodon cordata* (Adams & Adams, 1857) ; *Tetraplodon cordatus* (Sowerby in Reeve, 1869) ; *Tetraplodon quadrilaterum* (d'Orbigny, 1835) ; *Margaron (Prisodon) truncatus* (Schum.)

Localité et matériel types : La localité type n'est pas clairement donnée dans la description originale, mais l'holotype proviendrait de « British Guayana ». Il est conservé au British Museum, BMNH 1965197.

Commentaire : Un spécimen conservé au MNHN, MNHN-IM-2014-7534, provenant du « Tampoc, aff. Ht Maroni », Rec. M. Aubert de la Rue, 1950, étiqueté sous le nom *C. corrugata* se rapporterait à *C. cordata* d'après Graf & Cumming (2022).

Une belle population a été découverte en 2019 au niveau d'Apatou – Saut Hermina sur le Maroni. Plusieurs spécimens vivants (Fig. 9) ont été collectés en particulier en face d'Apatou côté Suriname dans la vase à marée basse (Fig. 3). La population du Maroni est génétiquement divergente de celles des bassins de l'Amazone et du Paraguay étudiées par (Santos-Neto *et al.* 2016 ; Olivera-Hyde *et al.* 2020) et attribuées par ces auteurs à *C. ambigua*. K. Cumming (com. pers.) considère que tous les spécimens de Guyane devraient se rapporter à *C. cordata*, opinion que nous suivons ici. *C. cordata* diffère de *C. sulcata* (voir plus bas) par des stries radiales épaisses présentes au moins au niveau des umbos, parfois sur la totalité des valves.

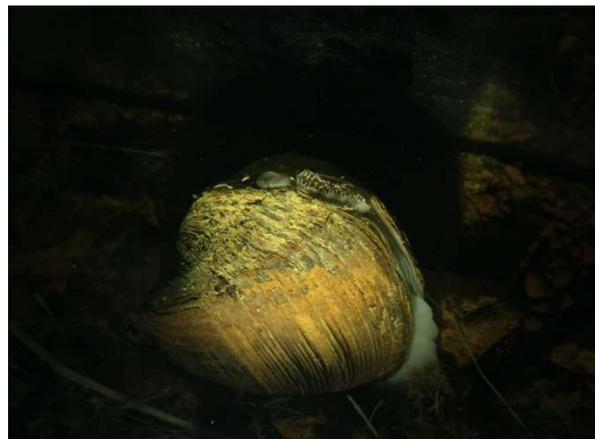


Figure 9 : *Castalia cœur* *Castalia cordata* collectée dans le Maroni aux environs d'Apatou



• **La Castalie sillonnée *Castaliella sulcata* (Krauss, 1848)**

Combinaison originale : *Castalia sulcata* Krauss, 1849. La date de description généralement donnée est 1848, toutefois il semble que le volume, daté de 1848, soit paru seulement en 1849.

Synonymes : *Unio kraussii* Lea, 1853

Localité et matériel types : « In flumini Marowini, colonia Surinamensi ; legit A. Kappler. ». Les paratypes sont conservés au Senckenberg Museum of Frankfurt, SMF3784 (Fig. 3A).

Commentaire : La présence historique de cette espèce en Guyane française se base sur l'examen des spécimens MNHN-IM-2014-7536, Rec. M. Aubert de la Rue, 1950, « Tampoc (aff. Ht Maroni) » ; MNHN-IM-2014-7537, Rec. J. Lescure, 1972, « dernier "village" créole, au-dessus de Maripasoula » ; MNHN-IM-2014-7538, 1970, « Maripasoula (Guyane fr) » ; MHNbx 2009.20728.0, deux spécimens étiquetés « Guyane », date inconnue. L'holotype de l'espèce nominale *Unio kraussii*, considérée comme synonyme de *C. sulcata*, provient du Maroni, mais a été collecté côté Suriname.

Les spécimens collectés sur le Maroni (Fig. 10) diffèrent des spécimens de *C. cordata* par les stries radiales beaucoup moins marquées au niveau des umbos, voir complètement absentes chez certains spécimens, et des stries d'accroissement plus fines et régulières.



Figure 10 : Castalie sillonnée *Castaliella sulcata*, collectée dans le Maroni en syntopie avec la Castalie cœur.

• **L'Hyrie porte-queue *Paxyodon syrmatophorus* (Gmelin, 1791)**

Combinaison originale : *Mya syrmatophora* Gmelin, 1791

Synonymes : *Triquetra pectunculus subviridis* Klein, 1753 ; *Paxyodon ponderosus* Schumacher, 1817 ; *Hyria avicularis* Lamarck, 1819 ; *Unio corrugata* Blainville, 1825 ; *Hyria cordata* Menke, 1828 ; *Unio brownianus* Lea, 1838 ; *Hyria humilis* Troschel, 1847 ; *Hyria syrmatophora* Küster, 1856 ; *Hyria complanata*

Hupé, 1857 ; *Hyria alata* Sowerby, 1869 ; *Paxyodon syrmatophorus* Ramirez et al., 2003 ; *Paxyodon syrmatophorus* Simone, 2006 ; *Prisodon syrmatophorus* IUCN, 2014

Localité et matériel types : « *Habitat in Guineae [=Guyana] fluviis* ». Matériel type non retrouvé, lectotype BMNH1849-6-1-2, Guayana, « Brésil », « Amazon ».

Commentaire : un spécimen au MNHN, MNHN-IM-2014-7540, étiqueté "Guyane" ; deux spécimens au MHNbx (2009.19850.0) étiquetés « Guyane » ; un autre à l'IRSNB (MP0944) étiqueté « Cayenne ». Voir également les mentions de Hupé in Castelneau (1857) : « Guiana » (sous le nom *Hyria complanata*). Cette espèce n'a jamais été retrouvée en Guyane à notre connaissance.

• **L'Hyrie ridée *Triplodon corrugatus* (Lamarck, 1819)**

Combinaison originale : *Hyria corrugata* Lamarck, 1819

Synonymes : *Triplodon stevensii* Lea, 1871 ; *Prisodon (Triplodon) corrugatus* (Lamarck, 1819) ; *Prisodon corrugatus* (Lamarck, 1819) ; *Triplodon corrugatus* (Lamarck, 1819) ; *Paxyodon syrmatophorus* [sic] Meuschen, 1781 ; *Hyria rugosa* Bory de Saint-Vincent, 1827 ; *Unio rugosus* Spix & Wagner, 1827 ; *Mya angulata* Wood, 1828 ; *Hyria rosea* Lea, 1852 ; *Hyria transversa* Hupé, 1857 ; *Hyria exasperata* Sowerby, 1869 ; *Hyria latialata* Sowerby, 1869 ; *Hyria rugosissima* Sowerby, 1869 ; *Unio stevensii* Lea, 1871 ; *Harmandia castelneui* Rochebrune, 1904 ; *Hyria jamauchimensis* F. Baker, 1913 ; *Hyria amazonia* Frierson, 1914 ; *Hyria wheatleyi* Marshall, 1926 ; *Triplodon rugosissimus* Haas, 1949 ; *Prisodon (Triplodon) rugosissima savillei* Olsson & Wurtz, 1951 ; *Prisodon amazonica* Simone, 2006

Localité et matériel types : localité type non spécifiée dans la description originale. Holotype : MHNG 1086/79, « Amèr. merid. ».

Commentaire : Quatre spécimens étiquetés « Guyane » sont conservés au MHNN, 2008.0.9698 & 2008.0.9919, récolteur inconnu, coquilles entrées au muséum à une date estimée entre fin XIX^e siècle et début XX^e siècle ; 2008.0.45 & 2008.0.8193, collection André Fenaux, collectés probablement au début du XX^e siècle (O. Gerriet com. pers.) ; deux spécimens (un adulte et un juvénile) au MHNLM, ne 2011.2.8127, collection de Bourquene, collectés en Guyane entre 1837 et 1855 ; deux spécimens étiquetés « Guyane » au MHNbx (MHNbx 2009.19851.0). Cette espèce n'a jamais été retrouvée en Guyane à notre connaissance.

Mycetopodidae

Les données d'ADNe montre qu'il existe plusieurs lignées très divergentes au sein des Mycetopodidae de Saül. Des prospections supplémentaires sont nécessaires pour définir le statut taxonomique de ces lignées de Mycetopodidae.

- **L'Anodontite crépue *Anodontites crispata* Bruguière, 1792**

Combinaison originale : *Anodontites crispata* Bruguière, 1792

Synonymes : *Anodontites crispatus* Bruguière, 1792 ; *Anodonta crista* Bory de Saint-Vincent, 1827 ; *Anodonta glauca* Gould, 1850 ; *Anodonta puberula* Gould, 1852 ; *Anodon reticulatus* Sowerby, 1867 ; *Anodonta napoensis* Lea, 1868 ; *Anodon napolensis* Sowerby, 1870 ; *Anodontites palmeri* Marshall, 1930 ; *Anodontites cristatus* Haas, 1969

Localité et matériel types : « (...) habite dans les rivières de la Guyane, d'où elle m'a été envoyée par M. Le Blond ». Type : MNHN-IM-2000-35076 selon Graf & Cumming (2022). Toutefois, ce spécimen ne semble pas être celui utilisé par Bruguière pour décrire l'espèce, pas plus que les deux autres spécimens de la collection Lamarck hébergés au MHNG (les dessins et les dimensions données par Bruguière ne correspondent à aucun de ces trois spécimens). Le matériel type de la collection Bruguière semble avoir disparu. Lamarck redécrit l'espèce en 1819 sous un nom similaire (*Anodonta crispata* au lieu de *Anodontites crispata*), sans faire de référence à Bruguière. L'étiquette de ce spécimen mentionne « Cayenne ? "Habite... les régions australes ? Du voyage de Baudin. Mus. n°. Mon cabinet." », ce qui ne correspond pas à ce qui est mentionné dans la description originale.

Commentaire : Présence historique en Guyane française attestée par les spécimens et références suivants : USNM86403, « Cayenne » ; MNHN-IM-2014-7960, coll. Soyer, « Tampoc (affluent Maroni) », Rec. M.E. Aubert de la Rue, 1950 ; MNHN, USNM86402, coll. Lea, « Cayenne » ; SMF11960, coll. Walter F. Webb, 1931 : « Cayenne, Franz Guayana » ; ANSP125437, « Cayenne », deux spécimens. Voir également Bruguière (1792) qui mentionne l'espèce parmi les spécimens envoyés de Cayenne par M. Le Blond.

Une petite population d'*A. crispata* a été découverte dans la Crique Limonade, aux environs de Saül (Fig. 11). La collection Bruguière ayant en partie disparu, le matériel type d'*A. crispata* n'a pas été retrouvé. Un néotype pourrait être désigné à partir des spécimens collectés sur la crique Limonade.

L'Anodontite crépue a également été détectée par ANDe dans la crique Popote. Une expédition menée aux Nouragues fin 2019 a permis de collecter une coquille attribuable à *Anodontites crispata* sur la crique Copas (Thibaut Foch, ONF, près du camp Parare). Elle n'a pas été détectée ailleurs pour l'instant.



Figure 11 : L'Anodontite crépue *Anodontites crispata*, observée dans la Crique Limonade à Saül

Corbulidae Lamarck, 1818

Anticorbula fluviatilis était passée inaperçue sur le plateau des Guyanes - et probablement ailleurs, tant son milieu de vie est difficile à prospector. Presque rien n'est connu sur son écologie et sa position dans l'arbre du vivant reste mystérieuse. Il n'est pas certain que cette population du plateau des Guyanes soit conspécifique avec celles de l'Amazonie (d'où l'espèce a été décrite). Cette espèce énigmatique a été classée tantôt parmi les Lyonsiidae (Simone 1999 ; Bouchet & Rocroi 2010) tantôt chez les Corbulidae (Graf & Cumming 2022, suivant Ituarte 2020), opinion que nous suivons ici.

- **La Moule des sauts *Anticorbula fluviatilis* (H. Adams, 1860)**

Combinaison originale : *Himella fluviatilis* H. Adams, 1860

Synonymes : *Corbula (Anticorbula) fluviatilis* Dall 1898 ; *Ostomya fluviatilis* Pilsbry 1944 ; *Aloidis (Anticorbula) fluviatilis* Morretes 1949 ; *Guianadesma sinuosum* Leistikow & Janssen 1997

Localité et matériel types : « River Marañon » [Pérou]. Spécimens types non localisés (Simone 1999).

Pour ce qui concerne la Guyane française, le matériel conservé au MNHN provient de la collection M. Bouge et son origine est remarquablement bien documentée : MNHN-IM-2014-7968, 10 spécimens, « fixée par un byssus sous les pierres. Banc de roche désagrégée dans le fleuve de Kourou Gorigo environ 120 [Mil. ? Km ?] de la côte – 1° banc en aval. 11 novembre 1931 » ; MNHN-IM-2014-7969, 20 spécimens, « Sous les pierres. Banc de roche dans le fleuve de Kourou – Gorigo – 2° banc – 10 novembre 1931 » ; MNHN-IM-2014-7970, 8 spécimens, « 3° banc de pierres – amont Gorigo – 12 novembre 1931 ». S'ajoute un autre lot, collection Dautzenberg 1932, MNHN-IM-2014-7971, avec comme seule indication de provenance « Guyane (M. Bouge) ».

La localité de « Gorigo » (saut Gorigo, confluence de la crique Gorigo avec le fleuve Kourou) se situe à environ 61 km de la côte en suivant le cours du fleuve Kourou. Ces trois lots provenant du même secteur sont curieusement identifiés sous le nom « *Bartlettia stephanensis* Adams », espèce également décrite du



Pérou (S. Moricand, 1856) mais conchyliologiquement très différente.

Nous avons retrouvé *Anticorbula fluviatilis* à l'amont du présumé « saut Gorigo », attachée à des pierres par son byssus comme dans la description de Bouge (Fig. 12). Cette découverte n'a été possible que parce que nous étions en pleine saison sèche et à l'étiage de marée basse : au retour à peine quelques heures plus tard, le saut n'était plus visible du tout. Nous l'avons retrouvé le 11 novembre, soit à 24h près précisément à la date où le gouverneur L. J. Bouge l'avait collectée en 1931...



Figure 12 : La moule des sauts *Anticorbula fluviatilis* est la seule espèce guyanaise de bivalve d'eau douce qui vit attachée à des rochers par son byssus, à l'instar des moules de bouchot.

Liste synthétique des espèces de bivalves dulçaquicoles identifiées en Guyane française

Liste des espèces identifiées en Guyane française. En grisé les taxons non confirmés par les prospections terrain ou nécessitant des clarifications taxonomiques

Sphaeriidae Deshayes, 1855

Eupera viridans (Prime, 1865)^{1,4}

Euglesa punctifera (Guppy, 1867)^{1,4?}

Afropisidium sterkianum Pilsbry, 1897^{1,4}

Cyrenidae Gray, 1840

Neocorbicula bavayi (Ancey, 1880)^{1,3,4?}

Hyriidae Williams Swainson, 1840

Castalia cordata Swainson, 1840^{2,3}

Castaliella sulcata Krauss, 1848^{1,2,3,4}

Diplodon granosus (Bruguière, 1792)^{1,2,3,4}

Diplodon voltzi Vernhout, 1914^{1,2,3,4}

Paxyodon syrmatophorus (Gmelin, 1791)^{1,2}

Triplodon corrugatus (Lamarck, 1819)²

Mycetopodidae Gray, 1840

Anodontites crispata Bruguière, 1792^{1,2,3,4}

Corbulidae Lamarck, 1818

Anticorbula fluviatilis H. Adams, 1860^{2,3}

1 : données bibliographiques

2 : données muséologiques

3 : espèce collectée en 2019

4 : données ADN

Remerciements

Ces travaux s'inscrivent dans le cadre de l'inventaire du patrimoine naturel. Ils ont bénéficié en 2019 d'un soutien de l'UMS PatriNat (AFB, CNRS, MNHN). L'Office de l'Eau de la Guyane (P.I. Mathieu Rhoné) a financé la plus grosse partie de la mission de terrain, avec le support de la DEAL (P.I. Hélène Delvaux & Stéphanie Rey). Simon Clavier (ONIKHA) nous a fourni des informations et des spécimens de Sphaeriidae. Benjamin Adam (Biotope) a collecté les *Diplodon voltzi* de l'amont de l'Oyapock. Vincent Rufay (Biotope) et Audrey Thonnel (Parc amazonien de Guyane), nous ont guidé sur le fleuve Kourou. Les données moléculaires encore inédites ont été produites par Manuel Lopes-Lima et Elsa Froufe. Sébastien Brosse (EDB, Université de Toulouse) a fourni ses prélèvements ADN de 2017 pour l'analyse bivalves.

Références

- ANCEY, H. 1880. - Descriptions de Mollusques nouveaux et de coupes subgénériques nouvelles. *Le Naturaliste*. 2 (42): 334-335.
- BÖHM, M., N. I. DEWHURST-RICHMAN, M. SEDDON, S. E. H. LEDGER, C. ALBRECHT, D. ALLEN, A. E. BOGAN, J. CORDEIRO, K. S. CUMMINGS, A. CUTTELOD, G. DARRIGRAN, W. DARWALL, Z. FEHER, C. GIBSON, D. L. GRAF, F. KÖHLER, M. LOPES-LIMA, G. PASTORINO, K. E. PEREZ, K. SMITH, D. VAN DAMME, M. V. VINARSKI, T. VON PROSCHWITZ, T. VON RINTELEN, D. C. ALDRIDGE, N. A. ARAVIND, P. B. BUDHA, C. CLAVIJO, D. VAN TU, O. GARGOMINY, M. GHAMIZI, M. HAASE, C. HILTON-TAYLOR, P. D. JOHNSON, U. KEBAPÇ, J. LAJTNER, C. N. LANGE, D.A.W. LEPITZKI, A. MARTINEZ-ORTÍ, E.A. MOORKENS, E. NEUBERT, C. M. POLLOCK, V. PRIÉ, C. RADEA, R. RAMIREZ, M.A. RAMOS, S. B. SANTOS, R. SLAPNIK, M.O. SON, A.-S. STENSGAARD & B. COLLEN 2020. - The conservation status of the world's freshwater molluscs. *Hydrobiologia* 848: 3231-3254.
- BOUCHET, P., ROCROI, J.-P. 2010.- Nomenclator of bivalve families with a classification of bivalve families. *Malacologia*. 52. 1-184.
- BRUGUIERE J.G. 1792. - Catalogue des coquilles envoyées de Cayenne, à la Société d'histoire naturelle de Paris, par M. Le Blond. *Actes de la Société d'Histoire Naturelle de Paris*. 1 : 126.
- CANTERA, I., J.-B. DECOTTE, T. DEJEAN, J. MURIENNE, R. VIGOUROUX, A. VALENTINI & S. BROSSE 2021. - Characterizing the spatial signal of environmental DNA in river systems using a community ecology approach. *Molecular Ecology Resources* 00, 1-10..
- COUTANT, O., RICHARD-HANSEN, C., DE THOISY, B., DECOTTE, J.-B., VALENTINI, A., DEJEAN, T., VIGOUROUX, R., MURIENNE, J. AND BROSSE, S. 2021. - Amazonian mammal monitoring using aquatic environmental DNA. *Molecular Ecology Resources* 21: 1875-1888.
- GRAF, D.L. & K.S. CUMMINGS 2022. - The Freshwater Mussels (Unionoida) of the World (and other less consequential bivalves). MUSSEL Project Web Site, <http://www.mussel-project.net/>. Consulté en Mars 2022.
- ITUARTE, C. 2020.- Key to Bivalvia, Myida. In ROGERS, D. C., C. DAMBORENEA & J. THORP (Eds.) *Thorpe and Covich's Freshwater Invertebrates (Fourth Edition)* Volume 5: Keys to Neotropical and Antarctic Fauna, Chapter 11 - Phylum Mollusca: 391
- MASSEMIN D., LAMY D., POINTIER J.-P. & GARGOMINY O. 2009. - *Coquillages et escargots de Guyane*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze, 456 pp.
- MASSEMIN D., CLAVIER S. & POINTIER J.-P. 2011. - First record of *Pisidium punctiferum* (Guppy, 1867) and *Eupera viridans* (Prime, 1865) (Mollusca: Sphaeriidae) from French Guiana. *Novapex* 12(3-4): 109-118.
- MYIAHIRA I. C., C. D. MANSUR, D. M. PIMPAO, S. R. M. COUCEIROS & S. B. SANTOS 2020. - Morphology and distribution of the freshwater mussel *Diplodon granosus*, a rare and poorly understood species. *Acta Amazonica* 50: 44-53.
- OLIVERA-HYDE, M., HALLERMAN, E., SANTOS, R., JONES, J., VARNERIN, B., SANTOS-NETO, G., NETO, MANSUR, M., MORALECO, P. & CALLIL, C. (2020). Phylogenetic Assessment of Freshwater Mussels *Castalia ambigua* and *C. inflata* at an Ecotone in the Paraguay River Basin, Brazil Shows That Inflated and Compressed Shell Morphotypes Are the Same Species. *Diversity*. 12. 481.
- PRIÉ V. & AUDIBERT C. 2019. - What can we learn from regional museum collections? A reconstruction of historical distribution of the endangered Giant Freshwater Pearl Mussel *Pseudunio auricularius* (Spengler, 1793) in France. *Colligo* 2(1): 15-20.
- PRIÉ V. 2020. - Bivalves d'eau douce de Guyane française : espèces présentes et attendues d'après la bibliographie et l'examen des collections muséologiques. *Naturae* (3): 55-71. DOI 10.5852/naturae2020a3.
- PRIÉ, V., A. VALENTINI, M. LOPES-LIMA, E. FROUFE, M. ROCLE, N. POULET, P. TABERLET & T. DEJEAN 2021. - Environmental DNA metabarcoding for freshwater bivalves biodiversity assessment: methods and results for the Western Palearctic (European sub-region). *Hydrobiologia* 848(12): 2931-2950.
- SANTOS-NETO, G.C., BEASLEY, C.B., SCHNEIDER, H., PIMPÃO, D.M., HOEH, W.R., SIMONE, L.R., TAGLIARO, C.H., 2016. - Genetic relationships among freshwater mussel species from fifteen Amazonian rivers and influences on the evolution of the Hyriidae (Mollusca: Bivalvia: Unionida). *Molecular Phylogenetics and Evolution*. 100: 148 - 159
- SIMONE L. 1999. - Anatomy and systematics of *Anticorbula fluviatilis* (H. Adams, 1860) (Bivalvia: Lyonsiidae) from the Amazon Basin, Brazil and Peru. *Nautilus* 113: 48-55.
- LEE, T. & D. O'FOIGHIL 2003. - Phylogenetic structure of the Sphaeriinae, a global clade of freshwater bivalve molluscs, inferred from nuclear (ITS-1) and mitochondrial (16S) ribosomal gene sequences. *Zoological Journal of the Linnean Society* 137: 245 - 260.



Annexe - Illustration des coquilles



Planche I : Corbicule luisante *Neocorbicula bavayi*.

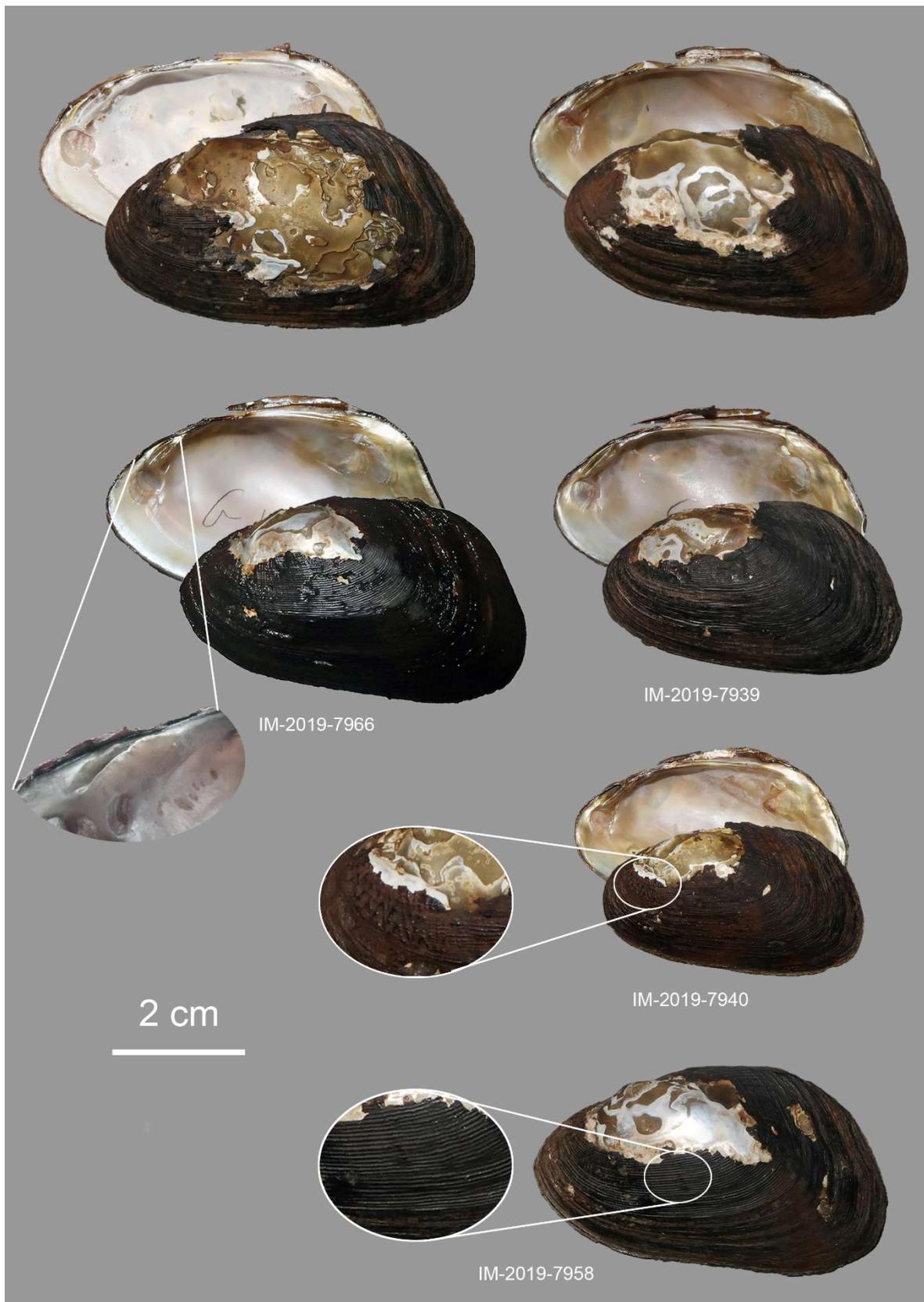


Planche II : Mulette du sillonnée Diplodon voltzi, ici des spécimens de l'Oyapock.

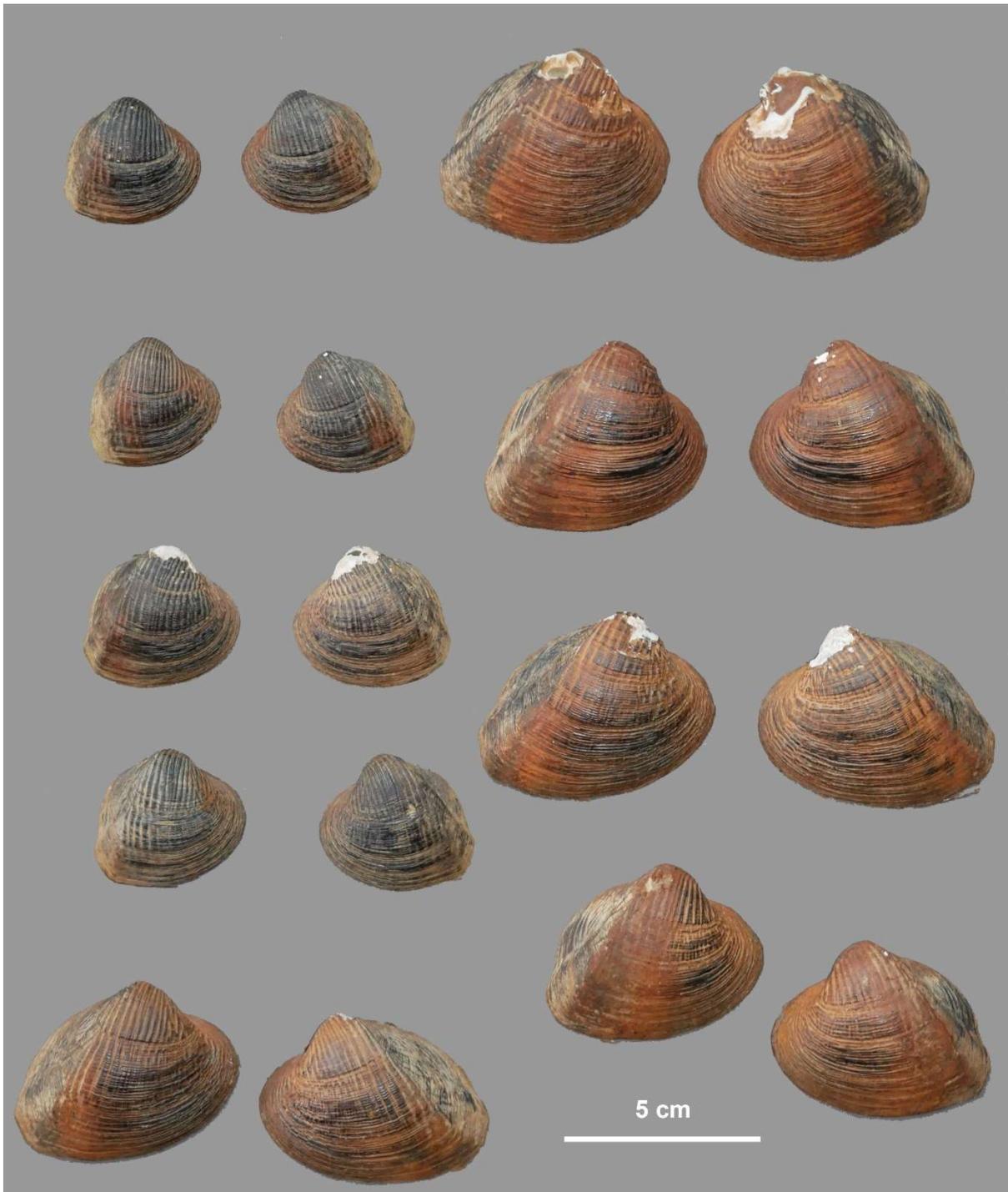


Planche III : Illustration de la variabilité chez la Castalie cœur *Castalia cordata*. Les petits spécimens à gauche s'apparentent morphologiquement à l'espèce nominale *Castalia retusa*, mais sont génétiquement semblables aux spécimens de plus grande taille.

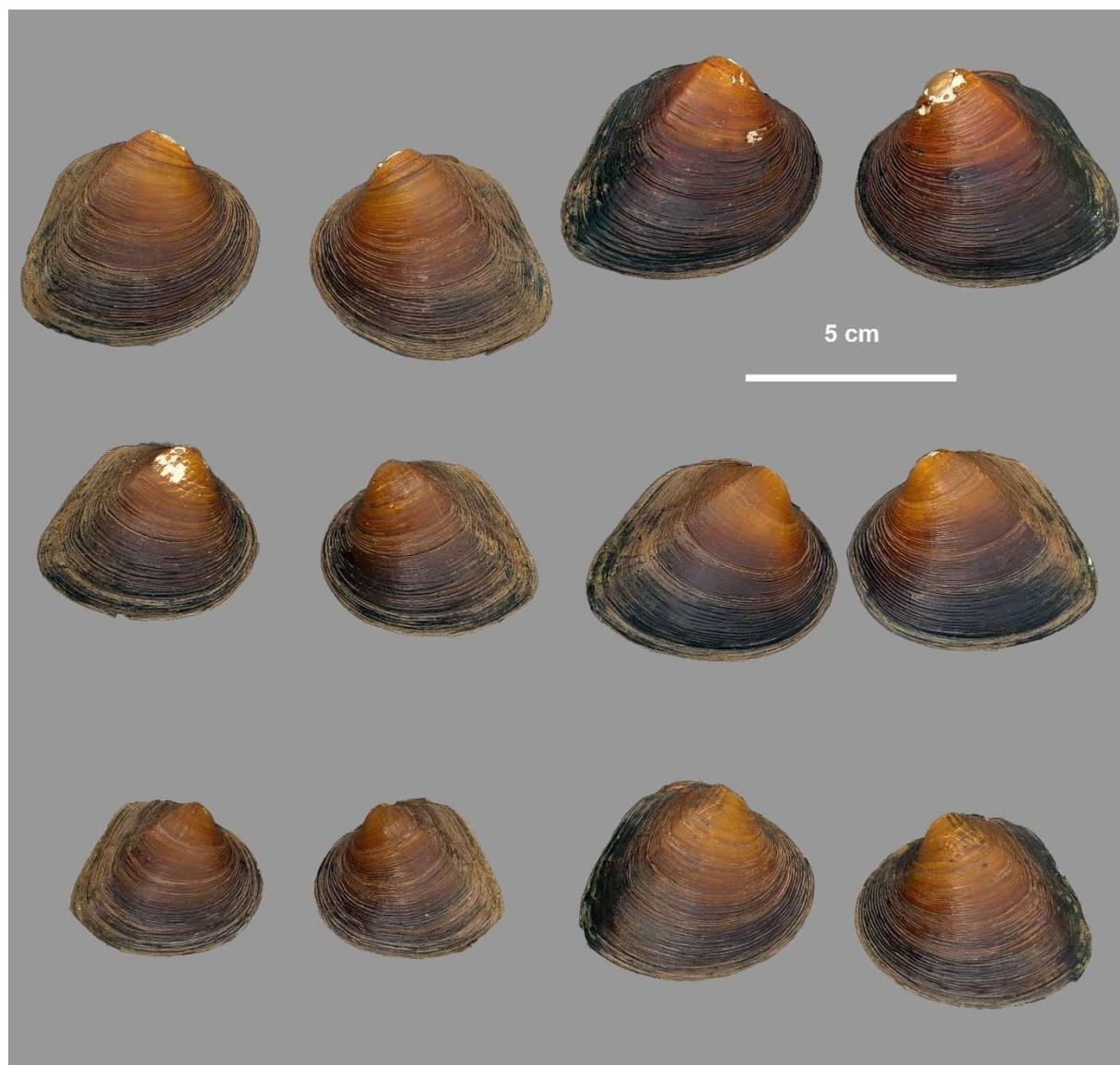


Planche IV : Castalies sillonnées Castalia sulcata, collectées à Apsik Icholi dans le Maroni.



Planche V : *Anodontite crépue* *Anodontites crispata* de la crique Limonade



Planche VI : Moule des sauts Anticorbula fluviatilis collectée dans le fleuve Kourou

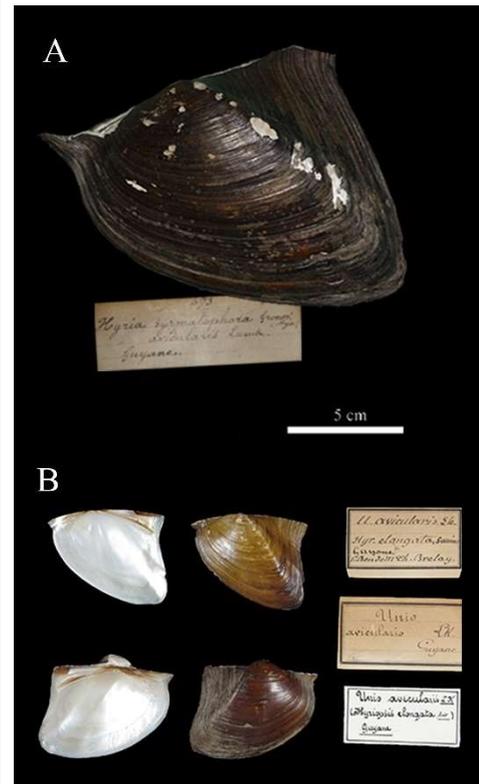
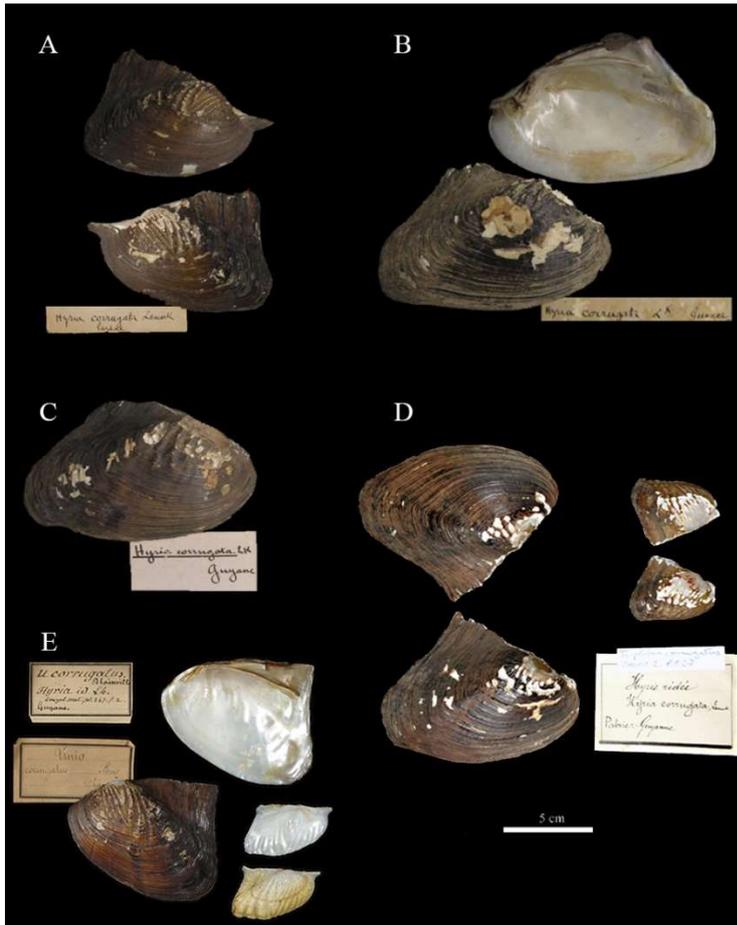


Planche VII : Wanted ! L'Hyrie ridée *Triplodon corrugatus* (à gauche) et l'Hyrie porte-queue *Paxyodon symmatophorus* (à droite) sont présentes en Guyane d'après les collections mais n'y ont pas été retrouvées récemment. A rechercher probablement dans des milieux lenticulaires.

Atlas des amphibiens de la commune de Saül

Maël Dewynter¹, Elodie Courtois²

¹ Herpétologue indépendant

² LEEISA, CNRS

Résumé

Bien que la batrachologie se soit intéressée à Saül dès la fin des années 1990, on assiste véritablement à un essor de la collecte des données naturalistes sur les amphibiens de la commune depuis 5 ans. Les actions portées dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül initié en 2018, ont indéniablement facilité cet essor : la synergie entre la science participative (édition d'une plaquette de reconnaissance des amphibiens, adhésion croissante des naturalistes à la base de données Faune-Guyane) et les inventaires scientifiques ont permis une bancarisation collective des observations et ainsi de produire ce premier atlas des amphibiens de la commune. Plus de 2700 données ont été récoltées et 89 espèces sont à présent connues de Saül. Si certaines espèces sont très abondantes et omniprésentes, d'autres sont insuffisamment connues et certaines sont "en danger d'extinction". L'effort d'inventaire devrait être maintenu pour veiller sur les espèces menacées mais également pour compléter les connaissances sur une large partie du territoire communal pour laquelle aucune donnée n'est connue.

Mots clés

Amphibiens, Atlas de la Biodiversité communale, Saül, Roche Dachine, Saut Richard, Mont Galbao

Introduction

Les premiers inventaires des amphibiens de la commune de Saül ont eu lieu tardivement, à la fin des années 1990. Quarante et une espèces avaient alors été référencées sur une zone de 400 ha située entre Popote et carbet Maïs (Kok 2000). Depuis, de nombreux experts et amateurs se sont intéressés à la batrachofaune forestière en parcourant de jour et de nuit les sentiers de Saül.

En 2018, l'Atlas de la biodiversité communale (ABC) de Saül s'est donné comme ambition d'améliorer les connaissances sur quelques groupes taxonomiques. L'éventail des groupes taxonomiques qui composent la biodiversité guyanaise est très large et il a fallu - pour cette première édition d'un Atlas de la biodiversité communale - arrêter le choix sur des groupes susceptibles d'intéresser les habitants de Saül, afin de pouvoir associer la connaissance empirique des Saüliens à la connaissance académique des scientifiques et des naturalistes. Les amphibiens composent un groupe d'espèces relativement modeste en Guyane (136 espèces), qui bénéficie depuis une décennie d'un grand capital de sympathie auprès du réseau naturaliste. L'engouement qu'il suscite se traduit par la diffusion de plusieurs outils d'identification (dépliants, guides numériques, forums dédiés à l'identification sur les réseaux sociaux, etc.) et par le développement concomitant d'une base de données fondée sur le principe de la science participative. Les amphibiens sont en outre particulièrement sensibles aux variations climatiques et leur biologie et leur

conservation constitue un sujet d'étude passionnant et bien souvent méconnu du grand public et des scolaires. Dans le cadre de l'ABC, le Parc amazonien de Guyane a donc soutenu financièrement et logistiquement des inventaires herpétologiques (amphibiens & reptiles) dans des secteurs peu connus de la commune, parfois éloignés, mais aussi des animations au plus proche des habitants et des visiteurs, la création d'un dépliant permettant de poser un nom sur chaque espèce et, enfin, l'analyse de l'ensemble des données disponibles sur les amphibiens de la commune.

Essor des sciences participatives

En 2013, l'ouverture à la saisie des observations d'amphibiens dans la base de données Faune-Guyane a enfin permis une bancarisation centralisée des observations. Les données saisies par les naturalistes, dans un cadre professionnel (études d'impacts environnementales, projets de recherche) ou personnel (tourisme de nature), couvrent la période 2005 à nos jours. Un examen des données (Figure 1) montre que le nombre d'observations a augmenté d'année en année, mais le record a été atteint en 2018 et 2019, avec près de 1000 données saisies et validées par an ! L'épidémie de la Covid-19 a mis un frein brutal à cette dynamique et seules 17 données ont été saisies en 2020. Puis l'année 2021 a vu revenir les naturalistes à Saül et plus de 800 données ont été récoltées. L'année 2022 s'annonce exceptionnelle avec près de 600 données déjà saisies en seulement deux mois !

90 % des données saisies dans la commune de Saül l'ont été sous l'égide de l'ABC (années 2018 à 2021). Cette

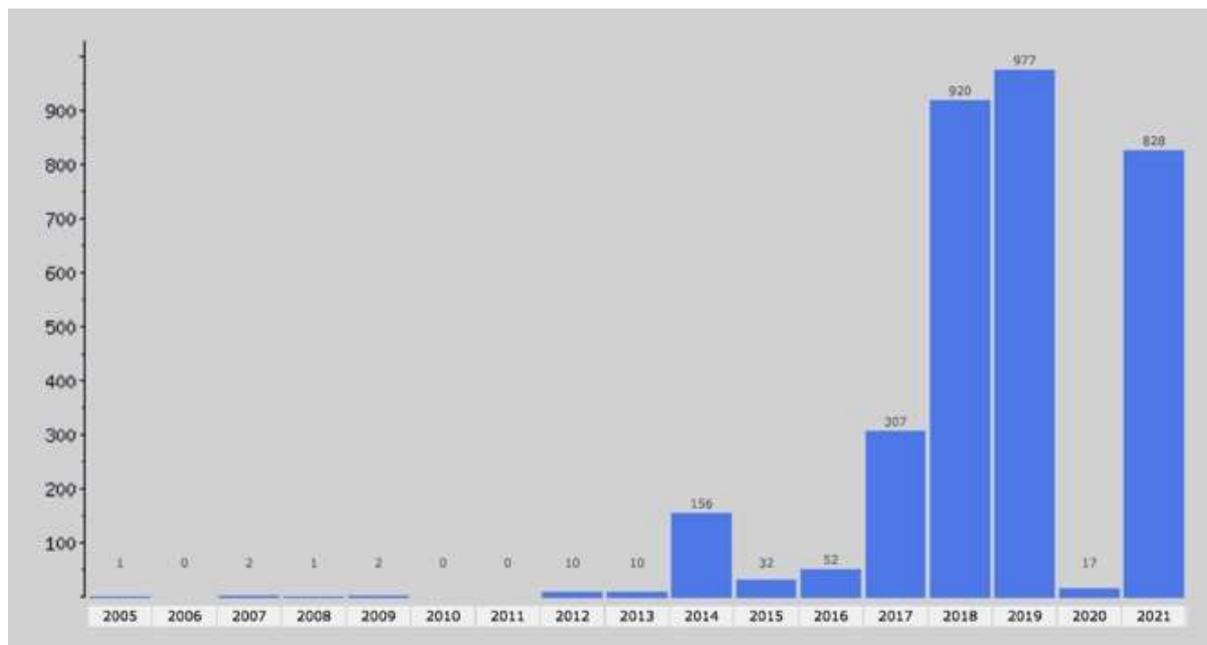


Figure 1: Graphique du nombre de données d'amphibiens saisies annuellement dans la commune de Saül. Source : Faune-Guyane.

augmentation brusque est due notamment à l'effort accru de prospections grâce à un soutien financier du Parc amazonien de Guyane et de l'Office français de la biodiversité et aux animations organisées dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale. Elle est également largement imputable à l'engouement de naturalistes passionnés qui partagent et mettent en commun leur données dans la base Faune-Guyane (<https://www.faune-guyane.fr>).

En outre, l'édition d'un dépliant sur les amphibiens de Saül a probablement motivé les visiteurs à saisir des données.

Inventaires complémentaires

Outre l'apport de la science participative, l'amélioration de la connaissance sur les amphibiens de Saül a été renforcée par des prospections dédiées (inventaires herpétologiques) menées dans le cadre de l'ABC (Mont Galbao, sentiers de Saül, Roche Dachine).

Une première mission d'exploration herpétologique a été organisée dans la région des monts Galbao entre le 14 et le 21 octobre 2018 (Courtois & Dewynter 2018). L'objectif principal de cette mission était de rechercher la grenouille torrenticole *Anomaloglossus degranvillei* (espèce endémique de Guyane, considérée en Danger critique d'extinction par l'UICN en 2017), observée dans ce secteur en décembre 2005. Malgré d'intenses prospections en bord de ruisseau, aucun indice n'a permis de déterminer si cette espèce était toujours présente dans la zone. Cette prospection négative fait suite à plusieurs visites de la zone, à différents moments de l'année. Bien qu'il soit très difficile d'attester formellement de la disparition d'une population, surtout avec des probabilités de détection basse comme c'est le cas en milieu tropical, cette mission renforce la forte suspicion de déclin d'*A. degranvillei* et souligne

l'urgence de la mise en place d'un plan national d'actions pour cette espèce. L'inventaire concomitant à ces recherches a par ailleurs permis la détection de 29 espèces et de renseigner toutes les observations réalisées le long des accès aux monts Galbao.

Une seconde mission d'inventaire herpétologique a été réalisée sur le site de la Roche Dachine entre le 4 et le 9 mars 2019 (Dewynter & Courtois 2019). L'expertise de ce secteur n'avait pas été prévue lors de la conception du projet de l'ABC mais la multiplication des visites du site, sa potentielle sensibilité et le déficit de connaissances ont argumenté en un réinvestissement de moyens vers ce secteur. L'objectif de cette mission était de réaliser un inventaire le plus complet possible des amphibiens de la zone. Deux secteurs ont été inventoriés durant cette mission : la roche Dachine et ses alentours et les environs du Saut Richard, de spectaculaires barres rocheuses d'une rivière tributaire de la crique Limonade. Malgré des conditions météorologiques très défavorables (pratiquement aucune précipitation durant la mission faisant suite à plusieurs semaines de sécheresse), 43 espèces d'amphibiens ont été détectées dont 5 nouvelles espèces pour la commune de Saül.

Résultats et discussion

L'apport des inventaires de l'ABC

Si la mission d'octobre 2018 dans les monts Galbao n'a pas donné lieu à des découvertes majeures (voir Courtois & Dewynter 2018), la mission dans le secteur de la Roche Dachine a permis d'augmenter significativement la liste des espèces de la commune. Cinq nouvelles espèces ont été ainsi observées : *Boana ornatissima*, *Chiasmocleis aff. haddadi*, *Hyalinobatrachium tricolor*, *Leptodactylus longirostris* et *Leptodactylus myersi*. Les deux espèces



caractéristiques de savanes-roches (*Leptodactylus longirostris* et *Leptodactylus myersi*) sont bien présentes sur la zone : elles ont été notées sur la savane roche principale. *L. longirostris* est également bien présente dans toutes les petites savanes-roches des alentours. Un seul individu de *Boana ornaticornis* a été trouvé au niveau du Saut Richard. Il s'agit d'une donnée originale pour cette magnifique espèce puisque cela étend sa limite sud en Guyane. Les conditions météorologiques étaient très défavorables à la détection des amphibiens de la famille des Centrolenidae (grenouille de verre). Néanmoins, un individu de *Hyalinobatrachium tricolor* a été trouvé de jour sur une feuille à proximité d'une crique.

Des espèces aux abondances très inégales

Parmi les espèces très communes et omniprésentes peuvent être citées l'Allobate fémorale (*Allobates femoralis*, 210 mentions), le Crapaud perlé (*Rhinella margaritifera*, 136), le Crapaud feuille (*Rhinella castaneotica*, 70) ou le Dendrobate à tapir (*Dendrobates tinctorius*, 33 données). A l'opposé, 6 espèces n'ont été observées qu'une fois depuis 2005. Cette rareté peut être expliquée de deux façons : soit une discrétion de l'espèce (détection très difficile), soit une rareté des individus (très faible nombre ou espèce très localisée). Parmi ces dernières, l'Anomaloglosse de Granville (*Anomaloglossus degranvillei*) a fait l'objet de recherches attentives lors des sessions de terrain dans les monts Galbao. Cette espèce, inféodée aux ruisseaux rocheux et endémique du centre de la Guyane, n'a été ni vue ni entendue depuis son observation en 2005.

Plus proche des habitants et des visiteurs, le bourg de Saül accueille 42 espèces, soit presque la moitié des espèces de la commune. La mare des Pompiers est un lieu privilégié d'observation nocturne, un petit point d'eau au centre du bourg où ont eu lieu de nombreuses activités d'éducation à l'environnement. Cette mare compte parmi les réservoirs du village en termes de biodiversité. S'y rencontre l'étonnante pipa américaine (*Pipa pipa*) ou l'impressionnante Phyllo méduse bicolor (*Phyllomedusa bicolor*)...

Les forêts de bas-fonds, qui entourent le bourg, présentent également une grande diversité d'amphibiens tant diurnes que nocturnes. Le premier inventaire du secteur de la crique Limonade (2007-2008), réalisé dans le cadre d'une étude d'impact environnementale préalable à un projet minier, avait révélé 52 espèces, ajoutant d'un coup 18 nouvelles espèces pour la commune ! L'inventaire plus académique réalisé dans le cadre du projet DIADEMA de la crique Limonade en 2014 a comptabilisé à lui seul 45 espèces en une semaine !

Un premier atlas des amphibiens de Saül

L'ensemble des données récoltées et bancarisées (les données historiques ne sont pas encore saisies) permet aujourd'hui de présenter un premier Atlas

cartographique des amphibiens de la commune (Annexe 1). La répartition des espèces, classées dans l'ordre alphabétique de leur nom scientifique, est présentée dans une grille de 1 km de résolution. Chaque maille où l'espèce a été détectée couvre donc une surface d'1 km². Même si l'effort d'inventaire a été significatif, il paraît flagrant, à la lecture des cartes, que la connaissance de la répartition des amphibiens de la commune demeure extrêmement préliminaire (Annexe 2).

L'essentiel de la commune de Saül demeure donc une terra incognita notamment en raison des difficultés logistiques d'accès à des zones reculées. Notre connaissance de l'écologie et de la distribution des espèces à l'échelle de la Guyane nous permet cependant d'extrapoler la répartition de la majorité des espèces, mais de nombreux "habitats particuliers" (inselbergs, forêts de montagne, grandes ripisylves, etc.), non prospectés, ou encore des zones éloignées du bourg comme l'extrême nord et l'extrême sud de la commune, sont largement susceptibles d'accueillir des espèces non encore inventoriées voire inconnues pour la science.

Enjeux

Le nombre d'espèces sur la commune constitue un record pour un ABC. Alors que les amphibiens sont omniprésents, deux secteurs présentent des enjeux forts de protection du fait des espèces qu'ils abritent :

- Les torrents des monts Galbao (présence historique d'*Anomaloglossus degranvillei*) ;
- Les mares temporaires réparties sur les rives des criques Limonade et Nouvelle France (*Ceratophrys cornuta*, *Osteocephalus leprieurii*, *Trachycephalus coriaceus* et *Hamptophryne boliviana*), permettant la reproduction explosive de ces espèces quelques jours par an (« explosive breeding »). Les abords de la crique Limonade et leurs multitudes d'habitats constituent des biotopes privilégiés pour les amphibiens, mais également bien d'autres espèces liées aux milieux aquatiques. Cette configuration est quasiment unique à Saül car le reste du territoire est couvert par des collines et des petites criques (mis à part le bassin de la Mana au nord). Ce secteur constitue à lui seul un réel enjeu de conservation.

Quelles suites ?

Parmi les 89 espèces connues à Saül (liste arrêtée au 1^{er} juin 2021), environ une sur dix restent non décrites dans la littérature scientifique alors que certaines sont communes, comme la rainette à doigts orange (*Dendropsophus* sp.1) ! Depuis dix ans, plus de 15 espèces d'amphibiens ont fait l'objet de publications de description, permettant de les nommer officiellement, mais il reste encore un important travail à mener.

Les recherches soutenues menées au cours de l'ABC sur les flancs des monts Galbao n'ont pas permis de retrouver l'Anomaloglosse de Granville, une espèce endémique du Parc amazonien de Guyane. L'autre unique station connue (Atachi Bakka) ne montre plus

de signes d'activité de cette espèce en danger critique d'extinction. Ces "non détections" cumulées soulèvent des grandes questions de conservation, notamment vis-à-vis des changements climatiques ou des agents pathogènes (Ranavirus, champignons pathogènes). Un Plan National d'Actions est en cours de rédaction afin de coordonner les connaissances et actions de préservation de cette espèce et d'autres du genre *Anomaloglossus*. En parallèle, un protocole de détection par la méthode d'ADN environnemental est en cours de test.

Un programme d'inventaires complémentaires dans des zones éloignées du bourg et dans des conditions géomorphologiques contrastées permettra une représentation plus fidèle de la répartition des espèces sur la commune et peut-être la mise en évidence de nouveaux enjeux forts de conservation.

Enfin, une veille permanente de la communauté des amphibiens du bourg et des sentiers de randonnées permettra de détecter rapidement l'installation d'espèces "exotiques" comme l'Eleutherodactyle de Jonhstone (*Eleutherodactylus jonhstonei*) ou tout simplement des espèces de la bande côtière trouvant dans les friches et les fossés des habitats favorables dans cette matrice forestière. Cette veille "citoyenne" offrira sans aucun doute de nouvelles observations d'espèces rares et la découverte de nouvelles espèces pour la commune.

Contributeurs

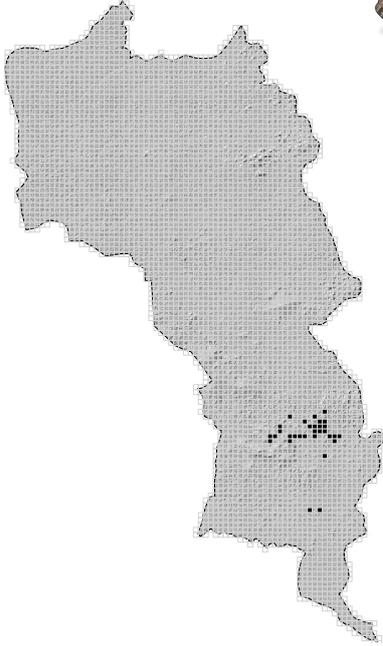
Au 1^{er} juin 2021, la base de données Faune-Guyane rassemblait 2761 données de 89 espèces d'amphibiens (Anoures & Gymnophiones). 42 personnes ont contribué à cette acquisition massive de données batrachologiques saüliennes: Quentin Uriot (471) ; Elodie Courtois (387) ; Maël Dewynter (349) ; Benoît Villette (268) ; Vincent Premel (159) ; Elven Remérand (156) ; Florent Pouzet (151) ; Christian Marty (124) ; Loïs Bouchet (108) ; Hugo Foxonet (107) ; Thomas Monjoin (59) ; Sylvain Uriot (59) ; Ombeline Sculfort (57) ; Vincent Rufroy (47) ; Jonathan Simon (47) ; Timothé Le Pape (biotope Agence Amazonie) (40) ; Magali Portal (22) ; Xavier Rufroy (19) ; Marine Perrier (14) ; Roxane Schaub (14) ; Quentin D'orchymont (12) ; Audric Broux (11) ; Pierre Viquesnel (10) ; Victor Vacher (9) ; Miguel Angel Hernandez (9) ; Romain Barré (9) ; Paul Rochas (7) ; Florent Taberlet (6) ; Antoine Baglan (6) ; Jérémie Lapèze (4) ; Yannick Bellanger (4) ; Julien Barataud (3) ; Armand Ziller (2) ; Manon Devaud (2) ; Audrey Canziani (1) ; Anais Bonnefond (1) ; Laurent Barthe (1) ; Vincent Tanqueray (1) ; Toni Jourdan (1) ; Thibaut Riviere (1) ; Debeffe Anne (1) et Olivier Claessens (1).

Cette étude a été réalisée dans le cadre d'une convention entre le Parc amazonien de Guyane et la Fondation Biotope pour la Biodiversité. Merci à Vincent Rufroy (Fondation Biotope) et Audrey Thonnel (Parc amazonien de Guyane), pour leur grande implication dans ce projet. Enfin, merci à toute l'équipe du Parc amazonien de Guyane qui a soutenu tant logistiquement qu'administrativement les actions menées dans le cadre de cet ABC.

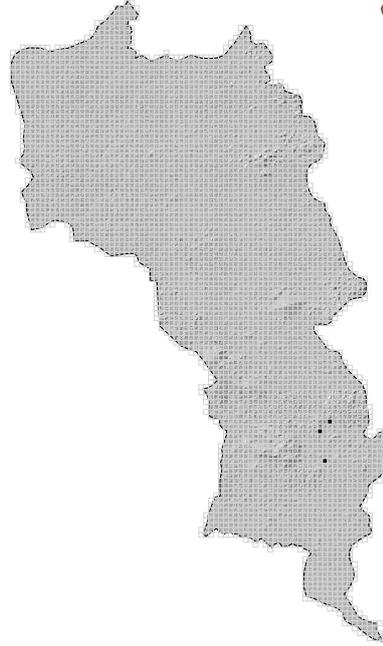


Annexe 1 : Atlas préliminaire des amphibiens de la commune de Saül (maille 1 km)

Adenomera andreae

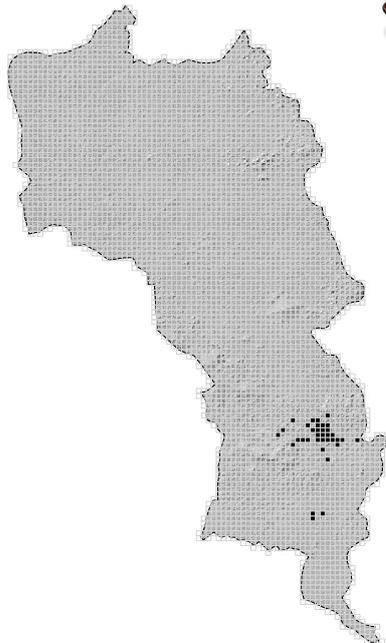


Adenomera heyeri

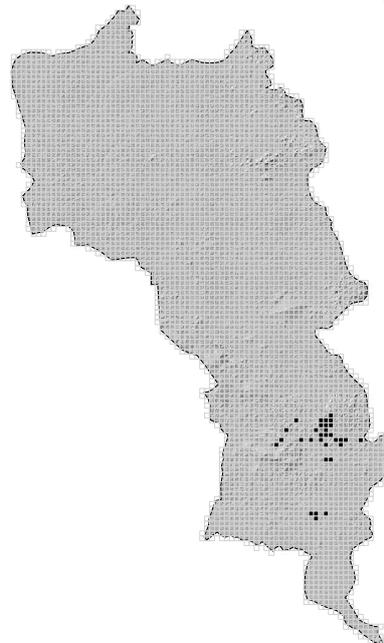


3

Allobates femoralis

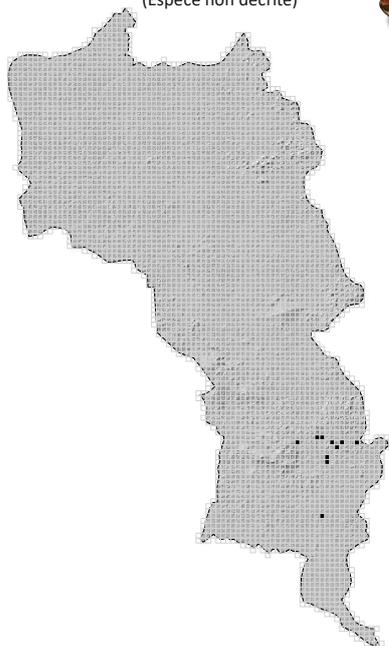


Allobates granti

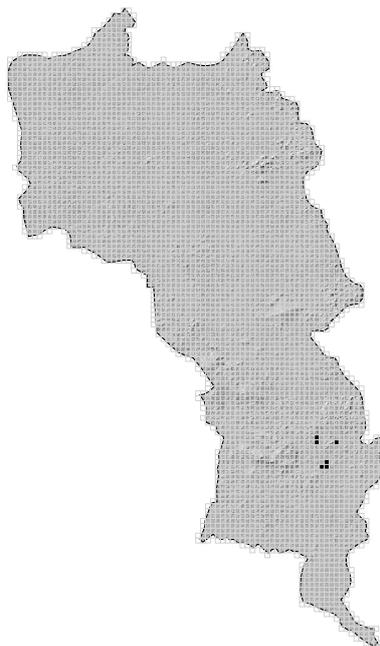


4

Allobates sp. 1
(Espèce non décrite)

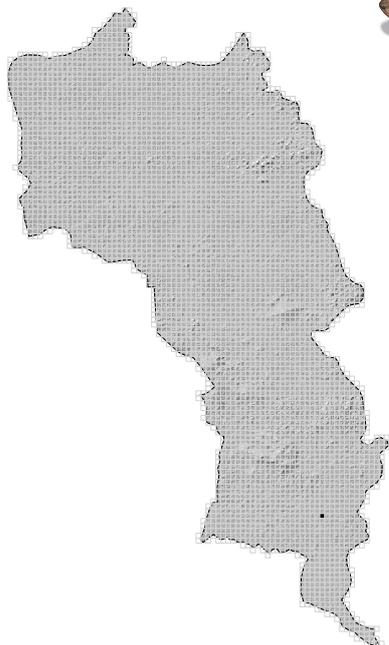


Allophryne ruthveni

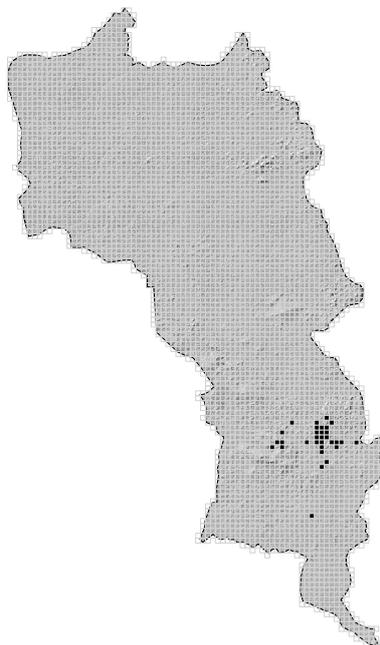


5

Amazophrynella teko



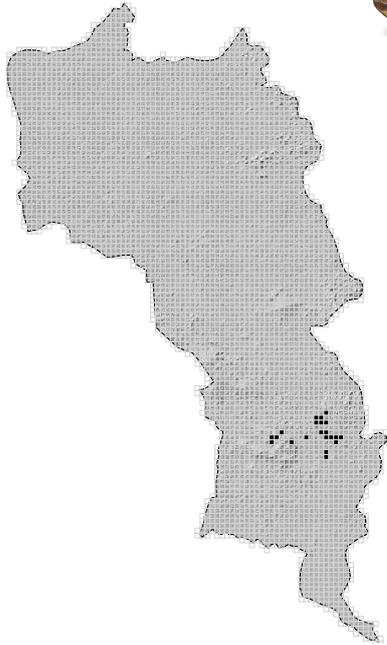
Ameerega hahneli



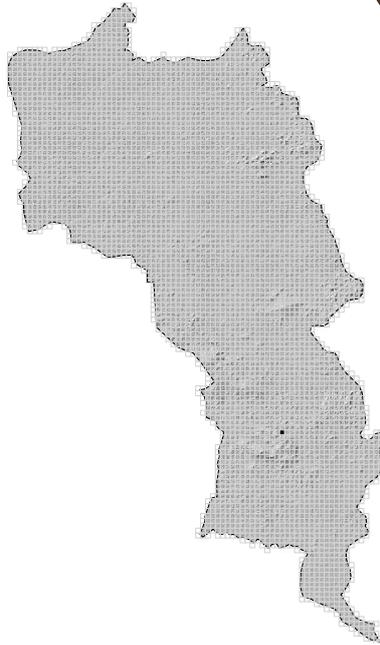
6



Anomaloglossus baeobatrachus



Anomaloglossus degranvillei

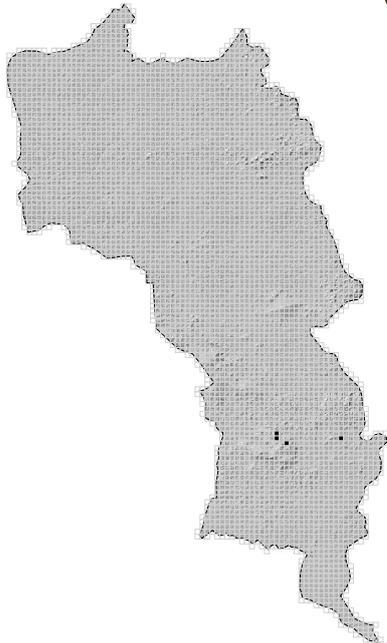


7

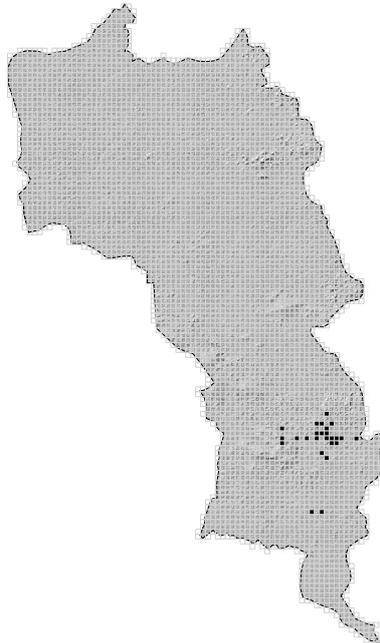
CR *Critically endangered / En danger critique d'extinction*
Espèce menacée proche de l'extinction.

P *Espèce protégée*

Anomaloglossus surinamensis

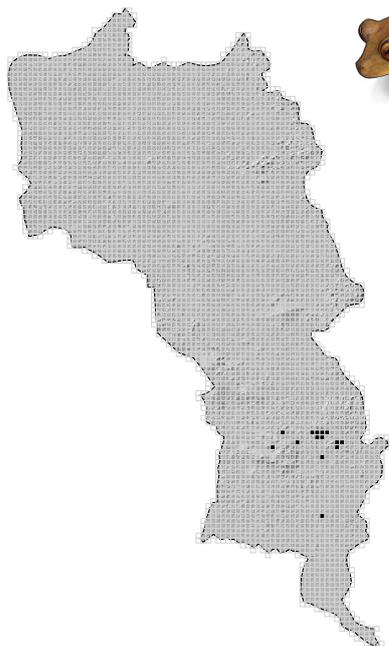


Atelopus flavescens

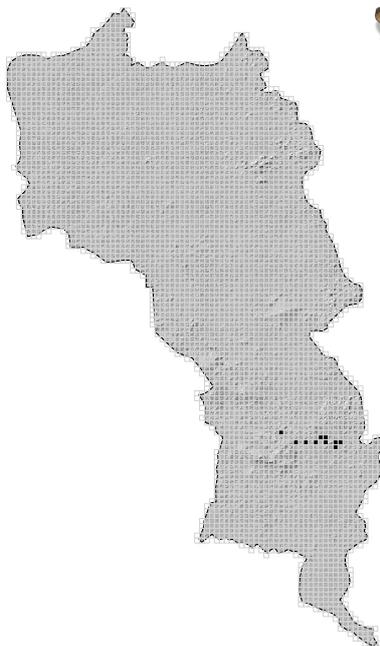


8

Boana boans

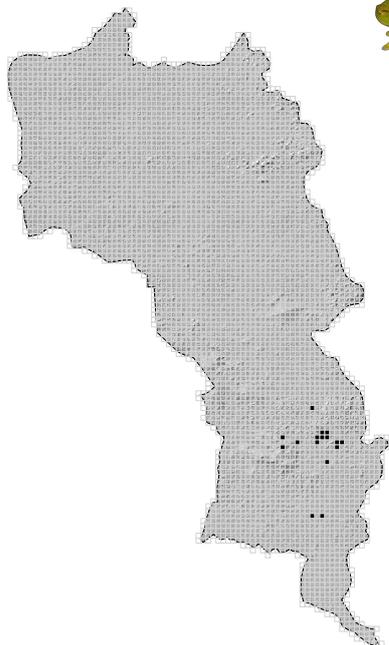


Boana calcarata

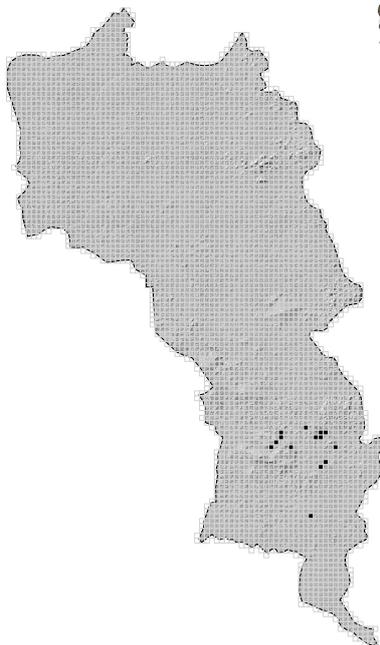


9

Boana cinerascens



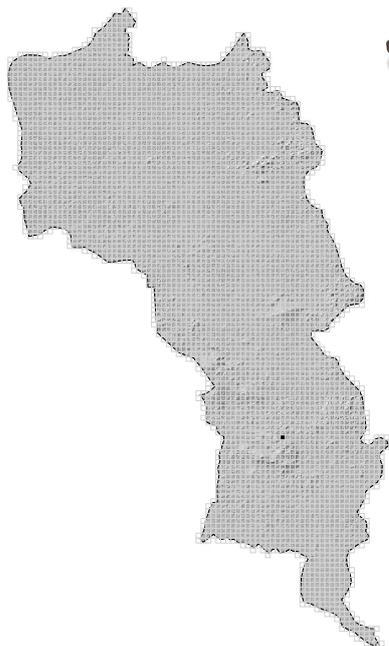
Boana dentei



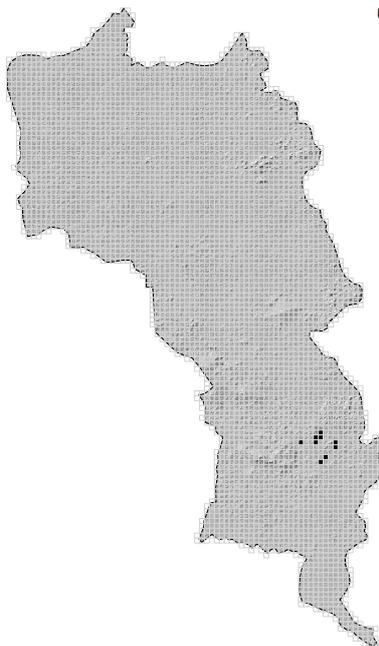
10



Boana diabolica

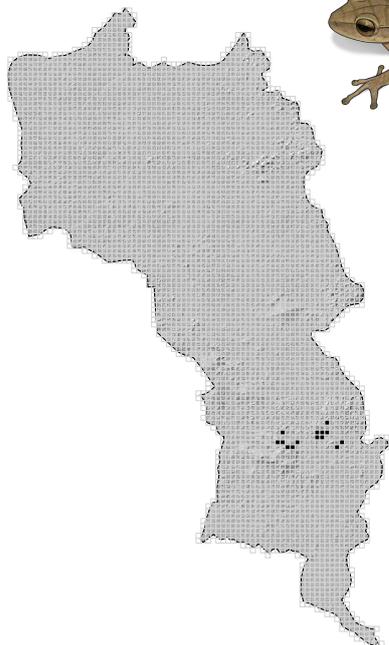


Boana courtoisae

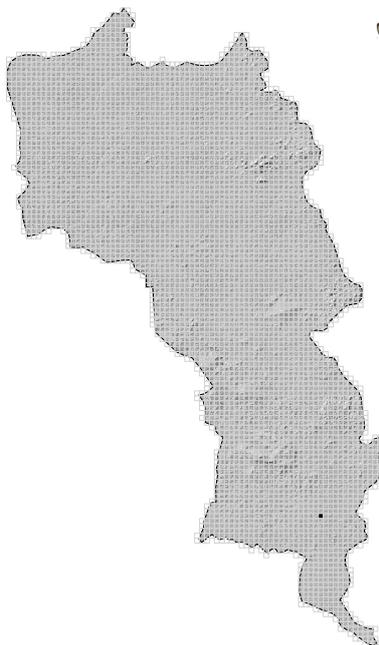


11

Boana multifasciata

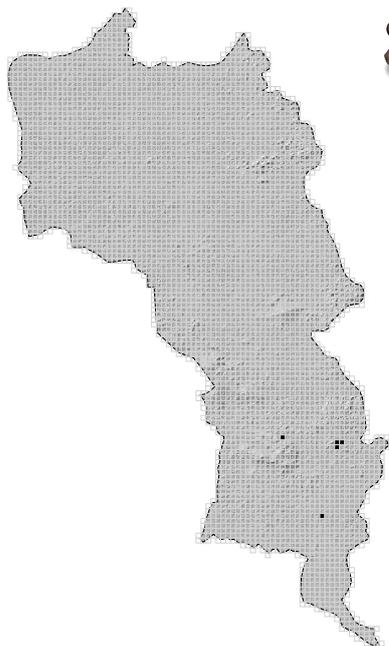


Boana ornatissima

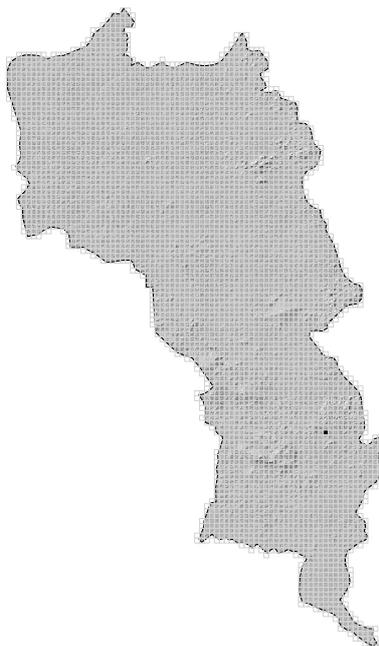


12

Boana semilineata

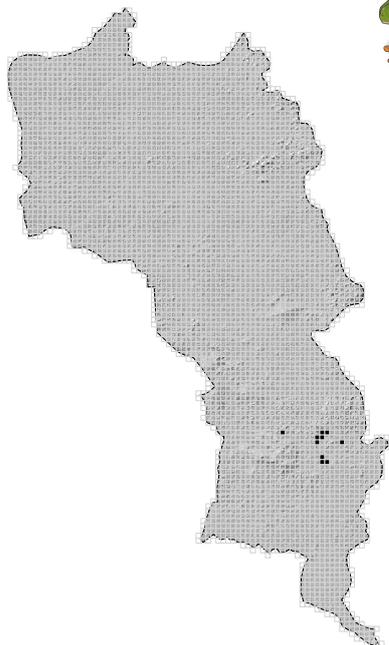


Caecilia tentaculata



13

Callimedusa tomopterna



Ceratophrys cornuta

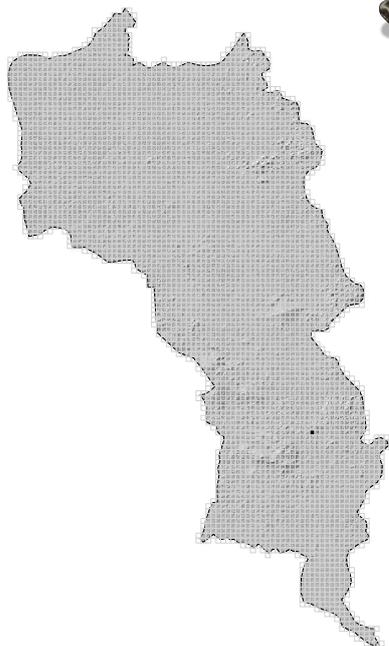


14

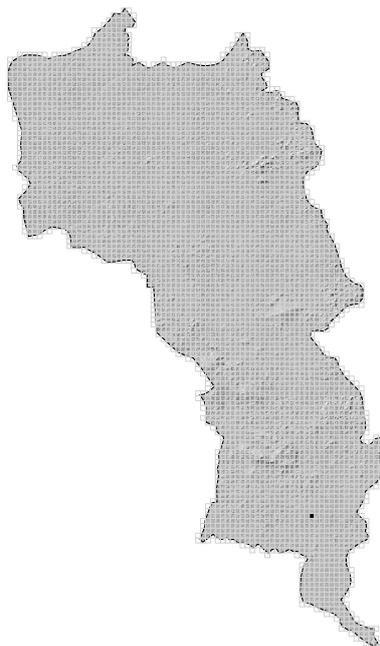
P Espèce protégée



Chiasmocleis haddadi

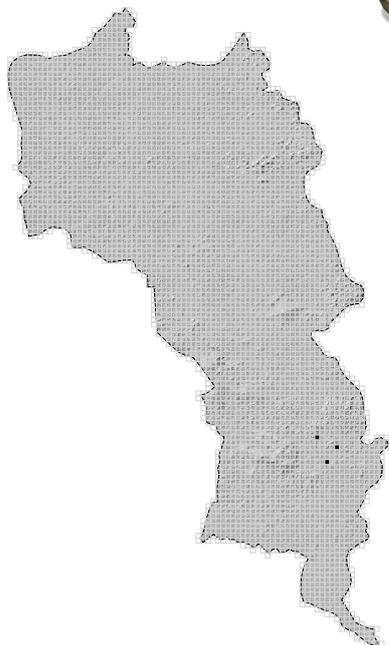


Chiasmocleis hudsoni

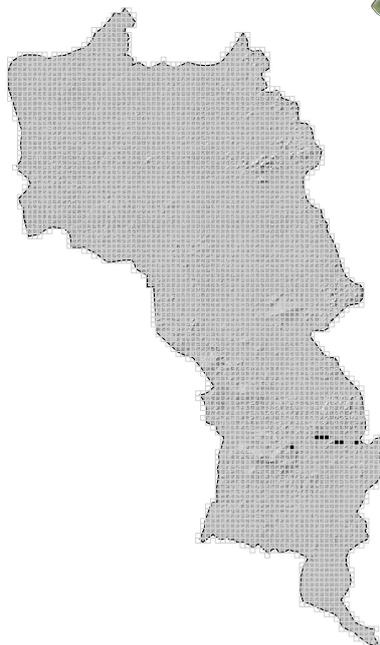


15

Chiasmocleis shudikarensis

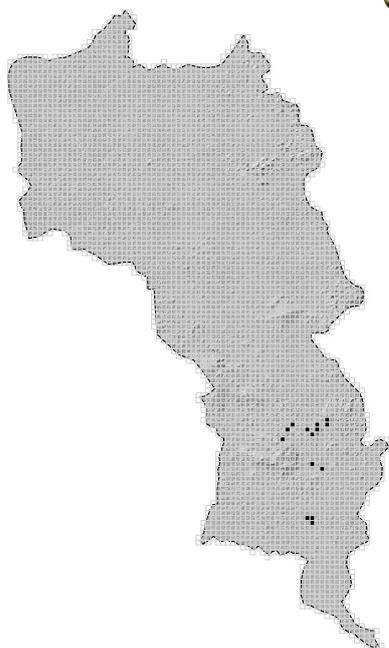


Cochranella geijskesi

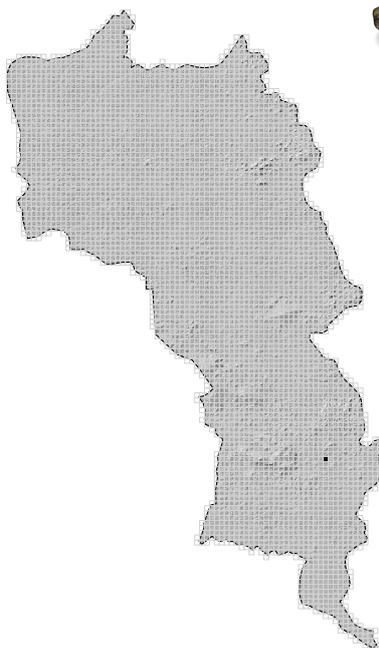


16

Dendrobates tinctorius



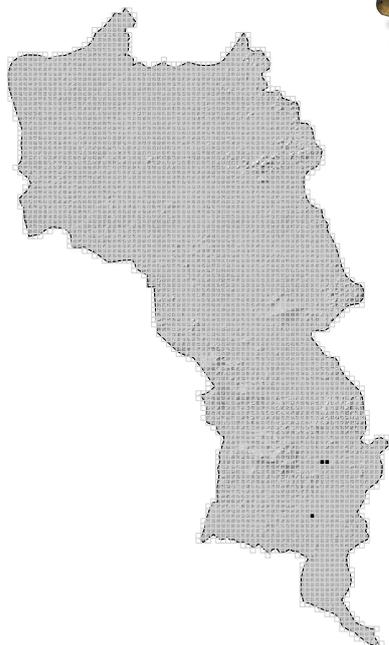
Dendropsophus counani



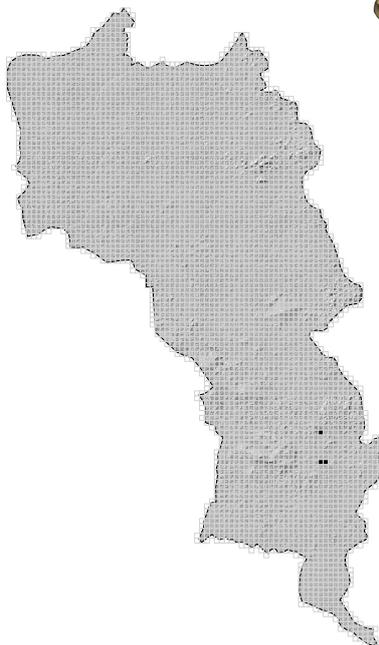
P Espèce protégée

17

Dendropsophus leali



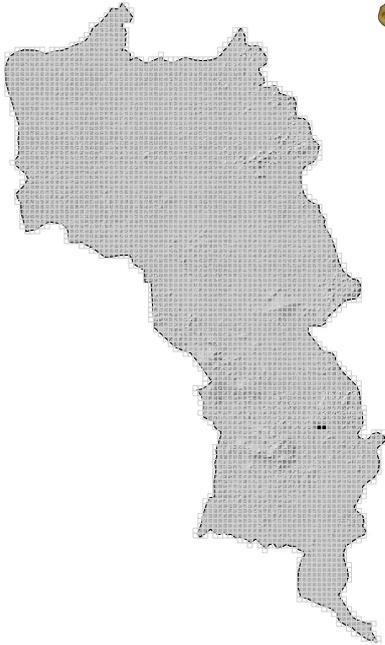
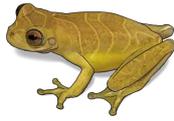
Dendropsophus leucophyllatus



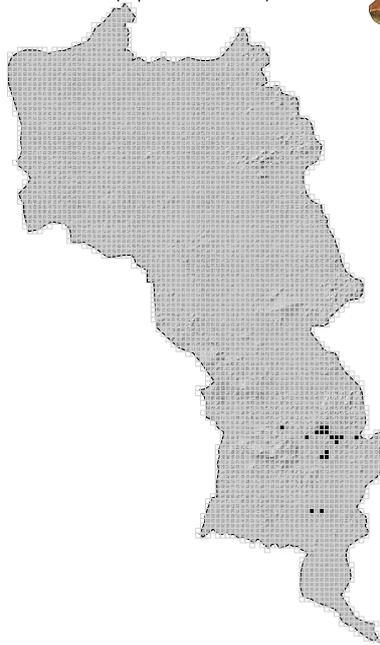
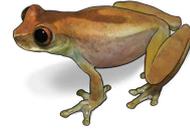
18



Dendropsophus minutus

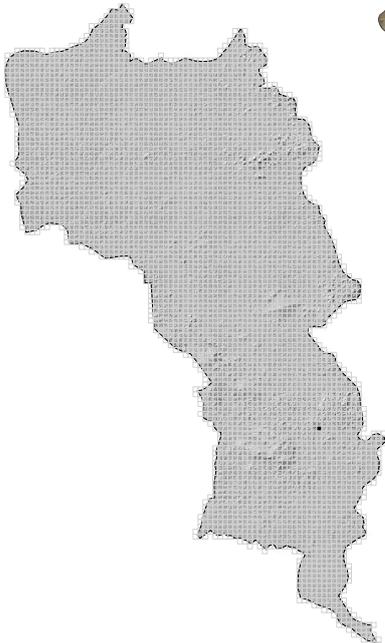
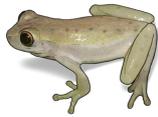


Dendropsophus sp. 1
(Espèce non décrite)

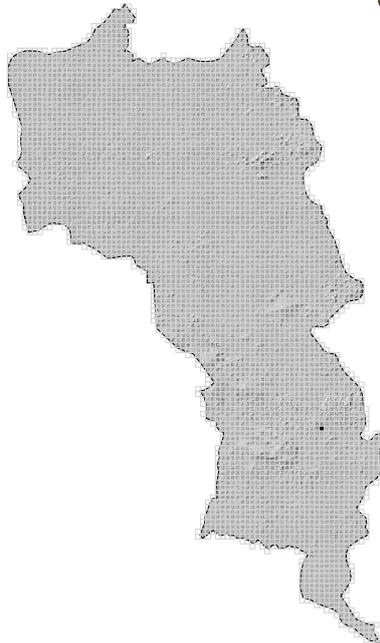


19

Dendropsophus walfordi



Eleutherodactylus johnstonei

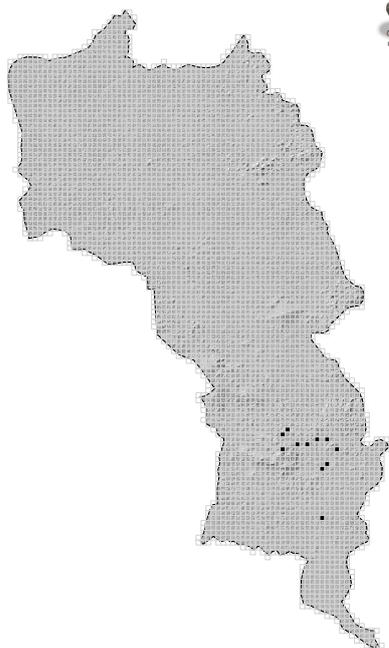


20

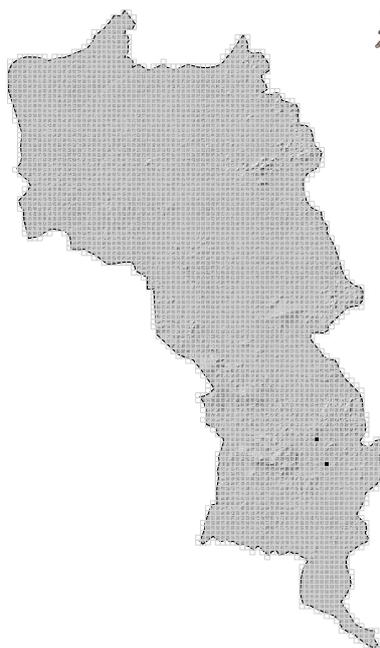
! Espèce côtière introduite

! Espèce exotique potentiellement envahissante
 Présence non confirmée (données d'absence depuis sa détection)

Engystomops petersi



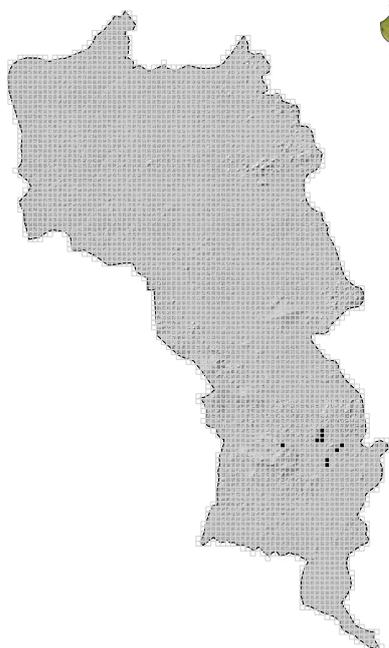
Hamptophryne boliviana



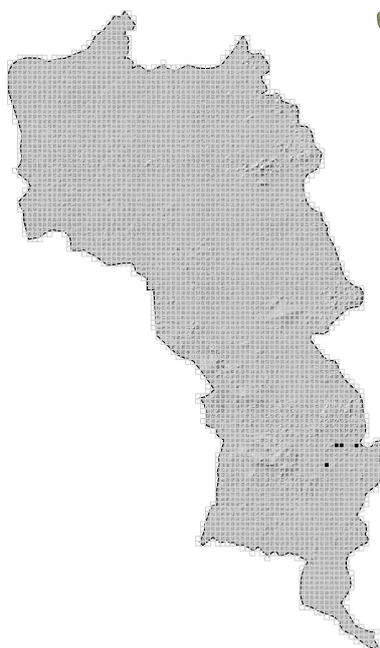
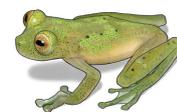
21

P Espèce protégée

Hyalinobatrachium cappellei



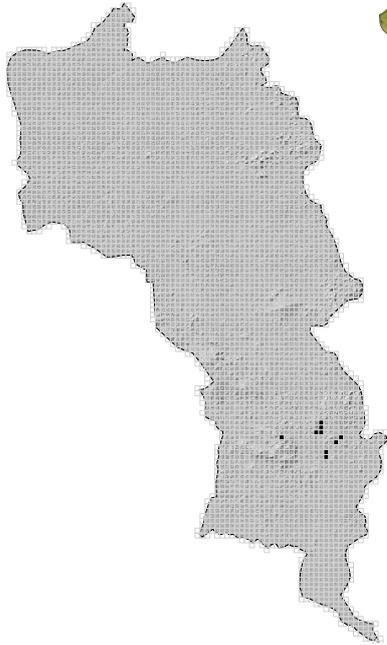
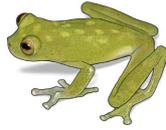
Hyalinobatrachium iaspidiense



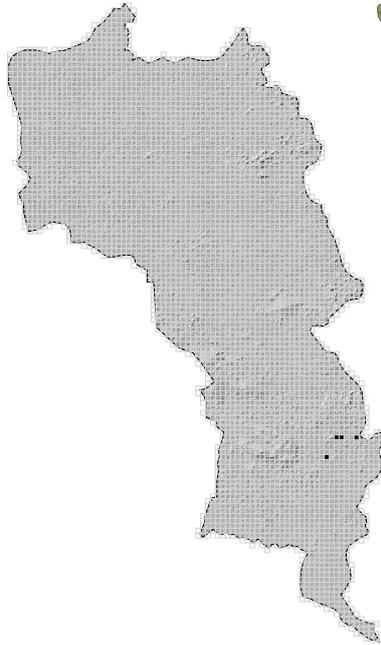
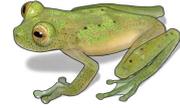
22



Hyalinobatrachium cappellei

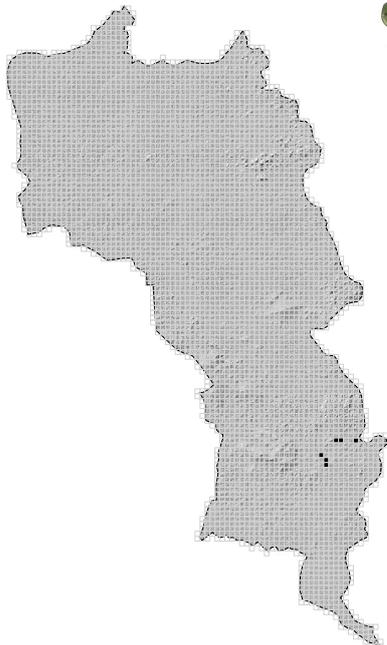


Hyalinobatrachium iaspidiense

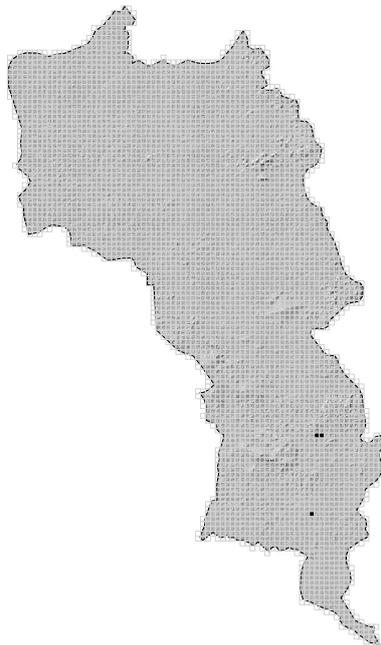


22

Hyalinobatrachium taylori

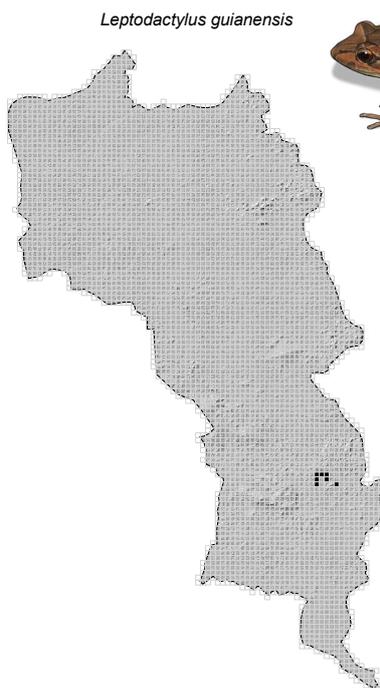
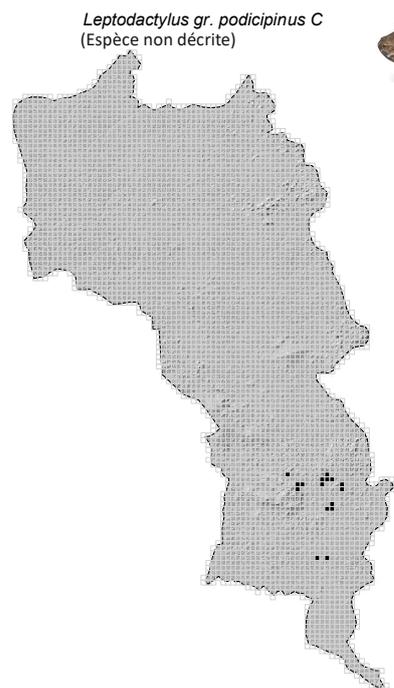


Hyalinobatrachium tricolor

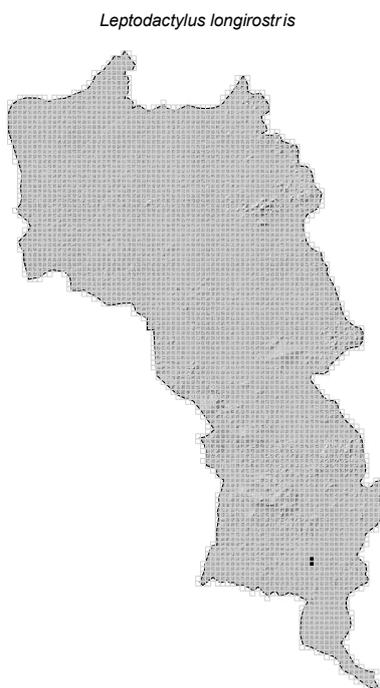
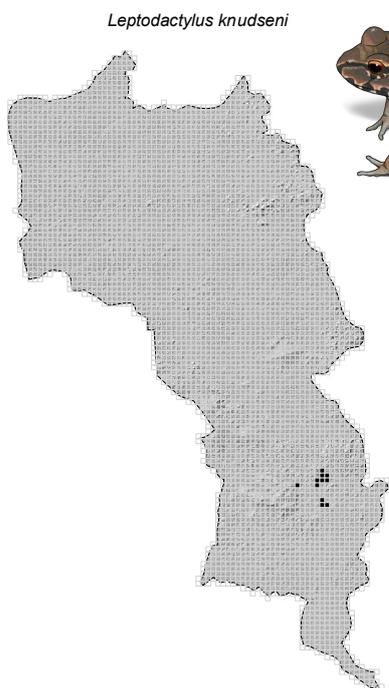


24

P Espèce protégée



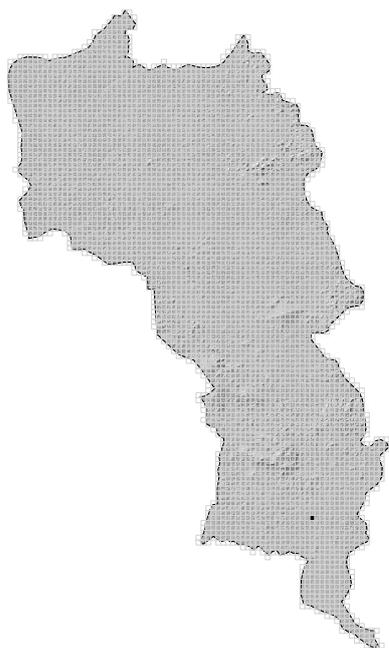
25



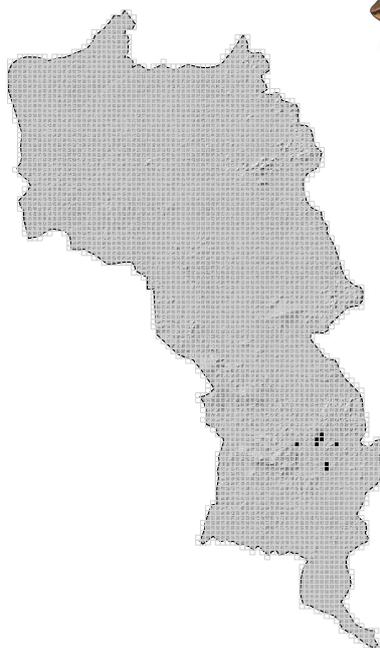
26



Leptodactylus myersi

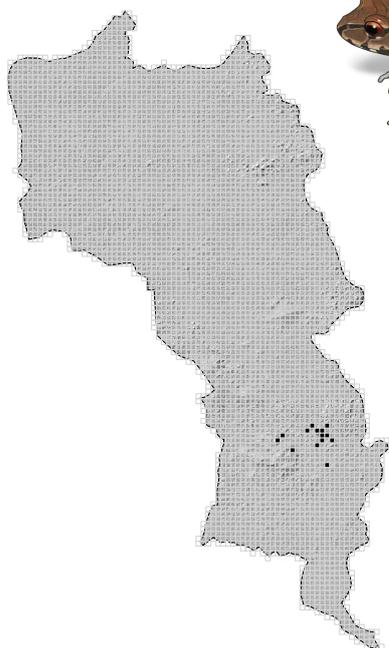


Leptodactylus mystaceus

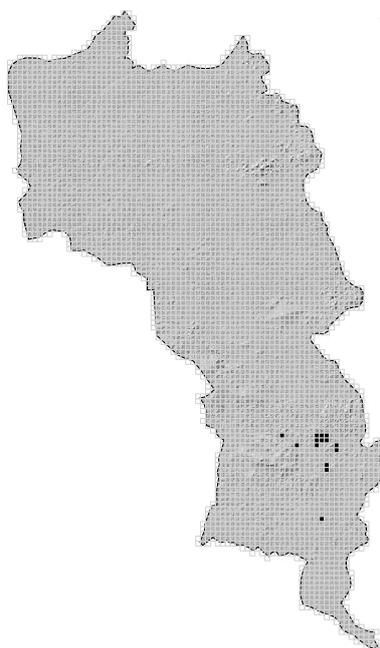


27

Leptodactylus pentadactylus

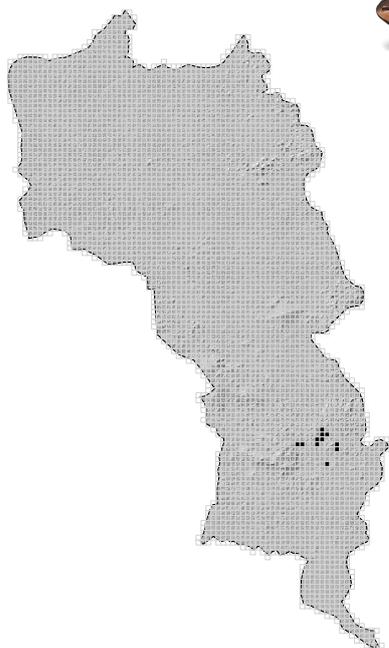


Leptodactylus petersii

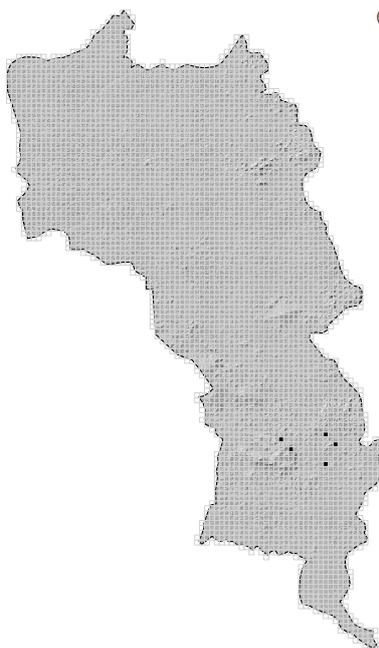


28

Leptodactylus rhodomystax

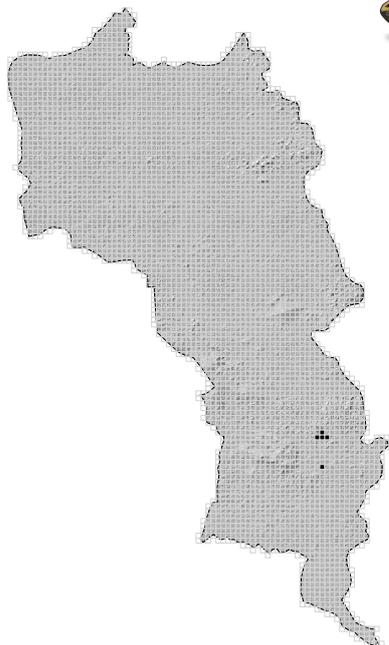


Leptodactylus stenodema

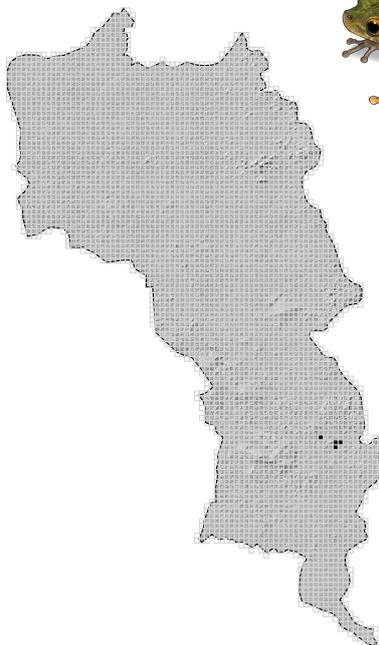


2

Lithodytes lineatus



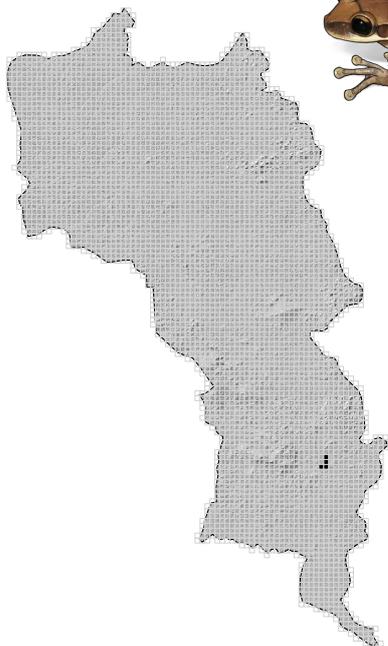
Osteocephalus helenae



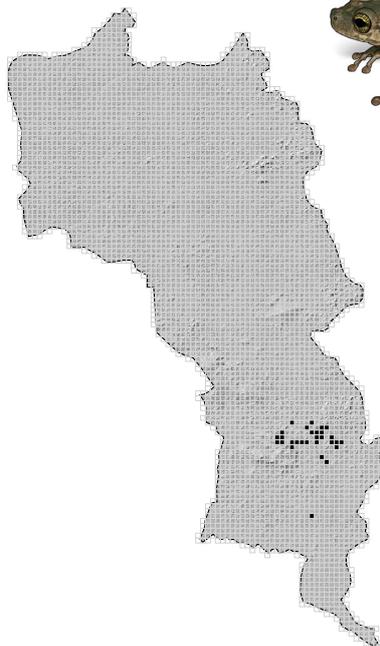
3



Osteocephalus lepreurii



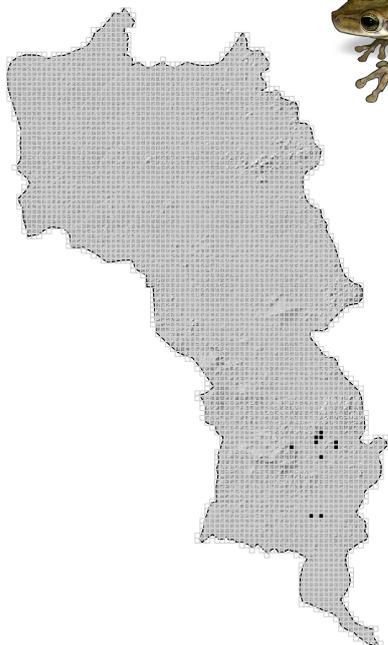
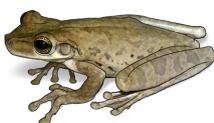
Osteocephalus oophagus



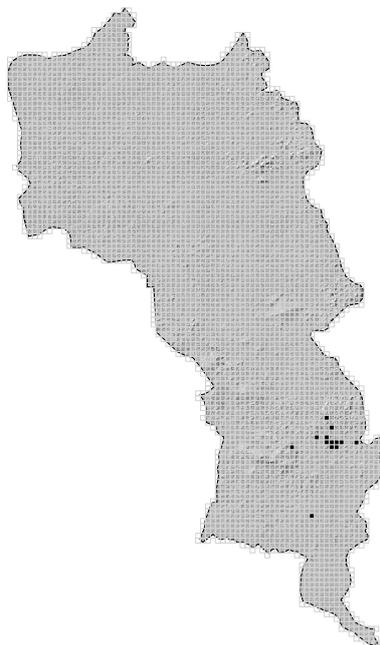
P Espèce protégée

91

Osteocephalus taurinus

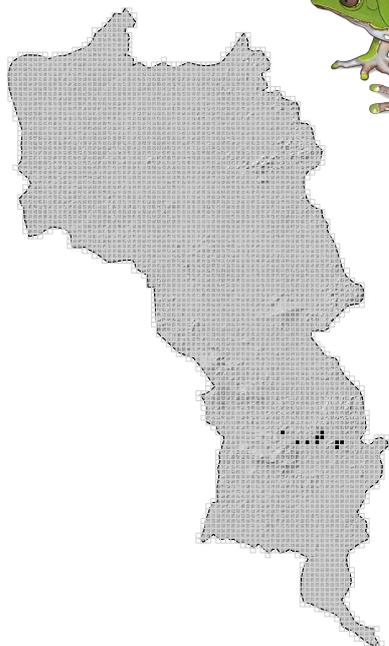


Otophryne pyburni

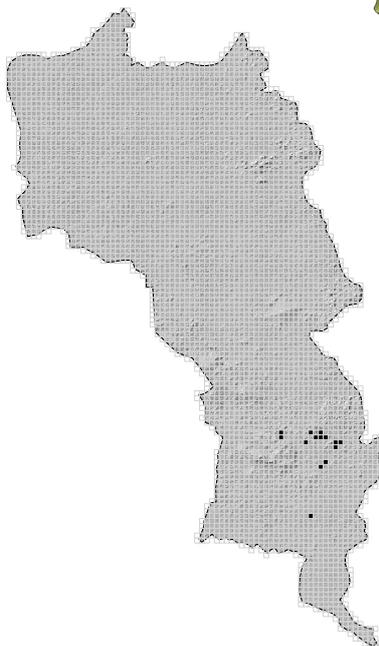


92

Phyllomedusa bicolor

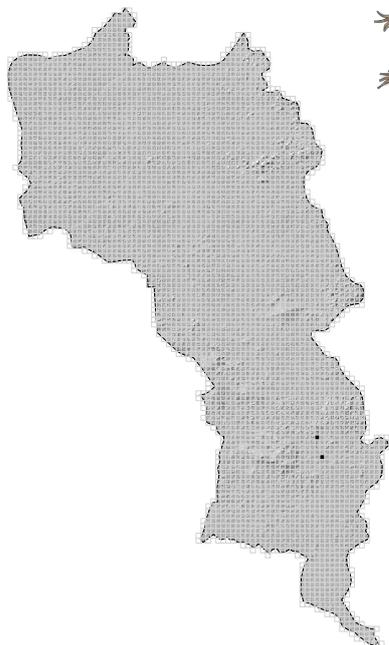


Phyllomedusa vaillantii

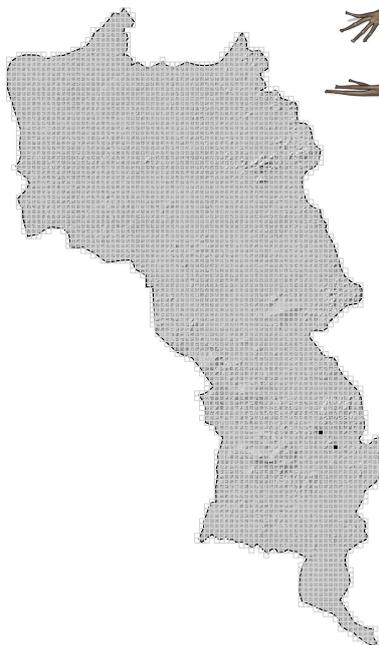


33

Pipa aspera



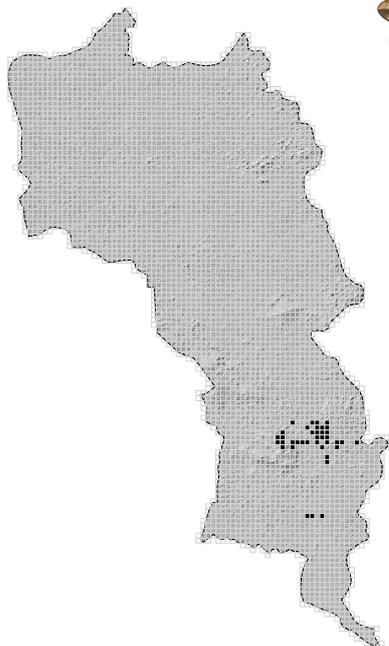
Pipa pipa



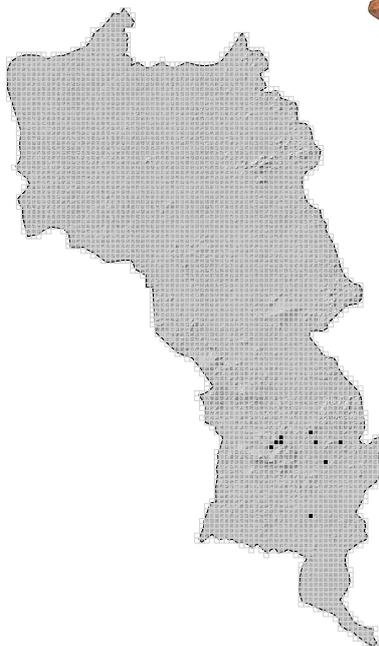
34



Pristimantis chiastonotus

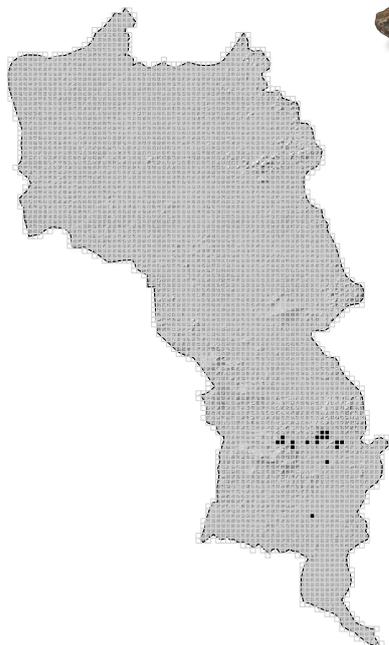


Pristimantis gutturalis

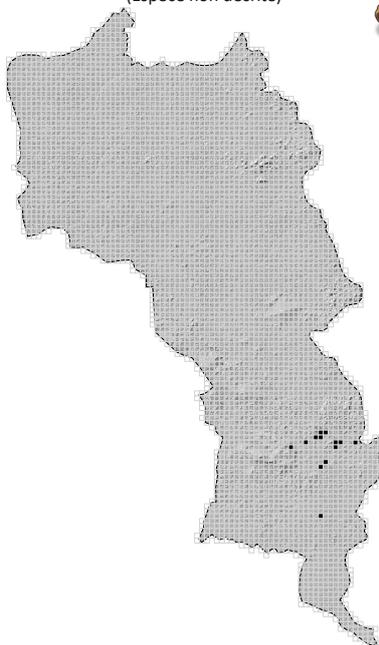


35

Pristimantis inguinalis

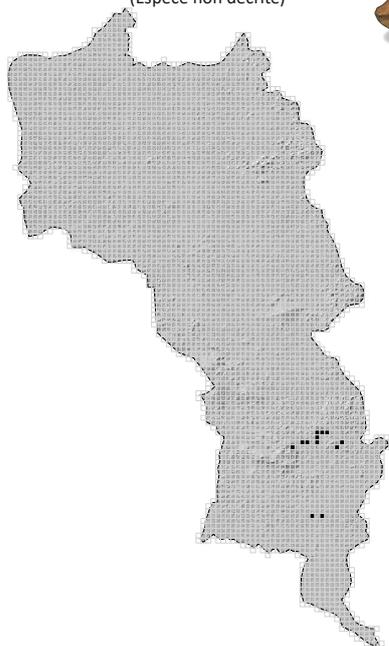


Pristimantis sp. 1
(Espèce non décrite)

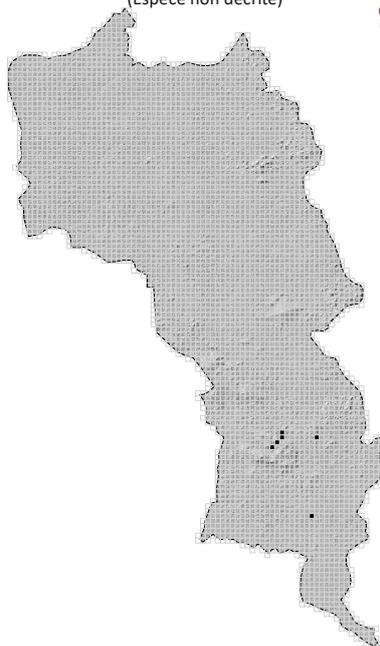


36

Pristimantis sp. 3
(Espèce non décrite)

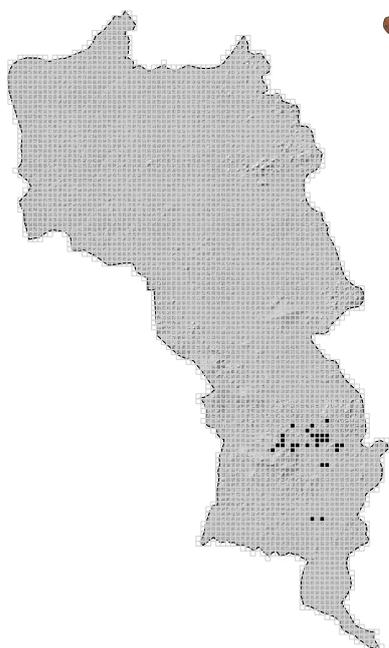


Pristimantis sp. 4
(Espèce non décrite)

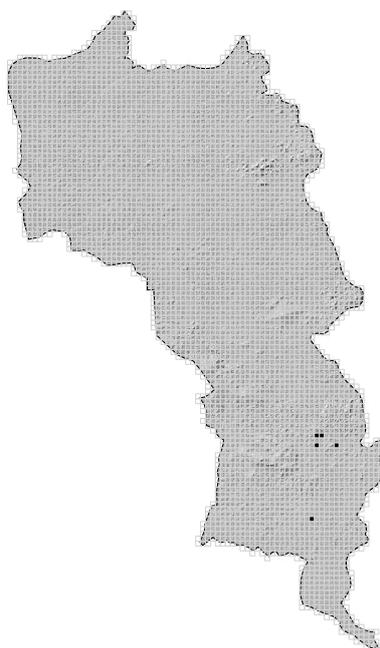


97

Pristimantis zeuctotylus



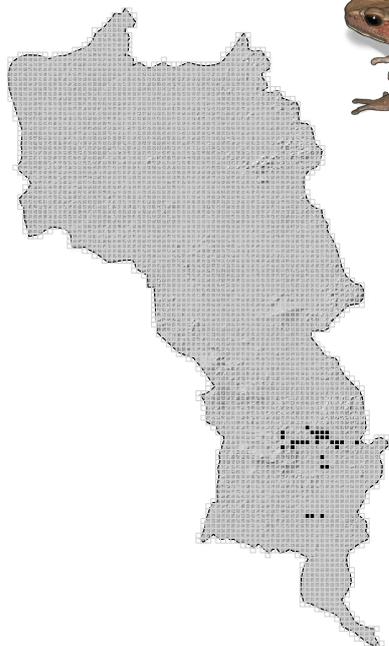
Ranitomeya amazonica



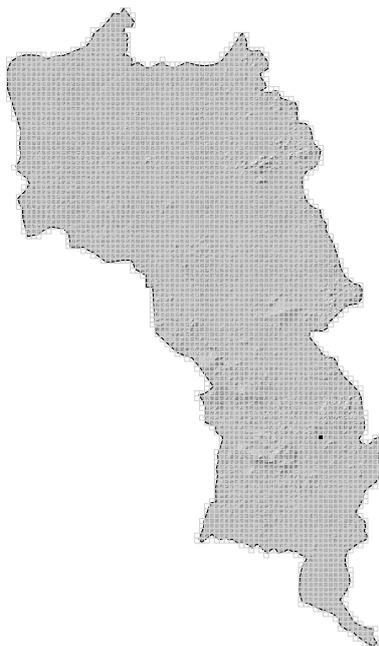
98



Rhaebo guttatus

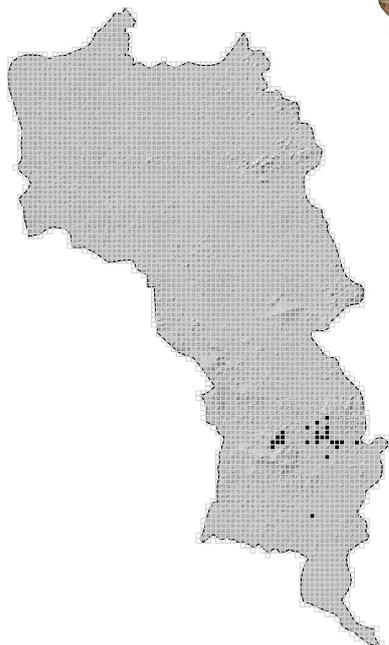


Rhinatrema bivittatum

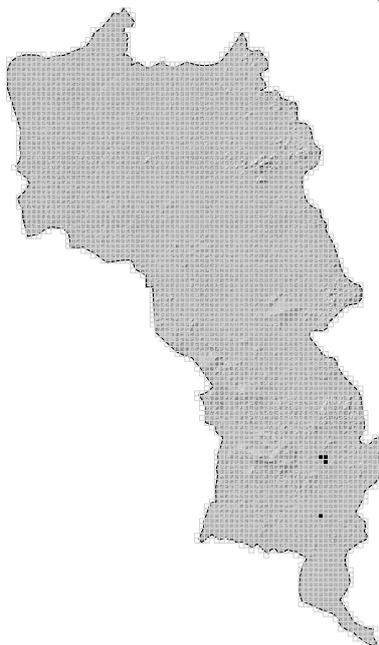


39

Rhinella castaneotica

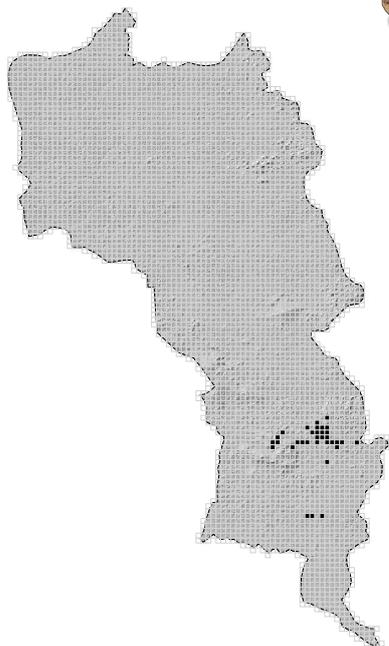


Rhinella lescurei

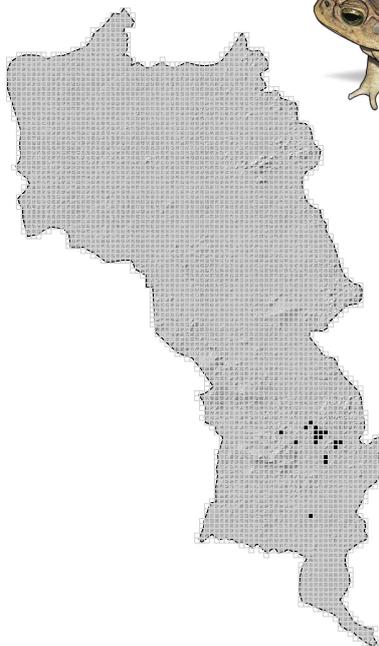


40

Rhinella margaritifera

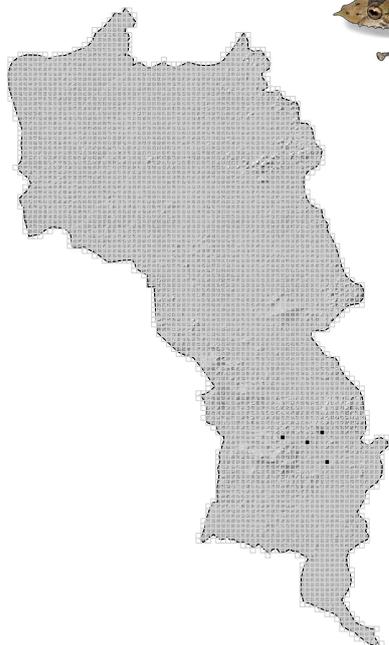
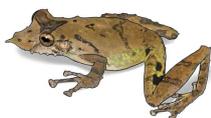


Rhinella marina

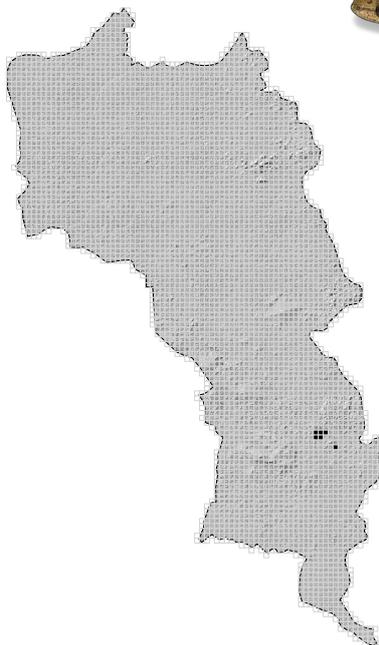


41

Scinax proboscideus



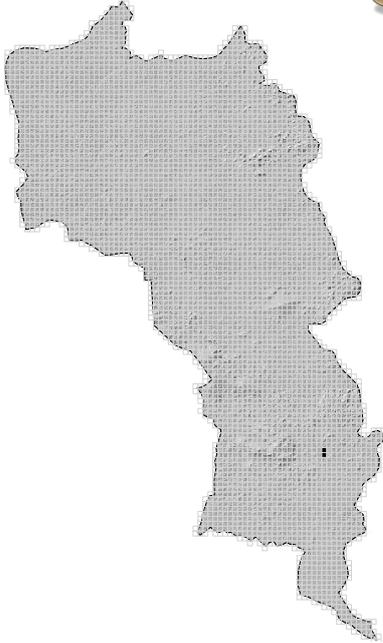
Scinax ruber



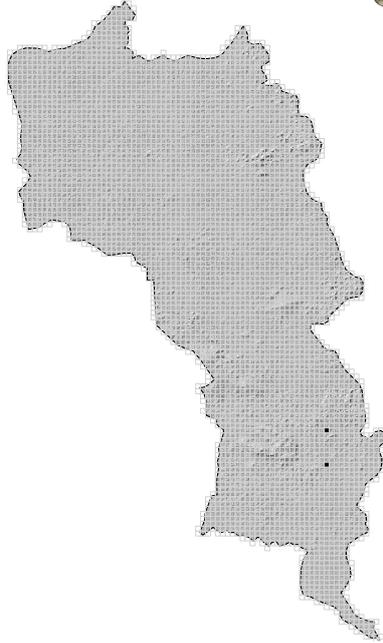
42



Scinax sp. 1
(Espèce non décrite)

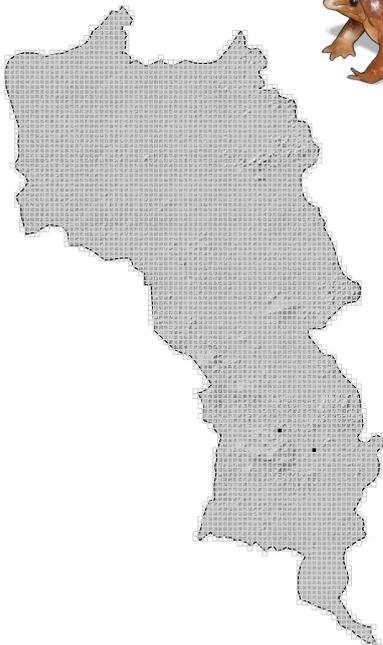


Scinax sp. 2
(Espèce non décrite)

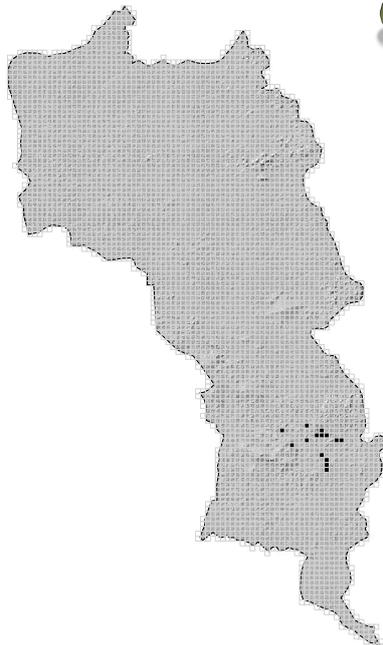


43

Synapturanus zombie

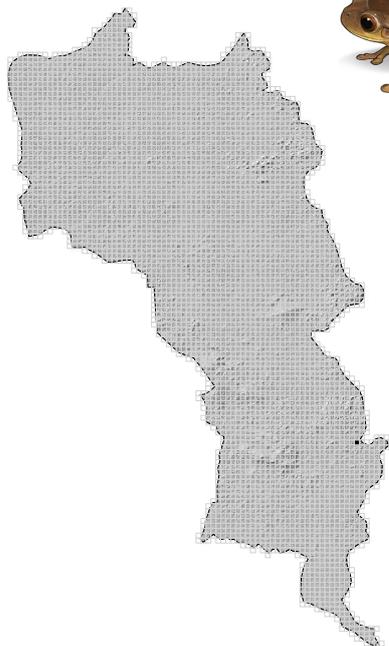


Teratohyla midas

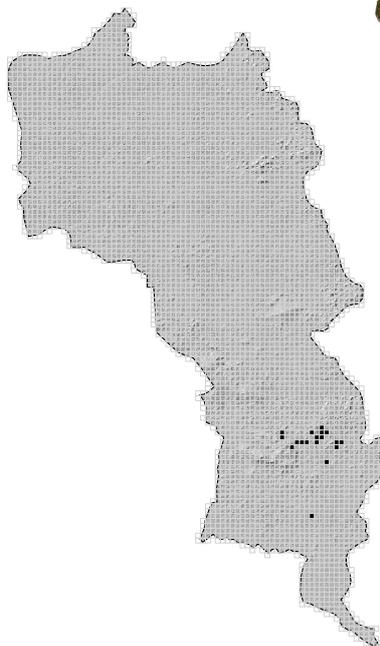


44

Trachycephalus coriaceus



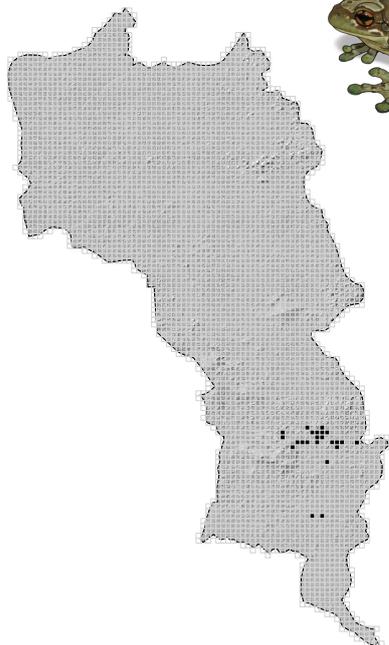
Trachycephalus hadroceph



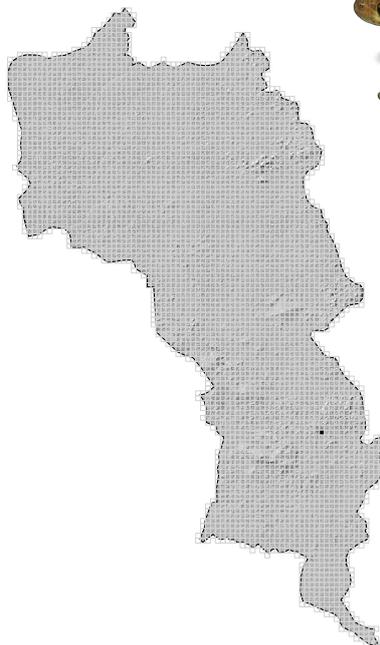
P Espèce protégée

45

Trachycephalus resinifictrix



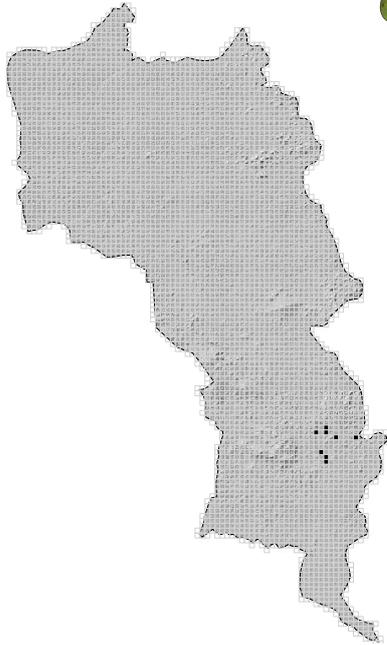
Trachycephalus typhoni



46



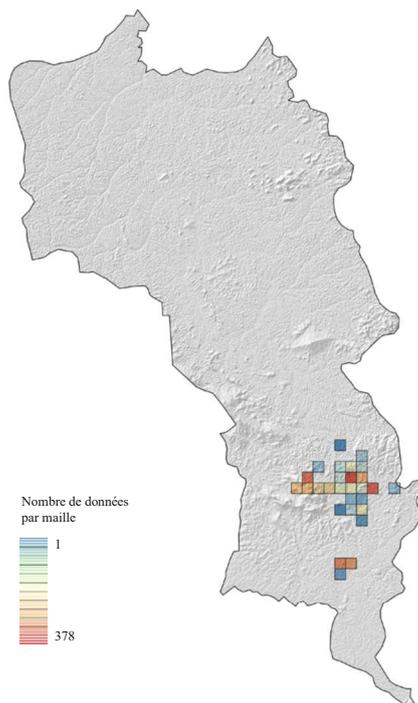
Vitreorana ritae



41

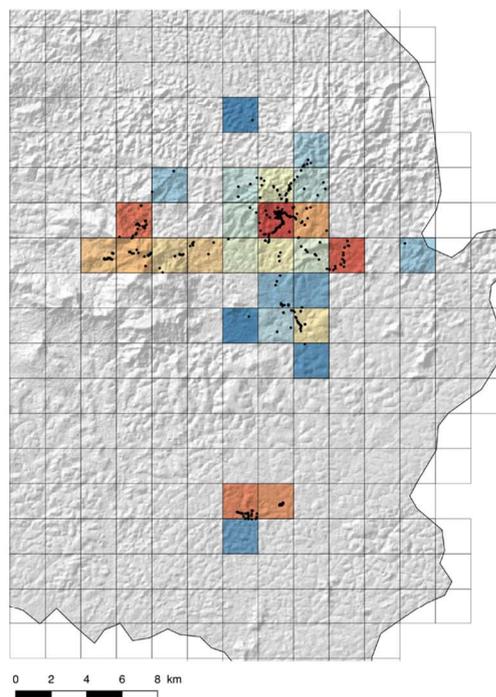
Annexe 2 : Carte des efforts de prospection

Carte du nombre de données par maille de 4 km²

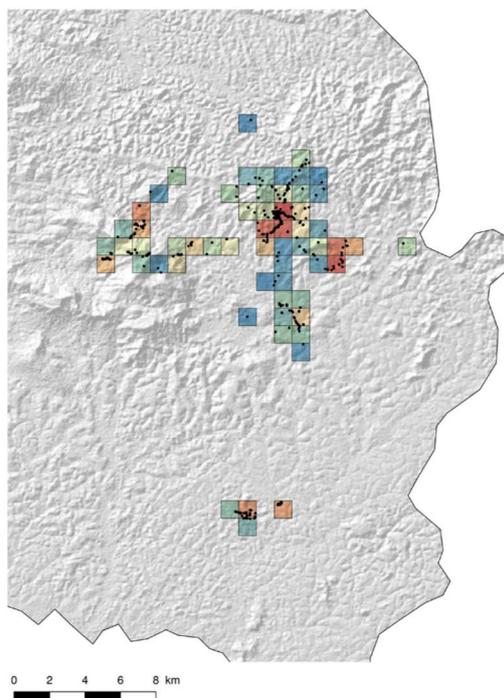


48

Carte du nombre de données par maille de 4 km² : zone d'étude recadrée

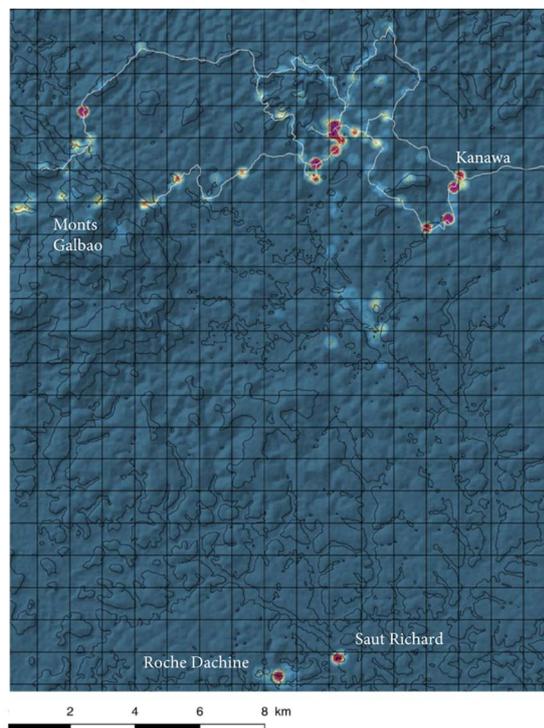


Carte du nombre de données par maille de 1 km² : zone d'étude recadrée



49

Intensité des inventaires (carte de chaleur)



Inventaires Diadema sur le Mont Galbao

-Résultats préliminaires-

Heidy Schimann¹, Jérôme Orivel², Hadrien Lalagüe³, Vincent Vedel⁴

¹ UMR EcoFoG, heidy.schimann@inrae.fr

² UMR EcoFoG, jerome.orivel@ecofog.gf

³ UMR EcoFoG, hadrien.lalagüe@ecofog.gf

⁴ vincent.vedel@gmail.com

Résumé

L'inventaire multitaxa effectué sur le Mont Galbao a permis de recenser plus de 130 genres de champignons, majoritairement des Basidiomycètes, mais aussi plus de 278 espèces de fourmis de litière et plus de 32 familles d'araignées avec un taux d'endémisme de 17%. Les compositions de communautés de champignons et de fourmis situées à la plus haute altitude se distinguent assez nettement de celles situées en-dessous. On note une convergence des communautés dans les habitats d'altitude vers des espèces plus rares et probablement plus adaptées à ces milieux. Concernant l'arachnofaune, le site présente une diversité remarquable avec un taux d'endémisme élevé. Cependant, pour l'ensemble des groupes récoltés lors de cette mission, les identifications sont encore partielles et demandent à être confirmées.

Mots clés

Parc amazonien de Guyane, mont Galbao, fourmis, champignons, araignées, richesse spécifique, structure des communautés

Présentation du projet

Dans le cadre de l'ABC de Saül, l'objectif de cette mission a été d'effectuer un inventaire multitaxons sur le Mont Galbao, en suivant les protocoles mis en place lors des missions sur le Mont Itoupé et sur la Crique Limonade (projet DIADEMA, Labex CEBA). Il s'inscrit dans une perspective d'acquisition de connaissance sur la biodiversité guyanaise et sa distribution à l'échelle du territoire.

Déroulement de la mission

Les inventaires ont été réalisés lors de 3 missions de 15 jours étalés entre les mois d'octobre 2018 et mars 2019 afin de limiter les impacts et les dégradations sur le site.

Les fourmis de litière et les champignons ont été collectés du 12 au 22 octobre 2018, les araignées et les arbres du 1^{er} au 11 mars 2019. Ces inventaires se sont appuyés sur les layons Habitats mis en place par l'ONF au préalable. Le tableau ci-contre liste les personnes responsables des collectes pour chaque groupe d'organismes.

Les missions du projet ont également inventorié les poissons et vers de terre du 15 au 26 janvier 2019 mais ne sont pas traités ici.

Tableau 1: Liste des participants à l'inventaire et leurs spécialités

Champignons	Heidy Schimann (ECOFOG, Kourou) Bart Buyck (MNHN, Paris)
Fourmis	Mélanie Fichaux (ECOFOG, Kourou) Olan Jackie (ECOFOG, Kourou) Axel Touchard (ECOFOG, Kourou) Frédéric Petitclerc (ECOFOG, Kourou)
Poissons	Jérôme Murielle (EDB, Toulouse) Sébastien Brosse (ECOLAB, Toulouse)
Vers de terre	Thibaud Decaens (CEFE, Montpellier) Emmanuel Lapid
Araignées	Vincent Vedel Hadrien Lalagüe
Arbres	Christopher Baraloto (ICTB, Miami, Floride) Julien Engel (AMAP, Montpellier)
Métabarcoding du sol	Amaia Iribar (EDB, Toulouse)

Choix des parcelles

Les protocoles développés au cours de ces missions permettent de collecter des données quantitatives avec un effort d'échantillonnage comparable et une échelle spatiale représentative de chacun des groupes focaux. De manière comparable à l'échantillonnage réalisé sur le Mont Itoupé, c'est l'altitude qui a dicté le choix des

parcelles. Nous avons ciblé deux altitudes (500m et 700m) ainsi qu'une formation particulière peu inventoriée – la pinotière perchée. Nous avons ainsi pu établir 8 parcelles au total (Figure 1). Les parcelles à 500 et 700 m sont situées le long des layons déterminés par l'ONF lors d'une précédente mission Habitats sur la zone.

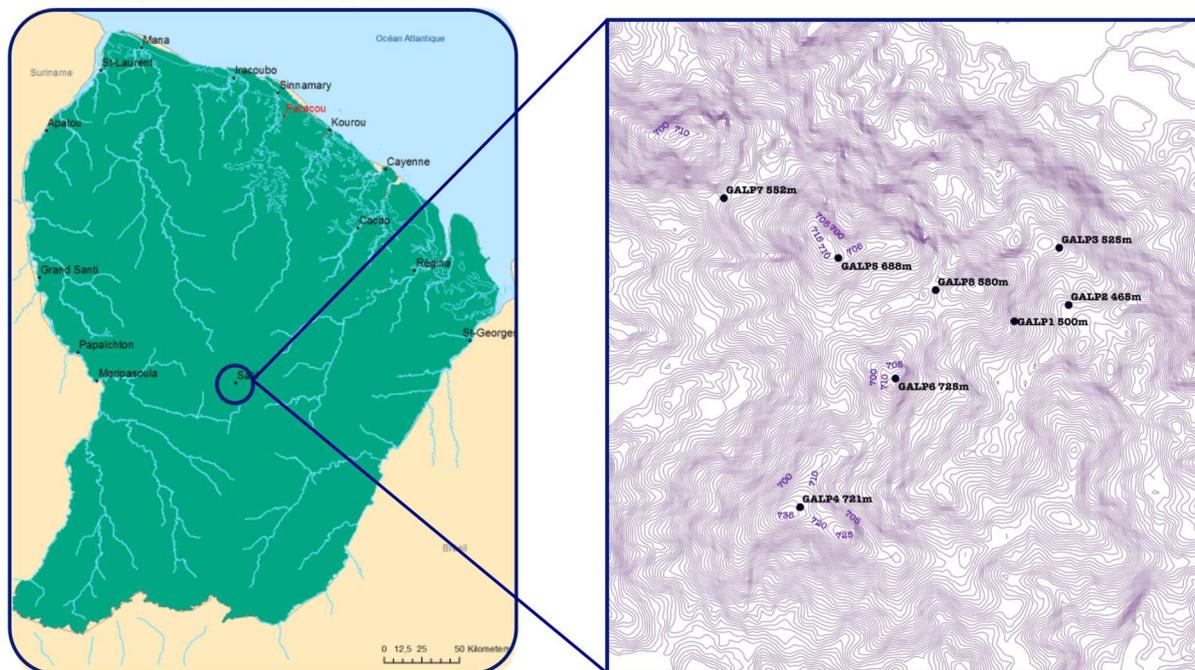


Figure 1 : Localisation du site et des parcelles autour du Mont Galbao
3 parcelles autour de 500m GALP1, GALP2, GALP3 dans des forêts de terre ferme ;
3 parcelles autour de 700m GALP4, GAL5 et GALP6 et deux GAL 7
et GAL 8 dans les pinotières perchées autour de 500m

Inventaire de la fonge

203 fructifications de champignons ont été récoltées au cours de la mission, ce qui est relativement peu mais s'explique par une très faible pluviométrie les semaines précédant la mission. Il faut noter en premier lieu que la mission s'est déroulée lors d'une saison sèche assez sévère, ce qui s'est traduit par une collecte de fructifications fraîches plutôt faible, surtout constituée d'espèces plus coriaces et durables tels que les Ganodermes ainsi que des spécimens plutôt vieux et abimés. L'approche par métabarcoding effectuée en parallèle qui consiste à séquencer les organismes du sol à partir d'un échantillon de sol de surface, a permis de compléter de manière substantielle l'échantillonnage des champignons et de réaliser une analyse plus robuste. En combinant les données de récoltes de fructifications et les données de métabarcoding, plus de 40 ordres différents ont pu être catalogués, ce qui représente plus de 130 genres de champignons (Figure 2).

Les genres *Dicephalospora* (Sclerotiniaceae, Helotiales) et *Trechispora* (Hydnodontaceae, Trechisporales), *Hygrocybe* (Hygrophoraceae, Agaricales) sont majoritaires. Pour ces 3 taxons, aucun spécimen n'a été récolté, leur présence est attestée

uniquement sous forme de séquences dans le sol. Les genres *Polyporus*, *Pleurotus*, *Marasmius* et *Marasmiellus* sont aussi très présents (Figure 3). Les genres identifiés sont déjà mentionnés et connus pour la Guyane.

La courbe d'accumulation ne montre pas de saturation (Figure 4a), de même que les courbes pour chaque parcelle (Figure 4b), ce qui reflète bien les difficultés rencontrées sur le terrain pour récolter des spécimens en abondance. Les effets de l'altitude et du type d'habitat ont été analysés en incluant les parcelles situées autour de 200 m récoltées lors de la première mission DIADEMA sur la crique Limonade en 2013.

L'analyse de la diversité (Figure 5 a,b,c) montre une tendance à la diminution avec l'altitude. De même, l'altitude et le type d'habitat - forêt de plateau, de bas-fonds (incluant les 2 pinotières perchées) et forêt d'altitude – impactent significativement la composition des communautés de champignons et expliquent jusqu'à 40% de la variation (PERMANOVA, $p < 0.01$).

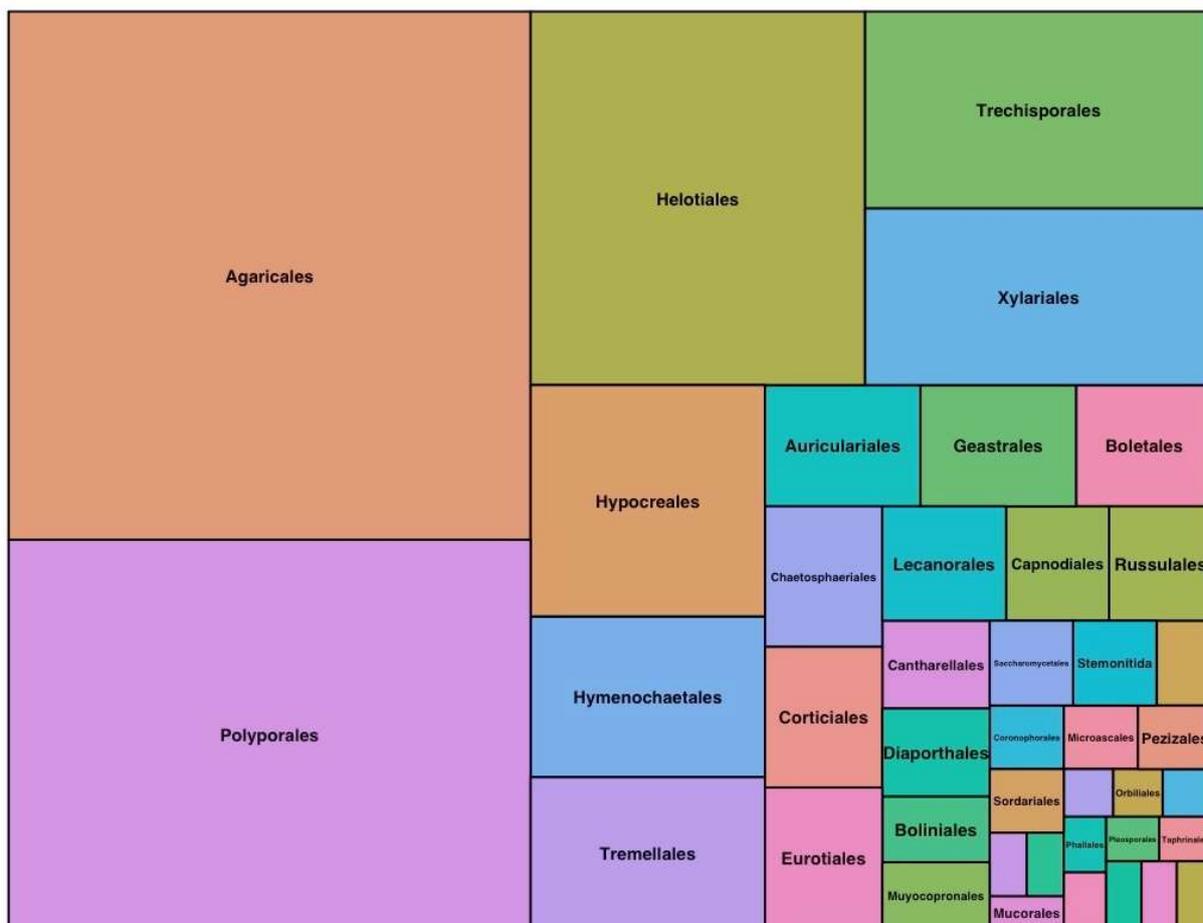


Figure 2 : Proportions des différents Ordres de Dikarya récoltés au cours de la mission



Figure 3 : Quelques spécimens récoltés durant la mission. 1,2,3) Polyporus sp. (Polyporales) 4,5) Pleurotus sp. (Agaricales) 6) Marasmiellus sp. (Agaricales). 7,8) Stemonitis sp. (Stemonitidaceae, Myxomycètes)

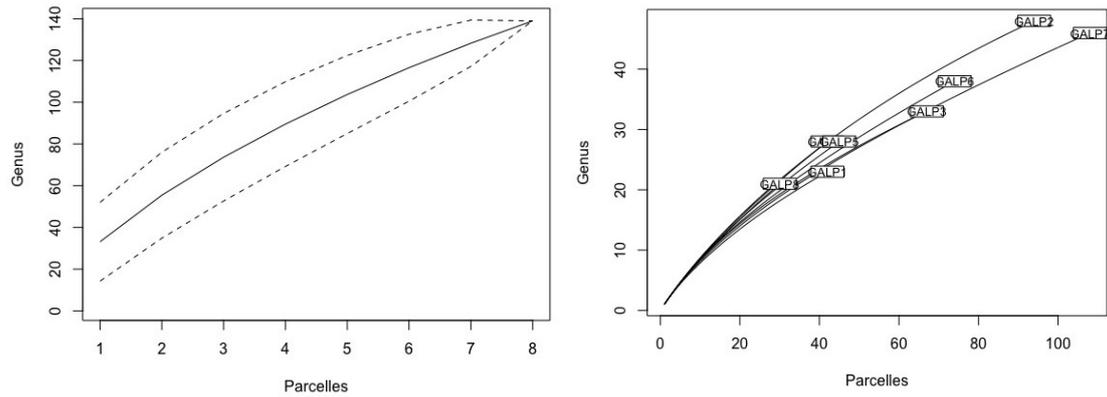


Figure 4 : a) Courbe d'accumulation des spécimens et des séquences de champignons sur l'ensemble des parcelles. b) Courbes d'accumulation par parcelle.

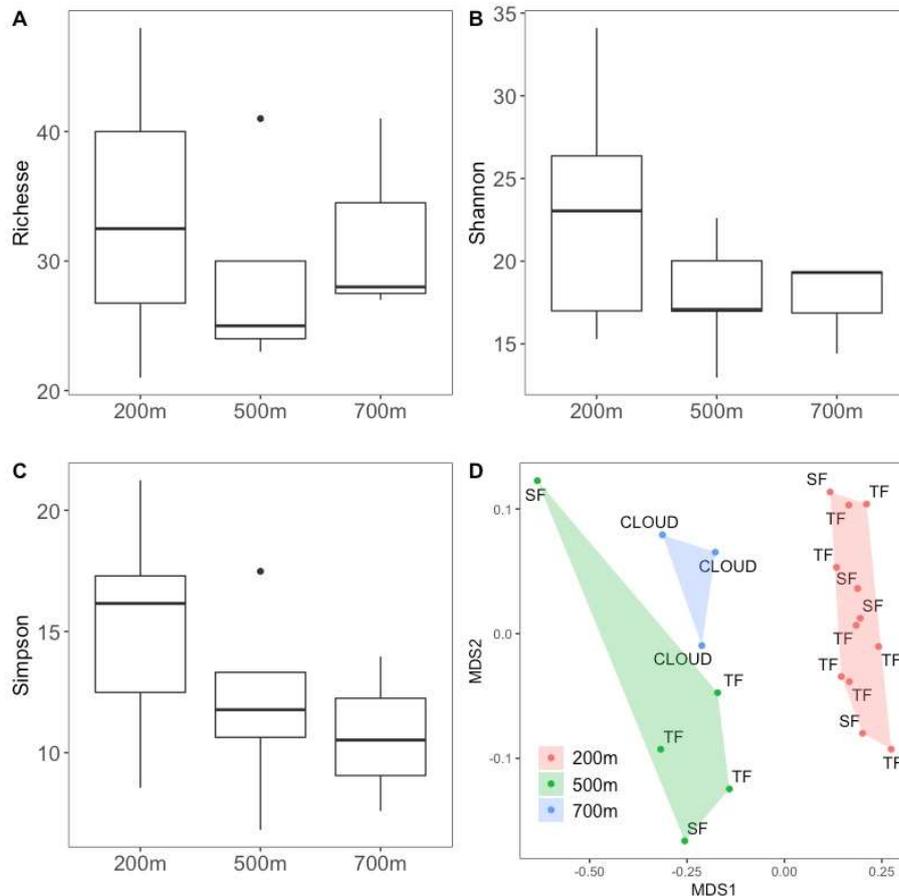


Figure 5 : Variations de la diversité spécifique par altitude avec la Richesse (a), l'indice de Shannon (b) et l'indice de Simpson (c) moyens par altitude. Variation de la composition des communautés par altitude et type d'habitat (d), TF : forêt de plateau, SF : forêt de bas-fonds, CLOUD : forêt d'altitude.

L'altitude et le type d'habitat jouent un rôle significatif sur la composition des communautés mais pas sur leur diversité spécifique, ce qui indique un remplacement des espèces vers des espèces plus adaptées dans les parcelles les plus en altitude. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés lors de la mission sur le Mont Itoupé durant laquelle un gradient d'altitude entre 300 et 850 m a été analysé. De manière identique au Mont Itoupé, le patron de répartition de la diversité des espèces de champignons se distingue d'autres études menées le long de gradients plus longs à Bornéo, dans les Andes ou dans les Alpes

(Kernaghan 2001, Geml et al. 2014, Myamoto et al. 2014). Une étude globale incluant les 2 sites, associée à des données complémentaires telles que la chimie du sol ou la pluviométrie locale, devrait permettre de confirmer ces tendances. En Guyane, il apparaît que des espèces et types de champignons différents soient associés à des forêts plus en altitude (au-delà de 500 m) par rapport aux communautés et aux espèces de champignons dans les forêts plus basses (200 m et en dessous). Le seuil de 500/600 m est probablement associé à un changement plus drastique des conditions climatiques (températures et humidité) et



environnementales (type de sol, topographie) au-delà duquel certaines espèces sont mieux adaptées.

Inventaire des fourmis de litière

Au total, 248 espèces de fourmis ont été collectées pour l'ensemble des 8 parcelles (Annexe 2), ce qui en fait un site avec une diversité assez comparable aux autres sites échantillonnés de façon similaire (271 espèces pour Itoupé, 279 pour Mitaraka et 198 dans la zone de Saül-Limonade).

La distribution au niveau du genre est celle classiquement observée dans les sites forestiers guyanais avec une prédominance en termes d'occurrences des fourmis des genres *Pheidole*, *Solenopsis* et dans une moindre mesure *Strumigenys*, *Hypoponera*, *Crematogaster* et *Nylanderia* (Figure 6). A noter que le genre *Pheidole* est aussi celui le plus diversifié en espèces, ce qui en fait un genre

hyperdominant dans la majorité des écosystèmes tropicaux.

Parmi les 248 espèces identifiées, 21 ont été collectées pour la première fois en Guyane ou bien sont des espèces non identifiées et potentiellement nouvelles. Parmi ces espèces, *Adelomyrmex striatus* (Figure 7A,B) a été collectée pour la première fois en Guyane. Les fourmis de ce genre sont considérées comme des spécialistes de forêts humides et les spécimens collectés à Galbao l'ont été dans l'une des parcelles d'altitude. De même, deux espèces très probablement nouvelles ont été échantillonnées dans les parcelles d'altitude : *Leptanilloides* sp. nr. *amazona* (Figure 7C, D) et *Strumigenys* sp. GAL18.01 (Figure 7E, F). Les fourmis du genre *Leptanilloides* sont peu connues et rarement collectées et essentiellement dans des forêts humides d'altitude. Il s'agit de prédateurs hypogés avec un comportement de fourmis légionnaires (i.e. faisant des raids) et probablement spécialisés dans la capture d'autres fourmis.

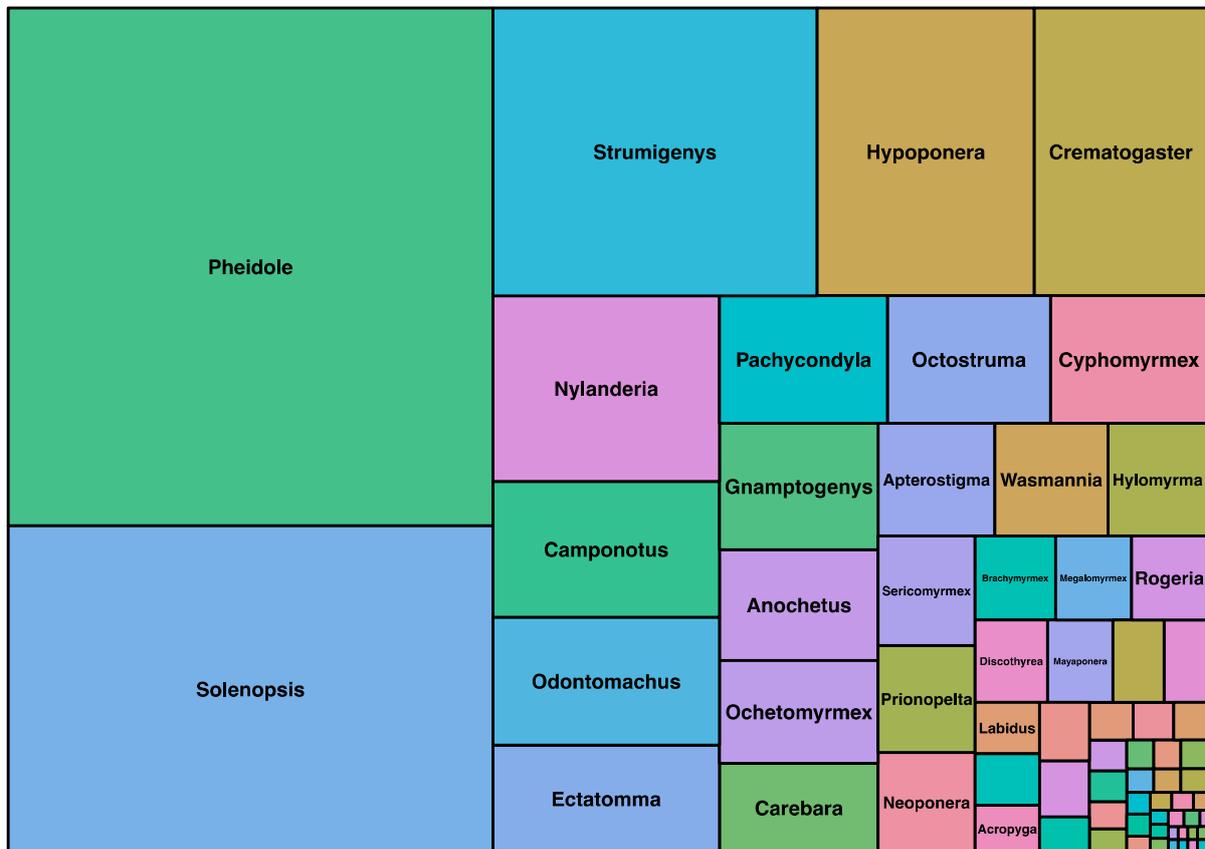


Figure 6 : Proportions des différents genres de fourmis récoltés au cours de la mission



Figure 7 : Vues de profil et de face de spécimens de trois espèces de fourmis remarquables / nouvelles collectées dans les forêts humides d'altitude du Mont Galbao : A-B, *Adelomyrmex striatus* ; C-D, *Leptanilloides* sp. nr. *amazona* ; E-F, *Strumigenys* sp. GAL18.01.

L'échantillonnage global (248 espèces) est largement représentatif de la diversité attendue avec 317± 22 espèces selon l'estimateur Chao2, ce qui représente 78% de la richesse spécifique de la zone et la courbe d'accumulation d'espèces pour l'ensemble des 8 parcelles est proche d'un plateau (Figure 8A). Pas de différences notables ressortent des courbes d'accumulation pour chacune des parcelles (Figure 8B).

Les effets du type d'habitat ont été analysés en incluant les parcelles situées autour de 200 m récoltées lors de la première mission DIADEMA sur la crique Limonade en 2013. La richesse spécifique apparaît

plus importante dans les forêts d'altitude et de terre ferme, alors que les pinotières montrent une richesse nettement plus faible (Figure 9A). De même, l'équitabilité apparaît plus faible dans les pinotières comparativement aux forêts de terre ferme et d'altitude (Figure 9B). Cette distinction entre forêts de terre ferme et pinotières est un patron qui se retrouve sur l'ensemble du territoire. Néanmoins, la forte richesse spécifique dans les forêts d'altitude contraste avec les résultats obtenus sur le Mont Itoupé où les forêts d'altitude montraient une richesse spécifique plus faible.

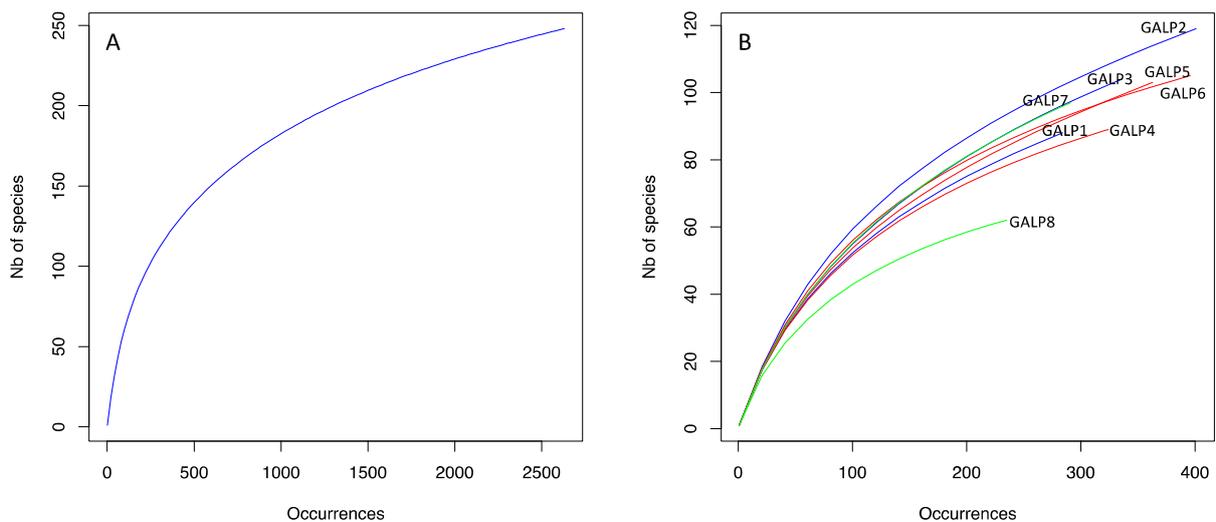


Figure 8 : A. Courbe d'accumulation d'espèces (A) pour l'ensemble des 8 parcelles et (B) pour chacune des 8 parcelles. Les parcelles de forêts humides d'altitude (700m) sont représentées en bleu, celles de terre ferme (500m) en rouge et les pinotières perchées en vert.

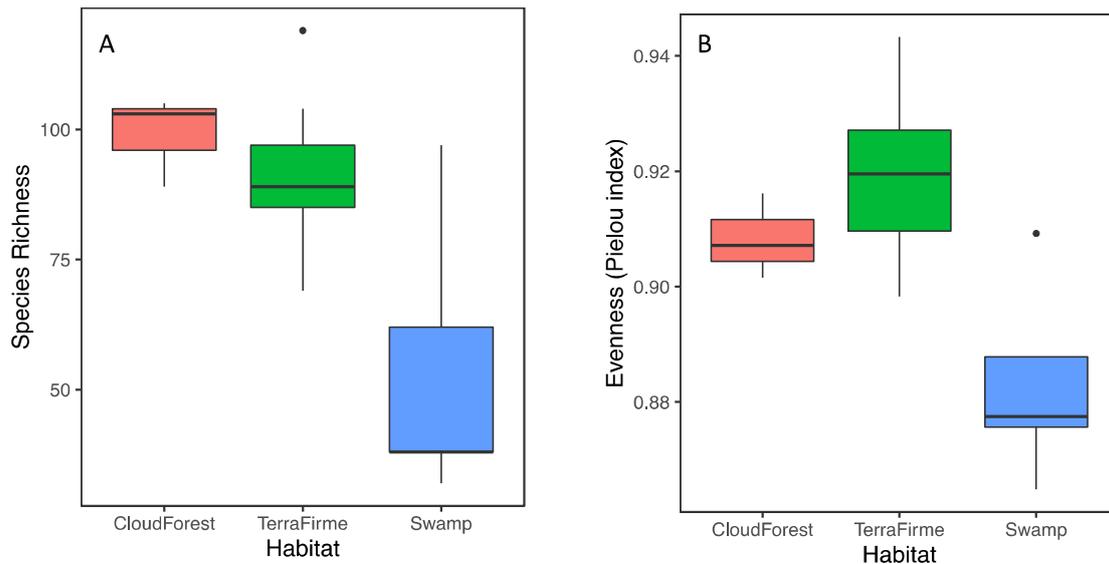


Figure 9 : Richesse spécifique (A) et équitabilité (B) en fonction des habitats. Les données incluent celles collectées dans la zone de la crique Limonade.

En termes de composition spécifique et en intégrant au jeu de données celles collectées sur le Mont Itoupé, il apparaît un effet à la fois du type d'habitat et du site (Figure 10). Ainsi, les forêts d'altitude, de terre ferme et de pinotières hébergent des communautés de fourmis relativement distinctes et ce quels que soient les sites échantillonnés (ANOSIM, $R=0.5013$, $p=0.0001$). Il existe toutefois aussi un effet site significatif (ANOSIM, $R=0.9218$, $p=0.0001$). Dans l'ensemble, les forêts d'altitude montrent donc une convergence dans leur composition en espèces de fourmis de la litière, ce qui en fait des milieux particuliers, refuges de certaines espèces rares et probablement endémiques de ces habitats.

A noter également que les habitats situés au-dessus de 600m d'altitude en Guyane abritent aussi des formations particulières appelés « Jardins du diable ».

Ces jardins résultent de comportements d'élimination de toute plante par les fourmis, *Myrmelachista schumanni* qui favorisent ainsi leur plantes hôtes qui sont des plantes à fourmis, *Hirtella physophora* ou *Cordia nodosa*. Les populations de ces fourmis les plus proches se retrouvent à plusieurs milliers de kilomètres à l'Ouest (au Pérou).

Enfin, les pinotières perchées apparaissent également comme des milieux particuliers, hébergeant des communautés de fourmis intermédiaires entre celles des pinotières de basses altitudes et des forêts humides d'altitude.

Il est encore trop tôt pour avoir une vue d'ensemble des écosystèmes d'altitude en Guyane, mais les résultats acquis jusqu'à présent plaident pour une attention à porter à ces formations peu fréquentes et particulières pour de nombreux groupes d'organismes.

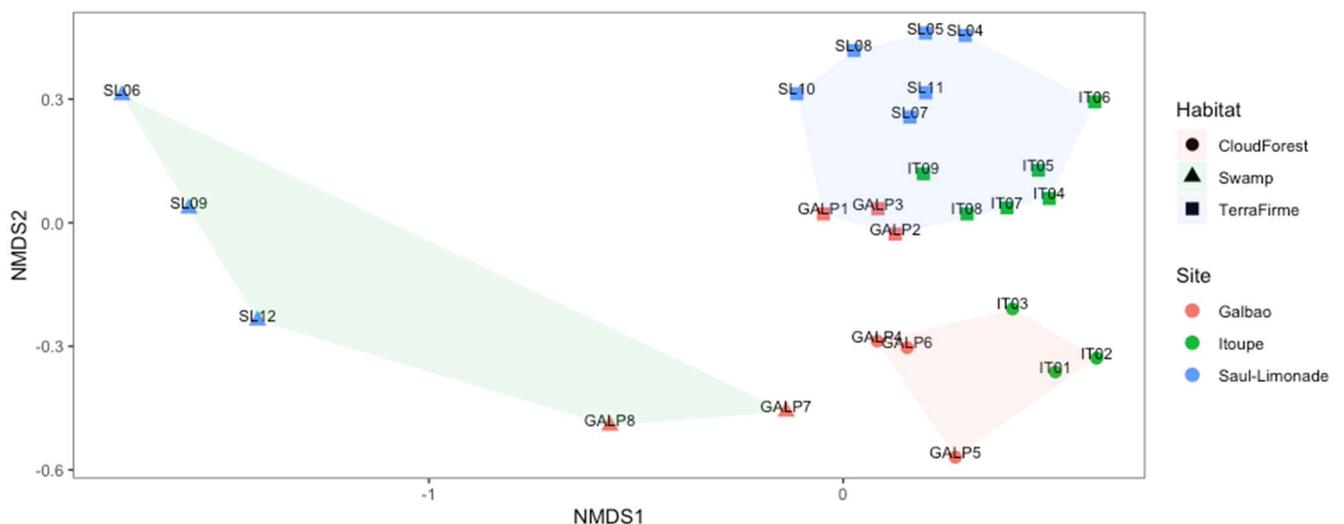


Figure 10 : Variation de la composition des communautés par type d'habitat et site.

Inventaire de l'arachnofaune

Méthodologie

Le protocole optimisé (Vedel & Lalagüe 2013) puis standardisé (Vleminckx et al. 2019) a été utilisé lors de cette collecte. Il permet d'obtenir une abondance et une diversité comparable dans le temps et dans l'espace sur ce même site et/ou avec d'autres sites. Trois méthodes ont été employées pour collecter de manière standardisée les araignées. Le but est d'obtenir le meilleur ratio nombre d'individus/effort d'échantillonnage, tout en couvrant l'ensemble des niches présentes y compris dans les micro-niches. L'échantillonnage s'est déroulé de jour et de nuit avec des méthodes permettant de collecter les individus situés dans trois strates différentes : la litière, la végétation basse de sous-bois (10cm à 1m50) et la végétation haute de sous-bois (de 1m50 à environ 2m50).

1) Le fauchage : pour la végétation basse, la collecte se fait en utilisant un filet-fauchoir de 50 cm de diamètre. Le fauchage se déroule durant 6 minutes pour chacun des 20 points situés dans la parcelle, avec un mètre de rayon autour de ce point. Cette technique active et disruptive est appliquée une fois durant le jour, présentant un effort d'échantillonnage de 2 heures par parcelle. Il n'y pas lieu de répéter cette technique de nuit, car Vedel et al. (2013) ont montré qu'il n'y avait aucune différence significative entre le jour et la nuit concernant l'abondance, la diversité alpha et beta avec cette méthode. Pour être comparable aux précédents inventaires incluant un échantillonnage de nuit, le temps d'échantillonnage a été doublé, passant de 3 minutes à 6 minutes. Cette technique active permet d'échantillonner les nombreux arthropodes en activité ou en repos, camouflés dans la végétation basse.

2) Le battage : pour la végétation haute, la collecte se fait en utilisant un bâton et une nappe de battage d'un mètre de côté. Cette méthode est appliquée de façon identique à celle du fauchage dans les parcelles, avec un effort d'échantillonnage de deux heures par parcelle. Cette technique permet d'échantillonner les arthropodes en activité ou en repos dans la végétation haute des habitats forestiers.

3) La chasse à vue au sol et sur les troncs : durant la nuit, et pendant une heure, deux personnes sillonnent la parcelle et récoltent toutes les araignées visibles sur la litière et les troncs d'arbres. Ceci représente un effort d'échantillonnage de deux heures par parcelle, comme avec les deux autres méthodes. Les échantillonneurs utilisent une lampe frontale et des pinces de différentes dimensions pour respectivement repérer et attraper les araignées. Cette technique active est particulièrement efficace pour attraper les araignées nocturnes qui sont cachées dans les anfractuosités des troncs et du sol pendant la journée (Ctenidae, Corinnidae, Theraphosidae, Clubionidae, Pisauridae, Selenopidae, Sparassidae etc.).

Les spécimens collectés sont stockés dans des tubes d'alcool à 70% libellés par numéro unique correspondant au numéro du point et de la méthode d'échantillonnage. Ils sont rassemblés dans des sachets plastiques par méthodes de captures et par parcelles, puis stockés dans un carton étiqueté dans les locaux INRA de l'UMR ECOFOG, sur le campus agronomique de Kourou. Certains spécimens sont envoyés pour identification dans des Muséums, et l'information est notée dans la base de données Excel, elle-même hébergée à l'UMR ECOFOG. De même, pour certains spécimens, une patte a été prélevée et stockée dans un tube contenant de l'éthanol absolu (96%) afin de procéder à une identification de type barcoding. Les échantillons sont ensuite identifiés à l'espèce ou à la morpho-espèce en laboratoire. Un numéro unique est attribué à chaque spécimen. Le terme espèce désigne également dans cette étude une morpho-espèce (M-E), sauf quand la distinction est clairement faite. Pour certains spécimens, une patte a été prélevée pour des analyses génétiques. Les analyses ont été effectuées avec R 3.5.0 et les packages SpadeR (Chao et al.2016) et iNEXT (Hsieh, Ma, and Chao 2020).

Résultats et particularités du site

Sur le site des Monts Galbao, dans le Parc amazonien, un total de 1092 individus dont 341 adultes (188 femelles et 153 mâles), 120 sub-adultes et 631 juvéniles ont été échantillonnés. La liste des spécimens est en Annexe 3. L'abondance pour les 8 parcelles est inférieure aux trois autres sites échantillonnés selon le même protocole standardisé (Tableau II).

Les adultes possédant des parties génitales (épigynes pour les femelles et bulbes copulateurs pour les mâles) totalement développées représentent 31,2% des échantillons. Ce taux est comparable à ceux trouvés dans deux autres sites où le même protocole d'échantillonnage a été utilisé (31.4% sur le site Crique Limonade à Saül en décembre 2013 et 27.8% au site Mont Itoupé en novembre 2014) et inférieur à celui trouvé au site de Mitaraka (37,6%, Mars 2015). Le nombre de singletons (espèces représentées par seulement un individu) est de 116 soit 48% des espèces sur le site. Bien que le nombre de singletons soit toujours assez élevé en milieu tropical et proche des 40% (Coddington et al. 2009), le taux élevé observé sur le mont Galbao reflèterait le fait que l'échantillonnage par habitat reste incomplet (seulement 2 parcelles par altitude ou habitat). Parmi les 1092 individus, 32 familles sur les 41 présentes sur tout le territoire guyanais ont été trouvées, réparties en 67 genres, 25 espèces et 216 M-E (Figure 10a et Figure 10b) soit 46,8% des 515 espèces identifiées en Guyane (Vedel et al. 2013). Cette diversité globale est inférieure aux autres sites : 376 M-E aux Mitaraka et 352 M-E pour le Mont Itoupé (données manquantes pour le site Crique Limonade). Le taux d'endémisme (espèces trouvées uniquement sur ce site) est de 17% (41 M-E endémiques). Malgré un faible nombre d'individus collectés comparés aux autres sites, le taux



d'endémisme est plus élevé comparé au site des Mitaraka avec 9% d'endémisme (seul site avec cette donnée). Ce taux élevé d'endémisme est inattendu du fait de la proximité géographique des Monts Galbao avec le site de la Crique limonade. Ce site est donc intéressant par son originalité et l'identification à l'espèce des individus collectés permettra de caractériser plus finement l'endémisme des Monts Galbao. Le taxon des Araneidae est le groupe avec le taux d'endémisme le plus élevé (Tableau III) et celui le plus divers (Figure 10B).

Dans cette étude, seulement 25 espèces ont été formellement identifiées à ce jour. Nous nous heurtons à trois problèmes majeurs pour augmenter le taux d'identification à l'espèce du matériel arachnologique : (1) le faible nombre d'individus adultes collectés, (2) au manque de connaissance et de littérature des araignées amazoniennes en général et guyanaises en particulier et (3), au manque de spécialistes taxonomiques des familles néotropicales.

Il est raisonnable qu'entre 50 et 100 autres espèces soient identifiées à moyen terme, considérant le nombre de spécimens adultes identifiables dans des familles connues. De plus, concernant la description de nouvelles espèces, il y aurait 1 espèce nouvelle pour la science dans la famille des Theraphosidae, 3 pour la famille des Ctenidae, 4 pour la Famille des Pisauridae ainsi qu'une dizaine pour la famille des Salticidae.

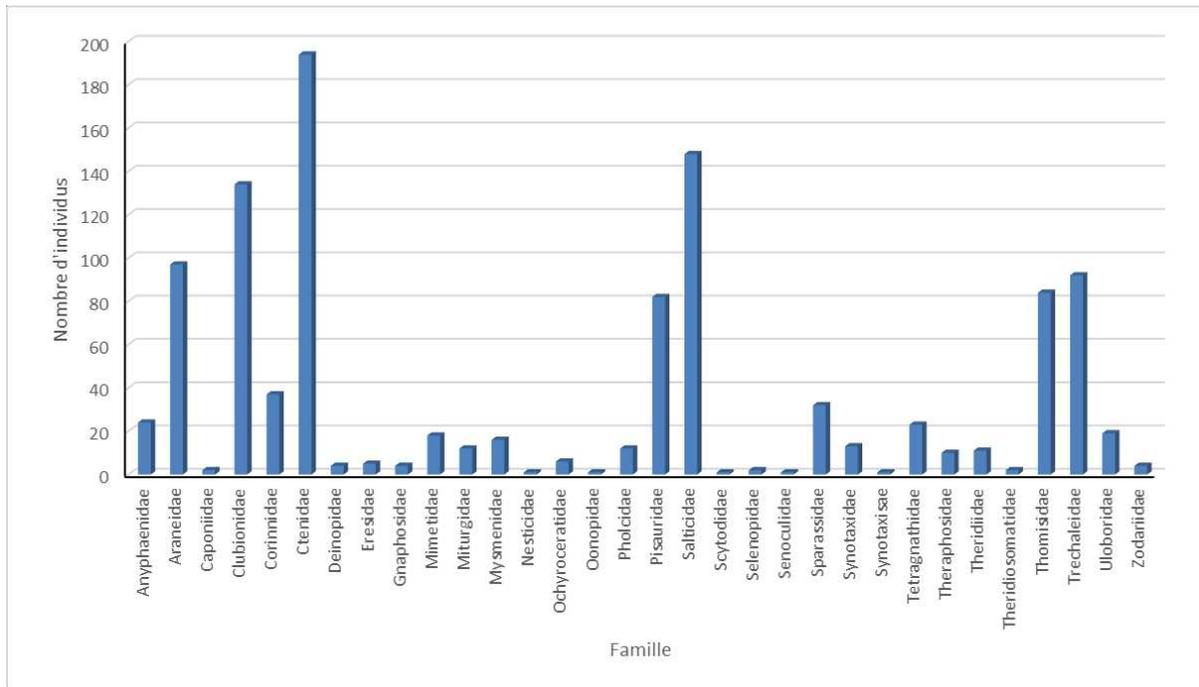
En termes d'abondance, les Araneidae, Salticidae, Thomisidae, Ctenidae et Clubionidae dominent (Figure 10A), comme sur la plupart des sites forestiers de Guyane. La forte abondance des Pisauridae est caractéristique des Mont Galbao. Une grosse proportion d'individus appartenant à la famille des Pisauridae a été trouvée dans la litière et sur le bas des troncs des différents habitats, là où la mousse est abondante. Cette abondance de mousse témoigne de la forte humidité du site (sans doute amplifiée par le fait que la collecte s'est déroulée durant la petite saison des pluies).

Tableau II: Nombre moyen d'individus collectés dans cet inventaire et lors de précédents

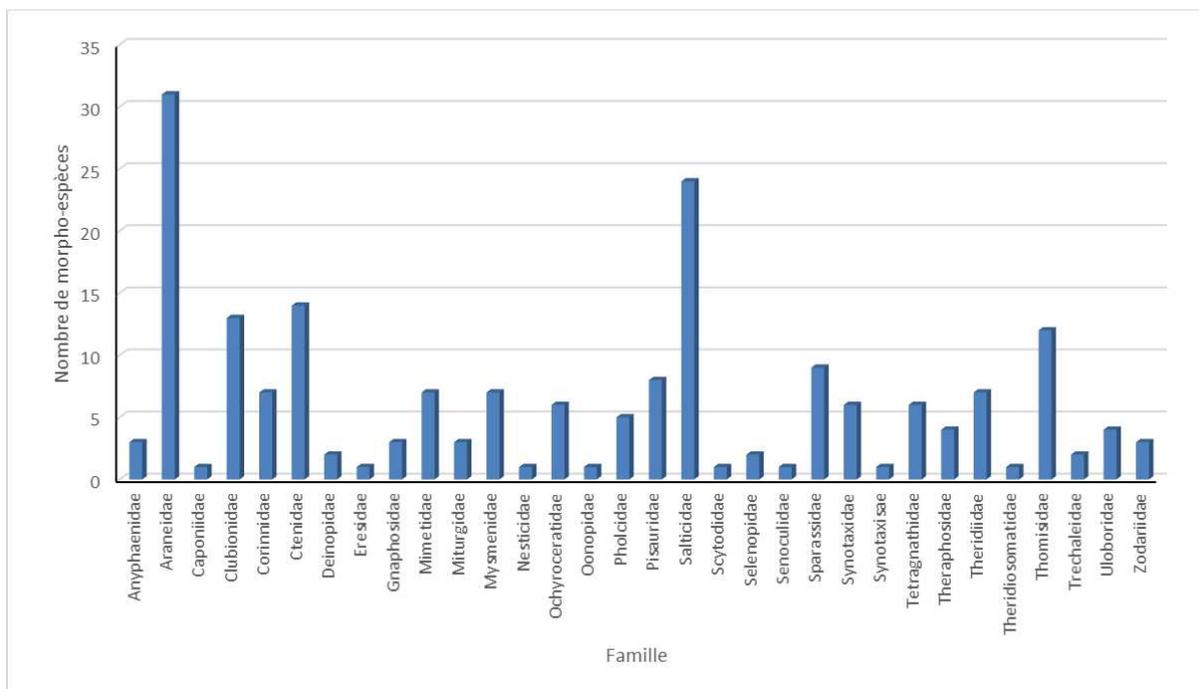
Sites	Nombre Indiv/parcelles	Nombre Indiv/heure échantillonnée
Crique Limonade	210,8	35,2
Mont Itoupé	223,25	37,2
Mitaraka	170,4	28,4
Monts Galbao	136,5	22,8

Tableau III: Nombre d'espèces endémiques par famille

Nombre d'espèces endémiques	familles
9	Araneidae
6	Mysmenidae
4	Clubionidae, Salticidae
3	Ctenidae, Theridiidae
2	Pisauridae, Sparassidae
1	Anyphaenidae, Corinnidae, Nesticidae, Ochyroceratidae, Pholcidae, Senoculidae, Theridiosomatidae, Zodariidae



(a)



(b)

Figure 10: Abondance (nombre d'individus) (a) et richesse spécifique (nombre de morpho-espèces) (b) par famille des araignées récoltées sur le site des Monts Galbao

La diversité peut être décrite par l'entropie qui permet d'unifier des indices de diversité à l'aide d'un paramètre, l'ordre (q), qui fixe l'importance donnée aux espèces rares. L'entropie d'ordre 1 est la richesse spécifique où toutes les espèces ont la même importance, quel que soit leur effectif en termes d'individus. L'entropie d'ordre 2 est l'exponentielle de l'indice de Shannon et donne la même importance à tous les individus. Il représente le nombre d'espèces

communes. L'entropie d'ordre 3 est l'inverse de l'indice de concentration de Simpson et donne peu d'importance aux espèces rares. Il représente le nombre d'espèces très abondantes. Ces indices de diversité peuvent être estimés en simulant une diminution de la taille de l'échantillon (raréfaction) ou en simulant une augmentation de la taille de l'échantillon (extrapolation, Chao et al. 2014).



La Figure 11A montre que la richesse spécifique est largement sous-estimée dans cet inventaire. Le nombre d'espèces collecté est assez éloigné de la fin de croissance de la courbe de raréfaction/extrapolation.

Néanmoins, l'échantillonnage est largement suffisant pour estimer les espèces dominantes et communes. Ainsi, la complétude de l'échantillonnage est de 99,6% pour les espèces abondantes ($q=2$), 89% pour les espèces communes ($q=1$) et de 62% pour toutes les espèces avec dans ce dernier cas un intervalle de confiance assez large allant de 50% à 73% (Figure 12). Le grand nombre d'espèces rares ne permet pas une estimation très fiable du nombre d'espèces dans cet inventaire. Il est intéressant de noter que ce taux de complétude est proche de celui calculé au Mitaraka (65%). Le nombre d'espèces dominantes ($q=2$) collectées et estimées est sensiblement le même (54 et 57 respectivement, Figure 13). L'écart se creuse pour les espèces communes où 131 sont estimées contre 108 collectées.

En considérant toutes les espèces, y compris les rares, 390 sont estimées contre 241 de collectées. Pour se rapprocher des 390 espèces estimées sur le Mont Galbao, il aurait fallu quadrupler l'effort d'échantillonnage sans pour autant augmenter le nombre des espèces communes (108 espèces estimées

pour 1092 araignées collectées, 120 d'estimées si le double avait été collectés et 129 d'estimées si le quadruple avait été collectés).

Ces résultats montrent que pour un groupe aussi divers dans un site aussi riche, l'échantillonnage standardisé utilisé dans cet inventaire est efficace. Il permet une estimation fiable de la richesse des espèces communes. Néanmoins, il reste largement insuffisant pour obtenir une liste exhaustive des espèces présentes. Du point de vue biodiversité fonctionnelle, c'est-à-dire la stratégie de chasse de l'araignée et son impact dans le réseau trophique, les huit guildes décrites par Cardoso et al. (2011) : "Ambush", "Ground hunters", "Orb weaver", "Other hunters", "Sensing web", "Sheet web", "Space web", "Specialists" ont été trouvées sur les différentes parcelles du site des Monts Galbao. La présence de ces huit guildes indique que ce site appartient à un système naturel équilibré de la forêt guyanaise. L'étude de la richesse et de la répartition de ces guildes parmi les habitats et les strates pourraient fournir des données intéressantes sur la distribution fonctionnelle des araignées propres à ce site.

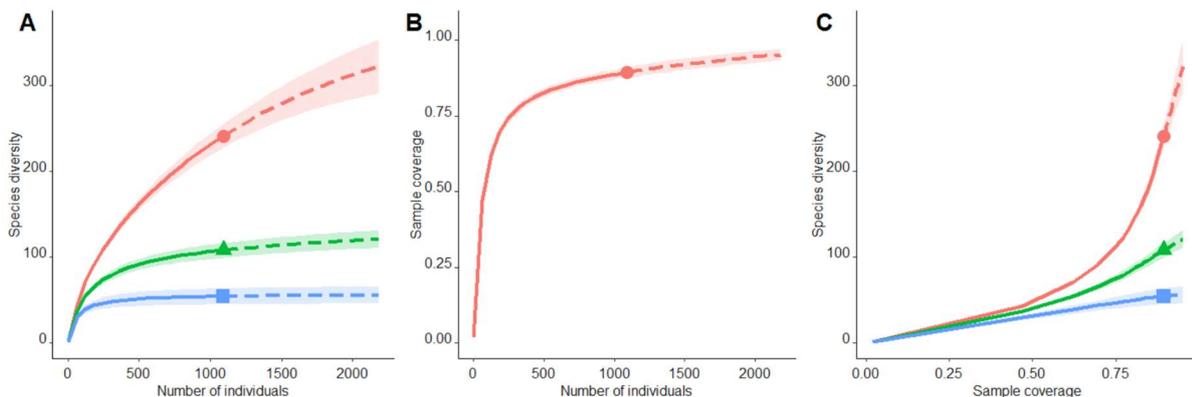


Figure 11 : Estimateurs de la diversité et de la couverture de l'échantillonnage des araignées du Mont Galbao. La richesse spécifique est représentée en rouge avec un point ($q=0$). La diversité des espèces communes (diversité de Shannon, $q=1$) est représentée en vert avec un triangle. La diversité des espèces dominantes (diversité de Simpson, $q=2$) est représentée en bleu avec un carré. La raréfaction est représentée par un trait plein et l'extrapolation (échantillonnage doublé) par des pointillés. L'intervalle de confiance à 95% a été calculé par un bootstrap basé sur 200 répliques. Le symbole au milieu des courbes est la valeur observée. A) Diversité en fonction de l'échantillonnage, richesse spécifique : 241, diversité de Shannon : 108, diversité de Simpson : 54. B) Taux de couverture de l'échantillonnage : 0,89. C) Diversité en fonction de la couverture de l'échantillonnage, même valeurs que pour A)

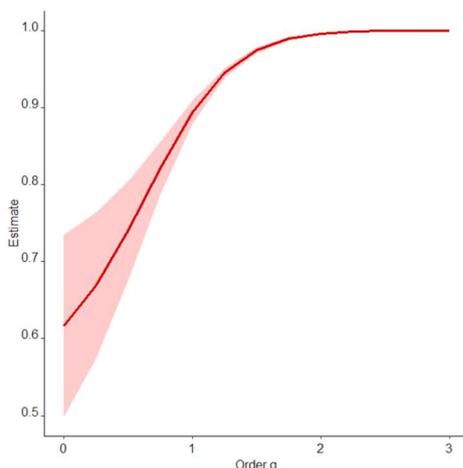


Figure 12 : Estimation de la complétude de l'échantillonnage en fonction de la richesse spécifique ($q=0$), de la diversité de Shannon ($q=1$) et de la diversité de

Simpson ($q=2$). L'intervalle de confiance à 95% a été calculé par un bootstrap basé sur 200 répliques.

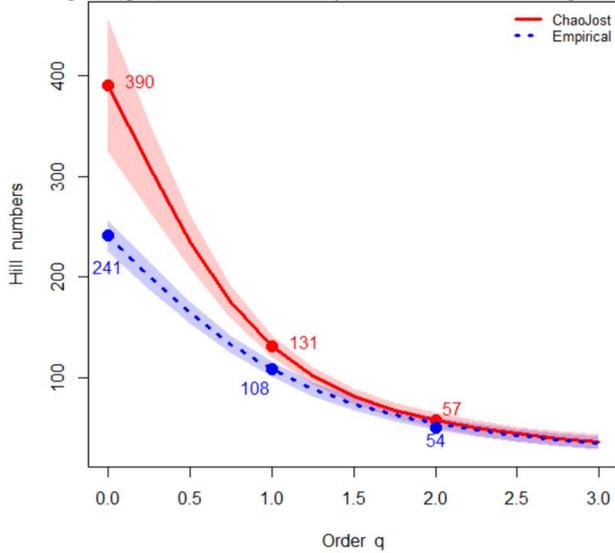


Figure 13 : Profils continus de la diversité empirique (pointillés) et estimée (trait plein) en fonction de la richesse spécifique ($q=0$), de la diversité de Shannon ($q=1$) et de la diversité de Simpson ($q=2$). Le nombre d'espèces estimées (nombre de Hill) est précisé pour les valeurs de $q=0$, $q=1$ et $q=2$. La correction du biais d'estimation est celle de Chao et Jost, 2012.

Espèces particulières

Au sein de la famille des Ctenidae, tous les spécimens adultes ont été étudiés et identifiés à l'espèce. Sur 194 individus collectés, ont été identifiés 7 genres, 18 espèces et M-E dont 3 nouvelles espèces au moins pour la Guyane, si ce n'est pour la science.

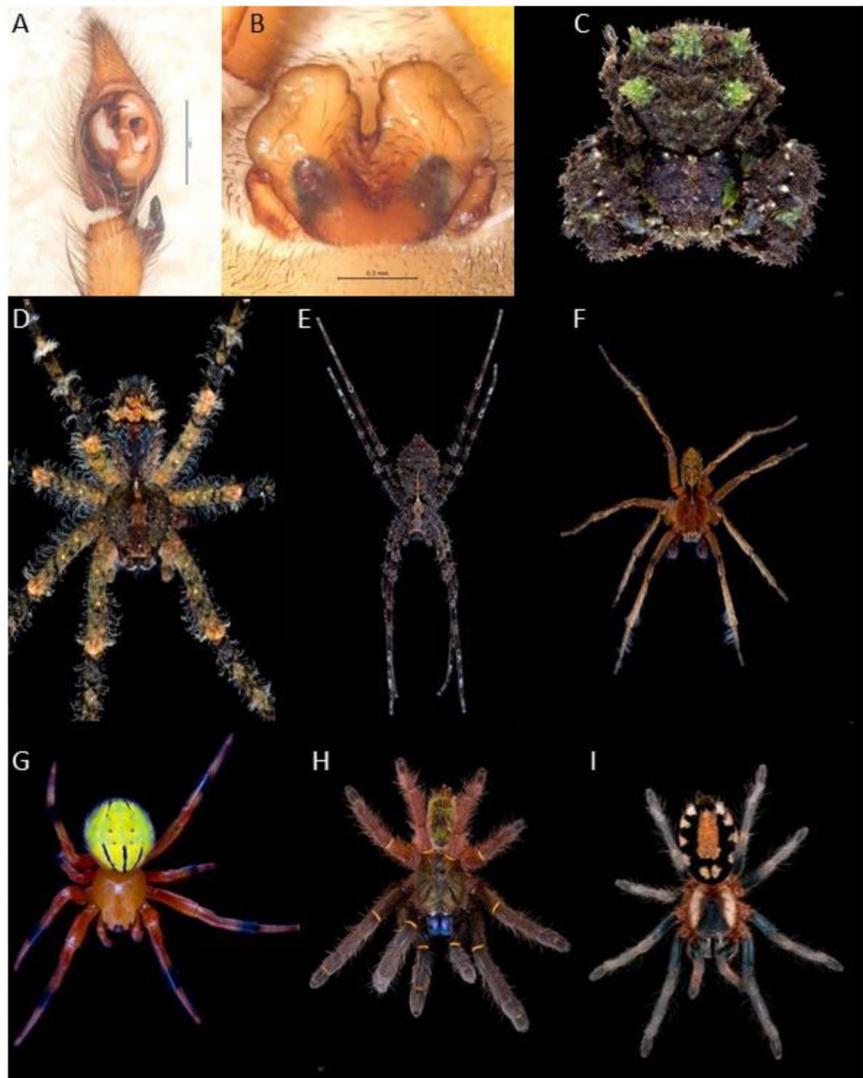


Figure 7 : (A) Photographie des palpes (organes sexuels mâles) de la nouvelle espèce *Ctenus* aff. *nigrinus* (Ctenidae). Cette structure complexe des palpes ressemble à celle de *Ctenus sigma* mais exhibe des différences significatives. (B) Epigyne (organe sexuel femelle) face dorsale de *Ctenus* aff. *amphora* femelle (C) *Tobias* sp. (Thomisidae) (D) *Enoploctenus* sp.1 (Ctenidae) (E) *Enoploctenus* sp.2 (Ctenidae) (F) *Ctenus crulsi* mâle (Ctenidae) (G) *Alpaïda* sp. (Araneidae) (H) *Epehebopus cyanognathus* (Theraphosidae) (I) *Cyriocosmus* sp.1 (Theraphosidae)



Leur dissection et l'étude des genitalia ont montré qu'il y a 10 M-E pour le genre *Ctenus*, 1 pour le genre *Enoploctenus* (nouveau pour la Guyane même si des individus du genre des *Mitaraka* sont en cours d'identification) et 2 pour le genre *Centroctenus*. Les descriptions sont en cours, tout comme l'étude génétique. L'étude de cette famille se révèle particulièrement intéressante du point de vue taxonomique, car celle-ci apparaît beaucoup plus diverse qu'elle n'y paraîtrait au premier abord, avec des espèces cryptiques et probablement endémiques à moyenne échelle (notamment sur le plateau des Guyanes). La meilleure connaissance de cette famille a aussi un intérêt écologique, car outre leur diversité, l'abondance et la biomasse (araignées nombreuses et de grosse taille) de cette famille en font un des prédateurs les plus importants de la microfaune de la litière forestière. Ces araignées se nourrissent de proies allant de petits grillons, blattes, vers, aux amphibiens, poissons et même de petits mammifères.

Enfin, une nouvelle espèce de mygale est à noter, appartenant à la riche famille des Theraphosidae et du genre *Cyriocosmus* avec plus de 5 individus collectés.

Conclusion

Le site des Monts Galbao, à la fois riche et abondant en araignées comme la plupart des sites forestiers non perturbés, a la particularité d'abriter de nombreuses espèces inféodées aux sites très humides, notamment des Pisauridae et des Ctenidae. Ce site présente également un taux d'endémisme élevé pour l'arachnofaune. Une nouvelle espèce de Theraphosidae a été trouvée, ainsi que 3 nouvelles Ctenidae de deux genres différents. Chez les Salticidae, la grande richesse spécifique est également prometteuse en termes de nouvelles espèces.

L'étude analytique de la diversité des communautés d'araignées collectées sur les différents habitats et strates des parcelles DIADEMA, grâce à l'utilisation d'un protocole standardisé, permettra d'appréhender la distribution et la dynamique globale des communautés d'araignées de la forêt tropicale humide de ce site. Ces résultats pourront être intégrés dans une étude plus globale du vivant, avec les autres groupes taxonomiques inventoriés sur ces mêmes parcelles.

Références

- CARDOSO, P.; PEKAR, S.; JOCQUE, R.; CODDINGTON, J.A., 2011 - Global Patterns of Guild Composition and Functional Diversity of Spiders. *PLoS ONE* 2011, 6, e21710.
- CHAO, A.; JOST, L., 2012 - Coverage-based rarefaction and extrapolation: Standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology* 2012, 93, 2533–2547.
- CHAO, A.; GOTELLI, N.J.; HSIEH, T.C.; SANDER, E.L.; MA, K.H.; COLWELL, R.K.; ELLISON, A.M., 2014 - Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: A framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecol. Monogr.* 2014, 84, 45–67.
- CHAO, A, KH MA, TC HSIEH, and CH CHIU, 2016 -*SpadeR (Species-Richness Prediction And Diversity Estimation in R): An R Package in CRAN.*
- CODDINGTON, J.A.; GRISWOLD, C.E.; SILVA DAVILA, D.; PEÑARANDA, E.; LARCHER, S.F., 1991 - Designing and testing sampling protocols to estimate biodiversity in tropical ecosystems. In *The Unity of Evolutionary Biology: Proceedings of the fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology*; Dudley, E., Eds.; Dioscorides Press: Portland,OR, USA, 1991; pp. 44–60.
- CODDINGTON, JONATHAN A., AGNARSSON, INGI, MILLER, JEREMY A., KUNTNER, MATJAZ, AND HORMIGA, GUSTAVO, 2009 - Undersampling bias: the null hypothesis for singleton species in tropical arthropod surveys. *Journal of Animal Ecology.* 2009, 78 (3):573–584.
- HSIEH, TC, KH MA, and A CHAO. 2020. *INEXT: Interpolation and Extrapolation for Species Diversity.* http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/.
- VEDEL, V.; LALAGÜE, H., 2013 - Standardized sampling protocol for spider community assessment in the neotropical rainforest. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2013, 1, 2.
- VEDEL, V.; RHEIMS, C.; MURIENNE, J.; BRESOVIT, A.D., 2013 - Biodiversity baseline of the French Guiana spider fauna. *SpringerPlus* 2013, 2, 361.
- World Spider Catalog World Spider Catalog. Version 20.0. Available online: <http://wsc.nmbe.ch> (accessed on 14 January 2020).

Annexe 1 : Liste des Familles et Genres de champignons récoltés (spécimens et issues du métabarcoding)

Famille	Genre	500m	600m
Agaricaceae	Agaricus	2	1
	Coprinus	2	2
	Lepiota	2	1
	Leucoagaricus	2	3
	Leucocoprinus	2	3
Amanitaceae	Amanita	0	2
Aspergillaceae	Penicillium	5	0
Auriculariaceae	Auricularia	2	0
Bionectriaceae	Clonostachys	1	0
	Nectriopsis	1	0
Boletaceae	Chalciporus	0	1
	Fistulinella	2	0
	Phylloboletus	1	0
Boliniaceae	Pseudovalsaria	0	3
Ceratobasidiaceae	Ceratobasidium	1	0
	Ceratorhiza	1	0
	Rhizoctonia	1	1
Chaetomiaceae	Chaetomium	1	1
Chaetosphaeriaceae	Chaetosphaeria	1	0
	Codinaea	2	0
	Dictyochaeta	1	1
	Thozetella	2	0
Cladosporiaceae	Cladosporium	1	1
Clavariaceae	Clavaria	1	0
Clavicipitaceae	Claviceps	1	0
Coniophoraceae	Gyrodontium	0	1
Coprinaceae	Coprinus	0	1
	Lecanicillium	0	1
Coriolaceae	Datronia	1	1
	Fomes	1	0
	Nigroporus	2	0
	Rigidoporus	4	2
Corticiaceae	Botryodontia	0	1
	Peniophorella	1	0
	Unknown	1	2
Cortinariaceae	Phaeocollybia	1	0
Cucurbitariaceae	Pyrenochaeta	0	1
Debaryomycetaceae	Hyphopichia	0	1
Diaporthaceae	Diaporthe	0	1
Diatrypaceae	Eutypella	1	0
Dipodascaceae	Yarrowia	0	1
Entolomataceae	Entoloma	6	0
	Rhodocybe	3	0
Exidiaceae	Basidi dendron	0	1
	Exidiopsis	3	0
Fomitopsidaceae	Laetiporus	3	0
Ganodermataceae	Amauroderma	2	0
	Ganoderma	8	2
	Humphreya	2	0
Geastraceae	Geastrum	3	5
Gomphaceae	Ramaria	1	0
Herpotrichiellaceae	Cladophialophora	0	1
	Exophiala	1	0
Hyaloriaceae	Myxarium	0	1



Famille	Genre	500m	600m
Hyaloriaceae	Pseudohydnum	0	1
Hydnodontaceae	Sistotremastrum	0	1
	Trechispora	13	15
Hygrophoraceae	Cuphophyllus	1	0
	Hygrocybe	22	5
Hymenochaetaceae	Coltricia	2	0
	Fomitiporella	0	1
	Fuscoporia	0	1
	Phellinus	2	2
	Phylloporia	1	0
	Stipitochaete	1	2
	Unknown	1	1
Hypocreaceae	Trichoderma	0	2
Hypoxylaceae	Annulohypoxylon	1	0
Lachnocladiaceae	Asterostroma	3	0
Laetiporaceae	Laetiporus	1	0
Lycoperdaceae	Morganella	0	3
Marasmiaceae	Crinipellis	2	0
	Favolaschia	0	1
	Marasmiellus	1	2
	Marasmius	5	2
	Tetrapyrgos	1	0
Melanconiellaceae	Melanconiella	1	1
Microascaceae	Scedosporium	0	1
Mortierellaceae	Mortierella	1	0
Mucoraceae	Apophysomyces	1	0
Muyocopronaceae	Mycoleptodiscus	2	0
Mycenaceae	Mycena	1	1
	Xeromphalina	0	1
Mycosphaerellaceae	Ramularia	2	0
Myrmecridiaceae	Myrmecridium	0	1
NA	Arxiella	1	0
	Candida	0	1
	Sphaeronaemella	1	0
	Tridentaria	0	1
	Tumularia	1	0
Nectriaceae	Calonectria	0	1
	Campylocarpon	0	2
	Cosmospora	4	4
	Fusarium	2	0
	Unknown	0	1
	Volutella	1	0
Omphalotaceae	Caripia	1	2
	Gymnopus	0	2
	Lentinula	1	0
	Marasmiellus	0	1
Ophiocordycipitaceae	Hirsutella	0	1
Parmeliaceae	Usnea	6	0
Paxillaceae	Hydnomerulius	0	2
Pervetustaceae	Pervetustus	1	0
Phallaceae	Phallus	0	1
Phanerochaetaceae	Antrodiella	1	0
Phyllachoraceae	Haloguignardia	0	1
Pleurotaceae	Pleurotus	0	1
Pluteaceae	Pluteus	6	0
Podoscyphaceae	Podoscypha	0	1
Polyporaceae	Coriopsis	1	0
	Earliella	3	0
	Leiotrametes	3	8

Famille	Genre	500m	600m
	Lentinus	1	4
	Polyporus	10	7
	Trametes	9	2
	Unknown	3	1
Psathyrellaceae	Psathyrella	7	0
Punctulariaceae	Punctulariopsis	1	0
Pyronemataceae	Sphaerosporella	0	1
Rickenellaceae	Cotylidia	0	2
Russulaceae	Lactifluus	0	1
Rutstroemiaceae	Dicephalospora	31	22
Sarcoscyphaceae	Cookeina	0	1
Sarocladiaceae	Sarocladium	0	1
Schizoparmaceae	Coniella	0	1
Scortechiniaceae	Pseudocatenomyces	2	0
Stemonitidaceae	Stemonitis	1	2
Stereaceae	Stereum	1	0
Strophariaceae	Pholiota	2	0
Taphrinaceae	Taphrina	0	1
Teratosphaeriaceae	Devriesia	1	0
Thelephoraceae	Sarcodon	1	0
Togniniaceae	Phaeoacremonium	0	1
Tremellaceae	Tremella	8	7
Trichocomaceae	Rasamsonia	1	1
Tricholomataceae	Alloclavaria	1	0
	Collybia	2	0
	Dennisiomyces	1	0
	Gerronema	1	0
	Neonothopanus	1	0
	Pseudobaeospora	0	1
Tubeufiaceae	Tubeufia	1	0
Unknown	Unknown	29	12
Vuilleminiaceae	Vuilleminia	1	0
Xylariaceae	Unknown	10	5
	Xylaria	8	1



Annexe 2 : Liste des espèces de fourmis collectées dans le site des monts Galbao en fonction des habitats

Espèces	Habitats		
	CloudForest	Swamp	TerraFirme
<i>Acanthognathus brevicornis</i>	0	0	1
<i>Acanthognathus ocellatus</i>	0	2	0
<i>Acromyrmex subterraneus brunneus</i>	0	0	3
<i>Acropyga decedens</i>	1	1	0
<i>Acropyga fuhrmanni</i>	0	0	1
<i>Acropyga goeldii</i>	0	0	1
<i>Acropyga guianensis</i>	1	0	0
<i>Adelomyrmex striatus</i>	1	0	0
<i>Anochetus horridus</i>	14	2	13
<i>Anochetus inermis</i>	5	0	0
<i>Anochetus mayri</i>	2	2	0
<i>Apterostigma acre</i>	1	0	2
<i>Apterostigma auriculatum</i>	3	1	4
<i>Apterostigma pilosum</i>	2	0	2
<i>Apterostigma robustum</i>	1	0	0
<i>Apterostigma urichii</i>	1	0	0
<i>Azteca ovaticeps</i>	0	0	1
<i>Azteca sp.GAL18.01</i>	1	0	0
<i>Azteca sp.SL13.01</i>	0	0	1
<i>Brachymyrmex cavernicola</i>	0	0	1
<i>Brachymyrmex pictus</i>	6	1	0
<i>Brachymyrmex sp.JTL07</i>	8	2	1
<i>Brachymyrmex sp.SL13.01</i>	0	0	1
<i>Camponotus atriceps</i>	4	2	1
<i>Camponotus balzani</i>	0	1	0
<i>Camponotus brevis</i>	0	0	2
<i>Camponotus cacticus</i>	0	1	0
<i>Camponotus fastigatus</i>	2	0	2
<i>Camponotus femoratus</i>	2	20	12
<i>Camponotus novogranadensis</i>	6	1	37
<i>Camponotus nr.fastigatus</i>	1	0	0
<i>Camponotus rapax</i>	0	0	3
<i>Camponotus salvini</i>	0	0	2
<i>Camponotus simillimus</i>	1	0	0
<i>Camponotus sp.04.FGSGt</i>	1	2	0
<i>Camponotus sp.GAL18.01</i>	0	0	1
<i>Camponotus sp.GAL18.02</i>	0	0	1
<i>Carebara reina</i>	7	6	0
<i>Carebara sp.KW14.01</i>	12	1	1
<i>Carebara urichi</i>	4	0	2
<i>Cephalotes atratus</i>	1	0	2
<i>Cephalotes spinosus</i>	0	1	0
<i>Crematogaster brasiliensis</i>	3	4	8
<i>Crematogaster curvispinosa</i>	2	0	1
<i>Crematogaster flavosensitiva</i>	0	0	6
<i>Crematogaster laevis</i>	0	0	2
<i>Crematogaster levior</i>	21	28	39
<i>Crematogaster limata</i>	0	0	4
<i>Crematogaster nigropilosa</i>	0	0	1
<i>Crematogaster sotobosque</i>	15	1	3
<i>Crematogaster tenuicula</i>	3	2	4
<i>Cryptomyrmex longinodus</i>	0	0	1
<i>Cyphomyrmex peltatus</i>	0	0	5
<i>Cyphomyrmex rimosus</i>	13	5	5

Espèces	Habitats		
	CloudForest	Swamp	TerraFirme
Discothyrea denticulata	4	0	6
Discothyrea sexarticulata	1	3	1
Dolichoderus bispinosus	3	0	5
Dolichoderus gagates	0	0	1
Dolichoderus imitator	0	0	2
Ectatomma edentatum	0	1	11
Ectatomma lugens	23	3	17
Ectatomma tuberculatum	0	0	2
Gigantiops destructor	0	0	1
Gnamptogenys acuminata	1	0	3
Gnamptogenys continua	0	1	0
Gnamptogenys haenschi	0	0	4
Gnamptogenys horni	7	2	9
Gnamptogenys interrupta	1	0	0
Gnamptogenys mecotyle	1	0	0
Gnamptogenys minuta	1	0	0
Gnamptogenys moelleri	9	2	2
Gnamptogenys porcata	1	0	0
Gnamptogenys regularis	0	0	1
Gnamptogenys relictata	0	0	2
Gnamptogenys sp.GAL18.01	0	0	2
Gnamptogenys striatula	1	0	1
Gnamptogenys tortuolosa	1	0	2
Hylomyrma blandiens	0	1	2
Hylomyrma immanis	1	1	0
Hylomyrma reginae	2	0	1
Hypoponera foreli	7	6	14
Hypoponera sp.02.FGSGt	3	4	5
Hypoponera sp.12.FGSGt	26	2	17
Hypoponera sp.13.FGSGt	1	0	1
Hypoponera sp.B	13	6	19
Hypoponera sp.IT14.01	4	2	2
Hypoponera sp.IT14.02	17	2	6
Hypoponera sp.IT14.05	7	1	2
Hypoponera sp.MI15.02	4	0	0
Hypoponera sp.MI15.03	12	1	10
Labidus coecus	2	4	1
Labidus praedator	0	0	1
Lachnomyrmex pilosus	0	2	0
Leptanilloides nr.amazona	1	0	0
Leptogenys gaigei	1	0	3
Leptogenys langi	0	0	1
Leptogenys sp.05.FGSGt	2	0	1
Leptogenys unistimulosa	1	0	0
Linepithema micans	7	0	2
Mayaponera constricta	5	3	4
Megalomyrmex balzani	14	0	8
Megalomyrmex drifti	0	0	1
Megalomyrmex sp.CSG15.01	3	0	0
Megalomyrmex sp.GAL18.01	1	0	0
Megalomyrmex sp.SL13.01	1	0	0
Mycetomoellerius farinosus	0	0	1
Mycetomoellerius opulentus	0	1	0
Mycetomoellerius sp.A	0	0	1
Mycetophylax strigatus	0	0	2
Myocepurus smithii	0	2	0
Myrmicocrypta sp.IT14.03	2	0	0
Neivamyrmex gibbatus	1	0	0



Espèces	Habitats		
	CloudForest	Swamp	TerraFirme
<i>Neocerapachys neotropicus</i>	1	0	1
<i>Neoponera apicalis</i>	6	1	5
<i>Neoponera inversa</i>	1	0	1
<i>Neoponera unidentata</i>	0	0	2
<i>Neoponera verenae</i>	14	1	18
<i>Nesomyrmex pleuriticus</i>	1	0	0
<i>Nylanderia fulva</i>	4	10	1
<i>Nylanderia guatemalensis</i>	12	28	21
<i>Nylanderia sp.IT14.01</i>	24	3	5
<i>Nylanderia steinheili</i>	7	3	12
<i>Ochetomyrmex neopolitus</i>	6	5	24
<i>Ochetomyrmex semipolitus</i>	2	0	2
<i>Octostruma balzani</i>	24	2	0
<i>Octostruma betschi</i>	1	0	8
<i>Octostruma iheringi</i>	1	0	0
<i>Odontomachus chelifer</i>	39	0	9
<i>Odontomachus haematodus</i>	0	0	1
<i>Odontomachus laticeps</i>	5	4	6
<i>Odontomachus meinerti</i>	11	4	10
<i>Odontomachus scalptus</i>	7	14	5
<i>Pachycondyla crassinoda</i>	4	4	8
<i>Pachycondyla harpax</i>	20	5	18
<i>Pachycondyla impressa</i>	2	0	2
<i>Pheidole ademonia</i>	0	1	0
<i>Pheidole allarmata</i>	12	0	16
<i>Pheidole araneoides</i>	0	3	2
<i>Pheidole arhuaca</i>	1	0	0
<i>Pheidole astur</i>	0	0	2
<i>Pheidole biconstricta</i>	3	6	10
<i>Pheidole bulliceps</i>	0	1	1
<i>Pheidole cardinalis</i>	0	0	1
<i>Pheidole cataractae</i>	7	9	2
<i>Pheidole coffeicola</i>	1	0	0
<i>Pheidole cuprina</i>	0	1	0
<i>Pheidole cursor</i>	1	1	3
<i>Pheidole demeter</i>	0	2	0
<i>Pheidole dorsata</i>	0	0	1
<i>Pheidole embolopyx</i>	0	0	3
<i>Pheidole exigua</i>	0	2	0
<i>Pheidole fissiceps</i>	3	0	0
<i>Pheidole flavens</i>	25	8	35
<i>Pheidole fracticeps</i>	4	0	0
<i>Pheidole gilva</i>	0	0	1
<i>Pheidole gp.fallax.sp.D</i>	0	0	4
<i>Pheidole gp.fallax.sp.F</i>	0	0	4
<i>Pheidole gp.tristis.sp.C</i>	1	0	1
<i>Pheidole gp.tristis.sp.H1</i>	0	0	1
<i>Pheidole guajirana</i>	8	1	7
<i>Pheidole jeannei</i>	2	0	5
<i>Pheidole lattkei</i>	0	0	1
<i>Pheidole longiscapa</i>	6	0	2
<i>Pheidole lovejoyi</i>	9	5	2
<i>Pheidole meinertopsis</i>	4	9	15
<i>Pheidole midas</i>	0	1	11
<i>Pheidole neoschultzi</i>	0	0	3
<i>Pheidole nitella</i>	38	4	22
<i>Pheidole nr.araneoides</i>	21	9	3
<i>Pheidole nr.araneoides.sp.2</i>	0	1	0

Espèces	Habitats		
	CloudForest	Swamp	TerraFirme
Pheidole nr.cramptoni	4	0	1
Pheidole nr.fimbriata.sp.A	2	0	5
Pheidole nr.fimbriata.sp.C	4	1	0
Pheidole nr.fimbriata.sp.D	2	0	5
Pheidole nr.radoszkowskii	0	5	0
Pheidole nr.seeldrayersii	0	3	3
Pheidole nr.subarmata	1	3	2
Pheidole pariana	1	1	0
Pheidole pedana	5	16	15
Pheidole perpusilla	0	0	1
Pheidole pholeops	2	1	0
Pheidole rochai	0	0	8
Pheidole rubiceps	1	0	0
Pheidole rugatula	4	0	0
Pheidole rugiceps	11	1	8
Pheidole sagax	24	2	15
Pheidole sculptior	13	24	1
Pheidole sp.GAL18.01	0	2	0
Pheidole sp.LA15.02	0	1	0
Pheidole sp.MI15.01	4	2	0
Pheidole subarmata	3	0	3
Pheidole terribilis	2	0	5
Pheidole vorax	1	1	0
Pheidole zelata	0	0	1
Prionopelta amabilis	5	0	3
Prionopelta dubia	13	6	11
Pseudomyrmex curacaensis	0	1	1
Pseudomyrmex simplex	0	0	1
Pseudoponera stigma	0	1	3
Rogeria blanda	1	0	0
Rogeria germaini	2	0	1
Rogeria innotabilis	1	1	1
Rogeria lirata	1	0	1
Rogeria procera	1	0	0
Rogeria scobinata	1	2	2
Rogeria sp.IT14.06	0	0	1
Sericomyrmex bondari	2	0	17
Sericomyrmex mayri	0	1	8
Sericomyrmex saussurei	0	2	1
Solenopsis bicolor	0	2	6
Solenopsis sp.01	22	5	2
Solenopsis sp.02	4	1	1
Solenopsis sp.03	12	0	8
Solenopsis sp.09	0	1	0
Solenopsis sp.11	17	7	15
Solenopsis sp.12	4	0	2
Solenopsis sp.13	2	6	28
Solenopsis sp.15	54	32	43
Solenopsis sp.17	38	11	7
Solenopsis sp.21	1	0	15
Solenopsis sp.23	0	1	0
Solenopsis sp.24	3	4	2
Solenopsis sp.25	1	0	0
Solenopsis sp.28	0	0	4
Solenopsis virulens	9	18	1
Strumigenys alberti	1	4	0
Strumigenys auctidens	2	0	4
Strumigenys beebei	2	0	1



Espèces	Habitats		
	CloudForest	Swamp	TerraFirme
<i>Strumigenys cosmostela</i>	0	1	0
<i>Strumigenys crassicornis</i>	2	1	0
<i>Strumigenys denticulata</i>	56	21	45
<i>Strumigenys elongata</i>	12	9	19
<i>Strumigenys perparva</i>	10	6	5
<i>Strumigenys schulzi</i>	0	3	0
<i>Strumigenys smithii</i>	1	1	0
<i>Strumigenys sp.GAL18.01</i>	6	0	0
<i>Strumigenys subdentata</i>	9	3	2
<i>Strumigenys trinidadensis</i>	1	1	0
<i>Strumigenys trudifera</i>	4	0	5
<i>Strumigenys villiersi</i>	1	0	1
<i>Tatuidris tatusia</i>	1	0	0
<i>Thaumatomyrmex atrox</i>	1	0	0
<i>Tranopelta gilva</i>	1	1	0
<i>Typhlomyrmex pusillus</i>	2	1	0
<i>Wasmannia auropunctata</i>	18	25	6
<i>Wasmannia iheringi</i>	0	0	1
<i>Wasmannia rochai</i>	0	0	1
<i>Wasmannia scrobifera</i>	0	0	2

Annexe 3 : Liste des familles, des genres, des espèces et morpho-espèces d'arachnofaune par ordre alphabétique, avec leur abondance, collectées au site des Monts Galbao lors de la mission de 2019

Anyphaenidae	24	Neoscona	1	Myrmecium	2	Mimetidae	18
gen.	24	sp.83	1	sp.1	1	Eros	12
sp.13	2	Parawixia	4	sp.3	1	sp.1	1
sp.3	19	sp.1	2	Ctenidae	194	sp.10	4
sp.4	3	sp.2	1	Acanthoctenus	1	sp.2	2
Araneidae	97	sp.5	1	sp.1	1	sp.5	1
Alpaida	13	Caponiidae	2	Ancylometes	19	sp.8	4
sp.1	2	gen.	2	rufus	15	Gelanor	3
sp.10	1	sp.5	2	sp.1	4	sp.4	1
sp.67	6	Clubionidae	134	Centroctenus	7	sp.5	1
sp.9	4	Clubiona	24	aubertii	5	sp.6	1
Aspidolasius	2	sp.1	9	sp.1	2	gen.	3
sp.2	2	sp.13	1	Ctenus	124	sp.2	3
Eriophora	1	sp.2	1	aff. amphora	30	Miturgidae	12
fuliginosa	1	sp.5	2	aff. crulsi	28	gen.	12
Eustala	4	sp.7	10	aff. dubius	32	sp.11	2
sp.3	3	sp.8	1	aff. nigritus	5	sp.12	2
sp.4	1	Elaver	6	aff. sigma	3	sp.2	8
gen.	46	sp.1	2	manuara	7	Mysmenidae	16
sp.19	1	sp.2	4	sp.1	1	gen.	16
sp.2	16	gen.	104	sp.12	1	sp.10	2
sp.23	1	sp.1	8	sp.5	1	sp.14	5
sp.24	2	sp.10	14	villasboasi	16	sp.15	2
sp.26	3	sp.11	10	Cupiennius	17	sp.16	2
sp.29	4	sp.12	9	bimaculatus	17	sp.17	2
sp.49	2	sp.2	1	Enoploctenus	21	sp.2	2
sp.53	6	sp.3	7	sp.1	21	sp.3	1
sp.70	1	sp.4	7	Phoneutria	5	Nesticidae	1
sp.79	2	sp.5	2	reidyi	5	gen.	1
sp.8	1	sp.6	1	Deinopidae	4	sp.3	1
sp.80	2	sp.7	43	Deinopis	4	Ochyroceratidae	6
sp.81	1	sp.9	2	sp.1	3	gen.	6
sp.83	1	Corinnidae	37	sp.2	1	sp.13	1
sp.84	3	Castianeira	25	Eresidae	5	sp.14	1
Hypognatha	4	sp.1	3	gen.	5	sp.15	1
sp.1	2	sp.2	16	sp.1	5	sp.3	1
sp.11	1	sp.4	2	Gnaphosidae	4	sp.7	1
sp.12	1	sp.5	4	gen.	4	sp.9	1
Metepeira	1	gen.	9	sp.10	2	Oonopidae	1
sp.2	1	sp.1	1	sp.11	1	gen.	1
Micrathena	21	sp.2	2	sp.3	1	sp.4	1
clypeata	1	sp.4	4			Pholcidae	12
gracilis	9	sp.8	1			gen.	12
plana	5	sp.9	1			sp.1	1
sagittata	1	Mazax	1			sp.10	2
schreibersii	1	sp.2	1			sp.12	1
sp.1	2					sp.6	7
sp.20	1					sp.8	1
sp.4	1						



Pisauridae	82	Senoculidae	1	sp.36	1
Architis	1	gen.	1	sp.6	1
sp.1	1	sp.4	1	Theridiosomatidae	2
gen.	33	Sparassidae	32	gen.	2
sp.1	9	gen.	32	sp.7	2
sp.2	10	sp.1	5	Thomisidae	84
sp.3	5	sp.11	1	Diae	5
sp.5	5	sp.17	1	sp.1	1
sp.6	2	sp.18	1	sp.3	4
sp.9	2	sp.3	1	gen.	4
Thaumasia	48	sp.5	13	sp.10	1
hirsituchela	1	sp.6	6	sp.2	1
sp.1	1	sp.7	1	sp.3	1
sp.2	18	sp.9	3	sp.5	1
sp.5	15	Synotaxidae	13	Tmarus	69
sp.6	11	gen.	13	sp.1	26
velox	2	sp.11	1	sp.10	1
Salticidae	148	sp.15	6	sp.12	1
gen.	146	sp.2	1	sp.2	19
sp.1	11	sp.5	2	sp.3	6
sp.10	15	sp.6	2	sp.4	1
sp.11	1	sp.8	1	sp.5	1
sp.12	1	Synotaxisae	1	sp.6	3
sp.14	1	gen.	1	sp.8	2
sp.17	20	sp.3	1	sp.9	9
sp.18	1	Tetragnathidae	23	Tobias	6
sp.20	11	gen.	14	sp.10	1
sp.27	9	sp.1	1	sp.14	1
sp.29	1	sp.11	1	sp.3	1
sp.3	41	sp.3	12	sp.5	2
sp.31	1	Leucauge	5	sp.7	1
sp.32	1	sp.2	2	Trechaleidae	92
sp.39	1	sp.3	2	Cupiennius	90
sp.4	1	sp3	1	bimaculatus	90
sp.42	6	Nephila	1	Syntrechalea	2
sp.5	4	sp.1	1	syntrechaleoides	2
sp.6	1	Tetragnatha	3	Uloboridae	19
sp.66	1	sp.1	1	gen.	2
sp.7	12	sp.5	2	sp.1	2
sp.70	1	Theraphosidae	10	Miagrammopes	17
sp.71	1	Cyriocosmus	5	sp.1	14
sp.72	3	sp.1	5	sp.3	1
sp.9	1	Ephebopus	3	sp.4	1
Lyssomanes	1	cyanognathus	1	sp.5	1
sp.4	1	rufescens	2	Zodariidae	4
Synemosina	1	Theraphosa	2	gen.	4
sp.1	1	blondi	2	sp.1	2
Scytodidae	1	Theridiidae	11	sp.2	1
Scytodes	1	gen.	11	sp.4	1
sp.4	1	sp.14	1		
Selenopidae	2	sp.3	1		
gen.	2	sp.32	4		
sp.1	1	sp.34	1		
sp.2	1	sp.35	2	Total	1092

Annexe 4 : Inventaire des espèces d'arbres

Famille	Espèce
Achariaceae	Carpotroche crispidentata
Anacardiaceae	Spondias mombin
	Tapirira bethanniana
	Tapirira guianensis
	Tapirira Indet.
	Tapirira obtusa
	Thyrsodium Indet.
	Thyrsodium puberulum
Annonaceae	Anaxagorea dolichocarpa
	Anaxagorea Indet.
	Annona neoelliptica
	Crematosperma brevipes
	Duguetia cadaverica
	Duguetia calycina
	Duguetia eximia
	Duguetia Indet.
	Duguetia sp.1Galb
	Duguetia yeshidan
	Fusaea longifolia
	Guatteria citriodora
	Indet.Annonaceae Indet.
	Unonopsis Indet.
	Unonopsis rufescens
	Unonopsis stipitata
	Xylopia nitida
	Apocynaceae
Couma guianensis	
Indet.Apocynaceae Indet.	
Lacmellea aculeata	
Macoubea guianensis	
Tabernaemontana Indet.	
Tabernaemontana sp.1ITO	
Araliaceae	Dendropanax sp.1Galb
	Didymopanax decaphyllum
Arecaceae	Astrocaryum gynacanthum
	Astrocaryum Indet.
	Astrocaryum sciophilum
	Attalea maripa
	Euterpe oleracea
	Geonoma umbraculiformis
	Indet.Arecaceae Indet.
	Oenocarpus bacaba
	Oenocarpus bataua
	Oenocarpus Indet.
	Socratea exorrhiza
Bignoniaceae	Handroanthus serratifolius
	Jacaranda copaia
	Tabebuia Indet.
	Tabebuia insignis
Burseraceae	Dacryodes nitens
	Indet.Burseraceae Indet.
	Protium altissimum
	Protium apiculatum
	Protium decandrum
	Protium giganteum
Protium Indet.	



Famille	Espèce
	Protium morii
	Protium opacum subsp. rabelianum
	Protium sagotianum
	Protium subserratum
	Protium tenuifolium
Calophyllaceae	Caraipa Indet.
	Caraipa punctulata
	Haploclathra sp.1ITO
	Mahurea palustris
Capparaceae	Neocalyptrocalyx lepreurii
Caricaceae	Jacaratia spinosa
Caryocaraceae	Caryocar glabrum
	Caryocar Indet.
Celastraceae	Cheiloclinium cognatum
	Cheiloclinium sp.1ITO
	Indet.Celastraceae Indet.
	Indet.Hippocrateaceae sp.1Galb
	Indet.Hippocrateaceae sp.2Galb
	Maytenus Indet.
	Maytenus sp.2ITO
	Maytenus sp.3ITO
Chrysobalanaceae	Couepia guianensis
	Couepia Indet.
	Hirtella bicornis
	Hirtella glandulosa
	Hirtella hispidula
	Hirtella Indet.
	Hirtella physophora
	Hymenopus caudatus
	Hymenopus heteromorphus
	Indet.Chrysobalanaceae Indet.
	Indet.Chrysobalanaceae sp.2Galb
	Licania alba
	Licania Indet.
	Licania kunthiana
	Licania membranacea
	Licania sp.1GentryFG
	Moquilea guianensis
	Parinari campestris
	Parinari Indet.
	Parinariopsis licaniiflora
Clusiaceae	Clusia Indet.
	Garcinia benthamiana
	Garcinia Indet.
	Symphonia globulifera
	Symphonia Indet.
	Symphonia sp.1
	Tovomita brevistaminea
	Tovomita Indet.
	Tovomita sp.1GentryFG
Combretaceae	Terminalia aubletii
	Terminalia Indet.
Connaraceae	Connarus fasciculatus
Cordiaceae	Cordia alliodora
	Cordia exaltata
	Cordia Indet.
	Cordia laevifrons
	Cordia nodosa
	Cordia panicularis

Famille	Espèce
	<i>Cordia sagotii</i>
Dichapetalaceae	<i>Tapura guianensis</i>
Ebenaceae	<i>Diospyros capreifolia</i>
	<i>Diospyros carbonaria</i>
	<i>Diospyros cayennensis</i>
	<i>Diospyros</i> Indet.
	<i>Diospyros martinii</i>
	<i>Diospyros ropourea</i>
	<i>Diospyros</i> sp.1Galb
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea acutiflora</i>
	<i>Sloanea brachytepala</i>
	<i>Sloanea brevipes</i>
	<i>Sloanea grandiflora</i>
	<i>Sloanea guianensis</i>
	<i>Sloanea</i> Indet.
	<i>Sloanea latifolia</i>
	<i>Sloanea</i> sp.1CSG
	<i>Sloanea</i> sp.1Galb
	<i>Sloanea</i> sp.2Galb
	<i>Sloanea</i> sp.3Galb
	<i>Sloanea</i> sp.4ITO
	<i>Sloanea</i> sp.73-CAY
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i>
	<i>Aparisthium cordatum</i>
	<i>Conceveiba guianensis</i>
	<i>Croton icabarui</i>
	<i>Hevea guianensis</i>
	Indet.Euphorbiaceae Indet.
	<i>Mabea</i> Indet.
	<i>Mabea speciosa</i>
	<i>Maprounea guianensis</i>
	<i>Pausandra fordii</i>
	Fabaceae
<i>Acacia polyphylla</i>	
<i>Albizia pedicellaris</i>	
<i>Andira surinamensis</i>	
<i>Bauhinia</i> Indet.	
<i>Bocoa prouacensis</i>	
<i>Candolleodendron brachystachyum</i>	
<i>Dicorynia guianensis</i>	
<i>Dussia discolor</i>	
<i>Enterolobium schomburgkii</i>	
<i>Eperua falcata</i>	
<i>Eperua grandiflora</i>	
<i>Hymenolobium</i> sp.1Galb	
Indet.Fabaceae Indet.	
Indet.Fabaceae sp.1Galb	
Indet.Fabaceae sp.1GentryFG	
Indet.Fabaceae sp.2Galb	
Indet.Fabaceae sp.3Galb	
<i>Inga alba</i>	
<i>Inga bourgoni</i>	
<i>Inga brachystachys</i>	
<i>Inga capitata</i>	
<i>Inga cylindrica</i>	
<i>Inga edulis</i>	
<i>Inga huberi</i>	
<i>Inga</i> Indet.	
<i>Inga jenmanii</i>	



Famille	Espèce
	<i>Inga lomatophylla</i>
	<i>Inga loubryana</i>
	<i>Inga marginata</i>
	<i>Inga nubium</i>
	<i>Inga paraensis</i>
	<i>Inga pezizifera</i>
	<i>Inga rubiginosa</i>
	<i>Inga sp.13-CAY</i>
	<i>Inga sp.1Galb</i>
	<i>Inga stipularis</i>
	<i>Inga thibaudiana</i>
	<i>Inga umbellifera</i>
	<i>Inga virgultosa</i>
	<i>Macrolobium bifolium</i>
	<i>Ormosia coutinhoi</i>
	<i>Ormosia Indet.</i>
	<i>Paloue princeps</i>
	<i>Parkia decussata</i>
	<i>Parkia nitida</i>
	<i>Parkia velutina</i>
	<i>Peltogyne sp.2-CAY</i>
	<i>Platymiscium pinnatum</i>
	<i>Pseudopiptadenia psilostachya</i>
	<i>Pterocarpus officinalis</i>
	<i>Stryphnodendron polystachyum</i>
	<i>Swartzia arborescens</i>
	<i>Swartzia canescens</i>
	<i>Swartzia guianensis</i>
	<i>Swartzia Indet.</i>
	<i>Swartzia panacoco</i>
	<i>Swartzia polyphylla</i>
	<i>Tachigali Indet.</i>
	<i>Tachigali melinonii</i>
	<i>Tachigali paniculata</i>
	<i>Vatairea paraensis</i>
Goupiaceae	<i>Goupia glabra</i>
Humiriaceae	<i>Humiria balsamifera</i>
	<i>Indet.Humiriaceae Indet.</i>
	<i>Vantanea Indet.</i>
	<i>Vantanea parviflora</i>
Hypericaceae	<i>Vismia ramuliflora</i>
	<i>Indet.</i>
	<i>Indet.Indet. Indet.</i>
	<i>Indet.Indet. sp.1Galb</i>
	<i>Indet.Indet. sp.1GentryFG</i>
	<i>Indet.Indet. sp.2Galb</i>
	<i>Indet.Indet. sp.2GentryFG</i>
	<i>Indet.Indet. sp.3Galb</i>
Lacistemataceae	<i>Lacistema aggregatum</i>
	<i>Lacistema grandifolium</i>
Lamiaceae	<i>Vitex guianensis</i>
Lauraceae	<i>Aiouea longipetiolata</i>
	<i>Aiouea opaca</i>
	<i>Aniba citrifolia</i>
	<i>Aniba taubertiana</i>
	<i>Endlicheria melinonii</i>
	<i>Indet.Lauraceae Indet.</i>
	<i>Indet.Lauraceae sp.16ITO</i>
	<i>Indet.Lauraceae sp.1Galb</i>

Famille	Espèce
	Indet.Lauraceae sp.1GentryFG
	Indet.Lauraceae sp.2Galb
	Indet.Lauraceae sp.3-CAY
	Indet.Lauraceae sp.4ITO
	Indet.Lauraceae sp.6ITO
	Indet.Lauraceae sp.9ITO
	Licaria cannella
	Nectandra reticulata
	Ocotea cujumarum
	Ocotea guianensis
	Ocotea nigra
	Ocotea oblonga
	Rhodostemonodaphne kunthiana
	Sextonia rubra
Lecythidaceae	Corythophora amapaensis
	Couratari gloriosa
	Couratari guianensis
	Couratari Indet.
	Couratari multiflora
	Couratari oblongifolia
	Couratari sp.1ITO
	Couratari stellata
	Eschweilera coriacea
	Eschweilera Indet.
	Eschweilera micrantha
	Eschweilera pedicellata
	Eschweilera sp.1Galb
	Eschweilera sp.2Galb
	Gustavia hexapetala
	Indet.Lecythidaceae Indet.
	Lecythis idatimon
	Lecythis Indet.
	Lecythis persistens
	Lecythis poiteaui
Lepidobotryaceae	Ruptiliocarpon caracolito
Linaceae	Hebepetalum humiriifolium
Malpighiaceae	Byrsonima densa
	Byrsonima Indet.
	Byrsonima sp.1Galb
Malvaceae	Apeiba glabra
	Apeiba Indet.
	Apeiba petoumo
	Catostemma fragrans
	Catostemma Indet.
	Ceiba pentandra
	Eriotheca surinamensis
	Herrania kanukuensis
	Indet.Malvaceae Indet.
	Indet.Malvaceae-Bombacoideae sp.1Galb
	Luehea Indet.
	Lueheopsis rugosa
	Matisia ochrocalyx
	Quararibea duckei
	Quararibea Indet.
	Sterculia frondosa
	Sterculia Indet.
	Sterculia multiovula
	Sterculia pruriens
	Sterculia speciosa



Famille	Espèce
	<i>Sterculia villifera</i>
	<i>Theobroma guianense</i>
	<i>Theobroma</i> Indet.
	<i>Theobroma velutinum</i>
Melastomataceae	<i>Bellucia grossularioides</i>
	<i>Bellucia</i> sp.1Galb
	Indet.Melastomataceae Indet.
	<i>Miconia affinis</i>
	<i>Miconia argyrophylla</i>
	<i>Miconia fragilis</i>
	<i>Miconia</i> Indet.
	<i>Miconia plukenetii</i>
	<i>Miconia</i> sp.1Galb
	<i>Miconia</i> sp.2Galb
	<i>Miconia</i> sp.3Galb
	<i>Mouriri crassifolia</i>
	<i>Mouriri</i> Indet.
	<i>Mouriri nervosa</i>
	<i>Mouriri nigra</i>
	<i>Mouriri sagotiana</i>
Meliaceae	<i>Carapa surinamensis</i>
	<i>Cedrela odorata</i>
	<i>Guarea gomma</i>
	<i>Guarea grandifolia</i>
	<i>Guarea</i> Indet.
	<i>Guarea kunthiana</i>
	<i>Guarea pubescens</i>
	<i>Guarea silvatica</i>
	<i>Trichilia</i> Indet.
	<i>Trichilia martiana</i>
	<i>Trichilia micrantha</i>
	<i>Trichilia</i> sp.2-CAY
	<i>Trichilia surinamensis</i>
Menispermaceae	<i>Abuta</i> Indet.
Metteniusaceae	<i>Dendrobangia boliviana</i>
	<i>Emmotum fagifolium</i>
	<i>Poraqueiba guianensis</i>
Monimiaceae	<i>Mollinedia ovata</i>
Moraceae	<i>Brosimum guianense</i>
	<i>Brosimum</i> Indet.
	<i>Brosimum parinarioides</i>
	<i>Brosimum rubescens</i>
	<i>Brosimum utile</i> subsp. <i>ovatifolium</i>
	<i>Ficus</i> Indet.
	<i>Ficus insipida</i> subsp. <i>scabra</i>
	<i>Ficus popenoei</i> subsp. <i>malacocarpa</i>
	<i>Helicostylis</i> Indet.
	<i>Helicostylis pedunculata</i>
	<i>Helicostylis tomentosa</i>
	Indet.Moraceae Indet.
	<i>Maquira</i> Indet.
	<i>Naucleopsis guianensis</i>
Myristicaceae	<i>Iryanthera hostmannii</i>
	<i>Iryanthera</i> Indet.
	<i>Iryanthera sagotiana</i>
	<i>Osteophloeum platyspermum</i>
	<i>Virola</i> Indet.
	<i>Virola kwatae</i>
	<i>Virola michelii</i>

Famille	Espèce
	<i>Virola sebifera</i>
	<i>Virola surinamensis</i>
Myrtaceae	<i>Calycolpus revolutus</i>
	<i>Eugenia cupulata</i>
	<i>Eugenia gongylocarpa</i>
	<i>Eugenia</i> Indet.
	<i>Eugenia latifolia</i>
	<i>Eugenia sinemariensis</i>
	<i>Eugenia</i> sp.12-CAY
	<i>Eugenia</i> sp.FG21Holst
	Indet.Myrtaceae Indet.
	Indet.Myrtaceae sp.12ITO
	Indet.Myrtaceae sp.13ITO
	Indet.Myrtaceae sp.17ITO
	Indet.Myrtaceae sp.1Galb
	Indet.Myrtaceae sp.1GentryFG
	Indet.Myrtaceae sp.1KG
	Indet.Myrtaceae sp.1MIT
	Indet.Myrtaceae sp.2Galb
	Indet.Myrtaceae sp.3Galb
	Indet.Myrtaceae sp.3GentryFG
	Indet.Myrtaceae sp.3ITO
	Indet.Myrtaceae sp.4Galb
	Indet.Myrtaceae sp.5Galb
	Indet.Myrtaceae sp.6Galb
	Indet.Myrtaceae sp.7Galb
	Indet.Myrtaceae sp.7ITO
	Indet.Myrtaceae sp.9ITO
	Indet.Myrtaceae sp.FG1Holst
	<i>Marlierea</i> sp.FG2Holst
	<i>Myrcia decorticans</i>
	<i>Myrcia fallax</i>
	<i>Myrcia</i> Indet.
	<i>Myrcia neobracteata</i>
Nyctaginaceae	Indet.Nyctaginaceae Indet.
	Indet.Nyctaginaceae sp.1Galb
	Indet.Nyctaginaceae sp.2Galb
	Indet.Nyctaginaceae sp.3Galb
	<i>Neea floribunda</i>
	<i>Neea</i> Indet.
Ochnaceae	<i>Lacunaria jenmanii</i>
	<i>Ouratea guianensis</i>
	<i>Quiina guianensis</i>
	<i>Quiina</i> Indet.
	<i>Quiina obovata</i>
	<i>Quiina sessilis</i>
	<i>Quiina</i> sp.1GentryFG
	<i>Touroulia guianensis</i>
Olacaceae	<i>Heisteria barbata</i>
	<i>Minquartia guianensis</i>
Peraceae	<i>Chaetocarpus schomburgkianus</i>
Phyllanthaceae	<i>Amanoa guianensis</i>
	<i>Hieronyma alchorneoides</i>
	<i>Margaritaria nobilis</i>
	<i>Richeria grandis</i>
Picramniaceae	<i>Picramnia latifolia</i>
Piperaceae	<i>Piper cernuum</i>
	<i>Piper</i> Indet.
	<i>Piper</i> sp.1Galb



Famille	Espèce
Poaceae	<i>Guadua macrostachya</i>
Primulaceae	<i>Cybianthus</i> Indet.
	<i>Cybianthus</i> sp.1Galb
	<i>Cybianthus</i> sp.1GentryFG
Putranjivaceae	<i>Drypetes fanshawei</i>
	<i>Drypetes</i> Indet.
	<i>Drypetes variabilis</i>
Rhabdodendraceae	<i>Rhabdodendron amazonicum</i>
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>
	<i>Chimarrhis microcarpa</i>
	<i>Chimarrhis turbinata</i>
	<i>Coussarea granvillei</i>
	<i>Coussarea machadoana</i>
	<i>Duroia eriopila</i>
	<i>Duroia longiflora</i>
	<i>Faramea multiflora</i>
	Indet.Rubiaceae Indet.
	Indet.Rubiaceae sp.1Galb
	Indet.Rubiaceae sp.1GentryFG
	Indet.Rubiaceae sp.2GentryFG
	Indet.Rubiaceae sp.4ITO
	<i>Kutchubaea</i> Indet.
	<i>Palicourea guianensis</i>
	<i>Psychotria ficigemma</i>
<i>Randia armata</i>	
Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i>
	<i>Casearia decandra</i>
	<i>Casearia</i> Indet.
	<i>Casearia javitensis</i>
	<i>Casearia</i> sp.1Galb
	<i>Casearia</i> sp.1GentryFG
	<i>Casearia</i> sp.1MIT
	<i>Casearia</i> sp.2Galb
	Indet.Salicaceae sp.1Galb
	<i>Laetia procera</i>
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i>
	<i>Allophylus robustus</i>
	<i>Cupania macrostylis</i>
	<i>Cupania rubiginosa</i>
	<i>Cupania scrobiculata</i>
	Indet.Sapindaceae Indet.
	Indet.Sapindaceae sp.1Galb
	<i>Matayba</i> Indet.
	<i>Matayba</i> sp.1Galb
	<i>Melicoccus pedicellaris</i>
	<i>Paullinia</i> sp.1Galb
	<i>Talisia clathrata</i> subsp. <i>canescens</i>
	<i>Talisia</i> Indet.
	<i>Talisia macrophylla</i>
	<i>Talisia megaphylla</i>
	<i>Talisia mollis</i>
	<i>Talisia praealta</i>
	<i>Talisia simaboides</i>
	<i>Talisia sylvatica</i>
	<i>Vouarana guianensis</i>
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum argenteum</i>
	<i>Chrysophyllum cuneifolium</i>
	<i>Chrysophyllum prieurii</i>

Famille	Espèce
	Chrysophyllum sp.1Galb
	Chrysophyllum sp.1ITO
	Ecclinusa lanceolata
	Ecclinusa ramiflora
	Indet.Sapotaceae Indet.
	Indet.Sapotaceae sp.1Galb
	Micropholis egensis
	Micropholis guyanensis
	Micropholis Indet.
	Pouteria bangii
	Pouteria caimito
	Pouteria eugeniifolia
	Pouteria filipes
	Pouteria fimbriata
	Pouteria glomerata
	Pouteria gonggrijpii
	Pouteria guianensis
	Pouteria hispida
	Pouteria Indet.
	Pouteria jariensis
	Pouteria melanopoda
	Pouteria reticulata
	Pouteria sp.1Galb
	Pouteria sp.42-CAY
	Pouteria speciosa
	Pouteria torta
	Pradosia ptychandra
Simaroubaceae	Homalolepis cedron
	Indet.Simaroubaceae Indet.
	Simaba polyphylla
	Simarouba amara
Siparunaceae	Siparuna cuspidata
	Siparuna decipiens
	Siparuna guianensis
	Siparuna Indet.
	Siparuna pachyantha
	Siparuna poeppigii
	Siparuna sp.1Galb
Styracaceae	Styrax pallidus
Ulmaceae	Ampelocera edentula
Urticaceae	Cecropia obtusa
	Cecropia sciadophylla
	Pourouma bicolor
	Pourouma guianensis
	Pourouma Indet.
	Pourouma melinonii
	Pourouma minor
	Pourouma tomentosa subsp. maroniensis
	Pourouma villosa
Verbenaceae	Citharexylum macrophyllum
Violaceae	Gloeospermum sphaerocarpum
	Indet.Violaceae sp.1Galb
	Leonia sp.1MIT
	Paypayrola guianensis
	Paypayrola Indet.
	Rinorea Indet.
	Rinorea pectinosquamata
	Rinorea sp.1Galb
Vochysiaceae	Vochysia Indet.



Famille	Espèce
	Vochysia tomentosa

Rapport d'étude sur les Macromycètes (surtout Basidiomycètes agaricoïdes) Mission d'inventaire mycologique 2019

Gilles Corriol¹, Mélanie Roy²

¹ Conservatoire botanique national des Pyrénées et de midi-Pyrénées

² Laboratoire Evolution et Diversité Biologique, Université de Toulouse

Résumé

Sont rapportés ici les résultats d'inventaire des champignons supérieurs issus d'une mission d'une semaine en forêt amazonienne en juin 2019, aux alentours du village de Saül, au cœur de la Guyane française, pour le compte du Parc national amazonien de Guyane, dans le cadre de son Atlas de la biodiversité des communes (ABC).

115 récoltes ont été photographiées in situ, décrites in vivo et étudiées au laboratoire, dont 98 ont fait l'objet de séquençages moléculaires (régions ITS et 28S de l'ADN ribosomique). Ces 115 récoltes se sont révélées appartenir à 100 taxons différents (98 espèces et deux variétés). Parmi eux 66 (correspondants à 72 récoltes) ont pu être identifiés au rang spécifique ou variétal de façon satisfaisante à l'issue de leur étude micro-anatomique avec la littérature spécialisée disponible.

Sur les 98 récoltes échantillonnées, 77 séquences ITS et 90 séquences 28S ont été obtenues. Leur comparaison aux séquences disponibles dans la base de données internationale Genbank a permis de confirmer l'identification de 24 taxons. L'analyse phylogénétique de ces séquences a permis de tester la conspécificité de certaines récoltes, de situer certaines récoltes indéterminées relativement aux séquences disponibles dans la base de données et de constater la position isolée d'une trentaine de celles non identifiées. Les limites des méthodes d'investigation moléculaires sont aussi mises en évidence.

*Parmi les 66 taxons identifiés lors de cet inventaire, 37 sont nouveaux pour l'inventaire mycologique de la Guyane. Et parmi ceux non identifiés, on peut raisonnablement estimer suite à notre étude approfondie, qu'un tiers des récoltes correspond à des espèces inconnues (environ une trentaine), à ce jour non décrites. Les groupes taxinomiques systématiquement récoltés (Basidiomycètes agaricoïdes, gastéroïdes, clavarioïdes et stéréoïdes et Ascomycètes appartenant aux Sarcoscyphaceae et au Geoglossaceae), représentent 52 genres répartis en 26 familles, parmi lesquelles certaines sont particulièrement bien représentées. Ainsi les deux tiers des récoltes appartiennent à seulement cinq familles dominantes : les Marasmiaceae, Agaricaceae, Omphalotaceae, Entolomataceae et Pluteaceae (par ordre décroissant en nombre de récoltes). Le genre dominant est le genre *Marasmius* avec 10 récoltes. La famille la moins bien connue est celle des Agaricaceae au sein de laquelle aucune des 11 lépiotes différentes récoltées n'a pu être identifiée avec certitude. Écologiquement, les espèces saprotrophes sont hyperdominantes (94 % des récoltes). Elles se répartissent entre lignicoles (44%), humicoles (35 %) et saprotrophes de la litière (15 %). Les autres types nutritifs, et notamment les champignons mycorhiziens sont anecdotiques.*

Mots clés

Mycologie, basidiomycètes, agaricoïdes, macromycètes, Saül, Guyane française



Marasmius haematocephalus var. *purpureomarginatus*,
Saül, le 21 juin 2019, chemin de l'aérodrome,
leg. J. Fournier, photo G. Corriol

Introduction

La forêt pluviale équatoriale amazonienne est célèbre pour son exceptionnelle biodiversité. Elle a attiré la curiosité des naturalistes et biologistes de longue date. Des dizaines de milliers d'espèces y ont été découvertes et décrites. Sa flore est aujourd'hui relativement bien connue. On y dénombre environ 40 000 espèces de plantes. En revanche, la connaissance des champignons de cette immense forêt est très fragmentaire. Les raisons en sont multiples. Tout d'abord, l'extrême diversité taxinomique, morphologique et biologique du monde fongique, le groupe d'êtres vivants le plus diversifié après les invertébrés. On estime classiquement le nombre d'espèces de champignons environ 6 fois supérieur à celui des plantes, ce qui donne une idée de la potentialité vertigineuse de diversité des champignons de l'Amazonie. Ensuite, la grande complexité d'étude des organismes fongiques. Celle-ci réside à plusieurs niveaux. Tout d'abord dans la détection, le prélèvement et la conservation des sporophores souvent fragiles, fugaces et rapidement putrescibles, particulièrement en climat tropical, parfois de toute petite taille et difficiles à déceler sur le terrain. Ensuite dans leur description, nécessitant une étude détaillée des microstructures, dont la finesse atteint parfois la limite des capacités du microscope optique. Ces contraintes ont beaucoup freiné le développement de la connaissance des champignons en général et des champignons tropicaux en particulier, en comparaison de celle des plantes.

L'exploration mycologique de la forêt amazonienne a débuté au milieu du XIX^{ème} siècle avec les expéditions de botanistes comme A. Fendler (1813-1883), R. Spruce (1817-1893) ou A. Gaillard (1858-1903), récoltant des sporophores de champignons et les communiquant à des mycologues reconnus. Fendler envoya ainsi du matériel à son collègue M.A. Curtis (1808-1872), lui-même en contact avec le mycologue britannique M.J. Berkeley (1803-1889). M.C. Cooke (1825-1914), un autre mycologue britannique étudia également certaines

récoltes amazoniennes de Fendler. Gaillard lui, collabora avec le mycologue français N.T. Patouillard (1854-1926), et publia avec lui dans le Bulletin de la Société mycologique de France. On doit la description de nombreuses espèces en provenance du Brésil au mycologue italo-argentin C.L. Spegazzini (1858-1926) et au mycologue allemand P.C. Hennings (1841-1908). H.A. Weddell (1818-1877) envoyé par Jussieu comme naturaliste, pour une expédition de six ans en Amérique du Sud, pour le compte du Muséum d'histoire naturelle, ramena des échantillons de champignons du Brésil qui furent étudiés et décrits dans les Annales des sciences naturelles par le mycologue français J.P.F.C. Montagne (1784-1866).

Le mycologue britannique R.W.G. Dennis, explora le Venezuela à partir de 1949. Il y décrit de nombreuses espèces et, faisant suite à une série d'articles rédigés dans le Kew Bulletin et les Transactions of the British mycological Society, publia en 1970 un ouvrage de synthèse sur les champignons du Venezuela et des contrées voisines, faisant encore aujourd'hui référence. Le mycologue cosmopolite d'origine allemande R. Singer (1906-1994) herborisa intensivement en Amazonie brésilienne sur plusieurs périodes entre 1951 et 1985. Il y décrit de très nombreuses espèces nouvelles. Il publia d'importantes monographies, notamment dans la série Flora Neotropica Monographs, dont on peut regretter l'illustration sommaire, mais demeurant aujourd'hui des ouvrages de synthèse incontournables. Pour clore le XX^{ème} siècle, on peut citer le petit fascicule publié par Pegler (1997) suite à son invitation par les universitaires brésiliennes V.L. Bononi et M. Capelari, toutefois hors zone amazonienne (état de São Paulo).

Plus récemment, la mycologie amazonienne a vu son développement au Brésil avec une nouvelle génération de chercheurs exploitant les techniques moléculaires. De nouvelles espèces sont décrites régulièrement à un rythme qui au lieu de faiblir, tend plutôt à s'amplifier à l'aide de ces nouvelles technologies. Quoiqu'il en soit, il est certain que la forêt amazonienne n'a aujourd'hui révélé qu'une toute petite partie de la diversité des champignons



qu'elle accueille et reste un immense terrain d'investigation pour les mycologues.

En ce qui concerne la Guyane, les premières données mycologiques sont dues à Montagne (1840, 1850, 1851, 1855), à partir d'échantillons récoltés par F.M.R. Leprieur (1799-1869), pharmacien militaire affecté à Cayenne, passionné de botanique. Mais, comme le soulignent Courtecuisse *et al.* (1996), dans leur catalogue des champignons de Guyane, l'activité mycologique est restée très ponctuelle jusqu'à la fin du XX^{ème} siècle. Aujourd'hui, il n'existe toujours aucun mycologue local exerçant une activité universitaire ou amateur. Avec les travaux de G.J. Samuels, J.R. Boise, A.Y. Rossman, R. Courtecuisse & S.M. Huhndorf, entre 1986 et 1994, compilés par Courtecuisse *et al.* (*loc. cit.*), l'inventaire mycologique de la Guyane atteint 625 taxons. Comme l'indique le travail de Jaouen *et al.* (2019), essentiellement basé sur des résultats de barcoding moléculaire, ce nombre reste probablement très modeste relativement à la diversité mycologique réelle de la forêt équatoriale guyanaise (pour comparaison, l'inventaire mycologique de la France métropolitaine atteint environ 20 000 taxons).

Récemment, on doit une dense activité mycologique aux mycologues français spécialisés dans les Ascomycètes Pyrenomycètes J. Fournier et C. Lechat qui ont enchaîné les campagnes de prospection sur le terrain et un intense travail d'étude et de description de leurs récoltes guyanaises dans leurs laboratoires de métropole. Leurs nombreuses découvertes font l'objet de publications internationales de grande qualité qui s'enchaînent à un rythme soutenu (Fournier & Lechat, 2015a,b, 2016 ; Lechat & Fournier, 2017, 2018, 2019a,b,c, 2020a,b,c ; Lechat *et al.*, 2015, 2019). En ce qui concerne les Basidiomycètes agaricoïdes, on doit citer le mycologue français J.-L. Cheype, qui a effectué plusieurs séjours depuis 2005, notamment à Saül, et publié quelques travaux, seul ou en collaboration avec d'autres mycologues : Cheype (2010, 2015), Cheype & Campo (2012), Horak & Cheype (2009, 2010). Ce mycologue a en outre posté sur son site Internet un certain nombre de photographies de récoltes guyanaises identifiées ou non (Cheype, 2004). On citera enfin trois missions récentes, en 2012, 2013 et 2018, organisées par le CNRS et l'ONF, ciblées sur les Basidiomycètes corticioïdes (Gruhn *et al.*, 2017a,b, 2018, Gruhn & Ferry, 2020, Gruhn & Rödel, 2020).

Le village de Saül, situé au centre de la Guyane française, dans une ancienne zone d'exploitation aurifère, au seuil du Parc amazonien de Guyane, à 3,6 ° de latitude nord, se trouve au cœur de cette végétation forestière luxuriante si caractéristique de la zone intertropicale humide (Fig. 1). Le territoire communal de Saül sur lequel le Parc national a entrepris la réalisation d'un Atlas de la biodiversité communale (ABC) couvre une immense verte de 4475 ha, source quasi inépuisable d'exploration

naturaliste. C'est dans ce cadre que le Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées, du fait de son expertise dans la taxinomie des Basidiomycètes, a été mandaté par le Parc national, pour une mission d'inventaire d'une semaine en saison des pluies, du 17 au 24 juin 2019.

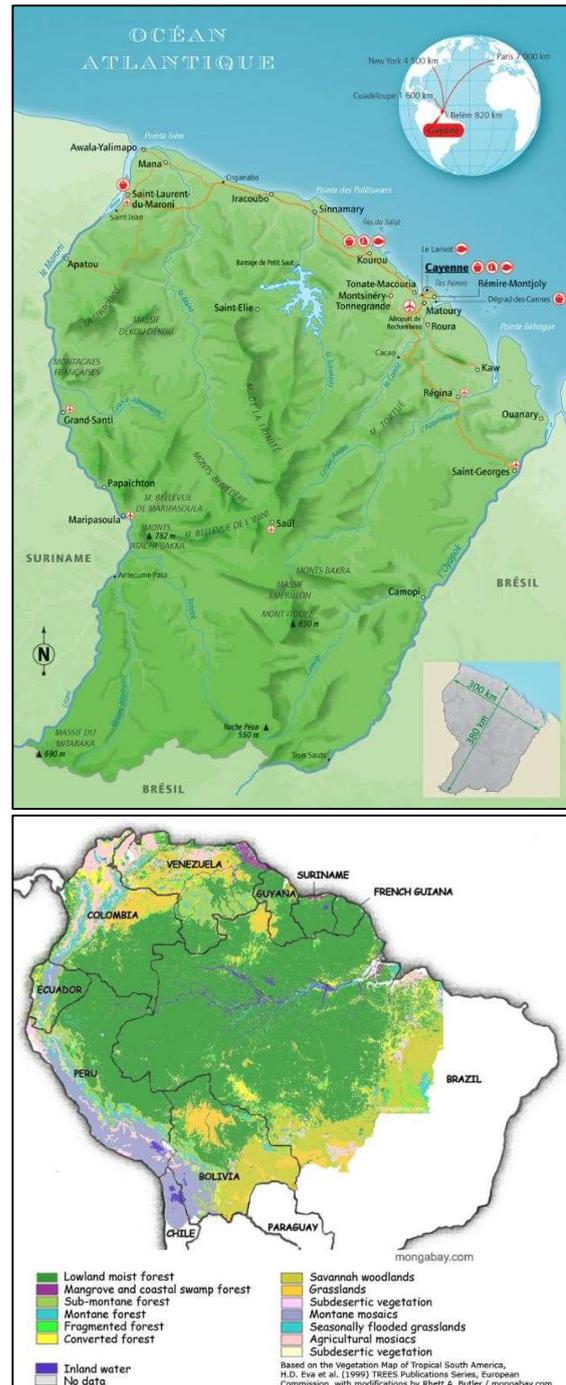


Figure 1 : Localisation de Saül en centre Guyane et cartographie de la forêt équatoriale humide d'Amérique du Sud.

Après une présentation des méthodes et contraintes propres à la prospection, au conditionnement et à la description des champignons charnus en forêt pluviale équatoriale, puis des difficultés d'étude liées à la méconnaissance des champignons néotropicaux en particulier et tropicaux en général, on présentera successivement les résultats obtenus par l'étude morpho-anatomique (macroscopique et

microscopique), puis par l'étude moléculaire (séquences ITS et 28S). L'apport des résultats moléculaires pour le travail du mycologue taxinomiste est discuté à travers l'exemple concret des récoltes effectuées dans le cadre de cette étude. Une riche illustration des récoltes étudiées est proposée ainsi qu'une large bibliographie de la documentation spécialisée rassemblée et utilisée dans le cadre de cette étude.

Matériels et méthodes

I Prospection et conditionnement des récoltes en forêt équatoriale humide

La pratique de la mycologie en contexte équatorial est soumise à des contraintes spécifiques qui méritent d'être explicitées. Il nous semble utile de faire part ici de quelques observations.

Elles devraient permettre :

- aux structures d'accueil, une bonne évaluation des besoins techniques et matériels nécessaires au mycologue pour travailler dans des conditions optimales ;
- aux financeurs, de mesurer l'investissement humain que représente un tel travail ;

Au mycologue enfin, nous voudrions transmettre quelques conseils suite aux difficultés que nous avons concrètement rencontrées.

I.1 Difficultés liées à la prospection en contexte de forêt équatoriale

Le contexte très particulier de la forêt pluviale équatoriale occasionne des contraintes et difficultés méthodologiques spécifiques.

Concernant la vigilance nécessaire à la simple circulation dans la dense forêt, des ouvrages spécialisés traitent en détail de cette question et nous ne citerons que quelques règles de base que nous avons pratiquées.

Localisation

Il est très difficile de se repérer dans la forêt qui présente une grande densité tant horizontale que verticale, dans laquelle la visibilité est souvent réduite à quelques mètres. Cette difficulté est accentuée par la prospection mycologique lors de laquelle le mycologue focalise son regard sur le sol ou des objets particuliers : éléments de la litière, arbres, fragments de bois, etc... et perd ainsi très rapidement tout point de repère. Le pointage à l'aide d'un GPS des coordonnées du camp de base est recommandé. L'usage d'une boussole pour garder en tête l'azimut général du cheminement est utile. Enfin, lors de sorties à plusieurs (recommandées), le port d'un habit de couleur vive permet de se visualiser les uns les autres à distance. Un appel sonore régulier permet de vérifier que chacun reste à une distance modérée du groupe. Le retour régulier

à une sente de pénétration ouverte dans la forêt est recommandé comme point de repère.



Figure 2 : prospection mycologique en forêt équatoriale.

Risques

Les risques potentiels sont nombreux, mais peuvent être raisonnablement restreints par une constante vigilance. La prospection se fera toujours sans précipitation, avec des mouvements et une circulation lente. Le climat équatorial accélère considérablement la décomposition du bois mort. On évitera de circuler sous et sur des arbres morts en situation instable. Certaines plantes ont des épines acérées sur le tronc et les branches. De nombreux nids de guêpes sont suspendus dans la végétation ou cachés sous de grandes feuilles. On préférera contourner les massifs denses de végétation ou au moins les scruter attentivement préalablement. Lorsque des carpophores de champignons ont été détectés, on scrutera de même les environs immédiats avant de s'accroupir pour les photographier et les récolter. Pour dégager le terrain des éléments gênants, un sécateur est très efficace. Si l'on doit déplacer avec les mains des végétaux, du bois mort ou de la litière, il faut être vigilant à cause des nombreux invertébrés piqueurs et éventuellement des serpents venimeux. Ces derniers restent très discrets, mais il vaut mieux éviter de pénétrer les mains dans des orifices sans visibilité (cavité dans le bois, profonds contreforts étroits des grands arbres, volumineux embâcles de bois, etc...). En revanche, les termites, et surtout d'innombrables fourmis mordeuses et piqueuses sont omniprésents et le moindre morceau de bois soulevé est susceptible de laisser quelque cuisant souvenir. Des gants en cuir peuvent être utilisés à cet effet. Malgré la chaleur, on portera de préférence des bottes, un pantalon et une veste à manches longues et un couvre-chef, protégeant ainsi la majeure partie du corps de l'assaut des insectes piqueurs et parasites. Les parties découvertes (cou, oreilles, visage, mains) méritent d'être régulièrement enduites d'un répulsif à insectes (dès que les moustiques se rapprochent). Faut-il enfin signaler qu'un soldat vétérinaire de l'Amazonie nous a recommandé de ne pas rester longtemps accroupis au niveau du sol pour éviter



d'être pris pour une proie raisonnable par quelque téméraire Jaguar ?

Condition physique

La circulation sous climat chaud et humide avec un air saturé en vapeur d'eau, est rendue pénible, même pour les petites distances parcourues à l'occasion de prospections mycologiques. Il est nécessaire de partir avec une quantité suffisante d'eau potable et de se contraindre à boire régulièrement, sans attendre une sensation de soif.

I.2 Difficultés liées à la prise de photographies *in situ*

Elles sont de plusieurs ordres. Précisons d'abord l'importance de pouvoir réaliser de telles photographies. Outre le fait qu'elles permettent d'illustrer le support et l'environnement immédiat de la récolte, dans un contexte où la connaissance botanique nous fait généralement défaut, elles fixent l'image des carpophores dans leur meilleur état de fraîcheur au moment de leur découverte, avant récolte, conditionnement et transport, notamment pour les petites espèces grêles et fragiles. Nous verrons plus loin comme il est délicat de rapporter des carpophores dans leur meilleur état.

La densité de la canopée forestière fait que la quantité de lumière arrivant au sol est très limitée. Qui plus est, les quelques taches de soleil arrivant au sol font un contraste de lumière très dure et sont à masquer par un écran (notre corps, un réflecteur, un parapluie). La prise de photographie sur pied est donc indispensable, qui plus est avec de longues pauses. Le spectre du rayonnement lumineux arrivant au sol est fortement modifié par la canopée traversée et prend une dominante jaune verdâtre. La durée des pauses dépassant fréquemment les 10 secondes accentue encore les déformations chromatiques. Il est recommandé d'établir un bon étalonnage de la balance des blancs. Quoiqu'il en soit, le codage des couleurs des carpophores à la lumière du jour après récolte reste important étant donné le côté aléatoire inhérent à la photographie numérique. Le code Munsell est à la fois le plus stable, fiable et pratique d'utilisation. Il a largement été utilisé dans la littérature mycologique. L'utilisation de réflecteurs pour éclairer correctement le bas de la photo et notamment les pieds des carpophores est nécessaire. On pourra utiliser avantageusement une feuille de papier d'aluminium montée face envers (mate) sur un carton souple s'adaptant ainsi facilement aux aléas topographiques du terrain. Par chance, malgré la durée des temps de pause, étant donné la rareté des mouvements d'air, on peut obtenir de très bons résultats de profondeur de champ et de netteté y compris pour des espèces très graciles si fréquentes dans ces forêts.

Les carpophores occupant des topographies les plus diverses (ras du sol dans la litière, en hauteur sur un tronc couché de plusieurs mètres de diamètre, en

suspension sur une liane, au milieu d'embâcles ou de treillis de végétation etc...), on a tout avantage à utiliser un pied photo très adaptable, dont la colonne peut facilement et rapidement s'inverser et dont les pieds sont indépendants, orientables à 180° et suffisamment télescopiques pour atteindre des substrats élevés.



Figure 3 : pied photo adaptable aux topographies et supports variés où poussent les sporophores de champignons.

Les averses arrivent soudainement et peuvent être intenses. Aussi on a tout intérêt après les premières bourrasques annonciatrices et le début des précipitations traversant la canopée, de protéger promptement le matériel non étanche et soi-même avec une cape de pluie.

Encore une petite précision utile : à la différence de la zone tempérée, il est ici généralement vain de chercher quelques carpophores supplémentaires aux alentours d'une récolte pour composer sa photo. En effet, on observe très généralement dans la forêt équatoriale un petit nombre de carpophores (et même souvent un seul), restreint dans un tout petit périmètre. On peut penser qu'il s'agit d'un unique individu mycélien occupant un volume limité. Cette observation vaut tant pour les espèces terricoles que pour celles poussant dans un substrat discret (feuille, morceau de bois...). Ce phénomène est probablement en partie dû à l'extrême diversité des espèces végétales constituant les supports propices aux champignons et à une certaine spécificité d'association entre les espèces fongiques et leurs hôtes. Mais on peut aussi se demander s'il ne serait pas accentué par une extrême compétition entre de nombreuses espèces pour l'utilisation des substrats organiques disponibles ?

I.3 Difficultés liées au conditionnement des récoltes et à leur bonne conservation

Les carpophores des champignons agaricoïdes sont rapidement putrescibles. En forêt équatoriale ce facteur est exacerbé par la chaleur constante et l'humidité élevée, accélérant tous les métabolismes biologiques : ceux du champignon lui-même et ceux des invertébrés et des microorganismes parasites ou décomposeurs pouvant s'y loger. Autre facteur aggravant, de nombreuses espèces des forêts

équatoriales possèdent des tissus très minces, fragiles et rapidement collapsés. La conjugaison de ces facteurs peut rendre critique la capacité de ramener au laboratoire des carpophores étudiables et plus encore conservables en herbier.

Nous avons expérimenté une solution qui donne des résultats satisfaisants, mais qui nécessite de disposer d'un congélateur au camp de base. De petites boîtes de récolte à casiers rigides et étanches en plastique (type boîtes à vis), sont disposées à plat dans un sac isotherme pliable en tissu peu encombrant, dont le fond est rempli de petites bouteilles d'eau gelée. Ce système nous a permis de maintenir au frais les récoltes pendant plusieurs heures de prospection matinale, ralentissant ainsi leur décomposition.



Figure 4 : sac isotherme léger pour conserver les récoltes fragiles.

Disposer d'un réfrigérateur au camp de base est très important pour pouvoir stocker les récoltes pendant plusieurs heures de l'après-midi que vont prendre leurs descriptions macroscopiques avant séchage. Nous avons toutefois fait l'expérience qu'il vaut mieux au préalable avoir mis à sporuler les carpophores réservés à cet effet sans les passer préalablement au réfrigérateur, sous peine d'échec. Il est probable que ce froid anormal pour ces espèces thermophiles inhibe leur capacité de sporulation.

Même ramenées en bon état, se pose encore le problème du conditionnement en herbier des espèces les plus fragiles (Psathyrellacées, Pluteacées, Mycenacées notamment). L'utilisation d'un dessiccateur à fruits bien qu'indispensable, notamment pour sécher les espèces les plus charnues, ne permet pas une bonne conservation des espèces à carpophores les plus délicats ou les plus imbibés. Ceux-ci, compte tenu de l'atmosphère en permanence saturée d'humidité, ont tendance à « cuire » ou à « fondre », plutôt qu'à se déshydrater.



Figure 5 : dessiccateur "à fruits", pour déshydrater les sporophores charnus.

Nous avons expérimenté avec succès une technique de déshydratation adaptée aux espèces très grêles et fragiles. Celles-ci sont disposées dans le fond d'une petite boîte d'allumettes préalablement séchée au dessiccateur, elle-même logée dans un sac en polyéthylène zippé étanche rempli de silicagel, le tout disposé à plat au réfrigérateur. Le lendemain le sachet est sorti du réfrigérateur et restitué à température ambiante avant ouverture (pour éviter toute condensation). La boîte d'allumettes est fermée avec son couvercle préalablement séché au dessiccateur et immédiatement reconditionnée dans un nouveau sachet zippé rempli de silicagel neuf.



Figure 6 : déshydratation à froid des spécimens les plus fragiles.

De façon générale, tous les échantillons séchés et conditionnés en sachet zippé étanche (avec boîte d'allumettes pour les espèces fragiles), sont enfermés rapidement au-dessus du dessiccateur et en ajoutant du silicagel pour supprimer toute humidité résiduelle intempestive et enrayer les risques de moisissures.

Quoiqu'il en soit, et dans la perspective que certaines microstructures collapsées soient difficiles à étudier ultérieurement au microscope, il est très utile de disposer sur place d'une bonne loupe binoculaire permettant d'apprécier à l'état frais certains caractères microscopiques, tels, la présence de cystides hyméniales, caulinaires, piléiques, la structure des revêtements piléiques et même dans un certain nombre de cas le nombre de spores portées par les basides.



Figure 7 : échantillons d'herbier étiquetés et conditionnés, prêts au transport vers la métropole.



Figure 8 : conditionnement en tubes Eppendorf avec CTAB pour étude moléculaire.

En retour de mission, l'état du silicagel est vérifié dans chaque sachet. Les échantillons dont le silicagel a viré sont reséchés et reconditionnés. En ce qui nous concerne, cela a été le cas pour la majorité de nos sachets, ce qui confirme comme il est délicat en contexte équatorial d'assurer une dessiccation sûre. Ainsi, l'étude au microscope sur exsiccata est rendue possible dans les meilleures conditions au retour de la mission.

Par ailleurs, chaque récolte d'intérêt en bon état fait l'objet d'un prélèvement sur le frais, conditionné en tube Eppendorf, dans du CTAB qui assure la conservation du matériel biologique ainsi réservé pour étude moléculaire.

I.4 Récapitulatif du matériel permettant de travailler dans des conditions optimales

- Appareil photographique avec objectif macro permettant de longues pauses ;
- pied photo léger et très adaptable ;
- boîtes à casier en plastique hermétiques, de différents formats ;
- sac isotherme léger et pliant ;
- l'électricité courante ;
- réfrigérateur ;
- congélateur ;
- dessiccateur à fruit à température réglable ;
- stock de silicagel ;
- sachets plastiques zippés étanches ;
- petites boîtes cartonnées rigides type « boîtes d'allumettes » ;
- code de couleur Munsell et un éclairage type lumière naturelle ;
- loupe binoculaire ;
- tubes Eppendorf avec CTAB.



Figure 9 : table et matériel de travail dans les locaux du Parc national à Saül

II Étude morpho-anatomique au laboratoire

L'étude des caractères morpho-anatomiques est réalisée de retour en métropole, au laboratoire. Elle s'appuie sur les notes descriptives macro-anatomiques et organoleptiques prises au retour du terrain sur les sporophores vivants récoltés, ainsi que sur les macrophotographies des sporophores prises *in situ*. Les caractères micro-anatomiques sont observés sur des coupes fines réalisées sur matériel sec, sous une loupe binoculaire Nikon à zoom SMZ645 équipée d'un éclairage à fibres optiques. Les coupes sont regonflées dans une solution aqueuse à 5% de KOH ou au besoin, colorée dans le Rouge Congo ammoniacal. Les réactions microchimiques sont observées respectivement dans le réactif de Melzer (amyloïdie, dextrinoïdie), le Bleu coton lactique (cyanophile), le Bleu de Crésyl formule de Cléménçon (métachromasie). L'observation et la mesure des spores sont effectuées sur sporées, dans l'eau lorsque celles-ci ont été obtenues, sur sporée naturelle en haut du pied ou dans l'hyménium regonflé dans le Melzer ou avec une solution aqueuse à 5% KOH dans le cas contraire. Les observations microscopiques sont réalisées à l'aide d'un microscope Zeiss Axiostar 2, équipé d'objectifs 4x, 10x, 40x à sec et d'un objectif Zeiss planapochromatique 100x à immersion d'huile. Des clichés microscopiques sont réalisés à l'aide d'une caméra numérique Amscope FMA050, montée sur tube trinoculaire.



Figure 10 : photo microscopique d'une coupe transversale du chapeau de *Marasmius hypophaeus* regonflé dans la potasse en solution aqueuse à 5 % (x 1000), montrant le revêtement constitué de cellules en brosse à pigment pariétal roussâtre et un hyménium à cystides appendiculées.



Figure 11 : spores à cornes, spectaculaires de *Entoloma dragonosporum* (x 1000).



Figure 12 : coupe transversale de lames de *Coprinopsis mexicana*, regonflée et observée dans KOH en solution aqueuse à 5 % (x 1000).

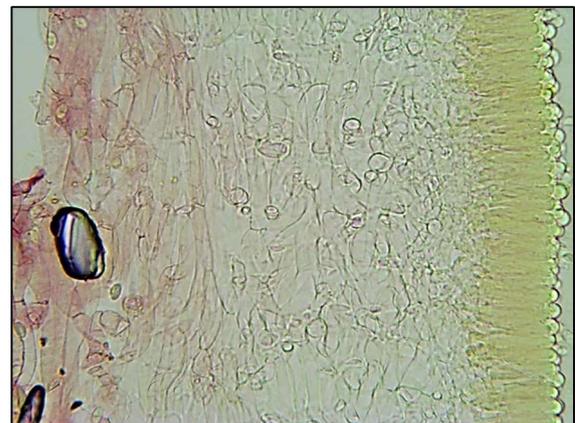


Figure 13 : coupe transversale de *Crinipellis eggersii*, à gauche épicutis dextrinoïde (rougeâtre dans l'iode), à droite palissade de basides de l'hyménium, regonflé et observé dans le réactif de Melzer (x 400).

III Étude bibliographique et identification taxinomique

Une fois l'ensemble des microstructures étudiées, une recherche bibliographique ciblée est réalisée en s'appuyant sur la position taxinomique approximative de la récolte, identifiée grâce à notre expérience dans la taxinomie des Basidiomycètes. Les ouvrages généraux de Dennis (1970) sur le Venezuela, de Pegler (1983a) sur les Petites Antilles



sont d'une grande utilité pour une première approche. Les flores équatoriales de l'Afrique de l'Est (Pegler, 1977) et du Sri Lanka (Pegler, 1986) présentent également une certaine utilité, bien qu'on constate une grande différenciation de la flore fongique en fonction des continents, à travers la zone intertropicale. Elles fournissent toutefois une aide utile pour se familiariser à la taxinomie et la classification générale des basidiomycètes agaricoïdes tropicaux et par les descriptions de certaines espèces à répartition pantropicale. Enfin l'ouvrage de synthèse de Singer (1986) est également fort utile pour s'orienter dans la classification traditionnelle des basidiomycètes agaricoïdes.

Lorsque la famille ou le genre sont bien cernés, on peut se référer aux monographies disponibles en priorisant celles traitant des champignons néotropicaux. On citera notamment, pour les Pleurotaceae, Dennis (1953a); pour le genre *Hohenbuehelia*, Silva-Filho & Cortez (2017); pour le genre *Pleurotus*, Menolli *et al.* (2014); pour les Hygrophoraceae, Dennis (1953b), Pegler & Fiard (1978), Cantrell & Lodge (2000, 2001, 2004); pour les champignons omphaloïdes, Singer (1970); pour les Marasmiaceae, Singer (1942, 1960, 1965, 1976); pour le genre *Marasmius*, Oliveira *et al.* (2020a,b); pour le genre *Tetrapyrgos*, Komura *et al.* (2020); pour le genre *Marasmiellus*, Singer (1973a); pour le genre *Collybia*, Halling (1997), Coimbra *et al.* (2015), Coimbra (2017); pour le genre *Rhodocollybia*, Mata *et al.* (2004); pour les Physalacriaceae xeruloïdes, Singer (1964), Petersen & Hughes (2010); pour le genre *Hydropus*, Singer (1984); pour le genre *Mycena*, Maas Geesteranus & de Meijer (1997); pour le genre *Entoloma* Horak (1976, 1977, 1978, 1982), Baroni (2008), Karstedt & Capelari (2013), Coimbra *et al.* (2013); pour les genres *Clitopilus* & *Rhodocybe*, Baroni (1981), Baroni & Halling (1992, 2000); pour les Entolomataceae, Putzke & Putzke (2002); pour les genres *Crepidotus* et *Simocybe*, Singer (1947, 1973a), Senn-Irlet & de Meijner (1998); pour les Agaricaceae leucosporées (« Lépiotes »), Dennis (1952b); pour le genre *Cystolepiota*, Albuquerque *et al.* (2017); pour le genre *Leucocoprinus*, Justo *et al.* (2020); pour le genre *Agaricus*, Putzke & Putzke (2017), Parra *et al.* (2018); pour le genre *Pluteus*, Singer (1956, 1958, 1962), Horak (1964), Menolli & Capelari (2010, 2015), Menolli *et al.* (2010, 2015), Rodríguez (2013); pour le genre *Amanita*, Bas (1978), Simmons *et al.* (2002), Menolli *et al.* (2009); pour le genre *Lentinus*, Pegler (1983b); pour les champignons cantharelloïdes, Corner (1965); pour les champignons stéréoïdes, Reid (1965); pour les champignons clavarioides, Corner (1950, 1970); pour les Clavariaceae, Furtado *et al.* (2016); pour le genre *Clavulina*, Uehling *et al.* (2012), pour le genre *Phaeoclavulina*, González-Ávila (2013); pour le genre *Phlebopus*, Heinemann & Rameloo (1982); pour les Phallaceae, Medeiros *et al.* (2017), Trierveiler-Pereira *et al.* (2019); pour

le genre *Geastrum*, Trierveiler-Pereira *et al.* (2011), Sousa *et al.* (2014).

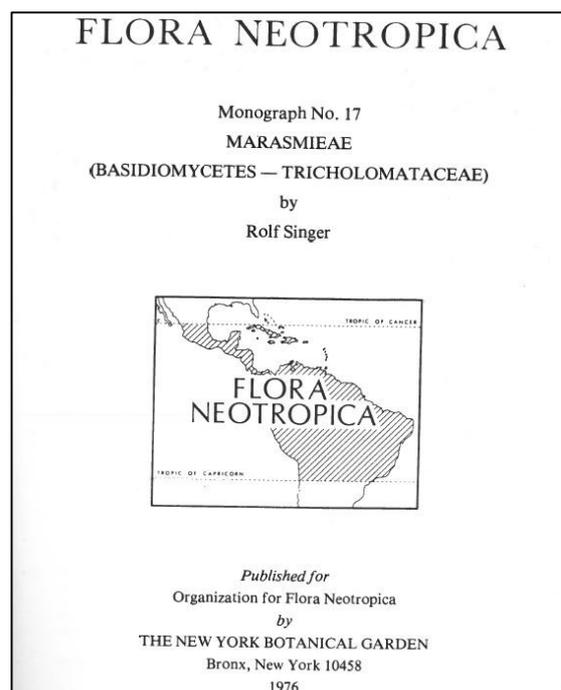


Figure 14 : monographie des Marasmiaceae néotropicaux dans la série des Flora Neotropica.

Parmi les travaux récents hors zone néotropicale, on citera pour le genre *Marasmius*, Antonín & Buyck (2006) et Shay *et al.* (2017) (Madagascar), Tan *et al.* (2009) (Malaisie), Wannathes *et al.* (2009) (Thaïlande), Desjardin *et al.* (2000) (Indonésie), Grace *et al.* (2009) (Afrique de l'Ouest); pour les genres *Crinipellis* & *Moliniophthora*, Kerekes & Desjardin (2009) (sud-est asiatique); pour le genre *Marasmiellus*, Retnowati (2018) (Indonésie); pour le genre *Setulipes*, Antonín & Buyck (2006) (Afrique tropicale); pour les champignons collybioïdes, Wilson *et al.* (2004) (Indonésie), Desjardin & Perry (2017) (Afrique de l'Ouest); pour les genres *Lepiota*, *Cystolepiota*, *Leucoagaricus* et *Leucocoprinus*, Kumar & Manimohan (2009a,b,c) (Inde); pour le genre *Lepiota*, Sysouphanthong *et al.* (2011, 2012) (Thaïlande); pour les Psathyrellaceae, Keirle *et al.* (2004) (Hawaï).

Finalement, il est nécessaire de rechercher de façon la plus exhaustive possible dans les périodiques mycologiques, les publications les plus récentes sur les champignons tropicaux en général et néotropicaux en particulier. On trouvera dans la partie résultats les publications utilisées en référence pour chaque récolte étudiée.

IV Étude génétique

Les fragments de spécimens conservés dans du CTAB ont été extraits selon le protocole Promega, utilisé pour les carpophores au laboratoire EDB (par exemple (Rochet *et al.*, 2011)). Le CTAB étant un tampon de conservation, il est au préalable rincé deux fois à l'eau distillée stérile avant de démarrer le

protocole. Le broyage mécanique est réalisé avec un piston de plastique stérile, animé par un rotateur électrique. En fin de protocole, l'ADN est dissous dans de l'eau stérile, puis dilué au 1/10^e pour faciliter les PCR. Les amplifications ciblent des marqueurs universels pour les champignons grâce à des amorces universelles. L'espaceur interne transcrit de l'ADN ribosomal nucléaire (ITS1, ADN ribosomal 5,8S et ITS2) est amplifié avec les amorces ITS1F et ITS 4 (Gardes & Bruns, 1993). Le fragment d'ADN codant pour la grande sous-unité de l'ADN ribosomal nucléaire (28S) est amplifié avec les amorces TW13 et CTB6 (White *et al.*, 1990; Garbelotto *et al.*, 1997). Les résultats de l'amplification sont vérifiés sur un gel d'agarose à 0.5% (dans du tampon TE). Les amplicons positifs sont envoyés à séquencer sur un séquenceur SANGER chez Genoscreen (<https://www.genoscreen.fr/fr/>).

Les séquences brutes obtenues sont éditées sous Geneious (Kearse *et al.*, 2012) ou Bioedit (Hall, 1999), de façon à résoudre certaines ambiguïtés en début et fin de séquences ou sur des bases ponctuelles. Les séquences de bonne qualité et éditées sont ensuite comparées à la base de données Genbank par BLAST (Altschul *et al.*, 1990). La comparaison par permet d'identifier les 100 séquences les plus similaires, la longueur de la comparaison deux à deux, le pourcentage de similarité deux à deux, ainsi que la probabilité d'erreur sur cette évaluation.

Les séquences peuvent aussi être comparées à un jeu de données de séquences proches en construisant une phylogénie. Pour ce faire des séquences sont téléchargées de Genbank (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>), en choisissant des séquences du même genre et d'un groupe externe proche. Les séquences sont alignées par un alignement global (MAFFT, (Katoh & Standley, 2013)). L'alignement est ensuite utilisé pour reconstruire la phylogénie en maximum de vraisemblance (ML), et la robustesse est évaluée par le test du bootstrap (Stamatakis *et al.*, 2008). Ces étapes sont réalisées sur le site phylogeny.fr (<http://www.phylogeny.fr>) ou sur CIPRES pour les calculs plus conséquents (<https://www.phylo.org/portal2/home.action>); (Miller *et al.*, 2011)).

Résultats

I Bilan des récoltes

Au cours des sept jours de prospection réalisés aux alentours immédiats du village de Saül, 113 récoltes ont été photographiées in situ, décrites sur le frais et conditionnées en herbier. Deux autres récoltes, nous ont été fournies par les agents du Parc national. Parmi elles, 98 ont fait l'objet d'un prélèvement conditionné pour étude moléculaire.

L'étude microscopique conjointe à la recherche bibliographique et aux tentatives d'identification taxinomiques ont été réalisées de janvier à mars 2019. Elles ont nécessité 200 heures de travail, soit environ 1 heure 45 par récolte en moyenne. Cela donne une idée du temps nécessaire à un mycologue expérimenté dans l'étude micro-anatomique des Basidiomycètes, mais sans expérience tropicale, pour mener ce type d'étude.

I.1 Répartition taxinomique des récoltes

Parmi les Basidiomycètes agaricoïdes, gastéroïdes, clavarioïdes et stéroïdes récoltés quasi-exhaustivement, les récoltes se répartissent dans les familles suivantes (par ordre décroissant d'effectif) : 22 Marasmiaceae, 14 Agaricaceae, 12 Omphalotaceae, 10 Entolomataceae, 7 Pluteaceae, 4 Mycenaceae, 4 Geastraceae, 3 Phallaceae (dont deux récoltées par les agents du Parc national), 3 Pleurotaceae, 3 Psathyrellaceae, 3 Tremellodendropsidaceae, 2 Amanitaceae, 2 Hygrophoraceae, 2 Physalacriaceae, 2 Rickenellaceae, 2 Tricholomataceae, 1 Boletiniaceae, 1 Crepidotaceae, 1 Clavariaceae, 1 Gomphaceae, 1 Hymenochaetaceae, 1 Lachnocladiaceae, 1 Meruliaceae, 1 Strophariaceae.

On remarquera que les Basidiomycètes agaricoïdes chromosporés (à l'exception des rhodosporés appartenant aux Pluteaceae et aux Entolomataceae), sont très peu représentés, les familles et espèces leucosporées étant très largement majoritaires. L'ordre des Cortinariales en particulier n'est quasiment pas représenté.

Parmi les Aphylophorales récoltées de façon plus opportunistes on compte 3 Polyporaceae, 1 Ganodermataceae, ainsi que deux hétérobasidiomycètes (1 Dacrymycetaceae & 1 Tremellaceae).

Parmi les Ascomycètes Discomycètes (récoltés exhaustivement étant donné leur faible représentation) : 4 Geoglossaceae, 4 Sarcoscyphaceae, 1 Sclerotiniaceae.

Les Ascomycètes Pyrénomycètes, bien mieux représentés, étaient spécifiquement étudiés lors de cette expédition par nos compagnons d'expédition, les spécialistes français Jacques Fournier (Xylariaceae) et Christian Lechat (Hypocreales).

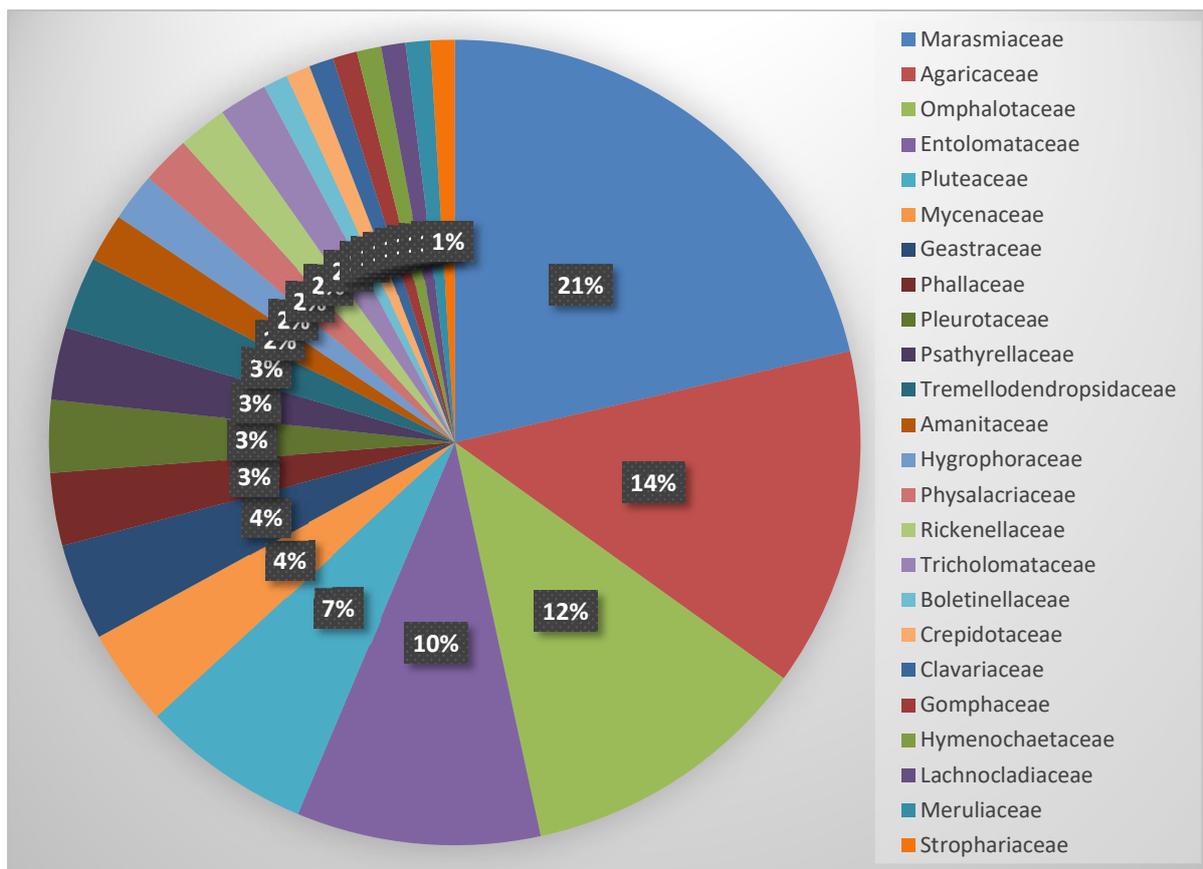


Figure 15 : familles dominantes de Basidiomycètes récoltés.



Figure 16 : *Tremella fuciformis*, champignon hétérobasidiomycète gélatineux.



Figure 18 : *Xylaria* sp., une des nombreuses espèces de Xylariacée observée.



Figure 17 : *Cookeina tricholoma*, un Discomycète pantropical lignicole omniprésent aux alentours de Saül.



Figure 19 : *Cordyceps* sp. (Hypocreales), Ascomycète zooparasite sur Criquet (Orthoptère).

I.2 Répartition biologique des récoltes

À niveau des types nutritifs, phénomène bien connu en forêt tropicale humide, les récoltes concernent essentiellement des champignons décomposeurs se nourrissant de la matière organique morte (saprotrophes). Et parmi eux, près de la moitié des récoltes (44 %) a été trouvée sur du bois mort (lignicoles). Sont également très représentés les décomposeurs d'humus (matière organique amorphe, parfois nommés terricoles) (35 %) et les décomposeurs de la litière de surface (feuilles, brindilles, graines, etc...) (15 %). Il faut noter que le fonctionnement nutritif de certains champignons, en particulier ceux se trouvant dans les horizons superficiels du sol, présumé humicole, reste mal connu. Certaines espèces étudiées en Europe se sont avérées avoir en réalité un comportement

endophytique racinaire, notamment dans le genre *Hygrocybe*, pour lequel nous avons récolté deux espèces.

Les champignons mycorhiziens sont particulièrement rares et on ne peut guère y attribuer que nos deux récoltes d'*Amanites* effectuées dans des zones de forêt secondaire, ceci dans la mesure où les deux espèces concernées contractent réellement des mycorhizes avec certains arbres alentours. On notera à ce sujet que même certains groupes taxinomiques de champignons essentiellement mycorhiziens dans les forêts tempérées, tel l'ordre des Boletales (les bolets du grand public), hébergent ici des exceptions saprotrophes, tel le cas du seul Bolet que nous ayons rencontré à Saül appartenant au genre pantropical *Phlebopus*.

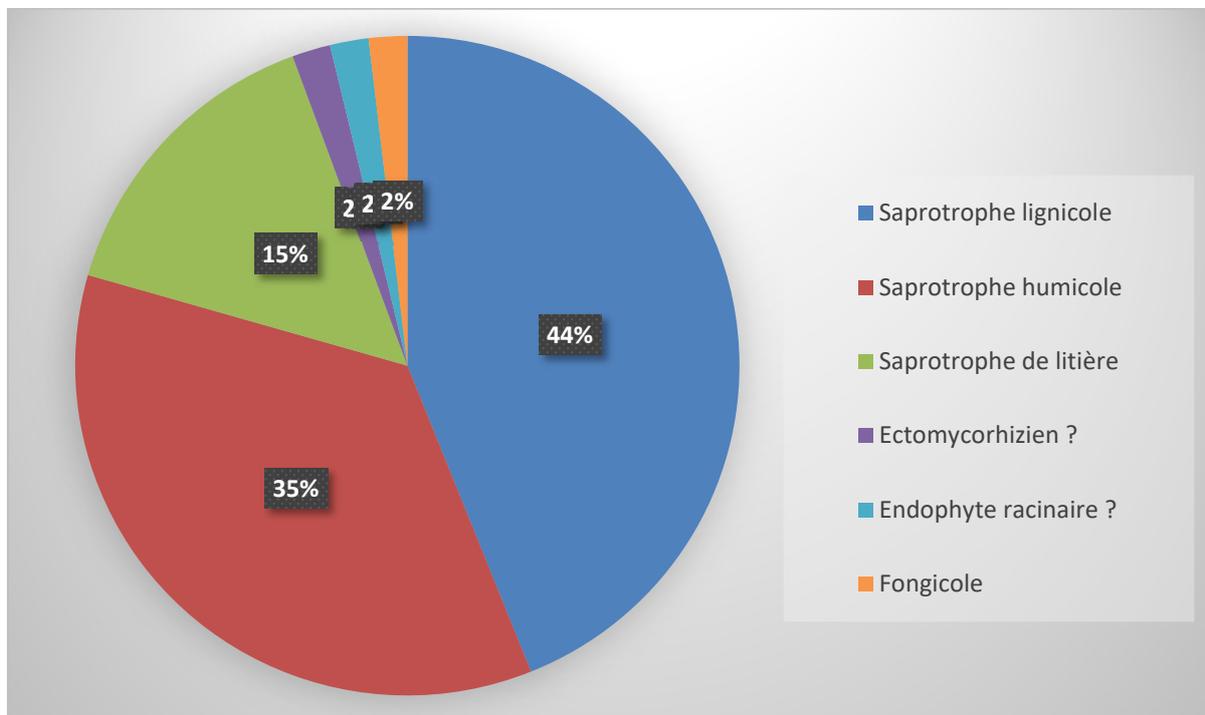


Figure 20 : répartition de nos récoltes par type nutritif.



Figure 21 : *Trogia cantharelloides*, un champignon saprotrophe lignicole pantropical.



Figure 22 : *Phlebopus beniensis*, un Bolet saprotrophe humicole.



Figure 23 : *Marasmius cladophyllus*, un champignon saprotrophe de litière.



Figure 24 : *Gloiocephala spathulata*, ici fongicole sur périthèces globuleux noirs de *Pyrénomycète*.

II Identification taxinomique des récoltes

Sur les 115 récoltes étudiées, 72 (soit 63 %) ont pu être identifiées au rang spécifique ou infraspécifique de façon satisfaisante sur la base des caractéristiques morpho-anatomiques des sporophores, et à partir de la littérature disponible. Parmi ces identifications, certaines correspondent à des espèces apparemment bien délimitées et ne posant pas de difficulté particulière, alors que d'autres s'insèrent dans des groupes complexes ou à forte diversification dans lesquels résident probablement encore de nombreuses espèces cryptiques restées inédites notamment dans le cas de réinterprétation de taxons tempérés ou paléotropicaux par les auteurs néotropicaux. À chaque taxon nous indiquons les références bibliographiques ayant servi à l'identification.

Nous indiquons en outre d'un astérisque les taxons qui n'étaient pas cités dans la checklist de Guyane établie par Courtecuisse *et al.* (1996) et ne figurent pas non plus dans les récoltes présentées par Cheype (2004) sur son site internet. Leur effectif se monte à 37 pour les taxons identifiés et 35 supplémentaires parmi nos récoltes non identifiées.

II.1 Taxons identifiés au rang spécifique ou infraspécifique (classés par famille)

Agaricaceae (Figure 30)

Agaricus rufo-aurantiacus Heinem.* ; leg. & det. GC, herb. GC19062312 ; Dennis (1970 : 60), Pegler (1983a : 453), Pegler (1997 : 36), Wartchow *et al.* (2008 : 290), Putzke & Putzke (2017 : 125), Parra *et al.* (2018 : 249) ; conforme.

Cystolepiota seminuda (Lasch : Fr.) Bon sensu auct. neotrop.* ; leg. & det. GC, herb. GC19061909 ; Albuquerque *et al.* (2010 : 499), Albuquerque *et al.* (2017 : 55) ; conforme aux références européennes et néotropicales, même si l'identification à cette espèce décrite en zone tempérée pose question.

Morganella fuliginea (Berk. & Curt.) Kreisel & Dring ; leg. C. Lechat, det. GC, herb. GC19061802 ; Dennis (1953c), Dennis (1970 : 11), Halling & Franco-Molano (1996 : 657), Alfredo *et al.* (2016 : 8), Trierweiler-Pereira *et al.* (2010 : 420), Alves & Cortez (2014 : 37) ; conforme.

Amanitaceae (Figure 25)

Amanita cebresulcata Bas* ; leg. & det. GC, herb. GC19062006 ; Bas (1969 : 18), Pegler (1997 : 27), Wartchow & Maia (2007 : 132) ; conforme.

Amanita lanivolvula Bas* ; leg. & det. GC, herb. GC19062111 ; Bas (1969 : 12), Simmons *et al.* (2002 : 577) ; Menolli *et al.* (2009 : 428) ; conforme ; Cheype (2004) montre une photo non identifiée qui pourrait bien être cette espèce.



Figure 25 : planche des récoltes de Pluteales ; A, *Volvariella* sp. ined. ; B, *Chamaeota olivascens* ; C-D, *Pluteus* sect. *Hispidoderma* ; E, *Pluteus laetifrons* ; F, *Pluteus* aff. *longistriatus* ; G, *Amanita lanivolv*a ; H, *Amanita cebresulcata*.



Boletiniellaceae (Figure 29)

Phlebopus beniensis (Sing. & Digilio) Heinem. & Rameloo* ; leg. & det. GC, herb. GC19061813 ; Dennis (1970 : 81), Heinemann (1982 : 403), Pegler (1983a : 573), Baroni *et al.* (2015 : 7), Calaça *et al.* (2018 : 940) ; conforme.

Clavariaceae (Figure 33)

Clavulinopsis aurantiocinnabarina (Schweinitz) Corner* ; leg. & det. GC, herb. GC19062306 ; Corner (1950 : 350, 358), Corner (1970 : 48, 53), Furtado *et al.* (2016 : 12) ; globalement conforme, de teinte orange saturé, non rouge, mais bisporique.

Crepidotaceae (Figure 29)

Crepidotus flavus Capelari* ; leg. C. Lechat, det. GC, herb. GC19061916 ; Capelari (2011 : 146), Wartchow *et al.* (2011 : 138) ; parfaitement conforme ; noter toutefois qu'il s'agit d'un complexe comprenant également *C. citrinus* Petch, *C. sulphurinus* Imazeki & Toki & *C. cristatus* Senn-Irlet & Immerzeel (cf. Senn-Irlet & Immerzeel, 2003 : 231).

Dacrymycetaceae (Figure 34)

Dacryopinax spathularia (Schweinitz) G.W. Martin : leg. & det. GC, herb. GC19062116 ; Lowy (1971 : 129), Dennis (1970 : 123), Sierra *et al.* (2012 : 25) ; conforme.

Entolomataceae (Figure 31)

Entoloma acutopallidum E. Horak & Cheype ; leg. C. Lechat, det. GC, herb. GC19061912 ; Horak & Cheype (2010 : 289) ; nous avons hésité à assimiler notre récolte à *E. acutopallidum*, à cause du pied nettement coloré, fibrillo-strié, des spores un peu grandes et de la présence de quelques pseudocystides hyméniales, divergents de la description originale, les autres caractères macro- et micro-anatomiques étant toutefois proches ; une séquence 28S de *E. acutopallidum* conforme à 99,28 % nous suggère toutefois que ces caractères pourraient entrer dans la variabilité de l'espèce ; on peut également la comparer à *Inocephalus tenuis* Karstedt & Capelari (2013 : 297), mais de port différent, plus grêle et également dépourvu de pseudocystides.

Entoloma cervinum (Karstedt & Capelari) Blanco-Dios* ; leg. & det. GC, herb. GC19062304' ; Karstedt & Capelari (2013 : 284) ; seul le pied jaunâtre et non glabre diffère de la description originale.

Entoloma cystidiophorum Dennis* ; leg. & det. GC, herb. GC19062304 ; Dennis (1961 : 148), Dennis (1970 : 76), Pegler (1983a : 354), Pegler (1997 : 31), Horak (1978 : 58), Karstedt & Capelari (2013 : 286) ; conforme.

Entoloma davidii Noordel. & Co-David* ; leg. & det. GC, herb. G19061914 ; Baroni & Lodge (1998 : 682, *sub. nom. Alboleptonia largentii*) ; relativement conforme, sauf les spores, plus grandes que dans la

description originale : envisager un éventuel taxon inédit.

Entoloma dragonosporum (Singer) E. Horak ; leg. & det. GC, herb. GC19062308 ; Horak (1977 : 292), Wartchow (2006 : 93), Largent *et al.* (2008 : 187), Horak & Cheype (2009 : 252), Coimbra *et al.* (2013 : 143) ; conforme.

Ganodermataceae (Figure 33)

Amauroderma schomburgkii (Mont. & Berk.) Torrend ; leg. & det. GC, herb. GC19062007 ; Dennis (1970 : 117), Campacci & Gugliotta (2009 : 429), Campos-Santana & Loguercio-Leite (2013 : 3), Gomes-Silva *et al.* (2014), Sun *et al.* (2020) ; conforme.

Geastraceae (Figure 32)

Geastrum echinulatum T.S. Cabral, B.D.B. Silva & Baseia* ; leg. & det. GC, herb. GC19062311 ; Montagne (1855 : 139), da Silva (2013 : 450), Freitas-Neto *et al.* (2019 : 9) ; récolte conforme, qui pourrait également être comparée à *G. scleroderma* Montagne, décrite de Guyane en 1855.

Geastrum rusticum Baseia, B.D.B. Silva & T.S. Cabral* ; leg. & det. GC, herb. GC19062008 ; Cabral *et al.* (2014 : 267), Sousa *et al.* (2014 : 209), Freitas-Neto *et al.* (2019 : 9) ; conforme si ce n'est des spores un peu plus petites ; il est probable que ce taxon ait été confondu par le passé avec des interprétations néotropicales de *G. fimbriatum* Fr. (par ex. : Trierweiler-Pereira *et al.*, 2011, 579).

Geastrum javanicum Lév. *sensu auct. neotrop.** ; leg. & det. GC, herb. GC19062105 ; Trierweiler-Pereira *et al.* (2011, 580), Sousa *et al.* (2014 : 211), Leite *et al.* (2011 : 386) ; le typus possède des sporophores plus robustes et a été décrit de Java ; notre récolte est conforme aux descriptions néotropicales rapportées à ce taxon, mais la conspécificité avec l'espèce indonésienne est douteuse.

Geastrum neoamericanum J.O. Sousa, Accioly, M.P. Martin & Baseia ; leg. & det. GC, herb. GC19062113 ; Dennis (1970 : 9), Trierweiler-Pereira *et al.* (2009 : 317), Trierweiler-Pereira *et al.* (2011 : 582), Sousa *et al.* (2014 : 216), Lima & Baseia (2018 : 595), Accioly *et al.* (2019 : 16) ; les publications consultées antérieures à 2019 orientent toutes sur *G. schweinitzii* (Berk. & M.A. Curtis) Zeller, espèce révélée collective par Accioly *et al.* ; notre échantillon correspond à l'une des espèces cryptiques décrites par ces auteurs dans ce groupe complexe, séquence ITS conforme à 99,81 %.

Hygrophoraceae (Figure 28)

Hygrocybe hypohaemacta (Corner) Pegler ; leg. & det GC, herb. GC19061905 ; Dennis (1961 : 299), Dennis (1970 : 17), Pegler (1983a : 66) ; Cantrell & Lodge (2001 : 219), Lodge & Ovrebo (2008 : 75) ; conforme.



Figure 26 : planche des récoltes de Marasmiaceae ; A-B, *Chaetocalathus liliputianus* ; C, *Trogia cantharelloides* ; D, *Tetrapyrgos* sp. ; E, *Marasmius neosessilis* ; F, *M. cladophyllus* ; G, *M. sutepensis* ; H, *Marasmius* aff. *trichorhizus* ; I, *Crinipellis eggersii* ; J, *Marasmius haematocephalus* var. *purpureomarginatus* ; K, *Marasmius* sp. ; L, *M. spiculosus* ; M, *Marasmius* sect. *Sicci* ; N-O, *Marasmius hypophaeus* ; P, *Marasmius* sect. *Sicci* ; Q, *M. ruforotula* ; R, *Clitocybula* sp. ined. ; S, *Hydropus semimarginellus*.



Hymenochaetaceae (Figure 33)

Hymenochaete damaecornis Link ex Lév.* ; leg. & det. GC, herb. GC19062009 ; Dennis (1970 : 86), Gomes-Silva *et al.* (2012 : 434) ; conforme.

Lachnocladiaceae (Figure 33)

Lachnocladium schweinfurthianum P. Henn.* ; leg. & det. GC, herb. GC19061702 ; Corner (1970 : 183), Pérez-Moreno & Villareal (1989 : 124), Gibertoni *et al.* (2004 : 977), Stalpers (1996 : 86) ; les spores sont plus petites et les sporophores plus grands que les indications de Corner (1970) et Gibertoni *et al.* (2004), mais conformes à Pérez-Moreno (1991) ; noter que dans la littérature on lit des variations non négligeables sur la taille des spores.

Marasmiaceae (Figure 26)

Chaetocalathus liliputianus (Mont.) Sing. ; leg. & det. GC, herb. GC19061903, GC19062001 ; Singer (1942 : 527), Dennis (1951 : 431), Singer (1952 : 232), Dennis (1970 : 38), Singer (1976 : 54) ; Pegler (1983a : 184) ; Putzke (2002 : 59) ; deux récoltes conformes.

Crinipellis eggersii Pat. ; leg. & det. GC, herb. GC19061908 ; Singer (1942 : 500, 503), Singer (1952 : 229), Dennis (1951 : 429), Dennis (1970 : 38), Singer (1976 : 45, 46, 52), Pegler (1983a : 187) ; conforme ; Aime & Phillips-Mora (2005 : 1021) et Kerekes & Desjardin (2009 : 139) suggèrent l'appartenance de cette espèce au genre *Moniliophthora*.

Hydropus semimarginellus Singer* ; leg. & det. GC, herb. GC19062305 ; Singer (1973b : 59), Singer (1982 : 37) ; conforme, ou à cystides à col un peu plus large.

Marasmius cladophyllus Berk. ; leg. & det. GC, Herb. GC19061814 ; Dennis (1970 : 23), Singer (1976 : 197), Pegler (1983a : 228) ; conforme.

Marasmius haematocephalus var. *purpureomarginatus* Singer ; leg. J. Fournier, det. GC, herb. GC19062107 ; Singer (1965 : 298), Singer (1976 : 211) ; les spores sont plus courtes que sur la variété type et on peut supposer qu'il s'agisse d'une espèce indépendante.

Marasmius suthepensis Wannathes, Desjardin & Lumyong * ; leg. & det. GC, herb. GC19062403 ; Wannathes *et al.* (2009 : 288), Shay *et al.* (2017 : 144), Oliveira *et al.* (2020b : 257) ; nous avons dans un premier temps identifié cette récolte foliicole à *M. hinnuleus* Berk. & Curt., une espèce proche décrite de Cuba, à laquelle mènent les ouvrages traditionnels (Singer, 1976 : 232, Pegler, 1983a : 223, Pegler, 1987 : 560), toutefois lignicole et de couleur plus brun orangé à rougeâtre ; c'est grâce à Oliveira *et al.* (2020b), qui signalent la présence de *M. suthepensis* en Amazonie, que nous avons pu identifier notre récolte comme parfaitement conforme à ce taxon initialement décrit de Thaïlande et peut-être à répartition pantropicale.

Marasmius hypophaeus Berk. & Curt.* ; leg. & det. GC, herb. GC19061704, GC19062014 ; Singer (1976 : 217), Pegler (1983a : 222), Pegler (1987 : 560), Pegler (1997 : 19), Desjardin *et al.* (2000 : 178), Puccinelli & Capelari (2009 : 645), Wannathes *et al.* (2009 : 298) ; les publications disponibles mènent tout droit sur ce taxon pour quatre de nos récoltes présentant pourtant entre elles des différences sensibles, ce qui présage un groupe encore insuffisamment débrouillé ; les caractères communs à ces récoltes au sein de la section *Sicci* sont l'épicutis en brosse, le pied glabre, le chapeau dépassant 15 mm, la présence de pleurocystides, la couleur brun chaud du chapeau, les grandes spores et l'arête des lames (cheilocystides) pigmentée de brun, combinaison de caractères qui mène invariablement sur *M. hypophaeus* ; pourtant, l'habitat (sur bois ou sur feuille), l'espacement des lames fort à très fort, la pigmentation ou non des pleurocystides, l'abondance des gloeopleurocystides, la longueur des ramifications de l'épicutis, la teinte plus ou moins vive du chapeau sont autant de caractères non négligeables qui varient selon nos récoltes. Nous attribuons à *M. hypophaeus* deux récoltes très ressemblantes entre elles, paraissant les plus conformes au concept néotropical de *M. hypophaeus*, espèce décrite de Cuba sur bois mort, présentant une teinte vive, un chapeau conique, des gloeopleurocystides abondantes et des lames espacées dont le nombre dépasse 12. Nos deux autres récoltes dissemblables pourraient correspondre à deux espèces inédites.

Marasmius ruforotula Singer* ; leg. J. Fournier, det. GC, herb. GC19062213 ; Singer (1976 : 155), Pegler (1983a : 202), Desjardin *et al.* (2000 : 131), Oliveria *et al.* (2020 : 34) ; récolte lignicole, non rhizomorphique, à lames bordées, conforme avec la conception de Singer reprise par Pegler et Desjardin, moins avec l'interprétation de Oliveria *et al.* (2020) qui en font une espèce foliicole à rhizomorphes, et lames à arête concolore.

Marasmius spiculosus Singer* ; leg. & det. GC, herb. GC19061705 ; Pegler (1983a : 216), Singer (1965 : 314), Singer (1976 : 246) ; spores plus courtes que dans la description originale, mais conformes avec Pegler (1983), arête des lames non brune mais cheilocystides légèrement pigmentées sous le microscope.

Marasmius neosessilis Singer* ; leg. & det. GC, herb. GC19061803 ; Singer (1976 : 261), Pegler (1977 : 202) ; conforme ; semble proche de l'espèce pantropicale *Marasmius tenuissimus* (Junghuhn) Singer, mais les ramifications des cellules terminales de l'épicutis sont dextrinoïdes, comme décrites pour *M. neosessilis* (Singer, 1976).

Trogia cantharelloides (Mont.) Par. ; leg. & det. GC, herb. GC19061815 ; Corner (1966 : 202), Dennis (1970 : 23), Pegler (1983a : 154) ; conforme.

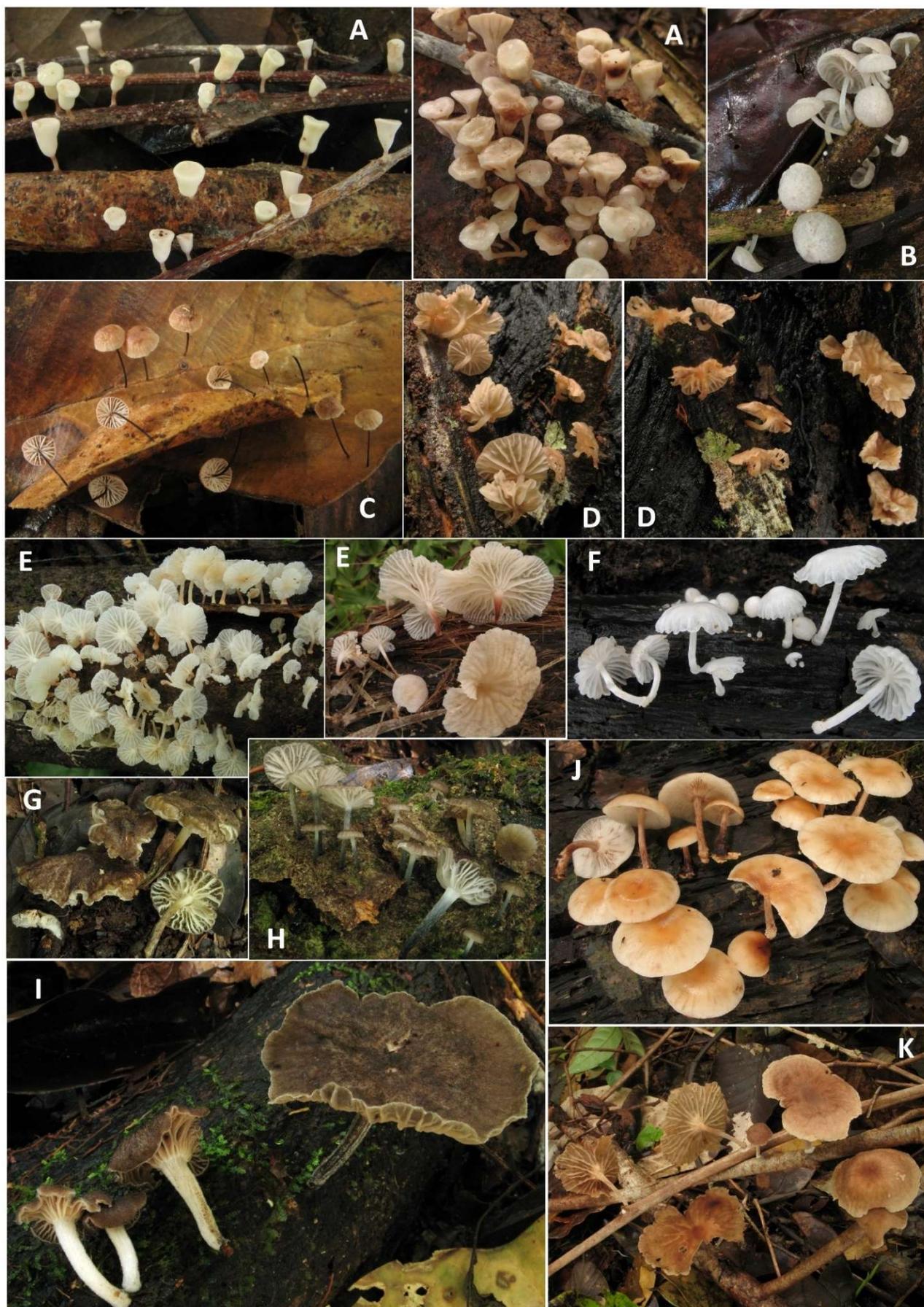


Figure 27 : planche des récoltes d'Omphalotaceae ; A, *Caripia montagnei* ; B, *Marasmiellus tenerrimus* ; C, *Setulipes hakgalensis* ; D, *Marasmiellus ugandensis* ; E, *Marasmiellus troyanus* ; F, *Marasmiellus coilobasis* ; G, *Marasmiellus pilosus* ; H,I, *Marasmiellus* sp. ined. (sect. *Stenopylloides*) ; J, *Lentinula raphanica* ; K, *Gymnopus amazonicus*.



Meruliaceae (Figure 33)

Stereopsis hiscens (Berk. & Ravenel) Reid ; leg. & det. GC, herb. GC19062109 ; Reid (1965 : 298), Dennis (1970 : 89) ; conforme.

Mycenaceae (Figure 28)

Mycena chlorophos (Berk. & Curt.) Sacc. (sect. *Exornatae*)* ; leg. & det. GC, herb. GC19062118, GC19062307 ; Dennis (1970 : 39), Pegler (1986 : 190), Maas Geesteranus (1991 : 98), Maas Geesteranus & de Meijer (1997 : 138), Desjardin *et al.* (2007), Desjardin *et al.* (2010 : 474), ; dans ce groupe d'espèces bioluminescentes, notre récolte est très proche de l'espèce indienne *M. deeptha* Aravind. & Manim. (Aravindaksha *et al.*, 2012 : 557), mais présente des cheilocystides à flagelle fourchu comme signalé chez l'espèce pantropicale *M. chlorophos* ; *M. radiata* (Dennis) Sing. ex Maas Geest. Décrit du Venezuela (Dennis, 1970, Maas Geesteranus, 1991) comme dépourvu de cystides, ne correspond pas à nos récoltes.

Omphalotaceae (Figure 27)

Caripia montagnei (Berk.) Kuntze ; leg. & det. GC, herb. GC19062303 ; Dennis (1970 : 94) ; Ginns (2011 : 2), Cheype (2015 : 57), Coimbra *et al.* (2015 : 6) ; conforme.

Gymnopus amazonicus Coimbra ined. (sect. *Vestipedes*) ; leg. & det. GC, herb. GC19062310 ; Coimbra (2017 : 45) ; conforme à l'espèce décrite par Coimbra dans sa thèse comme fréquente en Amazonie, mais dont le nom n'est pas encore validé.

Lentinula raphanica (Murril) Mata & R.H. Petersen* ; leg. & det. GC, herb. GC19062115 ; Mata *et al.* (2001 : 1107) ; conforme si ce n'est des spores plus petites qu'indiquées par Mata et Pertersen (4,5-5,4 x 2,1-2,5 µm, avec un Q moy = 2,2 conforme).

Marasmiellus coilobasis (Berk.) Sing.* ; leg. & det. GC, herb. GC19061706 ; Dennis (1952a : 393), Singer (1973a : 30), Pegler (1983a : 145) ; sosie de *M. volvatus* Singer, mais spores beaucoup plus grandes ; serait-ce une forme bisporique de ce dernier ? *Marasmiellus pilosus* (Dennis) Singer* ; leg. & det. GC, herb. GC19062202, GC19061805 ; Dennis (1951 : 435), Dennis (1970 : 29), Singer (1973a : 77), Pegler (1983a : 143) ; conforme.

Marasmiellus tenerrimus (Berk. & Curt.) Sing.* ; leg. & det. GC, herb. GC19061809 ; Dennis (1952a : 406) ; Dennis (1970 : 31), Singer (1973a : 77, 80, 83), Pegler (1983a : 143), Pegler (1987 : 572), Desjardin *et al.* (1993 : 112) ; récolte malheureusement immature, ne montrant pas de spores, mais les crins piléiques à paroi brune et épaisse signent la section tropicale *Stenophylloides*. Au sein de cette section, *M. tenerrimus* avec son chapeau et son pied blanchâtres et l'absence de rhizoïdes convient bien. *M. stenophylloides* (Dennis) semble également assez proche, mais est décrit avec

un chapeau grisâtre et la partie inférieure du pied brun pourpre.

Marasmiellus troyanus (Murr.) Dennis ; leg. & det. GC, herb. GC19061915, GC19062215 ; Dennis (1951 : 451), Pegler (1983a : 132), Dennis (1970 : 31), Singer (1973a : 230) ; deux récoltes conformes.

Marasmiellus ugandensis Pegler* ; leg. & det. GC, herb. GC19061804 ; Singer (1973a : 172), Pegler (1977 : 120), Desjardin & Perry (2017 : 1379) ; conforme, même si nous avons hésité rapporter notre récolte à cette espèce africaine avant de voir les résultats moléculaires ; ressemble à la très courante espèce européenne *M. ramealis* (Bull. ex Fr.) Sing., dont Singer (1973a) décrit plusieurs sous-espèces d'Amérique du Sud ; le statut de ces taxons serait à préciser de même que le possible rattachement de notre récolte à petites spores (6-7 x 2,7-3,5 µm) à l'un d'entre eux peut-être synonyme de l'espèce décrite par Pegler d'Afrique de l'Est que notre récolte suggère à répartition pantropicale.

Setulipes hakgalensis (Petch) Antonín* ; leg. & det. GC, herb. GC19062003 ; Singer (1965 : 128), Singer (1976 : 71), Pegler (1983a : 197), Pegler (1986 : 146), Antonín & Buyck (2007 : 921) ; les poils du pied courts et obtus sont conformes aux observations de Antonín & Buyck (2007), mais pas des autres descriptions, la dextrinoïdie est par ailleurs douteuse sur notre récolte.

Phallaceae (Figure 32)

Phallus indusiatus Vent. ; leg. & det. GC, non conservé ; Dennis (1953c : 307), Trierveiler-Pereira *et al.* (2009 : 78), Cheype (2010 : 52), Magnago *et al.* (2013 : 239), Medeiros *et al.* (2017 : 193), Trierveiler-Pereira *et al.* (2019 : 165), Cabral *et al.* (2019 : 117), Lima *et al.* (2019 : 21) ; conforme.

Physalacriaceae (Figure 28)

Dactylosporina steffanii (Rick) Dörfelt* ; leg. & det. GC, herb. GC19062103 ; Singer (1964 : 154), Capelari (2005 : 382), Petersen & Hughes (2010 : 75), Wartchow *et al.* (2010 : 120), Wartchow (2014 : 176), Magnago *et al.* (2015 : 18) ; conforme, à marge des lames franchement brune (cheilocystides à pigment brun intracellulaire).

Gloiocephala spathularia Singer* ; leg. & det. GC, herb. GC19062402 ; Singer (1960 : 271), Singer (1976 : 301) ; conforme, si ce n'est l'écologie inédite sur périthèce de Pyrénomycète.

Pleurotaceae (Figure 28)

Pleurotus djamor (Rumph. ex Fr.) Boedijn var. *djamor* ; leg. & det. GC, non conservé ; Pegler (1986a : 43).

Pleurotus djamor var. *roseus* Corner ; leg. & det. C. Lechat & GC ; non conservé.



Figure 28 : planche des autres leucosporés ('Tricholomatales') récoltés ; A, *Hohenbuehelia* cf. *barbatula* ; B, *Pleurotus djamor* var. *roseus* ; C-D, *Gerronema* sect. *Xanthophylla* ; E, *Dactylosporina steffanii* ; F, *Gloiocephala spatularia* ; G, *Tricholomopsis aurea* ; H, *Hygrocybe hyphohaemacta* ; I, *Hygrocybe* sp. ined. (sect. *Coccineae*) ; J, *Lepistella ocula* ; K-L, *Hemimycena* sp. ined. ; M-N, *Mycena chlorophos*.



Pluteaceae (Figure 25)

Chamaeota subolivascens Courtec. ; leg. & det. GC, herb. GC19061907 ; Courtecuisse (1991 : 137) ; conforme, mais contrairement à la description originale, ici les pleurocystides sont très majoritairement vésiculeuses appendiculées ; il semble que ce soit la deuxième récolte et la première photographie de cette espèce décrite de Guyane.

Pluteus laetifrons (Berk. & Curt.) Sacc.* ; leg. & det. GC, herb. GC19062209 ; Singer (1956 : 202), Singer (1958 : 276), Dennis (1970 : 52), Pegler (1987 : 521) ; conforme.

(Figure 33)

Favolus brasiliensis (Fr.) Fr. ; leg. GC, det. P.A. Moreau, non conservé.

Lentinus crinitus (L. ex Fr.) Fr. ; leg. & det. GC, herb. GC19062010 ; Dennis (1970 : 46), Pegler (1977 : 25), Pegler (1983a : 26), Pegler (1983b : 33), Pegler (1997 : 3) ; apparemment conforme, mais matériel abîmé.

Trichaptum perrottetii (Lév.) Ryvarden ; leg. & det. GC, herb. GC19062117 ; Dennis (1970 : 110, *sub. nom.* *Polyporus trichomallus*), Gibertoni *et al.* (2011 : 90) ; conforme.

Psathyrellaceae (Figure 29)

Coprinopsis mexicana (Murr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo* ; leg. & det. GC, herb. GC19062208 ; Murril (1918 : 84), Dennis (1970 : 62), Pegler (1983a : 467) ; incarnat pâle dans la description originale (Murril, 1918), mais vermillon selon Dennis (1970) ; conforme avec Dennis (1970) et Pegler (1983a).

Psathyrella reticulata Petch* ; leg. & det. GC, herb. GC19062211 ; Pegler (1986 : 381) ; il s'agit ici d'une détermination par défaut, le seul taxon néotropical de la section *Spadiceogrisea* (actuel genre *Homophron*) compatible macro- et microscopiquement, que nous ayons trouvé dans la littérature, est celui-ci décrit du Sri Lanka ; *P. metuloidophora* Singer (Singer 1973b : 72), décrite d'Argentine présente des spores plus grandes ; une espèce néotropicale inédite n'est pas à exclure.

Rickenellaceae (Figure 33)

Cotylidia aurantiaca (Pat.) A.L. Welden var. *aurantiaca* ; leg. & det. GC, herb. GC19061910 ; Reid (1965 : 59), Dennis (1970 : 89) ; conforme.

Cotylidia aurantiaca var. *alba* Reid* ; leg. & det. GC, herb. GC19061701 ; Reid (1965 : 67) ; conforme.

Strophariaceae (Figure 29)

Hypholoma subviride (Berk. & M.A. Curtis) Dennis ; leg. & det. GC, herb. GC19062301 ; Dennis (1970 : 69), Pegler (1983a : 507), Pegler (1986 : 407), Pegler (1997 : 44), Cortez *et al.* (2007 : 615), Santos da Silva *et al.* (2012 : 480) ; conforme.

Tremellaceae (Figure 33)

Tremella fuciformis Berk.* ; leg. & det. GC, herb. GC19062405 ; Dennis (1970 : 128), Lowy (1971 : 103) ; conforme.

Tremellodendropsidaceae (Figure 33)

Tremellodendropsis flagelliformis (Berk.) D.A. Crawford* ; leg. & det. GC, herb. GC19061904, GC19062201, GC19062406 ; Corner (1970 : 284), Crawford (1954 : 618) ; l'espèce est initialement décrite de Nouvelle-Zélande, mais signalée par Corner du Brésil, nos récoltes semblent donc *a minima* compatibles avec l'interprétation de Corner.

Tricholomataceae (Figure 28)

Lepistella ocula T.J. Baroni & Ovrebo* ; leg. & det. GC, herb. GC19061806 ; Ovrebo & Baroni (2007 : 159) ; récolte remarquable par ses caractères morpho-anatomiques, notamment ses spores jaunâtres et verruqueuses couplées à un pied excentré des lames très serrées et un habitat lignicole, qui la rendent inclassable, et pour laquelle un nouveau genre au sein des Tricholomataceae a été proposé lors de sa description en 2007.

Tricholomopsis aurea (Beeli) Desjardin & B.A. Perry* ; leg. & det. GC, herb. GC19061911 ; Dennis (1970 : 27), Pegler (1977 : 143), Pegler (1983a : 175), Desjardin & Perry (2017 : 1336) ; conforme.

Ascomycota : Geoglossaceae (Figure 34)

Geoglossum pumilum G. Winter* ; leg. & det. GC, herb. GC19062015 ; Mains (1954 : 606), Maas Geesteranus (1965 : 30) ; conforme, et le type a été décrit du Brésil, ce qui conforte la détermination, bien qu'il soit probable que de nombreux *Geoglossum* restent à décrire en Amazonie.

Trichoglossum hirsutum (Pers.) Boud. *sensu auct. neotrop.** ; leg. & det. GC, herb. GC19061816 ; Dennis (1970 : 341), Trierweiler Pereira *et al.* (2011 : 100), Ramirez-López & Ríos (2007 : 45) ; cette récolte à paraphyses droites largement cylindriques est conforme à la description de la récolte brésilienne de Trierweiler Pereira *et al.* (2011), mais pas à l'espèce européenne ; il s'agit très probablement d'une espèce néotropicale inédite.

Ascomycota : Sarcoscyphaceae (Figure 34)

Cookeina speciosa (Fr.) Dennis ; leg. GC & det. GC., non conservé & herb. GC19062012 ; Dennis (1970 : 339) ; Dennis (1994 : 239), Iturriaga & Pfister (2006 : 160), Ortega-López *et al.* (2019 : 3) ; conforme pour la récolte rose non conservée, albinique (ou taxon cryptique ?) pour GC19062012.

Cookeina tricholoma (Mont.) Kunzte ; leg. & det. GC, non conservé ; Dennis (1970 : 339) ; Iturriaga & Pfister (2006 : 165), Ortega-López *et al.* (2019 : 8), Angelini & Medardi (2012 : 573).

Ascomycota : Sclerotiniaceae (Figure 34)

Dicelalospira rufocornea (Berk. & Broome) Spooner ; leg. GC, det. C. Lechat ; Zhuang *et al.* (2016 : 799).

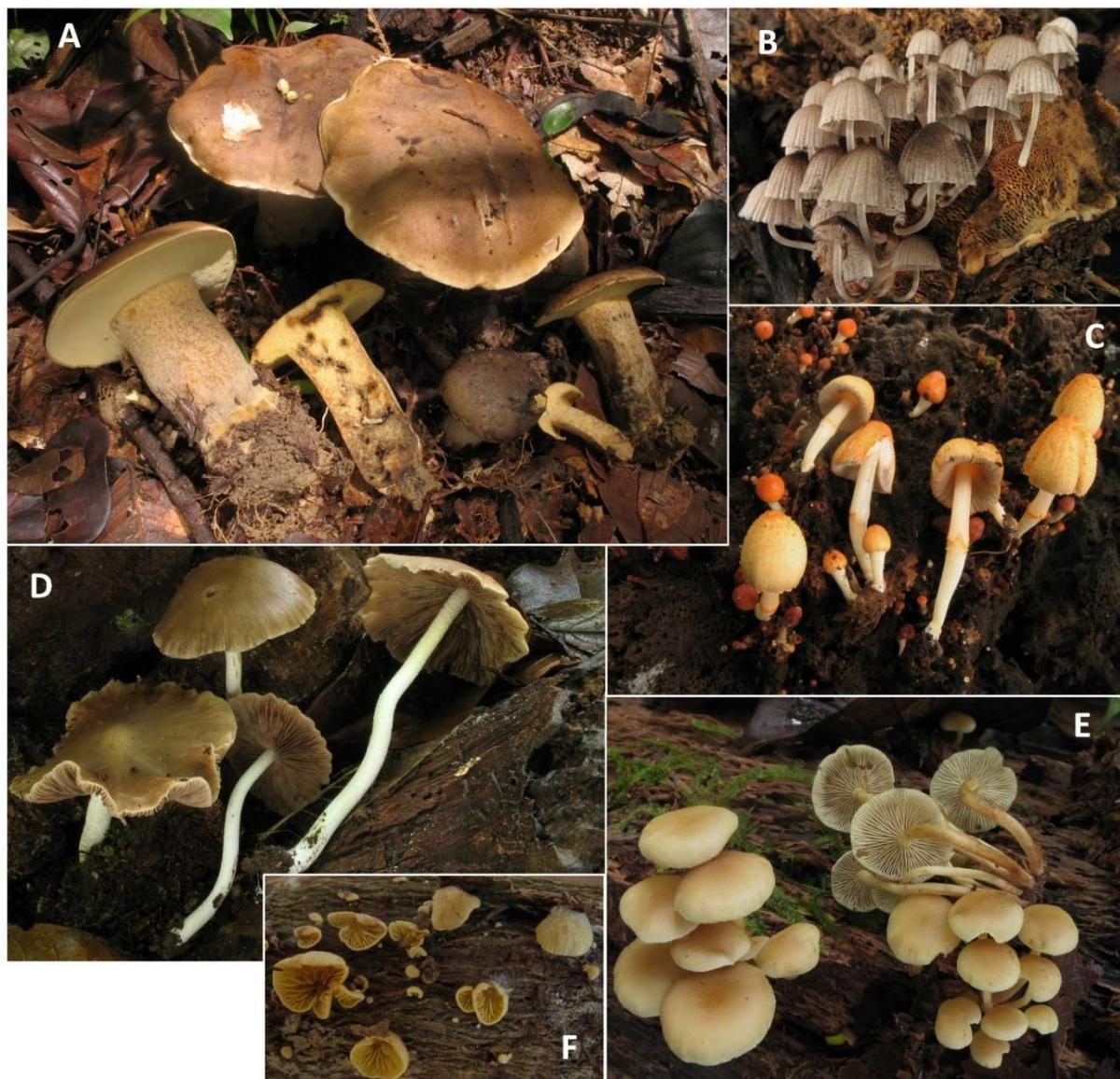


Figure 29 : planche des récoltes chromosporées ; A, *Phlebopus beniensis* ; B, *Coprinellus aff. disseminatus* ; C, *Coprinopsis mexicana* ; D, *Psathyrella reticulata* ; E, *Hypholoma subviride* ; F, *Crepidotus flavus*.



Figure 30 : planche des récoltes d'Agaricaceae ; A, *Morganella fuliginea* ; B, *Agaricus rufo-aurantiacus* ; C, *Lepiota* sp. ined. (sect. *Ovisporae*) ; D, *Lepiota* sp. ined. (sect. *Lepiota*) ; E, *Lepiota* sp. ined. (sect. *Ovisporae*) ; F-J, *Leucoagaricus* spp. ined. (sect. *Leucoagaricus*) ; K, *Hiatulopsis* sp. ined. ; L, *Cystolepiota seminuda* ss. auct. neotrop. ; M, *Melanophyllum* sp. ined.

II.2 Taxons identifiés à des rangs supérieurs (classés par famille)

Parmi nos autres récoltes, nous avons pu identifier sur des bases morpho-anatomiques tous les autres taxons au rang du genre et dans la plupart des cas à un rang infra-générique (section, sous-section), à l'exception d'un ascomycète de la famille des Sarcoscyphacées n'appartenant apparemment à aucun genre connu.

Agaricaceae (Figure 30)

*Hiatulopsis sp. ined.**; leg. C. Lechat, det. GC, herb. GC19061810; Singer (1967 : 364), Singer (1989 : 98); espèce remarquable qui présente les caractères microscopiques du genre *Hiatulopsis* tout en étant très différente des deux espèces qui y sont actuellement décrites.

Lepiota sp. ined. (sect. *Lepiota*)*; leg. & det. GC, herb. GC19062104; Pegler (1986 : 301), Liang *et al.* (2011), Sysouphanthong *et al.* (2012); la section *Lepiota* du genre *Lepiota* semble méconnue sous les tropiques du Nouveau Monde; aucune espèce n'y est citée par Dennis (1970) du Venezuela ni par Pegler (1983a) des Petites Antilles, ni par Pegler (1997) au Brésil; sous les tropiques de l'Ancien Monde, Pegler (1986) cite deux espèces au Sri Lanka, également rapportées de Chine par Liang *et al.* (2011) aux côtés d'une troisième espèce nouvellement décrite; Sysouphanthong *et al.* (2012) rapportent cinq espèces de Thaïlande dont les trois nouvellement décrites et une inédite. Notre récolte à spores remarquablement allongées n'est compatible avec aucune de ces espèces paléotropicales et appartient manifestement à une espèce inédite. L'analyse moléculaire confirme une position isolée.

Lepiota sp. ined. (sect. *Ovisporae*)*; leg. & det. GC, herb. GC19061811; Dennis (1952b : 485); Dennis (1961 : 114), Dennis (1970 : 55); *L. citrophylla* Dennis présente quelques similitudes morphologiques, mais notre récolte a des spores beaucoup plus petites; *L. parviflora* Dennis est décrite avec des spores plus compatibles, mais présente des sporophores trop bruns et pas assez jaunes. L'analyse moléculaire confirme une position isolée.

Lepiota sp. ined. (sect. *Ovisporae*)*; leg. & det. GC, herb. GC19062101; cette espèce rose et microspore présente en outre un épicutis remarquable, combinaison de caractères qui ne mène à aucune espèce connue. Seule une séquence 28S a été obtenue, confirmant une position phylogénétique isolée au sein des *Ovisporae*.

Leucoagaricus sp. ined. (sect. *Leucoagaricus*)*; leg. & det. GC, herb. GC19062005; Dennis (1952 : 482, 483), Dennis (1970 : 55, 56), Singer & Gómez (1982 : 42); cette récolte présente quelques similitudes avec *Leucocoprinus bakeri* (Dennis) Singer, mais d'habitus beaucoup plus grêle et à spores plus petites entre autres différences; elle

ressemble aussi à *Lepiota zamurensis* Pat. & Gaill. *sensu* Dennis, mais s'en distingue par la structure de son épicutis, son port plus grêle et la couleur du pied notamment.

Leucoagaricus sp. ined. (sect. *Leucoagaricus*)*; leg. & det. GC, herb. GC19062106; Dennis (1952 : 477), Dennis (1970 : 57); *Lepiota rimosa* Murril présente des ressemblances macroscopiques, mais a des spores plus grandes et une arête des lames fertiles. L'analyse moléculaire confirme une position isolée.

Leucoagaricus sp. ined. (sect. *Leucoagaricus*)*; leg. J. Fournier, det. GC, herb. GC19062108; Dennis (1961 : 112); Dennis (1970 : 56), Justo *et al.* (2015); notre récolte présente des caractères en commun avec *Leucoagaricus sabiniae* Angelini, Justo & Vizzini décrit de République Dominicaine avec toutefois des teintes et changement de couleur différents et des spores plus petites et aussi quelques similitudes avec *Lepiota ochraceolamellata* Dennis qui a des lames plus jaunes. L'analyse phylogénétique confirme le rapprochement avec *L. sabiniae* tout en restant sur une branche distincte.

Leucoagaricus sp. ined. (sect. *Leucoagaricus*)*; leg. & det. GC, herb. GC19062112; aucune espèce comparable n'a pu être trouvée dans la littérature disponible. L'analyse moléculaire confirme une position isolée.

Leucoagaricus sp. ined. (sect. *Leucoagaricus*)*; leg. & det. GC, herb. GC19062207; Dennis (1952 : 483), Dennis (1970 : 56), Singer & Gómez (1982 : 42); cette récolte présente quelques affinités avec *Leucocoprinus bakeri* (Dennis) Singer, mais avec un port plus grêle, coprinioïde, un pied plus jaune et un anneau ascendant. L'analyse moléculaire confirme une position isolée.

*Melanophyllum sp. ined.**; leg. & det. GC, herb. GC19062214; espèce remarquable, présentant toutes les caractéristiques morpho-anatomiques du genre *Melanophyllum*, mais représentant une espèce néotropicale inédite. L'analyse moléculaire de la séquence ITS confirme son originalité.

Entolomataceae (Figure 31)

*Clitopilus sp. ined.**; leg. & det. GC, herb. GC19062114; Baroni & Halling (2000 : 122); espèce collybioïde ne correspondant à aucun *Clitopilus* néotropical connu, probablement inédite. L'analyse moléculaire confirme une position isolée.

Entoloma sp. ined. (subgen. *Alboleptonia*)*; leg. & det. GC, herb. GC19061812, GC19062401; Horak (1976 : 180); se rapproche de *E. albogracile* Horak, espèce décrite de Nouvelle Guinée, en savane sous Eucalyptus, et présentant un habitus différent, non ombiliqué. Notre récolte GC19061914, attribuée à *E. davidii*, est très ressemblante, mais dépourvue de cystides. L'analyse phylogénétique confirme la proximité des deux récoltes et leur différence d'avec GC19061914.



Figure 31 : planche des récoltes d'Entolomataceae ; A, *Clitopilus* sp. ined. ; B, *Entoloma cystidiophorum* ; C, *Entoloma dragonosporum* ; D, *Entoloma cervinum* ; E, *Entoloma* sp. ined. (sect. *Violaceozonata*) ; F, *Entoloma acutopallidum* ; G, *Entoloma davidii* ; H-I, *Entoloma* subgen. *Alboleptonia*.

Entoloma subgen. *Pouzarella** ; leg. & det. GC, non conservé ; nous indiquons cette observation, un minuscule sporophore que nous avons perdu, car aucune récolte d'entolome du sous-genre *Pouzarella* n'avait à ce jour été répertoriée en Guyane.

Entoloma sp. ined. (Sect. *Violaceozonata*)* ; leg. & det. GC, herb. GC19062102 ; Morozova *et al.* (2017) ; cette récolte se rapporte sans ambiguïté à la section *Violaceozonata* récemment identifiée au sein du sous-genre *Leptonia* par Morozova *et al.* (2017), caractérisée anatomiquement par la présence de boucles de conjugaison et à ce jour uniquement connue d'Eurasie. Notre récolte étend l'aire de répartition de cette section particulière au continent américain et en constitue une espèce inédite. L'analyse moléculaire confirme parfaitement le rapprochement morpho-anatomique avec la section *Violaceozonata*, mais sur une branche isolée des trois espèces actuellement connues.

Gomphaceae (Figure 33)

Phaeoclavulina aff. *zippelii* var. *gracilis* (Corner) comb. ined.* ; leg. & det. GC, herb. GC19062002 ; Corner (1950 : 546, 568, 632, 635), Corner (1970 : 241), Gonzáles-Ávila *et al.* (2013 : S102, S107, S108), Maneevun *et al.* (2012 : 150, 160) ; notre récolte pourrait être comparée aux espèces tropicales *P. cyanocephala* (Berk. & M.A. Curtis) Giachini et *P. zippelii* (Lév.) Overeem, qui présentent toutefois des sporophores beaucoup plus grands et plus ramifiés et des spores plus grandes à aiguillons plus longs. Finalement, le taxon décrit par Corner (1950) sous le nom de *Ramaria zippelii* var. *gracilis* semble le plus proche avec ses sporophores plus grêles et ses spores plus petites, mais sa forte ramification pose aussi question. La séquence ITS a échoué. L'analyse phylogénétique à partir du 28S montre une position isolée dans la famille des Gomphaceae.

Hygrophoraceae (Figure 28)

Hygrocybe sp. ined. (sect. *Coccineae*)* ; leg. & det. GC, herb. GC19061807 ; Cantell & Lodge (2004 : 1303) ; ce minuscule *Hygrocybe* écarlate avec son revêtement squamuleux, appartient à la sous-section *Squamulosae*, il ne correspond à aucune espèce dans la littérature consultée ; la clé de Cantrell & Lodge (2004), la plus complète pour les *Hygrocybes* néotropicaux de la section *Coccineae* aboutit à une impasse. L'analyse moléculaire confirme une position isolée.

Marasmiaceae (Figure 26)

Favolaschia sp. ; leg. & det. C. Lechat, un minuscule sporophore non conservé.

Clitocybula sp. ined.* ; leg. & det. GC, herb. GC19062302 ; Singer (1973b : 18), Singer (1982 : 21, 49) ; l'attribution générique n'est pas problématique, tout au plus pourrait-on rechercher

notre récolte dans le genre *Hydropus* qui mène à une impasse vers *H. excentricus* Singer et nous n'avons trouvé aucune espèce de *Clitocybula* néotropical à laquelle comparer notre récolte. L'analyse phylogénétique confirme l'appartenance au genre *Clitocybula*, positionnant notre récolte à proximité de *C. azurea* Singer, une espèce néotropical fort différente.

Gerronema sect. *Xanthophylla** ; leg. & det. GC, herb. GC19061913, GC19062206 ; Singer (1970 : 25, 29) ; nos récoltes peuvent être comparées à *G. leptosarcum* Sing. qui a des spores similaires mais est plus grêle, et *G. majus* Sing. dont l'habitus correspond, mais dont les spores sont plus petites, nos récoltes étant par ailleurs abondamment pourvues de piléocystides et pseudocystides à pigment brun intracellulaire. Seul GC19061913 a été séquencé avec succès, confirmant sa position isolée au sein des séquences de *Gerronema* disponibles dans Genbank, sachant qu'on ne dispose pas de séquence pour la plupart des espèces de la monographie néotropical de Singer (1970).

Marasmius spp. ined. (sect. *Sicci*)* ; leg. & det. GC, herb. GC19061801, GC19062309 ; Singer (1976 : 217), Pegler (1983a : 222), Pegler (1987 : 560), Pegler (1997 : 19), Desjardin *et al.* (2000 : 178), Puccinelli & Capelari (2009 : 645), Wannathes *et al.* (2009 : 298) ; bien que les clés disponibles mènent à *M. hypophaeus* Berk. & Curt. pour ces deux récoltes, elles ne semblent pas pouvoir correspondre avec les autres récoltes que nous avons attribuées à cette espèce. Elles présentent toutes deux des lames très espacées (7-11 lames par basidiome), GC19062309 est foliicole, tandis que GC19061801 vient sur l'écorce d'un arbre vivant et a des ramifications de l'épicutis très longues et épaissies et des pleurocystides optiquement vides ; leurs couleurs sont dissemblables et il s'agit manifestement de deux espèces différentes, potentiellement inédites. L'analyse phylogénétique confirme qu'il s'agit de deux espèces différentes à position disjointe dans la section *Sicci*.

Marasmius aff. *trichorhizus* Speg. (subsect. *Sicciformes*)* ; leg. & det. GC, herb. GC19061808, GC19061902 ; Singer (1976 : 124, 125, 147, 149), Tan *et al.* (2009 : 39), Wannathes *et al.* (2009 : 229), Oliveira *et al.* (2020a : 40) ; deux récoltes sur feuilles et litière d'arbres (dicotylédones) se rapprochent de *M. trichorhizus* bien que celui-ci soit donné sur bois et à lames non bordées ; elles se rapprochent aussi de *M. crinis-equi* Mueller ex Kalchbrenner, mais ce dernier a des spores plus grandes et vient sur feuilles de monocotylédones. L'analyse phylogénétique confirme la proximité de ces deux récoltes entre elles et leur positionnement à proximité avec *M. crinis-equi* et *M. trichorhizus* tout en étant distinctes.

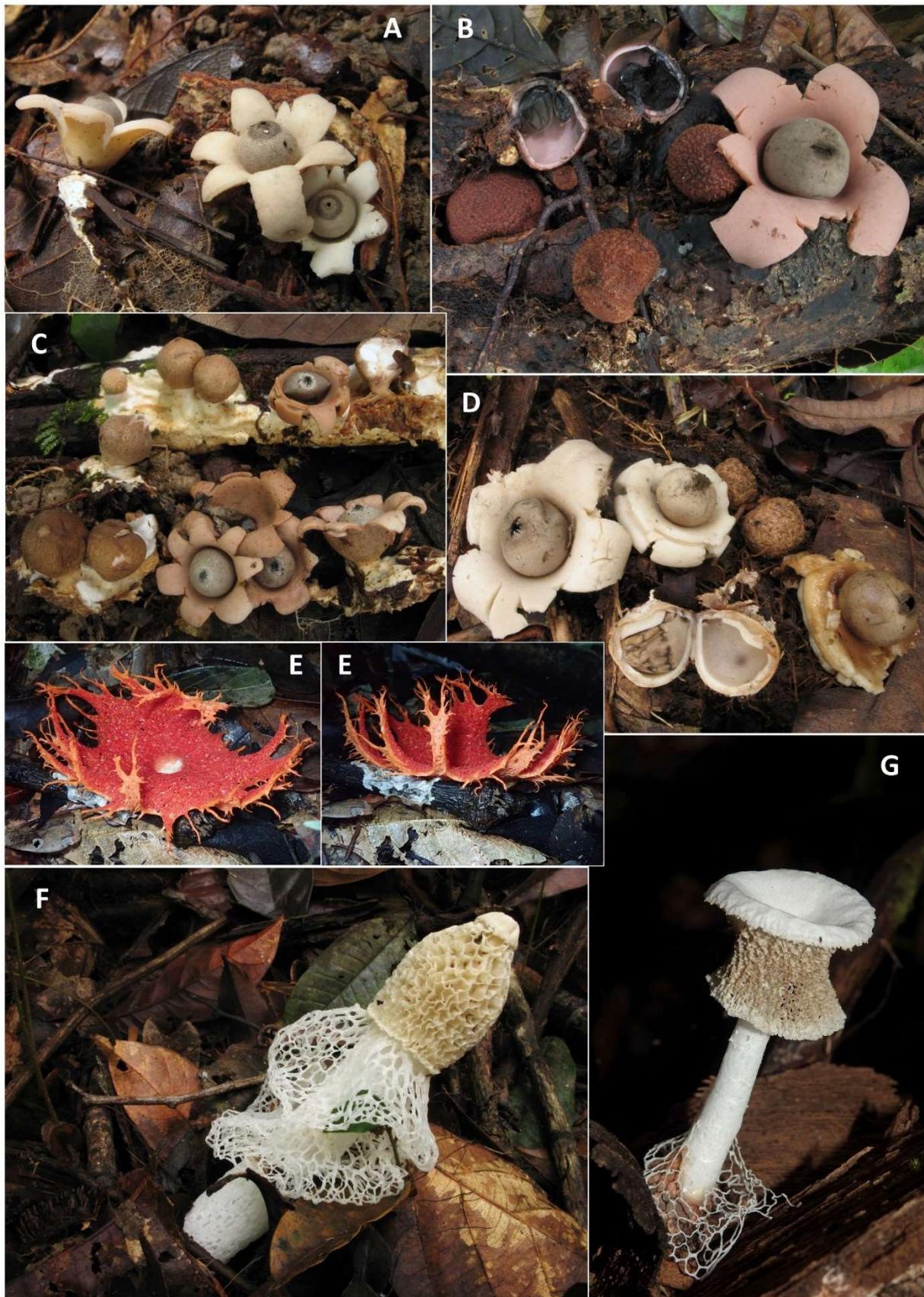


Figure 32 : planche des récoltes de Phallomycetidae ; A, *Geastrum* aff. *javanicum* ; B, *Geastrum echinulatum* ; C, *Geastrum neoamericanum* ; D, *Geastrum rusticum* ; E, *Aseroë* sp. *ined.* ; F, *Phallus indusiatus* ; G, *Phallus* aff. *aureolatus*.

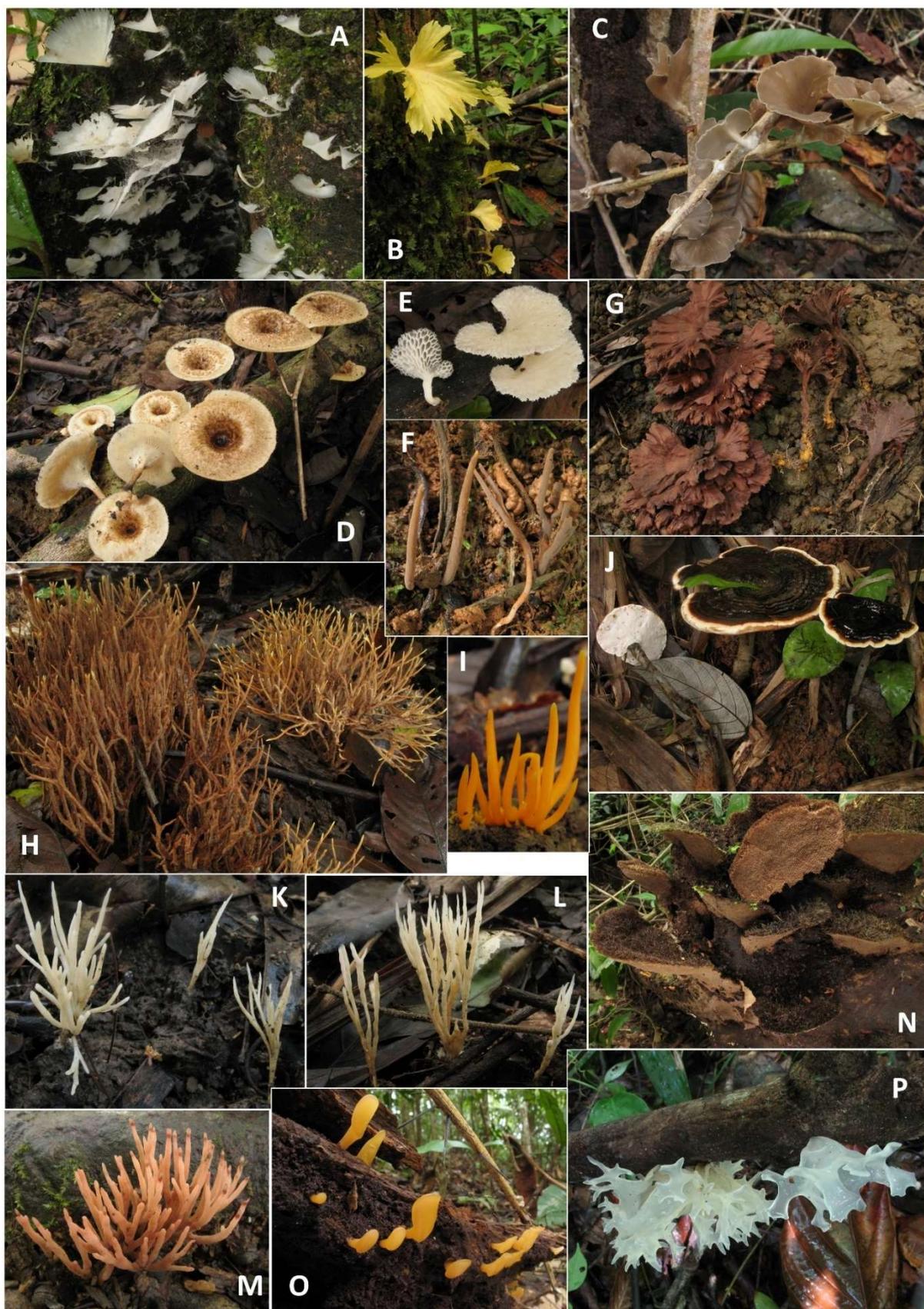


Figure 33 : planche des récoltes d'Aphyllophorales ; A, *Cotylidia aurantiaca* var. *alba* ; B, *C. aurantiaca* var. *aurantiaca* ; C, *Stereopsis hiscens* ; D, *Lentinus crinitus* ; E, *Favolus brasiliensis* ; F, *Phaeoclavulina* aff. *zippelii* var. *gracilis* ; G, *Hymenochaete damaecornis* ; H, *Lachnocladium schweinfurthianum* ; I, *Clavulinopsis aurantiocinnabarina* ; J, *Amauroderma schomburgkii* ; K-M, *Tremellogenopsis flagelliformis* ; N, *Trichaptum perrottetii* ; O, *Dacryopinax spathularia* ; P, *Tremella fuciformis*.



Tetrapyrgos sp.* ; leg. & det. GC, herb. GC19062204 ; Dennis (1951 : 426), Singer (1952 : 156), Dennis (1970 : 31), Singer (1973a : 299), Pegler (1983a : 139), Singer (1986 : 328), Horak (1987), Desjardin *et al.* (1992 : 539), Honan *et al.* (2015), Komura *et al.* (2020 : 207) ; les références historiques mènent sur *T. nigripes* (Schweinitz) Horak, espèce qui s'est révélée collective ; les travaux les plus récents ne permettent toutefois pas d'identifier cette récolte avec certitude. L'analyse phylogénétique, sans isoler fortement nos séquences ITS et 28S, ne permet pas l'attribution à un taxon décrit.

Mycenaceae (Figure 28)

Hemimycena sp. *ined.** ; leg. & det. GC, herb. GC19062110, GC19062203 ; la nomination formelle récente de deux nouveaux genres (*Atheniella* et *Phloeomana*) ne résout pas la position générique du groupe d'espèces mycénoïdes à spores inamyloïdes, qui reste embrouillée, ce que confirme l'analyse phylogénétique de nos récoltes. Dans le genre *Hemimycena*, elle tranche par sa couleur jaune, mais sa position dans le genre *Phloeomana* n'est pas plus concluante. Quant aux *Atheniella*, ils sont phylogénétiquement plus éloignés.

Omphalotaceae (Figure 27)

Marasmiellus sp. *ined.* sect. *Stenophylloides** ; leg. J. Fournier, det. GC, herb. GC19061901 ; Dennis (1970 : 29), Singer (1973a : 77), Pegler (1983a : 143) ; cette récolte, assez ressemblante à GC19062202 attribuée à *M. pilosus* (Dennis) Singer, s'en éloigne par ses spores nettement plus petites et ses sporophores également nettement plus grêles.

Marasmiellus sp. *ined.* sect. *Stenophylloides** ; leg. & det. GC, herb. GC19061805 ; Dennis (1970 : 29), Singer (1973a : 77), Pegler (1983a : 143) ; également proche de GC19062202, mais immature et identifié différent par sa séquence ITS.

Phallaceae (Figure 32)

Aseroë sp. *ined.** ; leg. L. Godé, det. GC, herb. GC19052301 ; Basela & Calonge (2005 : 170) ; aucune des trois espèces d'*Aseroë* ne correspond morphologiquement à la récolte guyanaise de L. Godé, même si la plus proche semble être *A. rubra* Labill. Malheureusement, l'échantillon est en mauvais état, colonisé par des moisissures et le séquençage a échoué.

Phallus sp. *ined.* (aff. *aureolatus*)* ; leg. S. Sant, det. GC, non conservé (photographie) ; Trierveiler-Pereira *et al.* (2017 : 229), Trierveiler-Pereira *et al.* (2019 : 170) ; la photographie envoyée pourrait correspondre à la macromorphologie décrite pour *P.*

aureolatus Trierv.-Per. & de Meijer, mais les résultats moléculaires s'y opposent.

Pleurotaceae (Figure 28)

Hohenbuehelia cf. *barbatula* ss. Dennis* ; leg. & det. GC, herb. GC19061906 ; Singer (1952 : 467), Singer & Digillio (1952 : 113), Dennis (1953 : 32), Dennis (1970 : 48), Pegler (1983 : 234), Pegler (1987 : 305), Gándara & Ramírez Cruz (2005 : 32), Silva-Filho & Cortez (2017 : 31) ; on trouve parmi les espèces tropicales deux candidats pour y comparer notre récolte, *H. paraguayensis* (Speg.) Singer, à teinte pâle conforme, mais qui présente des spores plus grandes, et *H. barbatula* (Berk. & Curt.) Dennis, à teinte plus brun vineux et dont les spores sont décrites avec d'inquiétantes différences entre Dennis (1953, 1970) d'une part, et Pegler (1983) et Gándara & Ramírez Cruz (2005) d'autre part. Nous avons sans doute affaire ici à un complexe encore insuffisamment débrouillé sous les néotropiques. L'analyse moléculaire confirme une position isolée, sans qu'il existe de séquence attribuée à *H. barbatula* dans Genbank.

Pluteaceae (Figure 25)

Pluteus sp. *ined.* (sect. *Celluloderma*)* ; leg. & det. GC, herb. GC19062004 ; Singer (1958 : 261) ; Campi *et al.* (2019 : 316), Menolli & Capelari (2010 : 700) ; hyménium collapsé, cystides non lisibles ; notre récolte présente quelques similitudes macro- et microscopique avec *P. longistriatus* Singer, mais les spores si elles sont bien globuleuses, sont plus petites que données pour *P. longistriatus*, l'habitus est plus grêle élancé, la base du pied est jaune, et l'habitat en forêt équatoriale humide est également différent de celui xérophile subtropical donné pour *P. longistriatus*. L'analyse phylogénétique confirme une position isolée à proximité avec *P. longistriatus*.

Pluteus sp. *ined.* (sect. *Hispidoderma*)* ; leg. & det. GC, herb. GC19062210, GC19062212 ; Singer (1958 : 273) ; la monographie de Singer oriente vers *P. substigmaticus* Singer, mais les différences de notre récolte sont importantes (spores plus petites, poils piléiques plus longs et étroitement fusiformes, chapeau vilieux, caulocystides très longues, chapeau plus grand à revêtement non diffracté) et nous n'avons pas trouvé dans la littérature d'espèce comparable. Le séquençage ITS a échoué. L'analyse phylogénétique des séquences 28S confirme la conspécificité des deux récoltes et leur position isolée.

Volvariella sp. *ined.** ; leg. & det. GC, herb. GC19062013 ; Menolli & Capelari (2008), Malysheva *et al.* (2019) ; cette récolte microspore ne correspond à aucune espèce décrite. L'analyse phylogénétique confirme une position isolée.



Figure 34 : planche des récoltes d'Ascomycètes ; A, *Cookeina speciosa* ; B, *Cookeina cf. speciosa* ; C-D, *Cookeina tricholoma* ; E, *Sarcoscyphaceae* sp. & gen. ined. ; F, *Geoglossum* aff. *pygmaeum* ; G-H, *Cordyceps* spp. ; I, *Dicephalospora rufocornea* ; J-L, *Xylariaceae* spp.



Psathyrellaceae (Figure 29)

Coprinellus aff. *disseminatus* (Pers. Ex Fr.) J.E. Lange* ; leg. J. Fournier, det. GC, herb. GC19062011 ; Dennis (1970 : 61), Pegler (1977 : 402), Pegler (1983a : 471), Pegler (1986 : 367), Pegler (1997 : 40), Keirle et al. (2004 : 110) ; *C. disseminatus* est considéré comme cosmopolite par plusieurs auteurs tropicaux, la conspécificité avec l'espèce tempérée européenne reste toutefois à démontrer, d'autant que Hussain *et al.* (2018 : 51) ont récemment mis en évidence un "*C. disseminatus*" cryptique au Pakistan ; quoiqu'il en soit, notre récolte poussant sur l'hyménium d'un vieux polypore, du fait de ses petites spores (5,8-7,4 x 3,6-4,4 x 3,8-4,7 µm), ne correspond pas non plus au *C. disseminatus sensu auct. neotrop.* L'analyse phylogénétique confirme le rapprochement avec certaines séquences nommées *C. disseminatus*, mais aussi la complexité interne du groupe, restant probablement à débrouiller.

Ascomycota : Geoglossaceae (Figure 34)

Geoglossum aff. *pygmaeum* W.R. Gerard* ; leg. & det. GC, herb. GC19062404 ; Mains (1954 : 606), Arausa & Iglesias (2014 : 248 & 225) ; l'espèce la plus proche que nous ayons trouvée dans la littérature est *G. pygmaeum*, cependant, notre récolte possède des spores majoritairement 11-14 septa (contre 15 chez *G. pygmaeum*) et l'apex des asques est hémiamyloïde ; *G. variabilisporum* S. Arauso possède des spores plus courtes majoritairement à 7 septa ; il est probable que nous ayons à faire à une espèce inédite. Les séquences obtenues, de mauvaise qualité sont ininterprétables.

Trichoglossum sp. *ined.** ; leg. & det. GC, herb. GC19062015' ; avec ses spores de 170 µm à 15-18 septa et ses paraphyses droites, cylindro-clavées, cette récolte ne correspond à aucun *Trichoglossum* actuellement décrit. Le séquençage a échoué.

Ascomycota : Sarcoscyphaeae (Figure 34)

Gen. & sp. ined. aff. *Phillipsia** ; leg. & det. GC, herb. GC19062205 ; Denison (1969), Dennis (1970 : 339), Calonge *et al.* (2006), Angelini & Medardi (2012 : 584), Ortega-López *et al.* (2019 : 18) ; anatomiquement, cette récolte présente des apothécies stipitées de *Cookeina* et des spores striées de

Phillipsia ; dans ce dernier genre, certainement le plus affiné, notre récolte microspore peut être comparée à *P. domingensis* Berk., mais possède des spores plus petites encore, symétriques, et des stries trop nombreuses et à *P. costaricensis* Denison, dont les spores sont symétriques, mais plus grandes et les apothécies sessiles. L'analyse phylogénétique positionne bien notre récolte dans les Sarcoscyphaeae sur une branche complètement isolée du genre *Phillipsia*. L'ensemble de ces observations suggèrent une espèce inédite appartenant à un genre lui-même inédit.

II.3 Taxons inédits

Parmi les 40 récoltes non identifiées au rang spécifique, nous en dénombrons au moins 26 correspondants manifestement à autant d'espèces inédites, restant à décrire. La répartition de ces espèces inédites à travers les familles étudiées est inégale. Un cas particulièrement remarquable est leur très forte représentation parmi les lépiotes (familles des Agaricacées). Parmi elles (faisant abstraction de l'*Agaricus* et du *Morganella*), 10 sur 11 nous semblent inédites. Et encore, la onzième identifiée *Cystolepiota seminuda*, correspondant possiblement à un concept néotropical différent du taxon européen tempéré. Parmi les autres familles largement représentées dans nos récoltes, on note 3 espèces présumées inédites pour 10 Entolomatacées (30%), 3 pour 7 Pluteaceae (43 %), au moins 3 pour 22 Marasmiaceae (14 %), 2 pour 12 Omphalotaceae (17 %). Il faut également mentionner les récoltes rattachées à des interprétations néotropicales douteuses, appartenant probablement à des espèces inédites : *Coprinellus disseminatus*, *Cystolepiota seminuda*, *Geastrum javanicum* et *Trichoglossum hirsutum*.

Ces résultats permettent d'évaluer l'ampleur de la tâche restant à faire pour disposer d'une connaissance satisfaisante des champignons supérieurs de la Guyane et plus largement de l'Amazonie. Sur la base de la bonne centaine d'espèces récoltées, on peut estimer l'ordre de grandeur d'un tiers correspondant à des espèces inédites.

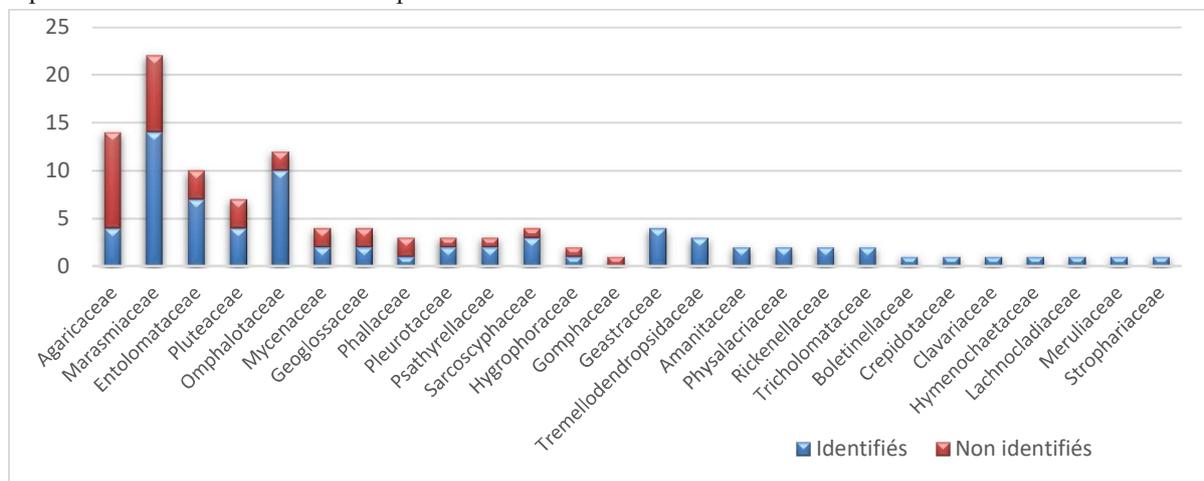


Figure 35 : proportion d'espèces identifiées parmi les récoltes des familles étudiées (abscisse : nombre de récoltes).

Discussion

I Apports et limites de la biologie moléculaire

I.1 Succès du séquençage moléculaire

Malgré des prélèvements effectués dans des conditions idéales : sur le vivant, peu de temps après récolte, conservés dans du CTAB en tube Eppendorf étanche, les résultats de séquençage ont été partiels. Sur les 98 récoltes séquencées, 77 séquences ITS ont été obtenues et 90 séquences 28S, soit respectivement 79 % et 92 % de succès. En outre, la qualité des séquences obtenues est inégale. Ainsi, la longueur des séquences ITS varie de 190 à 810 paires de bases (15 séquences à moins de 500 paires de bases). Un certain nombre de séquences est par ailleurs entaché de bases non interprétées à partir des chromatogrammes.

I.2 Résultats des BLAST à l'aveugle

Un premier résultat a été obtenu « à l'aveugle », c'est-à-dire, par stricte comparaison des séquences brutes obtenues avec celles disponibles dans la base de données de gènes internationale Genbank¹, en retenant celle qui obtient le meilleur pourcentage de paires de bases identiques (BLAST).

Illustration des problèmes rencontrés à partir d'un exemple

La figure 36 montre le résultat obtenu pour une de nos récoltes (GC19062406), dont une séquence ITS longue de 606 paires de bases a été obtenue. Nous avons préalablement identifié cette récolte sur des bases morpho-anatomiques à *Tremellodendropsis flagelliformis*, une espèce de la famille des Tremellodendropsidaceae. Le meilleur « blast » obtenu, c'est-à-dire le meilleur pourcentage de ressemblance avec les séquences ITS disponibles dans Genbank (colonne « Per. Ident. », classée par ordre décroissant) obtient un score de 93,75 % avec celle d'une espèce non identifiée, attribuée à la famille des Atheliaceae.

Your search is limited to records that exclude: uncultured/environmental sample sequences

Job Title **Tremellodendropsis flagelliformis GC19062406 Saul**

RID **66RYPBMJ016** Search expires on 04-01 01:28 am Download All

Program BLASTN Citation

Database nt See details

Query ID Ic|Query_52907

Description None

Molecule type dna

Query Length **606**

Other reports Distance tree of results MSA viewer

Filter Results

Organism only top 20 will appear exclude

Type common name, binomial, taxid or group name

+ Add organism

Percent Identity E value Query Coverage

Filter Reset

Descriptions Graphic Summary Alignments Taxonomy

Sequences producing significant alignments Download Select columns Show 50

select all 50 sequences selected GenBank Graphics Distance tree of results MSA Viewer

Description	Scientific Name	Max Score	Total Score	Query Cover	E value	Per. Ident.	Acc. Len	Accession
Atheliaceae sp. G1049 18S ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Atheliaceae sp. G1049	246	246	26%	1e-60	93.75%	480	KJ786663.1
Tremellodendropsis sp. MEL 2382989 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Tremellodendropsis sp. MEL 2382989	243	243	26%	2e-59	93.67%	1270	KP012844.1
Tremellodendropsis sp. voucher MES-1074 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Tremellodendropsis sp. voucher MES-1074	250	250	27%	1e-61	93.37%	550	KY462416.1
Tremellodendropsis sp. voucher MES2968 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Tremellodendropsis sp. voucher MES2968	246	246	27%	1e-60	92.81%	522	MH930395.1
Sidera lowei genomic DNA containing ITS1 (partial), 28S rRNA (partial), specimen voucher H.Leif Ryvarden 38817	Sidera lowei	243	243	27%	2e-59	92.68%	1606	FN907919.1
Sidera srilankensis voucher Dai 19654 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Sidera srilankensis	241	241	26%	6e-59	92.64%	698	MN621344.1
Tremellodendropsis sp. voucher MES-1670 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Tremellodendropsis sp. voucher MES-1670	263	263	30%	1e-65	91.85%	570	KY462517.1
Naganishia albida isolate 127FEB internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Naganishia albida	239	239	27%	2e-58	91.67%	600	MW723897.1
Tricholomataceae sp. YM3131 genes for 18S rRNA, ITS1, 5.8S rRNA, ITS2 and 28S rRNA, partial and complete sequence	Tricholomataceae sp. YM3131	254	254	29%	8e-63	91.62%	551	AB848896.1
Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 15557 small subunit ribosomal RNA gene, partial sequence; internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 15557	239	239	28%	2e-58	91.28%	676	MW742678.1
Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 16526 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 16526	239	239	28%	2e-58	91.28%	669	MW581229.1
Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 16968 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 16968	239	239	28%	2e-58	91.28%	682	MW581228.1
Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 17320 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 17320	239	239	28%	2e-58	91.28%	674	MW581227.1
Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 17309 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 17309	239	239	28%	2e-58	91.28%	674	MW581226.1
Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 17307 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 17307	239	239	28%	2e-58	91.28%	676	MW581225.1
Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 17291 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 17291	239	239	28%	2e-58	91.28%	672	MW581224.1
Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 17223 internal transcribed spacer 1, partial sequence; 5.8S ribosomal RNA gene and complete sequence	Xylodon heterocystidiatus voucher CLZhao 17223	239	239	28%	2e-58	91.28%	683	MW581223.1

Figure 36 : « blast » dans Genbank de la séquence ITS de l'échantillon GC19062406 identifié préalablement *Tremellodendropsis flagelliformis* (Tremellodendropsidaceae)

¹ www.ncbi.nlm.nih.gov



Ce résultat illustre plusieurs difficultés. Le score obtenu tout d'abord est relativement faible. On estime habituellement pour les Basidiomycètes que des individus appartenant à la même espèce ont des séquences ITS à plus de 97 % identiques. Il est donc probable au regard de ce résultat, qu'il n'existe aucune séquence conspécifique à notre récolte dans la base de données. La deuxième difficulté est illustrée par la séquence qui obtient le meilleur score qui, si elle n'est pas considérée avec le recul du taxinomiste ayant étudié les caractères anatomiques du champignon et ayant une connaissance de la classification des Basidiomycètes, obtient une « meilleure identification automatique » à une espèce appartenant non seulement à une famille différente, mais à un ordre différent de notre récolte et donc tout à fait fantaisiste. Ce résultat peut s'expliquer par une attribution taxinomique erronée par l'auteur ayant enregistré sa séquence de référence dans Genbank. Si l'on regarde les séquences suivantes, avec des scores de % ident. légèrement inférieurs, on constate trois séquences attribuées au genre *Tremellodendropsis*, que l'on peut cette fois corréliser avec notre identification, ceci uniquement si l'on a déjà une idée assez précise du champignon ainsi testé. Une troisième limite est mise en évidence dans la liste des noms attribués aux séquences trouvées par le blast : une bonne partie d'entre elles n'a pas d'attribution spécifique, mais seulement générique, voire familiale. Ainsi, de nombreuses séquences sont postées dans Genbank alors même qu'elles n'ont pas fait l'objet d'une identification précise sur des bases morpho-anatomiques. Et encore, avons-nous exclu d'office dans notre requête toutes les séquences issues d'ADN environnemental.

Dans le cas présent, on voit qu'un blast de séquence ITS dans Genbank non seulement n'apporte rien à

l'identification (si ce n'est conforter l'attribution générique avec le recul du regard du taxinomiste), mais risque de générer une attribution taxinomique erronée, très éloignée de la réalité, sans lecture critique du résultat obtenu.

Analyse des résultats obtenus sur nos récoltes à partir des séquences ITS.

En appliquant cette identification à l'aveugle sur nos échantillons, on obtient les résultats suivants avec les 77 séquences ITS générées. Pour 17 séquences (soit 16 % des échantillons prélevés pour séquençage), le meilleur blast obtenu est parfaitement conforme à l'identification morpho-anatomique au rang spécifique. Les espèces concernées sont les suivantes : *Agaricus rufo-aurantiacus*, *Chaetocalathus lilliputianus*, *Cookeina speciosa* (albinos), *Coprinellus disseminatus*, *Cystolepiota seminuda*, *Dactylosporina steffeni*, *Geastrum echinulatum*, *G. neoamericanum*, *Hygrocybe hypohaemacta*, *Hypholoma subviride*, *Marasmiellus ugandensis*, *Marasmius suthepensis*, *Morganella fuliginea*, *Phlebopus beniensis*, *Tremella fuciformis*, *Tricholomopsis aurea*. Les pourcentages d'identifications donnés par le blast varient de 95,48 % (pour *Agaricus rufo-aurantiacus*) à 100 % (pour *Chaetocalathus lilliputianus*), avec deux exceptions notables qui suggèrent des espèces cryptiques. Il s'agit de *Cystolepiota seminuda*, avec un pourcentage de similitude de seulement 89,31 %, ce qui conforte nos doutes quant à l'interprétation néotropicale de ce taxon d'Europe tempérée. Ainsi que de *Dactylosporina steffeni*, avec un pourcentage de similitude de seulement 91,33 %, ce qui est très faible pour une attribution spécifique et pourrait indiquer que notre récolte appartient en réalité à une espèce cryptique inédite.

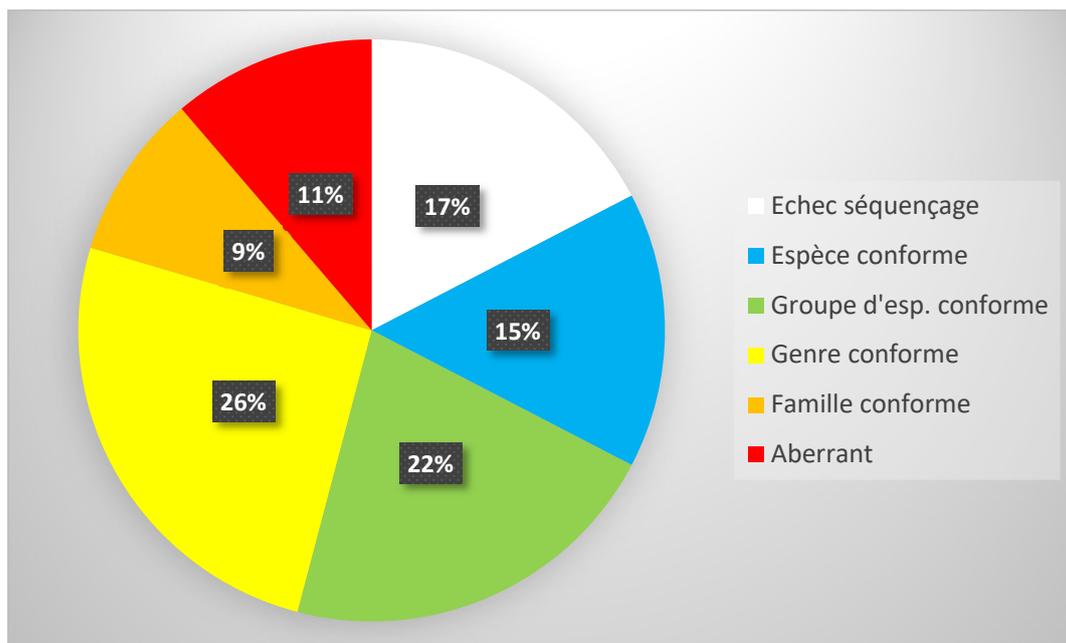


Figure 37 : résultats des meilleurs blasts des séquences ITS à partir des 98 échantillons séquencés.

Pour 15 autres séquences, les résultats orientent vers une espèce différente, mais appartenant au même groupe de taxons au sein d'un même genre (souvent à valeur de section ou sous-section de genre dans la classification traditionnelle). Dans ce cas, les pourcentages de similitude s'échelonnent de 84,23 à 99,84 %. Pour les pourcentages les plus élevés, la question se pose de la confrontation entre notre identification et celle attribuée par les auteurs ayant postés la séquence dans Genbank. Il s'agit notamment des séquences :

- JX424043 (% id. de 99,84 %), attribuée par ses auteurs à *Marasmius spaniophyllus* (Berk.) Sacc., alors que nous identifions notre récolte à *M. neosessilis*. Ces deux espèces conchoïdes de la section *Neosessiles* Singer sont manifestement proches, mais les petites spores de 7,4-9,4 x 3,5-4,5 µm et la dextrinoïdie de l'épicutis de notre récolte, parfaitement conformes avec *M. neosessilis* sont incompatibles avec *M. spaniophyllus* selon Singer (1976) ;
- MF155553 (% id. de 99,84 %), attribuée par ses auteurs à l'espèce paléotropicale *Marasmiellus palmivorus* (Sharples) Desjardin, alors que nous identifions notre récolte à l'espèce néotropicale *M. troyanus* (Murr.) Dennis, ce qui suggère une conspécificité pour une unique espèce pantropicale vivant sur palmiers et cocotiers ;

- GQ919146 (% id. de 99,27 %), attribuée par ses auteurs à *Crinipellis pernicioso* (Stahel) Singer, alors que nous identifions notre récolte à *C. eggersii*. Le blast de la séquence ITS obtenue (682 paires de bases) compare à des dizaines de séquences du champignon parasite du Cacao *C. pernicioso*, avec des % d'identification allant de 89,52 % à 99,27 %. Pourtant, l'attribution de notre récolte à ce taxon pose problème : habitat non conforme, sur branchette morte en forêt et spores nettement plus grandes, alors qu'elle est conforme à *C. eggersii*, dont il n'existe aucune séquence disponible dans Genbank.

Pour 25 autres séquences, les résultats moléculaires sont conformes seulement au rang générique avec notre étude morpho-anatomique. Ici, les pourcentages de similitudes s'échelonnent de 82,01 à 99,67 %. Ils ne dépassent les 98 % que pour deux récoltes (respectivement 99,15 % et 99,67 %) qui ont toutes les chances d'être conspécifique avec les séquences disponibles dans Genbank, correspondant à deux taxons encore inédits.

Pour 9 autres séquences, le meilleur blast n'est conforme qu'au rang de la famille.

Enfin, pour les 11 séquences restantes on obtient des résultats complètement aberrants.

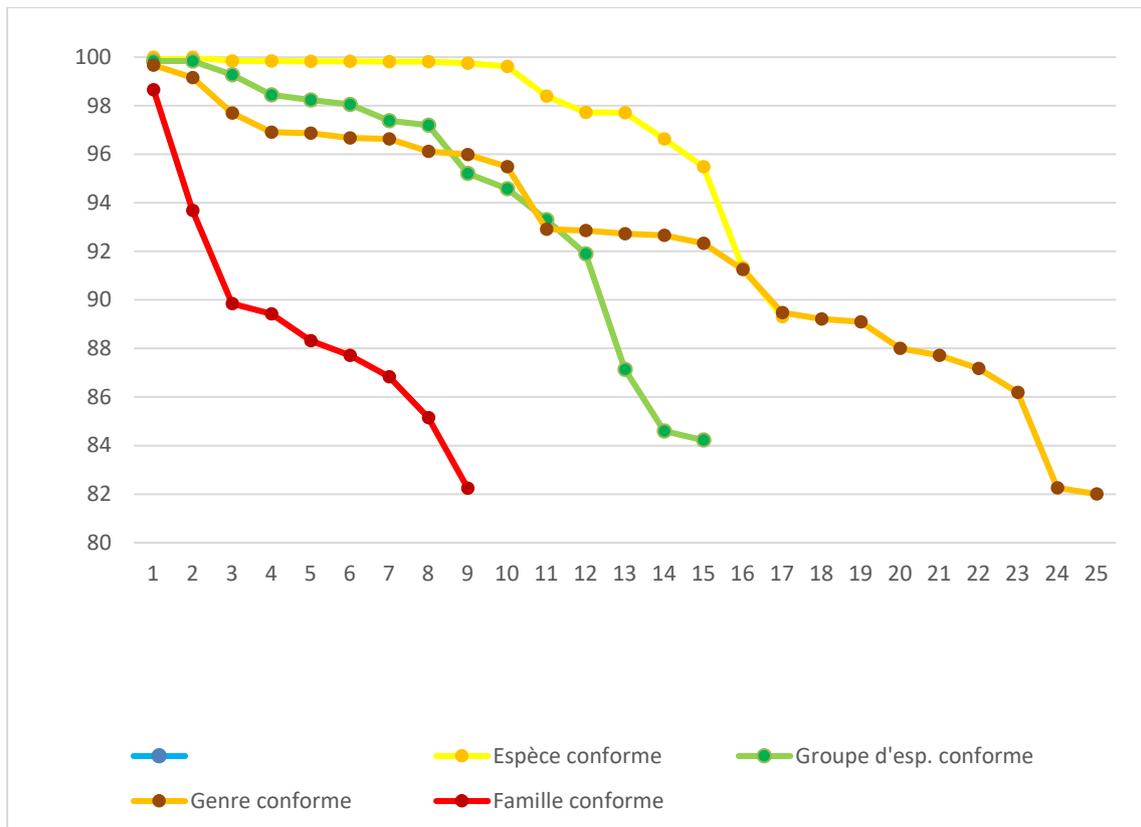


Figure 38 : pourcentage décroissant d'identité génétique des meilleurs blasts obtenus avec les séquences ITS en fonction de la conformité taxinomique de leur nom à nos résultats d'étude.



Analyse des résultats obtenus sur nos récoltes à partir des séquences 28S (=LSU).

Les séquences 28S sont en théorie moins résolutive au rang spécifique, mais peuvent s'avérer pertinentes aux rangs supérieurs de la classification. Nos résultats corroborent légèrement ces considérations si l'on regarde la somme des identifications spécifiques et groupes d'espèces proches (36,7 % avec l'ITS contre 29,6 % avec le 28S), tandis que pour l'identification au rang générique la tendance s'inverse (46,9 % pour l'ITS contre 52,0 % pour le 28S).

Sur les 90 séquences obtenues, 15 (soit à peine plus de 15 % des échantillons prélevés pour séquençage), le meilleur blast obtenu est parfaitement conforme à l'identification morpho-anatomique au rang spécifique ou infraspécifique. Les taxons concernés sont les suivants : *Amanita lanivolva*, *Chaetocalathus lilliputianus*, *Clavulinopsis aurantiocinnabarina*, *Cookeina speciosa*, *Cotylidia aurantiaca*, *Cotylidia aurantiaca* var. *alba*, *Dactylosporina steffenii*, *Entoloma acutopallidum*, *Geastrum neoamericanum*, *G. rusticum*, *Hygrocybe hypohaemacta*, *Lentinula raphanica*, *Lepistella ocula*, *Phlebopus beniensis*. Les pourcentages d'identification donnés par le blast varient de 91,57 % (pour *Clavulinopsis aurantiocinnabarina*) à 99,40 % (pour *Geastrum*

neoamericanum). Le faible pourcentage obtenu pour *Clavulinopsis aurantiocinnabarina* peut poser question. Notons toutefois, qu'on obtient seulement 94,32% d'identité pour un échantillon attribué à une séquence 28S de *Chaetocalathus lilliputianus*, anatomiquement parfaitement conforme et identifiée à 100 % par son ITS.

Pour 15 autres séquences, les résultats orientent vers une espèce différente, mais appartenant au même groupe de taxon au sein d'un même genre (souvent à valeur de section ou sous-section de genre dans la classification traditionnelle). Dans ce cas, les pourcentages de similitude s'échelonnent de 91,46 à 99,21 %.

Pour 36 séquences, la pertinence des résultats s'arrête au genre, malgré des pourcentages d'identification des séquences allant de 91,98 à 99,61 %.

Pour 15 séquences, la pertinence des résultats s'arrête à la famille, avec des pourcentages d'identification des séquences allant de 92,59 à 98,73 % (avec une exception à 82,69 %).

Enfin, pour les 9 séquences restantes, les résultats sont aberrants, avec des pourcentages d'identification des séquences allant de 88,56 à 97,71 %.

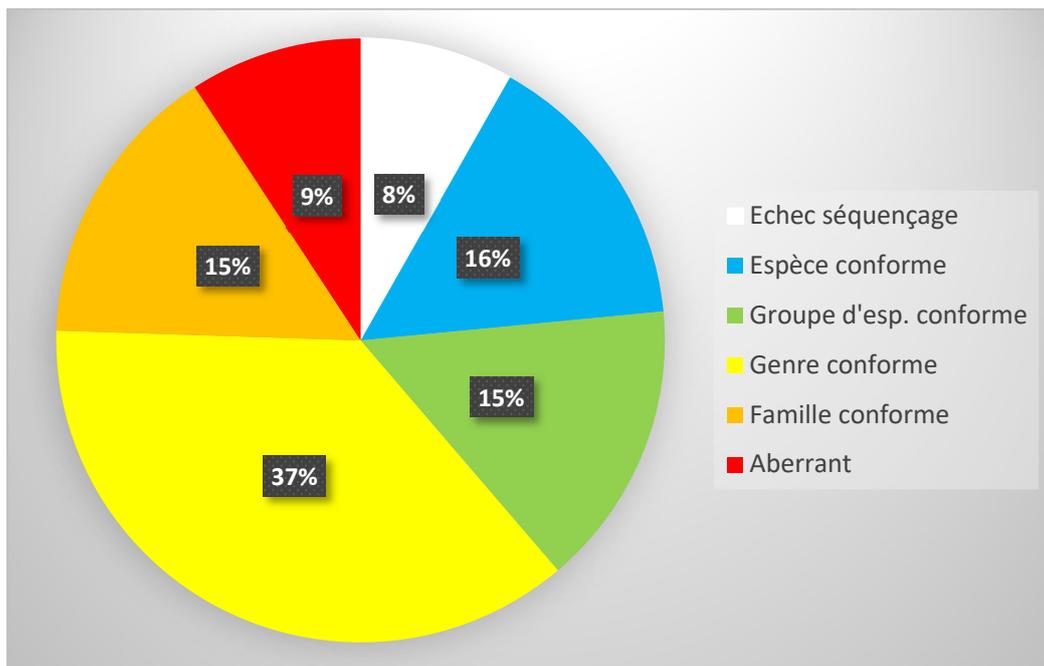


Figure 39 : résultats des meilleurs blasts des séquences 28S à partir des 98 échantillons séquencés.

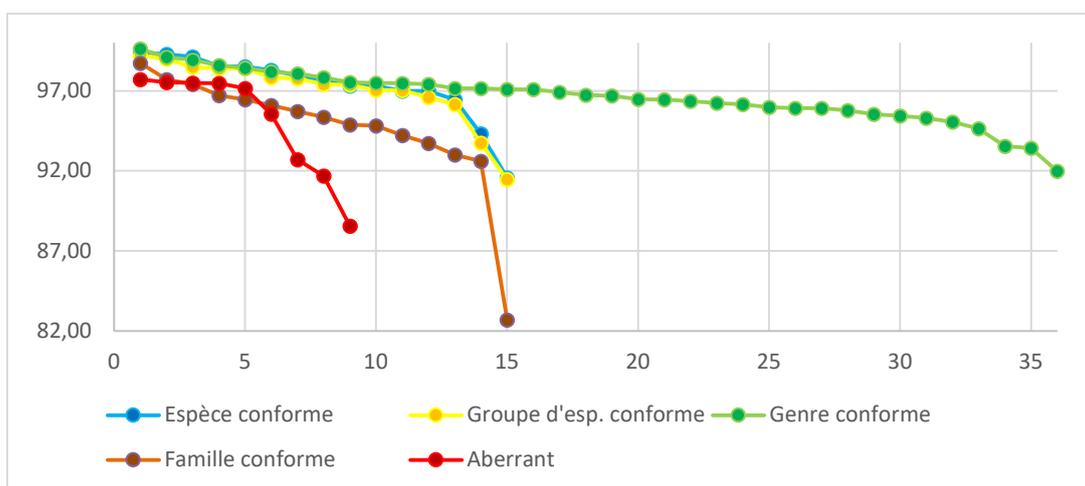


Figure 40 : pourcentage décroissant d'identité génétique des meilleurs blasts obtenus avec les séquences 28S en fonction de la conformité taxinomique de leur nom à nos résultats d'étude.

I.3 Résultats obtenus à partir de phylogénies

Les arbres phylogénétiques issus de classifications ascendantes par calcul de distances (« maximum likelihood ») entre les séquences obtenues pour nos échantillons et celles les plus proches disponibles, après alignement avec le logiciel Bioedit, permettent de situer nos récoltes parmi celles disponibles dans Genbank.

Les phylogénies obtenues permettent de déduire ou de confirmer la position générique et infragénérique de nos récoltes. Elles permettent aussi d'orienter la recherche bibliographique à partir des espèces les plus proches déjà séquencées, orientant ainsi sur des publications récentes (espèces récemment décrites, monographies récentes). Dans le meilleur des cas, elles peuvent identifier notre séquence à celle d'une espèce déjà décrite. Elles permettent sinon d'écarter l'identification à des espèces morphologiquement proches, mais génétiquement incompatibles.

Commentaire détaillé d'un exemple de phylogénie obtenue :

Dans l'exemple illustré ci-après en Figure 42, nous avons construit une classification phylogénétique incluant quatre de nos récoltes appartenant à des groupes phylogénétiquement proches (genre *Tetrapyrgos* et *Marasmiellus* section *Stenophylloides*), préalablement identifiées *Tetrapyrgos* sp. (GC19062204), *Marasmiellus pilosus* (GC19062202) et *Marasmiellus* aff. *pilosus* (GC19061805, GC19061801). En choisissant des séquences de *Marasmiellus tricolor* comme « outgroup », on obtient deux clades principaux bien identifiés correspondant au genre *Tetrapyrgos* (incluant *Campanella*) d'une part (branche du haut), et à la section *Stenophylloides* du genre *Marasmiellus* d'autre part (branche du bas). Nos quatre échantillons se placent sans surprise dans les branches attendues.

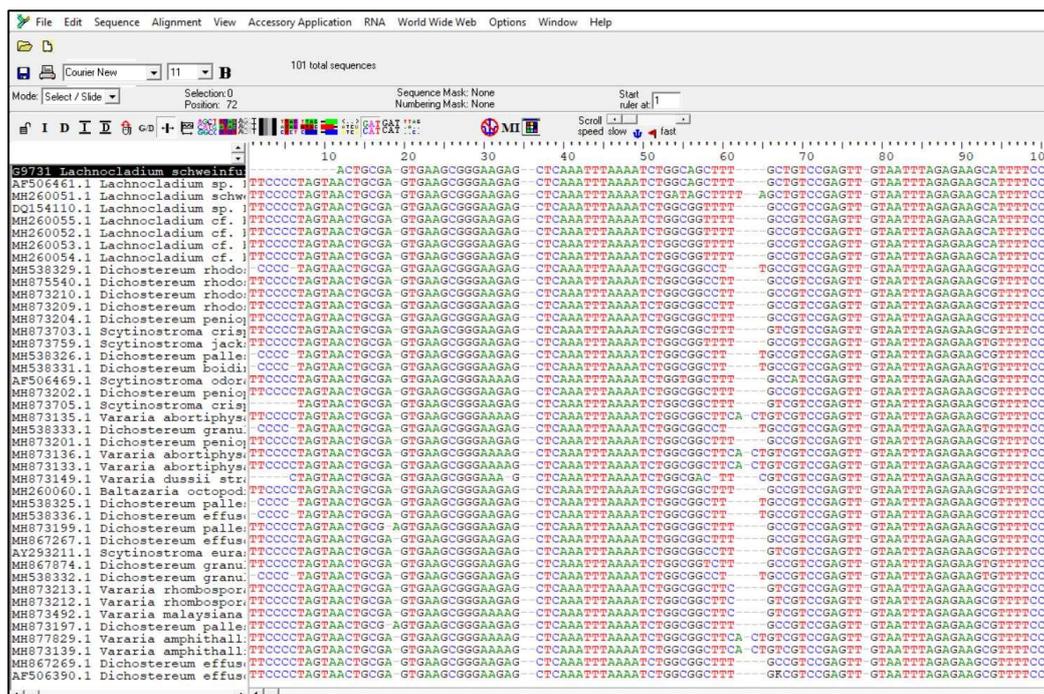


Figure 41 : alignement de séquences issues de Genbank avec celle (en tête) de notre récolte de *Lachnocladium schweinfurthianum* (GC19061702), on visualise ici un extrait des 100 premières bases

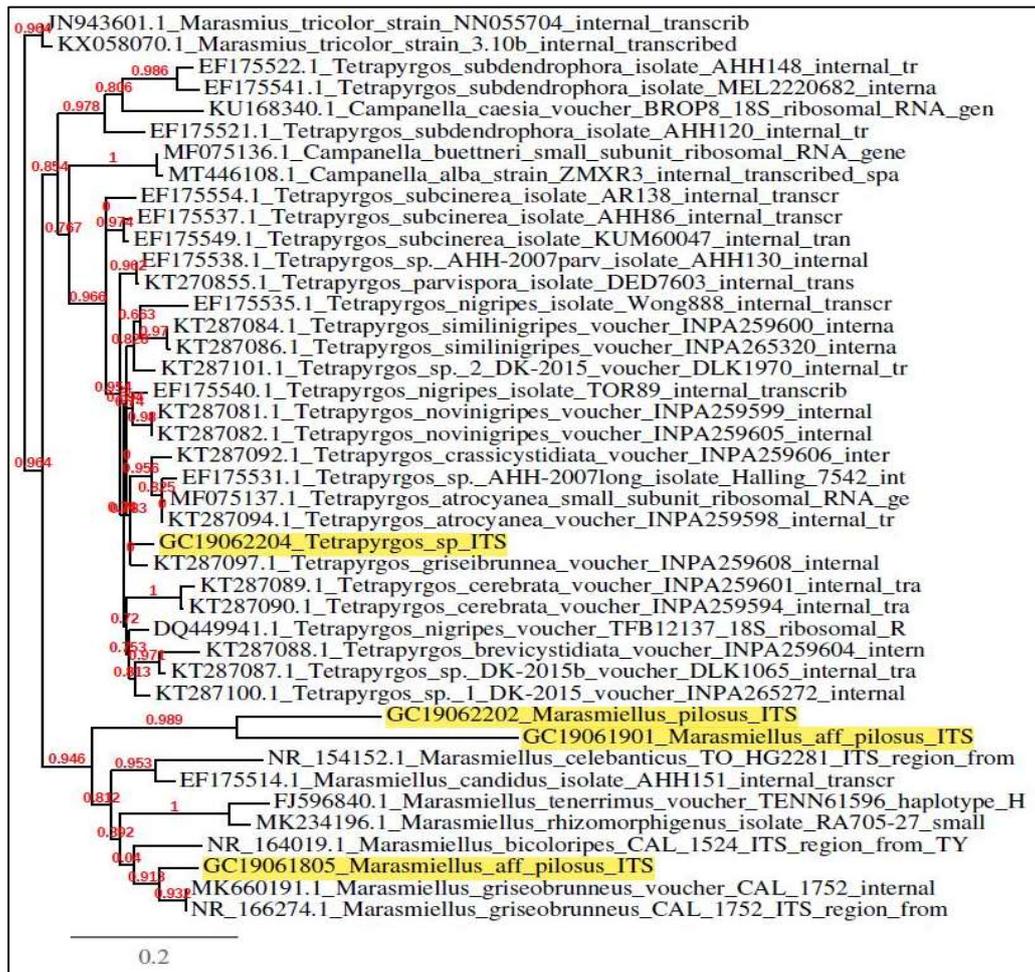


Figure 42 : phylogénie incluant quatre de nos récoltes (séquences ITS surlignées en jaune) du groupe *Tetrapyrgos/Campanella/Marasmiellus* sect. *Stenophylloides*

La phylogénie obtenue indique que notre récolte du genre *Tetrapyrgos* ne se rattache précisément à aucune séquence actuellement disponible, malgré la description récente de plusieurs espèces amazoniennes dont les séquences sont rassemblées dans notre arbre (Komura *et al.*, 2020).

Pour nos *Marasmiellus* affines à *M. pilosus* (Dennis) Sing., espèces à crins piléiques traditionnellement classées dans la section *Stenophylloides* par Singer (1973a), on constate tout d'abord qu'il n'existe pas dans Genbank de séquence ITS attribuée à l'espèce de Dennis permettant d'y comparer nos échantillons. Un résultat intéressant est que la phylogénie obtenue montre clairement que nos récoltes toutes trois positionnées sur des branches isolées, appartiennent à trois espèces différentes. Si cela nous semblait évident entre GC19062202, conforme à la conception traditionnelle morpho-anatomique de *M. pilosus* et GC19061901, à spores nettement plus petites, cela l'était moins pour la récolte GC19061805 qui s'est révélée immature. Ce résultat suggère que parmi nos trois récoltes, qu'une recherche bibliographique approfondie ne permet le rapprochement qu'avec l'unique taxon du nom de *M. pilosus*, au moins deux d'entre elles correspondent probablement à des espèces inédites.

Synthèse des apports et limites des phylogénies obtenues :

Les phylogénies obtenues n'ont pas permis d'identifier un rapprochement particulier avec des séquences disponibles dans Genbank, se restreignant à confirmer une position isolée au rang spécifique, pour les 27 récoltes suivantes : GC19061801, GC19061805, GC19061807, GC19061810, GC19061811, GC19061812, GC19061901, GC19061906, GC19061913, GC19061914, GC19062002, GC19062013, GC19062101, GC19062104, GC19062106, GC19062110, GC19062112, GC19062114, GC19062202, GC19062203, GC19062207, GC19062210, GC19062212, GC19062214, GC19062302, GC19062309, GC19062401.

Elles ont permis de confirmer nos conclusions établies sur des bases morpho-anatomiques d'une position isolée au rang générique pour deux récoltes : GC19062205 (genre inédit dans les Sarcoscyphaceae) et GC19061806, nous mettant en outre sur la voie d'un genre effectivement nouvellement décrit en 2007, pour accueillir une espèce aux caractères déroutants : *Lepistella ocula*.

Elles ont permis de confirmer le rapprochement (mais non l'identité) avec des taxons déjà décrits pour les six récoltes suivantes : GC19061808 & GC19061902 (avec *Marasmius trichorhizus* et *M. crinis-equi*), GC19062004 (avec *Pluteus longistriatus*), GC19062011 (avec *Coprinellus disseminatus*), GC19062102 (avec *Entoloma* sect. *Violaceozonata*), GC19062108 (avec *Leucoagaricus sabinae*).

Elles ont permis de confirmer la conspécificité ou au contraire l'hétérospécificité de certaines de nos récoltes appartenant à des groupes anatomiquement proches : hétérospécificité de GC19061805, GC19061901 et GC19061805 au sein d'un groupe d'espèces anatomiquement proches regroupées traditionnellement dans la section *Stenophylloides* du genre *Marasmiellus* ; conspécificité de GC19061704 & GC19062014 et hétérospécificité d'avec GC19061801 et d'avec GC19062014, au sein de la section *Sicci* du genre *Marasmius*, pour quatre récoltes partageant des caractères morpho-anatomiques de *M. hypophaeus* ; conspécificité de GC19061812 & GC19062401 et hétérospécificité d'avec GC19061914 au sein des *Entoloma* subgen. *Alboleptonia* ; conspécificité de GC19062110 & GC19062203 (*Hemimycena* supposés) ; conspécificité de GC19062210 & GC19062212, au sein de la section *Hispidoderma* du genre *Pluteus*.

Elles nous ont conduits à adopter l'identification à des espèces connues comme paléotropicales, identification que nous aurions hésité à faire sans support moléculaire, pour GC19061804 (à *Marasmiellus ugandensis*) et GC19062403 (à *Marasmius suthepensis*). Elles nous ont en outre incités à adopter l'identification de GC19061912 à *Entoloma acutopallidum* malgré quelques différences morpho-anatomiques d'avec la description originale. Elles ont aussi permis de confirmer l'attribution de GC19062012 à *Cookeina speciosa*, malgré une forme albinique atypique.

Elles ont attiré notre attention sur des groupes complexes ayant fait l'objet d'études récentes : *Geastrum schweinitzii* agr. (pour GC19062112 ayant ainsi pu être identifiée à l'espèce nouvellement décrite *G. neoamericanum*), genre *Tetrapyrgos* (pour GC19062204, sans pour autant permettre ici l'attribution à l'une des espèces néotropicales nouvellement décrites)

En revanche parmi les résultats que nous aurions attendus, elles ne nous ont pas permis d'attribuer de façon précise un genre parmi les Mycenaceae à spores non amyloïdes pour GC19062110 & GC19062203.

On peut mentionner enfin une identification morpho-anatomique plausible (sur photographie) à *Phallus aureolatus*, contredite par la phylogénie suggérant une espèce inédite.

II Bilan et discussion des résultats obtenus

Ce rapport illustre la démarche, les résultats, les découvertes d'une campagne de prospection intensive en forêt tropicale guyanaise, mais aussi les limites inhérentes à une fenêtre d'observation très limitée (une semaine) au regard de la saison d'apparition des carpophores de champignons.

Cet échantillonnage de 115 récoltes a révélé 100 taxons différents, parfois représentés par des spécimens isolés. L'observation très ponctuelle des spécimens a déjà été soulignée en Amazonie, et par exemple à l'échelle du Brésil, les taxons mycorrhiziens ne sont répertoriés dans les herbiers que par 2,55 spécimens en moyenne (Roy *et al.*, 2016). Parmi nos récoltes effectuées au cours d'une même semaine (quasi-exhaustives concernant les Basidiomycètes charnus), nous pouvons noter le fait remarquable que seules 10 espèces (*Chaetocalathus liliputianus*, *Entoloma* subgen. *Alboleptonia*, *Gerronema* sect. *Xanthophylla*, *Hemimycena* sp., *Marasmiellus troyanus*, *Marasmius hypophaeus*, *Marasmius* aff. *trichorhizus*, *Mycena chlorophos*, *Pluteus* sect. *Hispidoderma*, *Tremellodendropsis flagelliformis*), soit 10 % des taxons observés ont fait l'objet de plusieurs récoltes (rarement plus de deux, et encore l'une d'entre-elles, le *Pluteus*, à deux extrémités d'un même tas de bois mort). Pour la famille des Agaricaceae, si prolifique en taxons inédits, les récoltes se sont toutes révélées appartenir à des taxons différents.

Des récoltes répétées sur une localité comme Saül pourraient probablement montrer plus de redondance, mais surtout révéler de très nombreuses nouvelles espèces pour la commune. Ainsi les projets de Terry Henkel en forêt du Guyana continuent à inventorier de nouvelles espèces, malgré un suivi annuel de plus de 20 ans (Henkel *et al.*, 2012). Cette apparente rareté peut correspondre à une forte variation locale, spatiale et temporelle, et une dynamique rapide des communautés de champignons. Par ailleurs, cette apparente rareté locale s'oppose à de larges distributions, par exemple pantropicale, de certaines espèces. Sur cet aspect, contrairement au domaine tempéré, il semble que dans le domaine tropical, la distribution des champignons rejoint celle des plantes : localement les communautés sont riches et hétérogènes, mais les espèces peuvent être largement répandues tout en étant localement peu abondantes (Ter Steege *et al.*, 2013). Des parallèles ont déjà été soulignés à partir de la distribution des séquences dans le sol (Peay *et al.*, 2013) comme des carpophores (Vleminckx *et al.*, 2019). Cet inventaire ne cherche pas à explorer ces patrons de distribution, mais apporte des données quantitatives sur l'extrême richesse locale des communautés de champignons observées à partir des carpophores.

Parmi les 115 récoltes décrites, la dominance des taxons saprotrophes et de quelques genres comme les marasmes et les lépiotes rejoint des résultats largement observés en Guyane (Jaouen *et al.*, 2019; Vleminckx *et al.*, 2019) et en Amazonie (Braga-Neto *et al.*, 2008;



Komura *et al.*, 2017), à la fois localement et globalement (Vasco-Palacios & Franco-Molano, 2013; Maia *et al.*, 2015). Ces dernières checklist pour la Colombie et le Brésil soulignent aussi l'extrême diversité du genre *Marasmius*, et du genre *Xylaria* (ascomycètes, ciblés par d'autres experts de l'ABC Saül). Ainsi 177 espèces de *Marasmius* sont mentionnées en Colombie, parmi les 1239 espèces citées, et 256 sont mentionnées au Brésil parmi les 5719 espèces listées ; dans les deux cas ce genre est le plus riche en espèces parmi les genres de champignons. En Guyane, la checklist de 1996 (Courtecuisse *et al.*, 1996) mentionne 24 espèces parmi les 624 répertoriées ; et cet inventaire rajoute 5 espèces non mentionnées auparavant, mais déjà décrites (*Marasmius suthepensis*, *M. hypophaeus*, *M. neosessilis*, *M. ruforotula* et *M. spiculosus*).

Cette hyperdiversité des *Marasmius* questionne, notamment sur leur histoire évolutive en lien avec les diversifications récentes des plantes en Amazonie ; aucune étude ne s'est intéressée à leur diversification, mais les séquences produites pourront être utilisées pour une telle étude à plus long terme.

Les résultats fournis par le séquençage moléculaire ont ici démontré leur limite, au moins pour l'assignation taxonomique des carpophores. La faible représentation des séquences similaires dans les bases de données publiques a été encore récemment soulignée par les inventaires menés, non pas en Amazonie, mais en Patagonie (Truong *et al.*, 2017). Dans des régions où le séquençage est encore récent, et où l'histoire évolutive des champignons se distingue depuis des millions d'années, les pourcentages de similarités sont souvent faibles avec des séquences de région tempérée ou d'autres régions tropicales. Par ailleurs, le séquençage des champignons de Guyane n'a démarré véritablement qu'en 2011, et les bases de données publiques sont encore trop peu identifiées au niveau de l'espèce (Jaouen *et al.*, 2019) pour réellement aider les taxonomistes. Néanmoins le séquençage de matériel dûment étudié et identifié reste essentiel pour continuer à construire les bases de connaissances sur la diversité, mais aussi l'écologie et l'évolution des champignons en Amazonie. Les séquences peuvent en effet permettre de situer les séquences les unes par rapport aux autres, et d'aborder la dynamique de spéciation, par exemple pour analyser la diversification des *Marasmius*. Par ailleurs, les séquences peuvent faciliter la comparaison à d'autres taxons, notamment lorsque plusieurs récoltes sont disponibles, comme réalisé récemment pour les géastres (Accioly *et al.*, 2019). Enfin, les séquences peuvent être utiles pour faire le lien avec l'écologie des champignons, par exemple en permettant leur détection dans de nombreux habitats ou en interaction avec leurs hôtes, et leur distribution aujourd'hui peut-être évaluée à partir du séquençage d'ADN environnemental, dans la limite de la résolution taxonomique des marqueurs utilisés et des artefacts générés par la recombinaison chimique aléatoire des fragments de biomolécules générés par ces techniques. De plus en plus de séquences sont ainsi produites en Amazonie (Tomáš et

al., 2020) et leur analyse dépend largement des bases de connaissances, et donc des carpophores décrits et séquencés.

Cet inventaire ponctuel représente un échantillon très partiel, mais permet de souligner des tendances déjà esquissées de la fonge des forêts de Saül et plus généralement des forêts d'Amazonie, dominées par les champignons saprotrophes, riche d'espèces localement rares mais largement distribuées, et sources de nouvelles découvertes, même sur des sentiers maintes fois parcourus. Parmi les 100 espèces identifiées, 34 seraient nouvelles pour la science, et restent à décrire. Cette partie essentielle du travail d'inventaire, qui représente encore aujourd'hui une tâche immense, est limitée par le manque de mycologues, qui s'accroît suite au quasi abandon de la transmission de cette discipline dans les cursus universitaires. La mise en évidence de taxons nouveaux pour la science est commune en mycologie, notamment en zone tropicale, fait marquant par rapport à d'autres disciplines. Par exemple, la description d'un nouveau mammifère fera la une des grands journaux, tandis que les éditeurs rassemblent à la volée les descriptions de champignons (par exemple Crous *et al.*, 2017). Il est cependant essentiel de rappeler l'importance de ces descriptions qui constituent la base des connaissances concrètes sur les espèces, qui peuvent être transmises aux générations futures. On imagine mal en effet réduire la connaissance d'une espèce à une suite statistique de nucléotides alignés dans une base de données numériques. Pour tous les organismes vivants, la description de leurs caractéristiques anatomiques constitue la base de leur connaissance intelligible et transmissible. Les noms (latins) attribués aux entités taxinomiques identifiées et utilisés pour leur classification, permettent aussi cette transmission des connaissances. C'est aussi sur ces bases que sont évaluées les espèces dans les politiques de conservation. Ainsi la considération – même minimale – des champignons parmi les espèces en danger (dans les listes rouges), reste une avancée légale, et reconnue pour leur protection. Actuellement, et par défaut de connaissance, aucune espèce fongique listée de ce rapport ou de Guyane n'a obtenu un statut de protection, mais les résultats produits par l'ABC Saül, et notamment l'abondance des espèces nouvelles et la faible redondance des observations devraient alerter les écologues et gestionnaires, sur la potentielle richesse biologique que représente ce groupe taxonomique.

Conclusions

Nous voudrions décliner nos conclusions sous trois angles.

Le premier concerne l'investissement technique, bibliographique et personnel considérable à mettre en œuvre pour la réalisation d'un travail d'inventaire des champignons supérieurs en contexte de forêt amazonienne. Ces exigences, inhérentes à la complexité de l'étude des organismes fongiques, sont encore accentuées par les difficultés logistiques et la biodiversité considérable et encore largement méconnues des champignons en forêt équatoriale. L'effectif d'un tiers de nos récoltes considérées appartenir à des espèces encore inédites est significatif à ce point de vue. Le temps effectivement passé pour l'étude morpho-anatomique et l'identification d'une semaine de récoltes atteignant 200 heures, sans compter le temps dédié aux analyses phylogénétiques et de rédaction et restitution, dépasse de loin les 86 heures financées pour la totalité de la restitution de la présente étude. Ce résultat peut apporter un éclairage aux personnes chargées de monter et de suivre les programmes d'études de la biodiversité fongique dans de tels contextes.

En second lieu, nous avons voulu illustrer l'apport des méthodes d'investigations moléculaires en complément et en support de l'étude anatomique traditionnelle des sporophores, pour l'identification et la classification des espèces récoltées, tout en attirant l'attention sur les limites de ces méthodes, particulièrement si elles ne sont pas utilisées par un taxinomiste expérimenté, capable d'en faire une interprétation critique, avec le risque de tirer des conclusions erronées.

Finalement, il nous faut humblement reconnaître que l'effort ici réalisé, n'est pour l'inventaire et la connaissance des champignons de l'Amazonie, qu'une goutte d'eau dans un océan d'ignorance restant à combler : des milliers d'espèces y restent à découvrir, à circonscrire et à décrire, et leur écologie et répartition à préciser.

Contributeurs

Prospections, récoltes, photographies, conditionnement, descriptions macro- et micro-anatomiques, identifications taxinomiques, interprétations moléculaires, bibliographie taxinomique, discussion : Gilles Corriol (Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées. Vallon de Salut. BP 315. 65203 Bagnères-de-Bigorre Cedex. gilles.corriol@cbnmp.fr).

Séquençage moléculaire, bibliographie moléculaire, discussion : Mélanie Roy (Laboratoire Évolution et Diversité biologique, université Paul Sabatier. CNRS. 118, route de Narbonne, F-31062 Toulouse. melanie.roy@univ-tlse3.fr).

Remerciements

G.C. : à mes compagnons d'expédition Christian Lechat et Jacques Fournier pour les récoltes qu'ils m'ont fournies et diverses aides logistiques. À Audrey Thonnell et Laurent Godé pour l'organisation de notre voyage. À Antonio Lopez pour son accueil bienveillant dans les locaux du Parc amazonien à Saül et pour son assistance serviable. À Sébastien Sant également pour son accueil à Saül. À Jean-Paul Chaumeton, Pierre-Arthur Moreau, Jean-Jacques Wuilbault et Guillaume Eyssartier et Anne Gaultier (CBNMP), pour la fourniture de bibliographie et à Pierre-Arthur Moreau pour son initiation aux techniques moléculaires. M.R. remercie Arthur Brisse et Sophie Manzi pour leur appui à la plateforme de biologie moléculaire du laboratoire Evolution et Diversité Biologique. Le financement des séquences a été soutenu par l'ABC et le Parc amazonien de Guyane, ainsi que par le LabEx CEBA (Centre d'Etude de la Biodiversité en Amazonie).



Bibliographie

- ACCIOLY T., SOUSA J.O., MOREAU P.-A., LECURU C., SILVA B.D.B., ROY M., GARDES M., BASEIA I.G. & MARTIN M.P. 2019 – Hidden fungal diversity from the Neotropics : *Geastrum hirsutum*, *G. schweinitzii* (Basidiomycota, Geastrales) and their allies. *Plos One* 14(2) : 1-25.
- AIME M.C. & PHILLIPS-MORA W. 2005 – The causal agents of witches' broom and frosty pod rot cacao (chocolate, *Theobroma cacao*) from a new lineage of Marasmiaceae. *Mycologia* 97(5) : 1012-1022.
- ALBUQUERQUE M.P. (de), CAEVALHO VICTORIA F. (de), COUTINHO EGRES C., PUTZKE J. & PEREIRA A.B. 2017 – *Cystolepiota* Singer (Agaricales) na Amazônia, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul (Brasil) e Tucumã (Argentina). *Neotrop. Biol. Conservation* 12(1) : 48-58.
- Albuquerque M.P. (de), Pereira A.B., Carvalho Júnior A.A. (de) 2010 – A família Agaricaceae Chevall. em trechos de Mata Atlântica da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil: Gêneros *Agaricus*, *Cystolepiota* e *Lepiota*. *Acta bot. Bras.* 24(2) : 497-509.
- Alfredo D.S., Sousa J.O., Souza E.J., Conrado L.M.N. & Baseia I.G. 2016 – Novelty of gasteroid fungi, earthstars and puffballs, from the Brazilian Atlantic rainforest. *Anales Jard. Bot. Madrid* 73(2) : e045.
- Altschul S.F., Gish W., Miller W., Myers E.W., Lipman D.J. 1990 – Basic local alignment search tool. *Journal of molecular biology* 215 : 403-410.
- Alves C.R. & Cortez V.G. 2014 – Gasteroid Agaricomycetidae (Basidiomycota) from Parque Estadual São Camilo, Paraná, Brazil. *Rev. Brasil. Biociências* 12(1) : 27-41.
- Angelini C. & Medardi G. 2012 – Tropical fungi : twelve species of lignicolous Ascomycota from the Dominican Republic. *Mycosphere* 3(5) : 567-601.
- Antonín V. & Buyck B. 2006 – *Marasmius* (Basidiomycota, Marasmiaceae) in Madagascar and the Mascarenes. *Fungal Div.* 23 : 17-50.
- Antonín V. & Buyck B. 2007 – The genus *Setulipes* (Marasmiaceae) in Madagascar and the Mascarenes, including a key to other African taxa. *Mycol. Research* 111(8) : 919-925.
- Arauzo S. & Iglesias P. 2014 — La familia *Geoglossaceae* ss. str. en la península ibérica y la Macaronesia. *Errotari* 11 : 166-259.
- Aravindakshaa D.M., Kumar T.K.A. & Manimohan P. 2012 — A new bioluminescent species of *Mycena* sect. *Exornatae* from Kerala State, India. *Mycosphere* 3(5) : 556-561.
- Baroni T.J. & Halling R. E. 1992. – New species of *Rhodocybe* from South America with a key to species. *Mycologia*, 84(3) : 411-421.
- Baroni T.J. & Halling R.E. 2000 – Some Entolomataceae (Agaricales) from Costa Rica. *Brittonia* 52(2) : 121-135.
- Baroni T.J. 1981 – A revision of the genus *Rhodocybe* Maire (Agaricales). *Beih. Nova Hedwigia* 67: 1-194.
- Baroni T.J. & Lodge D.J. 1998 – *Alboleptonia* from the Greater Antilles. *Mycologia* 90(4) : 680-696.
- Baroni T.J. 2008 – New species of *Pouzarella* (Entolomataceae, Agaricales) from the Dominican Republic and Jamaica. *North Amer. Fungi* 3(7) : 241-260.
- Baroni T.J., Cifuentes J., Santana B.O. & Cappello S. 2015 – A new species of *Phlebopus* (Boletales, Basidiomycota) from Mexico. *North Amer. Fungi* 10(7) : 1-13.
- Bas C. 1969 – Studies in *Amanita* – 1. Some species from Amazonia. *Persoonia* 10 : 1-22.
- Braga-Neto R., Luizão R.C.C., Magnusson W.E., Zuquim G., de Castilho C.V. 2008 – Leaf litter fungi in a Central Amazonian Forest: the influence of rainfall, soil and topography on the distribution of fruiting bodies. *Biodiversity and Conservation* 17: 2701-2712.
- Cabral T.S., Silva (da) B.D.B., Marinho P. & Baseia I.G. 2014 – *Geastrum rusticum* (Geastraceae, Basidiomycota) a new earthstar fungus in the Brazilian Atlantic rainforest – a molecular analysis. *Nova Hedwigia* 98(1-2) : 265-272.
- Cabral T.S., Silva B.D.B., Martín M.P., Clement C.R., Hosaka K. & Baseia I.G. 2019 – Behind the veil – exploring the diversity in *Phallus indusiatus* s.l. (Phallomycetidae, Basidiomycota). *MycoKeys* 58 : 103-127.
- Calaça F.J.S., Magnago A.C., Alvarenga R.L.M., Xavier-Santos S. 2018 – *Phlebopus beniensis* (Boletellaceae, Boletales) in the Brazilian Cerrado biome. *Rodriguésia* 69(2) : 939-944.
- Calonge F.D., Mata M. & Umaña L. 2006 – El género *Phillipsia* (Ascomycota) en Costa Rica, con una clave para identificar las especies. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 30 : 35-42.
- Campi M.G., Maubet Y., Cristaldo E., Grassi E. & Menolli N. Jr. 2019 – *Pluteus* Fr. (Pluteaceae, Agaricales) in Paraguay: morphological studies and new records. *Check List* 15(2) : 313-322.
- Campo-Santana M. & Loguerito-Leite C. 2013 – Species of *Amauroderma* (Ganodermataceae) in Santa Catarina State, Southern Brazil. *Biotemas* 26(1) : 2175-7925.
- Cantrell S.A. & Lodge D.J. 2000 – Hygrophoraceae of the Greater Antilles : *Hygrocybe* subgenus *Hygrocybe*. *Mycol. Res.* 104(7) : 873-878.
- Cantrell S.A. & Lodge D.J. 2001 – Hygrophoraceae (Agaricales) of the Greater Antilles : *Hygrocybe* subgenus *Pseudohygrocybe* section *Firmae*. *Mycol. Res.* 105(2) : 215-224.
- Cantrell S.A. & Lodge D.J. 2004 – Hygrophoraceae (Agaricales) of the Greater Antilles : *Hygrocybe*

- subgenus *Pseudohygrocybe* sections *Coccineae* and *Neohygrocybe*. *Mycol. Res.* 108(11) : 1301-1314.
- Capelari M. 2005 – *Dactylosporina* e *Oudemansiella* (Tricholomataceae, Oudemansiellinae) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP. *Hoehnea* 32(3) : 381-387.
- Capelari M. 2011 – New species and new record of *Crepidotus* from the northwest region of São Paulo State, Brazil. *Mycotaxon* 115 : 145-153.
- Cheype J.-L. & Campo E. 2012 – *Russula rubropunctatissima* Cheype & Campo une nouvelle russule découverte en Guyane française. *Bull. Soc. Mycol. France* 128(1-2) : 127-135.
- Cheype J.-L. 2004 – Le monde insolite des champignons, Guyane. Disponible à jlcheype.free.fr/classification/Guyane/Guyane.htm. [Consulté en mars 2019].
- Cheype J.-L. 2010 – Phallaceae et *Clathrus* récoltés en Guyane française. *Bull. Fed. mycol. bot. Dauphiné-Savoie* 197 : 51-66.
- Cheype J.-L. 2015 – Quelques champignons étonnants de la Guyane française. *Bull. Fed. mycol. bot. Dauphiné-Savoie* 218 : 53-63.
- Coimbra V.R.M. 2017 – *Riqueza e aspectos moleculares de Gymnopus (Omphalotaceae, Agaricales) no norte e nordeste brasileiro*. Tese Universidade Federal de Pernambuco, 103 p.
- Coimbra V.R.M., Pinheiro F.G.B., Wartchow F. & Gibertoni T.B. 2015 – Studies on *Gymnopus* sect. *Impudicae* (Omphalotaceae, Agaricales) from Northern Brazil: two new species and notes on *G. montagnei*. *Mycol Prog.* 14(11/110) : 1-9.
- Coimbra V.R.M., Wartchow F. & Gibertoni T.B. 2013 – Studies on *Entoloma* (Agaricales, Basidiomycota) in the Atlantic Forest, Northeast Brazil. *Nova Hedwigia* 97(1-2) : 139-157.
- Corner E.J.H. 1950 – A monograph of of *Clavaria* and allied genera. Oxford University Press, Oxford. 740 p., 16 pl.
- Corner E.J.H. 1965 – A monograph of cantharelloid fungi. Oxford University Press, Oxford. 255 p., 5 pl.
- Corner E.J.H. 1970 – Supplement to “A monograph of *Clavaria* and allied genera”. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 33 : 1-299 + 4 pl.
- Cortez V.G. & Borges da Silveira R.M. 2007 – Species of *Hypholoma* (Fr.) P. Kumm. (Strophariaceae, Agaricales) in Rio Grande do Sul State, Brazil. *Acta bot. bras.* 21(3) : 609-621.
- Courtecuisse R. 1991 – Eléments pour un inventaire mycologique des environs de saut Pararé (Arataye) et de l'inselberg des Nouragues (Guyane française). V. Pluteaceae. (Pluteales, Basidiomycota). *Crypt. Bot.* 2-3 : 136-152.
- Courtecuisse R., Samuels G.J., Hoff M., Rossman A.Y., Cremers G., Huhndorf S.M. & Stephenson S.L. 1996 – Check-list of fungi from French Guiana. *Mycotaxon* 57 : 1-85.
- Crawford D.A. 1954 – Studies on New Zealand Clavariaceae. I. *Trans. Roy. Soc. New Zealand* 82(3) : 617-631.
- Crous P.W., Wingfield M.J., Burgess T.I., Carnegie A.J., Hardy G.S.J., Smith D., Summerell B.A., Cano-Lira J.F., Guarro J., Houbraken J. 2017 – Fungal Planet description sheets : 625–715. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* 39: 270.
- Denison W.C. 1969 – Central American Pezizales. III. The Genus *Phillipsia*. *Mycologia* 61 : 289-304.
- Dennis R.W.G. 1951 – Some Agaricaceae of Trinidad and Venezuela. *Leucosporae* : Part. 1. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 34 : 411-480, pl. 19-23, figs. 1-16.
- Dennis R.W.G. 1952a – Some tropical american Agaricaceae referred by Berkeley and Montagne to *Marasmius*, *Collybia* or *Heliomyces*. *Kew Bulletin* 6(3) : 387-410, figs. 1-40.
- Dennis R.W.G. 1952b – *Lepiota* and allied genera in Trinidad, British West Indies. *Kew Bulletin* 7(4) : 459-499.
- Dennis R.W.G. 1953a – Some pleurotoid fungi from the West Indies. *Kew Bulletin* 8(1) : 31–45.
- Dennis R.W.G. 1953b – Some West Indian collections referred to *Hygrophorus* Fr. *Kew Bulletin* 8(2) : 253–268.
- Dennis R.W.G. 1953c – Some West Indian Gasteromycetes. *Kew Bulletin* 8(3) : 307–328.
- Dennis R.W.G. 1961 – Fungi venezuelani. IV. Agaricales. *Kew Bulletin* 15: 67-156.
- Dennis R.W.G. 1970 – *Fungus flora of Venezuela and adjacent countries*. *Kew Bulletin Additional Series* III, 531 p. + pl.
- Dennis R.W.G. 1994 – Plumiers's « Discomycetes ». *Mycotaxon* 51 : 237-239.
- Desjardin D.E. & Perry B.A. 2017 – The gymnopoid fungi (Basidiomycota, Agaricales) from the Republic of São Tomé and Príncipe, West Africa. *Mycosphere* 8(9) : 1317-1391.
- Desjardin D.E., Capelari M. & Stevani C. 2007 – Bioluminescent *Mycena* species from São Paulo, Brazil. *Mycologia* 99(2) : 317-331.
- Desjardin D.E., Gordon S.A. & Petersen R.H. 1993 – Observations on two rhizomorph-forming species of *Marasmiellus*. *Mycol. Res.* 97(1) : 111-122.
- Desjardin D.E., Perry B.A., Lodge D.J., Stevani C.V. & Nagasawa E. 2010 – Luminescent *Mycena*: new and noteworthy species. *Mycologia* 102(2) : 459-477.
- Desjardin D.E., Retnowati A. & Horak E. 2000 – Agaricales of Indonesia. 2. A preliminary monograph of *Marasmius* from Java and Bali. *Sydowia* 52(2) : 92-193.
- Desjardin D.E., Wong G.J. & Hemmes D.E. 1992 – Agaricales of the Hawaiian Islands. I. Marasmioid



- fungi: new species, new records, and poorly known taxa. *Can. J. Bot.* 70 : 530-542.
- Fournier J. & Lechat C. 2015a – New, rarely recorded and unsettled species of *Hypoxylon* (Xylariaceae) from French Guiana. *Ascomycetes.org* 7(2) : 63-96.
- Fournier J. & Lechat C. 2015b – *Phylacia korffii* sp. nov., a new species of Phylacia (Xylariaceae) from French Guiana, with notes on three other *Phylacia* spp. *Ascomycetes.org* 7(6) : 315-319.
- Fournier J. & Lechat C. 2016 — Some *Annulohypoxylon* spp. (Xylariaceae) from French Guiana, including three new species. *Ascomycete.org* 8(1) : 33-53.
- Freitas-Neto J.F., Sousa J.O., Ovrebo C.L. & Baseia I.G. 2019 — *Geastrum echinulatum* and *G. rusticum* (Geastraceae, Basidiomycota) – two new records for Central America. *Studies in Fungi* 4(1) : 7-13.
- Furtado A.N.M., Daniëls P.P. & Neves M.A. 2016 — New species and new records of Clavariaceae (Agaricales) from Brazil. *Phytotaxa* 253(1) : 1-26.
- Gándara E. & Ramírez Cruz V. 2005 – El género *Hohenbuehelia* (Basidiomycotina, Agaricales, Tricholomataceae) en Veracruz, México. *Revista mexicana de micología* 21 : 29-37.
- Garbelotto M.M., Lee H.K., Slaughter G., Popenuck T., Cobb F.W., Bruns T.D. 1997 – Heterokaryosis is not required for virulence of *Heterobasidion annosum*. *Mycologia* 89 : 92–102.
- Gardes M., Bruns T.D. 1993 – ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes-application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular ecology* 2 : 113–118.
- Gibertoni T.B., Drechsler-Santos E.R., Baltazar J.M., Gomes-Silva A.C., Nohueira-Melo G., Ryvarde L. & Cavalcanti M.A.Q. 2011 – The genus *Trichaptum* (Agaricomycetes, Basidiomycota) in Brazil. *Nova Hedwigia* 93(1-2) : 85-96.
- Gibertoni T.B., Ryvarde L. & Cavalcanti M.A.Q. 2004 – New records of Aphyllorales (Basidiomycota) in the Atlantic Rain Forest in Northeast Brazil. *Acta bot. bras.* 18(4) : 975-979.
- Ginns J. 2011 – *Caripia montagnei* (Basidiomycota : Tricholomataceae s.l.) in southeastern United States. *North Amer. Fungi* 6(5) : 1-5.
- Gomes-Silva A., Baltazar J.M. & Gibertoni T.B. 2012 – *Coltricia* and *Hymenochaete* (Hymenochaetaceae) from the Amazonia and the Atlantic Forest, Brazil: One new combination and new records. *J. Torrey Bot. Soc.* 139(4) : 428-436.
- Gomes-Silva A., Lima-Júnior N.C., Malosso E., Ryvarde L. & Gibertoni T.B. 2014 – Delimitation of taxa in *Amauroderma* (Ganodermataceae, Polyporales) based in morphology and molecular phylogeny of Brazilian specimens. *Phytotaxa* 227 : 201-228.
- González-Ávila P., Villegas-Ríos M., & Estrada-Torres A. 2013 – Especies del género *Phaeoclavulina* en México. *Rev. Mex. Biodiv.* 84 : S91-S110.
- Grace C.L., Desjardin D.E., Perry B.A. & Shay J.E. 2019 – The genus *Marasmius* (Basidiomycota, Agaricales, Marasmiaceae) from Republic of São Tomé an Príncipe, West Africa. *Phytotaxa* 414(2) : 55-104.
- Grhun G. & Ferry L. 2020(2017) — *Hydnocristella delavaliae*, une nouvelle espèce de corticié (basidiomycota, gomphales) récoltée aux Nouragues (Guyane). *Bull. Soc. Mycol. France* 133(1-2) : 49-60.
- Grhun G. & Rödel T. 2020(2017) — *Basidiodendron gelatinosum*, une nouvelle espèce néotropicale hétérobasidiée. *Bull. Soc. Mycol. France* 133(3-4) : 235-247.
- Gruhn G., Dumez S., Moreau P.-A., Roy M., Morreale O., Schimann H. & Courtecuisse R. 2017a – The genus *Resinicium* in French Guiana and the West Indies: a morphological and molecular survey, revealing *Resinicium grandisporum* sp. nov. *Cryptogamie, Mycologie* 38(4) : 469-483.
- Gruhn G., Hallenberg N. & Courtecuisse R. 2018(2015) – *Repetobasidium duhemii*, une nouvelle espèce néotropicale de corticié. *Bull. Soc. mycol. France* 131(3-4) : 255-264.
- Gruhn G., Schimann H. & Roy M. 2017b(2014) – Description et phylogénie de *Hypochnicium microsporium*, une nouvelle espèce corticioïde néotropicale. *Bull. Soc. mycol. France* 130(4) : 301-314.
- Guzmán G., Castillo-Ayoui F., Gándara E. & Vivero T. 2007 – First record of the genus *Phlebopus* (Basidiomycotina, Boletales) in Ecuador. *Mycotaxon* 99 : 217-221.
- Hall T.A. 1999 – BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. In: Nucleic acids symposium series. [London]: Information Retrieval Ltd., c1979-c2000., 95–98.
- Halling R.E. 1997 – Notes on *Collybia* V. *Gymnopus* section *Levipedes* in tropical South America, with comments on *Collybia*. *Brittonia* 48(4) : 487-494.
- Heinemann P. & Rammeloo J. 1982 – Observations sur le genre *Phlebopus* (Boletineae). *Mycotaxon* 15 : 384-404.
- Henkel T.W., Aime M.C., Chin M.M., Miller S.L., Vilgalys R., Smith M.E. 2012 – Ectomycorrhizal fungal sporocarp diversity and discovery of new taxa in *Dicymbe* monodominant forests of the Guiana Shield. *Biodiversity and Conservation* 21 : 2195–2220.
- Honan A.H., Desjardin D.e., Perry B.A., Horak A. & Baroni T.J. 2015 – Towards a better understanding of *Tetrapyrgos* (Basidiomycota, Agaricales): new species, type studies, and phylogenetic inferences. *Phytotaxa* 231(2) : 101-132.
- Horak E. & Cheype J.-L. 2009(2007) – *Entoloma dradonosporum* (Singer) E. Horak et *E. luteosplendidum* sp. nov. Deux espèces remarquables

- de la Guyane française. *Bull. Soc. mycol. France* 123(3-4) : 251-262.
- Horak E. & Cheype J.-L. 2010(2008) – *Entoloma acutopallidum* et *Entoloma pileofibrosum*, deux espèces nouvelles de la Guyane française. *Bull. Soc. mycol. France* 124(3-4) : 287-298.
- Horak E. 1964 – Fungi austroamericani II. *Pluteus* Fr. *Nova Hedwigia* 8 : 163-199.
- Horak E. 1976 – On cuboid-spored species of *Entoloma*. *Sydowia* 28 : 171-236.
- Horak E. 1977 – Addition to « On cuboid-spored species of *Entoloma* ». *Sydowia* 29 : 289-299.
- Horak E. 1978 – *Entoloma* in South America 1. *Sydowia* 30 : 40-111, fig. 1-27.
- Horak E. 1982 – *Entoloma* in South America 2. *Sydowia* 35 : 75-99.
- Horak E. 1987 – *Tetrapyrgos* Horak (*nom. et gen. nov.*) replacing *Pterospora* Métrod (1949 ; *nom. preocc.*). *Sydowia* 39 : 101-103.
- Hussain S., Usman M., Afshan N., Ahmad H., Khan J. & Khalid A.N. 2018 – The genus *Coprinellus* (Basidiomycota ; Agaricales) in Pakistan with the description of four new species. *Myckeys* 39 : 41-61.
- Iturriaga T. & Pfister D.H. 2006 – A monograph of the genus *Cookeina* (Ascomycota, Pezizales, Sarcoscyphaceae). *Mycotaxon* 95 : 137-180.
- Jaouen G., Sagne A., Buyck B., Decock C., Louisanna E., Manzi S., Baraloto C., Roy M., Schimann H. 2019. Fungi of French Guiana gathered in a taxonomic, environmental and molecular dataset. *Scientific data* 6: 1–6.
- Jaouen G., Sagne A., Buyck B., Decock C., Louisanna E., Mauzi S., Baraloto C., Roy M. & Schimann H. 2019 – Fungi of French Guiana gathered in a taxonomic, environmental and molecular dataset. *Scientific Data*, Nature Publishing Group 2019, 6 (1), ff10.1038/s41597-019-0218-zff. fhal-02346160f
- Justo A., Angelini C., Bizzi A. & Vizzini A. 2015 – *Leucoagaricus sabinae* (Agaricaceae) a new species from the Dominican Republic. *North American Fungi* 10(5) : 1-15.
- Justo A., Angelini C., Bizzi A., Tatti A. & Vizzini A. 2020 – Three new cryptic Caribbean species in the *Leucocoprinus* complex (Agaricaceae, Agaricales). *Mycol. Progress* 19 : 1445-1457.
- Karstedt F. & Capelari M. 2013 – *Inocephalus* (Entolomataceae, Agaricales) from São Paulo State, Brazil. *Nova Hedwigia* 96(3-4) : 297-308.
- Katoh K., Standley D.M. 2013 – MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvements in performance and usability. *Molecular biology and evolution* 30 : 772–780.
- Kearse M., Moir R., Wilson A., Stones-Havas S., Cheung M., Sturrock S., Buxton S., Cooper A., Markowitz S., Duran C. 2012 – Geneious Basic: an integrated and extendable desktop software platform for the organization and analysis of sequence data. *Bioinformatics* 28 : 1647–1649.
- Keirle M.R., Hemmes D.E. & Desjardin D.E. 2004 – Agaricales of the Hawaiian Islands. 8. Agaricaceae: *Coprinus* and *Podaxis*; Psathyrellaceae: *Coprinopsis*, *Coprinellus* and *Parasola*. *Fungal Div.* 15 : 33-124.
- Kerekes J.F. & Desjardin D.E. 2009 – A monograph of the genera *Crinipellis* and *Moliniophthora* from Southeast Asia including a molecular phylogeny of the nrITS region. *Fungal Div.* 37 : 101-152.
- Komura D., Oliveira (de) J.J.S, Moncalvo J.-M., Margaritescu S. & Zartman C.E. 2020 – Six new species of *Tetrapyrgos* (Basidiomycota, Agaricales, Marasmiaceae) from the Brazilian Amazon. *Phytotaxa* 440(3) : 193-214.
- Komura D.L., Moncalvo J.-M., Dambros C.S., Bento L.S., Neves M.A., Zartman C.E. 2017 – How do seasonality, substrate, and management history influence macrofungal fruiting assemblages in a central Amazonian Forest ? *Biotropica* 49 : 643–652.
- Kumar T.K.A. & Manimohan P. 2009a – The genus *Lepiota* (Agaricales, Basidiomycota) in Kerala State, India. *Mycotaxon* 107 : 105-138.
- Kumar T.K.A. & Manimohan P. 2009b – The genus *Cystolepiota* (Agaricales, Basidiomycota) in Kerala State, India. *Mycotaxon* 107 : 277-284.
- Kumar T.K.A. & Manimohan P. 2009c – The genera *Leucoagaricus* and *Leucocoprinus* (Agaricales, Basidiomycota) in Kerala State, India. *Mycotaxon* 109 : 385-428.
- Largent D.L., Aime M.C., Henkel T.W. & Baroni T.J. 2008 – The Entolomataceae of the Pakaraima Mountains of Guyana 2: *Inocephalus dragonosporus* comb. nov. *Mycotaxon* 105 : 185-190.
- Lechat C. & Fournier J. 2017 — Four new species of *Ljuhya* (Bionectriaceae) from Belgium, metropolitan France and French Guiana. *Ascomycete.org* 9(1) : 11-18.
- Lechat C. & Fournier J. 2018 — *Clonostachys spinulospora* (Hypocreales, Bionectriaceae), a new species on palm from French Guiana. *Ascomycete.org* 10(4) : 127–130.
- Lechat C. & Fournier J. 2019a — *Pleiocarpon gardiennetii* (Nectriaceae), a new holomorphic species from French Guiana. *Ascomycete.org* 11(2) : 33–36.
- Lechat C. & Fournier J. 2019b — Three new species of *Ijuhya* (Bionectriaceae, Hypocreales) from metropolitan France, French Guiana and Spain, with notes on morphological characterization of *Ijuhya* and allied genera. *Ascomycete.org* 11(2) : 55-64.
- Lechat C. & Fournier J. 2019c — Two new species of *Chaetopsina* (Nectriaceae) from Saül (French Guiana). *Ascomycete.org* 11 (4) : 127-134.
- Lechat C. & Fournier J. 2020a — *Chaetopsina pnagiana* (Nectriaceae, Hypocreales), a new holomorphic species from Saül (French Guiana). *Ascomycete.org* 12 (1) : 1-5.



- Lechat C. & Fournier J. 2020b — Three new species of *Hydropsisphaera* (Bionectriaceae) from Europe and French Guiana. *Ascomycete.org* 12 (2) : 39-46.
- Lechat C. & Fournier J. 2020c — Two new species of *Clonostachys* (Bionectriaceae, Hypocreales) from Saül (French Guiana). *Ascomycete.org* 12 (3) : 61-66.
- Lechat C. Fournier J., Chaduli D. Lesage-Meessen L. & Favel A. 2019 — *Clonostachys saulensis* (Bionectriaceae, Hypocreales), a new species from French Guiana. *Ascomycetes.org* 11(3) : 65-68.
- Lechat C., Lesage-Meessen L. & Favel A. 2015 — A new species of *Ijuhya*, *I. fournieri* from French Guiana. *Ascomycete.org* 7 (3): 101–104.
- Leite A.G., de Assis K., Barbosa da Silva B.D, Pontes Sotão H.M. & Baseia I.G. 2011 — *Geastrum* species from the Amazon Forest, Brazil. *Mycotaxon* 118 : 383-392.
- Liang J.F., Yang Z.L. & Xu D.P. 2011 — A new species of *Lepiota* from China. *Mycologia* 103(4) : 820-830.
- Lima A.A. & Baseia I.G. 2018 — Gasteroid fungi (Basidiomycota) from two protected natural areas in Rio Grande do Norte State, Brazil. *Curr. Res. Env. Appl. Mycol.* 8(6) : 585-605.
- Lodge D.J. & Ovrebo C.L. 2008 — First records of Hygrophoraceae from Panama including a new species of *Camarophyllus* and a new veiled species of *Hygrocybe* section *Firmae*. *Fungal Div.* 32 : 69-81.
- Lowy B. 1971 — *Flora Neotropica*. Monograph No. 6. Tremellales. Hafner, New York. 153 pp.
- Maas Geesteranus R.A. & Meijer (de) A.A.R. 1991 — *Mycenae paranaenses*. *Proc. Kon. Ned. Akad. V. Wetensch* 97 : 1-164.
- Maas Geesteranus R.A. 1965 — Geoglossaceae of India and adjacent countries. *Persoonia* 4(1) : 19-46.
- Maas Geesteranus R.A. 1991 — Conspectus of the Mycenae of the Northern Hemisphere. Sections *Hiemales* and *Exornatae*. *Proc. Kon. Ned. Akad. V. Wetensch* 94(1) : 81-102.
- Magnago A.C., Furtado A.N.M., Urrea-Valencia S., Freitas A.F. & Neves M.A. 2015 — New records of agaricoid fungi (Basidiomycota) from Paraíba, Brazil. *Revista Biotemas* 28(4) : 9-21.
- Magnago A.C., Trierveiler-Pereira L. & Neves M.A. 2013 — Phallales (Agaricomycetes, Fungi) from the tropical Atlantic Forest of Brazil. *J. Torrey Bot. Soc.* 140(2) : 236-244.
- Maia L.C., Carvalho Júnior A.A. de, Cavalcanti L. de H., Gugliotta A. de M., Drechsler-Santos E.R., Santiago A.L. de A., Cáceres M.E. da S., Gibertoni T.B., Aptroot A., Giachini A.J. 2015 — Diversity of Brazilian fungi. *Rodriguésia* 66 : 1033–1045.
- Mains N.A. 1954 — North American species of *Geoglossum* and *Trichoglossum*. *Mycologia* 46 : 586-631.
- Malysheva E., Malysheva V., Alexandrova A. & Morozova O. 2019 — Observations on Pluteaceae in Vietnam. &. New species and new records of *Volvariella*. *Phytotaxa* 498(4) : 233-254.
- Maneevun A., Dogson J. & Sanoamuang N. 2012 — *Phaeoclavulina* and *Ramaria* (Gomphaceae, Gomphales) from Nam Nao National Park, Thailand. *Tropical Natural History* 12(2) : 147-164.
- Mata J.L., Halling R.E., Hughes K.W. & Petersen R.H. 2004 — *Rhodocollybia* (Agaricales) in neotropical montane forest. *Mycol. Progress* 3(4) : 337-351.
- Mata J.L., Petersen R.H. & Hughes K.W. 2001 — The genus *Lentinula* in the Americas. *Mycologia* 93(6) : 1102-1112.
- Medeiros G.S., Rodrigues A.C.M., Cruz R.H.S.F., Melanda G.C.S., Carvalho Jr.A.A. & Baseia I.G. 2017 — *Phallus fluminensis* (Phallaceae, Basidiomycota), a new species of stinkhorn from the Brazilian Atlantic rainforest. *Studies in Fungi* 2(1) : 191-198.
- Menolli N. Jr. & Asai T. & Capelari M. 2009 — *Amanita coacta* (Amanitaceae, Agaricales) with a key to *Amanita* species occurring in Brazil. *Mycotaxon* 107 : 419-430.
- Menolli N. Jr. & Asai T. & Capelari M. 2010 — Records and new species of *Pluteus* from Brazil based on morphological and molecular data. *Mycology* 1(2) : 130-153.
- Menolli N. Jr. & Breternitz B.S. & Capelari M. 2014 — The genus *Pleurotus* in Brazil : a molecular and taxonomic overview. *Mycoscience* 55 : 378-389.
- Menolli N. Jr. & Capelari M. 2008 — Records an two new species of *Volvariella* (Pluteaceae, Agaricales) from Brazil. *Mycotaxon* 106 : 385-398.
- Menolli N. Jr. & Capelari M. 2010 — Notes on *Pluteus* (Pluteaceae, Agaricales) from Brazil including two new species and a new record. *Mycologia* 102(3) : 697-707.
- Menolli N. Jr. & Capelari M. 2015 — Phylogeny of *Pluteus* section *Celluloderma* including eight new species from Brazil. *Mycologia* 107(6) : 1205-1220.
- Menolli N. Jr. & Meijer A.A.R. (de) & Capelari M. 2015 — The genus *Pluteus* (Pluteaceae, Agaricales) from the state of Paran, Brazil. *Nova Hedwigia* 100(1-2) : 101-157.
- Miller M.A., Pfeiffer W., Schwartz T. 2011 — The CIPRES science gateway: a community resource for phylogenetic analyses. In: Proceedings of the 2011 TeraGrid Conference: extreme digital discovery. ACM, 41.
- Montagne J.F.C. 1840. — Seconde centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles, Décades III, IV et V. *Annales des sciences naturelles, Botanique*, série II, 13 : 339-359.
- Montagne J.P.F.C. 1850 — *Cryptogamia guyanensis, seu Plantarum cellularium Guyana gallica annis 1835-1849 a Cl. Leprieur collectarum enumeratio universalis*. *Annales des sciences naturelles, Botanique*, 3^{ème} série, 14 : 283-309.

- Montagne J.P.F.C. 1851 – *Cryptogamia guyanensis, seu Plantarum cellularium Guyana gallica annis 1835-1849 a Cl. Leprieur collectarum enumeratio universalis*. Annales des sciences naturelles, Botanique, 3^{ème} série, 16 : 47-81.
- Montagne J.P.F.C. 1855 – *Cryptogamia guyanensis, seu Plantarum cellularium Guyana gallica annis 1835-1849 a Cl. Leprieur collectarum enumeratio universalis*. Discomycetes Fries. Annales des sciences naturelles, Botanique 4^{ème} série 3(2) : 91-144, pl. 5-6.
- Morozova O.V., Noordeloos M.E., Popov E.S. & Alexandrova A.V. 2017 – Three new species within the genus *Entoloma* (Basidiomycota, Agaricales) with clamped basidia and a serrulatum-type lamellae edge, and their phylogenetic position. *Mycol. Progress* 17(3) : 381-392.
- Munsell 2000 – Munsell soil color charts. Ed. Munsell Color Company, Baltimore.
- Murrill W.A. 1918 – The Agaricaceae of tropical North America - VIII. *Mycologia* 10 : 62-85.
- Oliveira J.J.S., Moncalvo J.-M., Margaritescu S. & Capelari M. 2020a – Phylogenetic and morphological analyses of species of *Marasmius* sect. *Marasmius* from the Atlantic Rainforest, Brazil. *Plant Systematics and Evolution* 306(31) : 1-46.
- Oliveira J.J.S., Moncalvo J.-M., Margaritescu S. & Capelari M. 2020b – A morphological and phylogenetic evaluation of *Marasmius* sect. *Globulares* (Globulares-Sicci complex) with nine new taxa from the Neotropical Atlantic Forest. *Persoonia* 44 : 240-277.
- Ortega López I., Valenzuela R., Gay-González A.D., Lara-Chávez M.B.N., López-Villegas E.O. & Raymundo T. 2019 – La familia Sarcoscyphaceae (Pezizales, Ascomycota) en México. *Acta Botanica Mexicana* 126 : 1-36.
- Ovrebo C.L. & Baroni T.J. 2007 – New taxa of Tricholomataceae and Entolomataceae (Agaricales) from Central America. *Fungal Diversity* 27 : 157-170.
- Parra L.A., Angelini C., Ortiz-Santana B., Mata G., Billette C., Rojo C. Chen J. & Callac P. 2018 – The genus *Agaricus* in the Caribbean, Nine new taxa mostly base on collections from the Dominican Republic. *Phytotaxa* 345(3) : 219-271.
- Peay K.G., Baraloto C., Fine P.V. 2013 – Strong coupling of plant and fungal community structure across western Amazonian rainforests. *The ISME journal* 7 : 1852.
- Pegler D.N. & Fiard J.P. 1978 – *Hygrocybe* sect. *Firmae* (Agaricales) in tropical America. *Kew Bulletin* 32(2) : 297-312.
- Pegler D.N. 1977 – A preliminary agaric flora of East Africa. *Kew Bulletin Additional series* VI : 1-615.
- Pegler D.N. 1983a – Agaric flora of the Lesser Antilles. *Kew Bulletin Additional Series* IX : 1-668 p. + pl.
- Pegler D.N. 1983b – The genus *Lentinus*: A world monograph. *Kew Bulletin, Additional Series* X : 1-281.
- Pegler D.N. 1986 – *Agaric flora of Sri Lanka*. Kew Bulletin Additional Series XII, 519 p.
- Pegler D.N. 1987 – A revision of the Agaricales of Cuba 1. Species described by Berkeley & Curtis. *Kew Bulletin* 42(3) : 501-585.
- Pegler D.N. 1997 – *The Agarics of São Paulo, Brazil. An account of the agaricoid fungi (Holobasidiomycetes) of São Paulo State, Brazil*. Royal Botanic Garden, Kew, 68 p.
- Pérez-Moreno J. & Villarreal L. 1991 – First report of the clavarioid genera *Lachnocladium* and *Pterula* (Holobasidiomycetes) from the Mexican tropic. *Micol. Neotrop. Apl.* 2 : 123-130.
- Petersen R.H. & Hughes K.W. 2010 – The *Xerula/Oudemansiella* Complex (Agaricales). *Nova Hedwigia Beiheft* 137 : 1-625.
- Puccinelli C. & Capelari M. 2009 – *Marasmius* (Basidiomycota – Marasmiaceae) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: seção Sicci. *Hoehnea* 36(4) : 637-655.
- Putzke J. & Putzke M.T.L. 2002 – Revisão da família Entolomataceae (Basidiomycota, Agaricales) no Brasil. 1. Chaves de identificação e lista de espécies. *Cad. Pesqu. Sér. Bot.* (Santo Cruz do Sul) 12(2) : 20-47.
- Putzke J. & Putzke M.T.L. 2017 – A Gênero *Agaricus* L. ex Fr. (Agaricales, Basidiomycota) no Brasil. *Neotrop. Biol. and Conservation* 12(2) : 109-130.
- Putzke J. 2002 – Agaricales (Fungos – Basidiomycota) pleurotoides no Rio Grande do sul. I – *Anthracophyllum*, *Aphyllotus*, *Campanella*, *Chaetocalathus* e *Cheimonophyllum*. *Caderno de Pesquina Sér. Bio.* 14(1) : 45-66.
- Ramírez-López I. & Ríos M.V. 2007 – El conocimiento taxonómico de Geoglossaceae *sensu lato* (Fungi: Ascomycetes) en México con énfasis en la zona centro y sur. *Rev. Mex. Micol.* 39(3) : 479-487.
- Reid D.A. 1965 – A Monograph of the Stipitate Stereoid Fungi. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 18 : 1-384 + 48 pl.
- Retnowati A. 2018 – The species of *Marasmiellus* (Agaricales : Omphalotaceae) from Java and Bali. *Garden's Bulletin Singapore* 70(1) : 191-258.
- Rochet J., Moreau P.-A., Manzi S., Gardes M. 2011 – Comparative phylogenies and host specialization in the alder ectomycorrhizal fungi *Alnicola*, *Alpova* and *Lactarius* (Basidiomycota) in Europe. *BMC Evolutionary Biology* 11 : 40.
- Rodríguez O. 2013 – The genus *Pluteus* (Agaricales, Pluteaceae) in Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84 : 128-151.
- Roy M., Schimann H., Braga-Neto R., Da Silva R.A., Duque J., Frame D., Wartchow F., Neves M.A. 2016. Diversity and distribution of ectomycorrhizal fungi from Amazonian lowland white-sand forests in Brazil and French Guiana. *Biotropica* 48 : 90-100.



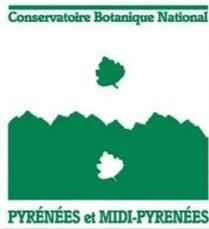
- Santos da Silva P., Cortez V.G. & Borges da Silveira R.M. 2012 – Synopsis of the Strophariaceae (Basidiomycota, Agaricales) from Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul State, Brazil. *Hoehnea* 39(3) : 479-487.
- Senn-Irlet B. & Immerzeel G. 2003 – *Crepidotus cristatus*, a new yellow species from the Netherlands. *Persoonia* 18(2) : 231–237.
- Senn-Irlet B. & Meijer A.A.R. (de). 1998 – The genus *Crepidotus* from the state of Paraná, Brazil. *Mycotaxon* 66 : 165–199.
- Shay J.E., Desjardin D.E., Perry B.A., Grace C.L. & Newman D.S. 2017 – Biodiversity and phylogeny of *Marasmius* (Agaricales, Basidiomycota) from Madagascar. *Phytotaxa* 292(2) : 101-149.
- Sierra S., Rodríguez-Gutiérrez I., Izquierdo-San Agustín L.A., Castro-Santiuste S., Cifuentes J. & Pérez-Ramírez L. 2012 – Hongos tremeloides (Heterobasidiomycetes) de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 83 : 23-30.
- Silva (da) B.D.B., Cabral T.S., Marhino P., Ishikawa N.K. & Baseia I.G. 2013 – Two new species of *Geastrum* (Gastraceae, Basidiomycota) found in Brazil. *Nova Hedwigia* 96(3-4) : 445-456.
- Silva Campacci T.V. & de Mello Gugliotta A. 2009 – A review of *Amauroderma* in Brazil, with *A. oblongisporum* newly recorded from the neotropics. *Mycotaxon* 110 : 423-436.
- Silva-Filho A.G.S. & Cortez V.G. 2017 – *Hohenbuehelia* (Pleurotaceae) in western Paraná, Brazil. *Acta Biol. Par., Curitiba* 46(1-2) : 23-38.
- Simmons C., Henkel T. & Bas C. 2002 – The genus *Amanita* in the Pakaraima mountains of Guyana. *Persoonia* 17(4) : 563-582.
- Singer R. & Digillio A.P.L. 1952 – Pródromo de la flora agaricina argentina. *Lilloa* 25 : 5-461.
- Singer R. & Gómez L.D. 1982 – Basidiomycetes of Costa Rica. I. *Brenesia* 19-20 : 31-47.
- Singer R. 1942 – A monographic study of the genera *Crinipellis* and *Chaetocalathus*. *Lilloa* 8 : 441-534, fig. 1-6.
- Singer R. 1947 – Contributions towards a monograph of the genus *Crepidotus*. *Lilloa* 13 : 59-95.
- Singer R. 1952 – Type studies on Agarics III. *Lilloa* 25 : 453-514.
- Singer R. 1956 – Contributions towards a monograph of the genus *Pluteus*. *Trans. Br. mycol. Soc.* 39 : 145-232.
- Singer R. 1958 – Monographs of South American Basidiomycetes, especially those of the east slope of the Andes and Brazil 1. The genus *Pluteus* in South America. *Lloydia* 21 : 195-299, pl. 1-19.
- Singer R. 1960 – Monographs of South American Basidiomycetes, especially those of the East Slope of the Andes and Brazil. 3. Reduced marasmioid genera in South America. *Sydowia* 14 : 258-280.
- Singer R. 1962(1961) – Monographs of South American Basidiomycetes, especially those of the East Slope of the Andes and Brazil. 4. *Inocybe* in the Amazon region, with a Supplement to part 1 (*Pluteus* in South America). *Sydowia* 15 : 112-132.
- Singer R. 1964 – Oudemansiellinae, Macrocytidiinae, Pseudohiatulinae in South America. *Darwiniana* 13(1) : 145-190.
- Singer R. 1965 – Monographs of South American Basidiomycetes, especially those of the East Slope of the Andes and Brazil. 2. The genus *Marasmius* in South America. *Sydowia* 18 : 106-358, pl. 1-23.
- Singer R. 1967 – Some Agaricales from the Congo. *Persoonia* 4(4) : 355-377.
- Singer R. 1970 – Omphalinae (Clitocybeae-Tricholomataceae, Basidiomycetes). *Fl. Neotrop Monogr.* 3 : 3-84, fig. 1-28.
- Singer R. 1973a – The genera *Marasmiellus*, *Crepidotus* and *Simocybe* in the Neotropics. *Beih. Nova Hedw.* 44 : 1-517.
- Singer R. 1973b – *Diagnoses fungorum novorum Agaricalium* III. *Beihefte zur Sydowia* 7 : 1-106.
- Singer R. 1976 – Marasmieae (Basidiomycetes, Tricholomataceae). *Fl. Neotrop. Monogr.* 17 : 1-347, fig. 1-118.
- Singer R. 1982 – *Hydropus* (Basidiomycetes-Tricholomataceae-Myceneae). *Flora Neotropica, Monograph* 32. The New York Bot. Garden, Bronx, New York, 153 p.
- Singer R. 1986 – *The Agaricales in Modern Taxonomy*, ed. 4. Koenigstein. Koeltz Scientific Books, 981 p.
- Singer R. 1989 – New taxa and new combinations of Agaricales (*Diagnoses fungorum novorum Agaricalium* IV). *Fieldiana Botany* NS 21 : 1-133.
- Sousa J.O., Silva B.D.B., Alfredo D.S. & Baseia I.G. 2014 – New records of Geastraceae (Basidiomycota: Phallomycetidae) from atlantic rainforest remnants and relicts of Northeastern Brazil. *Darwiniana* n.s. 2(2) : 207-221.
- Stalpers J.A. 1996. The Aphyllophoraceous fungi – II Keys to the species of the Hericiales. *Studies in Mycology* 40 : 1-185.
- Stamatakis A., Hoover P., Rougemont J. 2008 – A rapid bootstrap algorithm for the RAxML web servers. *Systematic biology* 57: 758–771.
- Suárez V.L. & Wright J.E. 1996. South American Gasteromycetes V : The genus *Morganella*. *Mycologia* 88(4) : 655-661.
- Sun Y.-F., Costa-Rezende D.H., Xing J.-H., Zhou J.-L., Zhang B., Gibertoni T.B., Gates G., Glen M., Dai Y.-C. & Cui B.-K. 2020. Multi-gene phylogeny and taxonomy of *Amauroderma s.lat.* (Ganodermataceae). *Persoonia* 44 : 206-239.

- Sysouphanthong P., Hyde K.D., Chukeatirote E., Bahkali A.H. & Vellinga E.C. 2011. *Lepiota* (Agaricales) in northern Thailand - 1. *L.* section *Stenopsorae*. *Mycotaxon* 117 : 53-85.
- Sysouphanthong P., Hyde K.D., Chukeatirote E., Bahkali A.H. & Vellinga E.C. 2012. *Lepiota* (Agaricales) in northern Thailand - 2. *Lepiota* section *Lepiota*. *Cryptogamie Mycologie* 33(1) : 25-42.
- Tan Y.-S., Desjardin D.E., Perry B.A, Vikineswary S. & Noorlidah A. 2009 – *Marasmius sensu stricto* in Peninsular Malaysia. *Fungal Div.* 37 : 9-100.
- Ter Steege H., Pitman N.C., Sabatier D., Baraloto C., Salomão R.P., Guevara J.E., Phillips O.L., Castilho C.V., Magnusson W.E., Molino J.-F. 2013 – Hyperdominance in the Amazonian tree flora. *Science* 342 : 1243092.
- Tomáš V., Morais D., Petr K., Clémentine L., Camelia A., Awokunle H.S., Bahnmann B.D., Květa B., Vendula B., Rainier H.Z. 2020 – GlobalFungi, a global database of fungal occurrences from high-throughput sequencing metabarcoding studies. *Scientific Data* 7.
- Trierveiler-Pereira L. & Bezerra J.L. 2011 – *Trichoglossum hirsutum* (Geoglossaceae, Ascomycota): primeiro registro para o Nordeste brasileiro. *Sitientibus série Ciências Biol.* 11(1) : 99-101.
- Trierveiler-Pereira L., Bezerra K.M.T., Bezerra J.L. & Baseia I.G. 2009 – First records of Geastraceae and Nidulariaceae (Basidiomycota, Fungi) from Bahia, Northeastern Brazil. *Rev. Bras. Biociências* 7(3) : 316-319.
- Trierveiler-Pereira L., Calonge F.D. & Baseia I.G. 2011 – New distributional data on *Geastrum* (Geastraceae, Basidiomycota) from Brazil. *Acta Bot. Bras.* 25(3) : 577-585.
- Trierveiler-Pereira L., Meijer A.A.R. & Silveira R.M.B. 2019 – Phallales (Agaricomycetes, Fungi) from Southern Brazil. *Studies in Fungi* 4(1) : 162-184.
- Trierveiler-Pereira L., Meijer A.A.R., Reck M.A., Hosaka K. & Silveira R.M.B. 2017 – *Phallus aureolatus* (Phallaceae, Agaricomycetes), a new species from the Brazilian Atlantic Forest. *Phytotaxa* 327(3) : 223-236.
- Truong C., Mujic A.B., Healy R., Kuhar F., Furci G., Torres D., Niskanen T., Sandoval-Leiva P.A., Fernández N., Escobar J.M. 2017 – How to know the fungi: combining field inventories and DNA-barcoding to document fungal diversity. *New Phytologist* 214 : 913-919.
- Uehling J.K., Henkel T.W., Aime M.C., Vilgalys R. & Smith M.E. – New species and distribution records for *Clavulina* (Cantharellales, Basidiomycota) from the Guiana Shield, with a key to the lowland neotropical taxa. *Fungal Biol.* 116 : 1263-1274.
- Vasco-Palacios A.M., Franco-Molano A.E. 2013 – Diversity of Colombian macrofungi (Ascomycota-Basidiomycota). *Mycotaxon* 121 : 100-158.
- Vleminckx J., Schimann H., Decaëns T., Fichaux M., Vedel V., Jaouen G., Roy M., Lapied E., Engel J., Dourdain A. 2019 – Coordinated community structure among trees, fungi and invertebrate groups in Amazonian rainforests. *Scientific reports* 9 : 1-10.
- Wannathes N., Desjardin D.E., Hyde K.D., Perry K.D. & Lumyong S. 2009 – A monograph of *Marasmius* (Basidiomycota) from Northern Thailand based on morphological and molecular (ITS sequences) data. *Fungal Div.* 37 : 209-306.
- Wartchow F. & Maia L.C. 2014 – The Neotropical *Amanita cebresulcata* Bas: new citation from Northeast Brazil. *Hoehnea* 34(2) : 131-134.
- Wartchow F. 2006 – The neotropical *Entoloma dragonosporum* (Agaricales, Basidiomycota): new records from northeast Brazil. *Biociências, Porto Alegre* 14(1) : 93-94.
- Wartchow F. 2014 – Two *Oudemansiella* from a forest fragment in Southwestern Amazonia. *Mycosphere* 5(1) : 172-178.
- Wartchow F., Maia L.C. & Cavalcanti M.A.Q. 2011 – New records of Agaricales from Atlantic Forest fragments of Pernambuco, Northeast Brazil. *Mycotaxon* 118 : 137-146.
- Wartchow F., Pereira J., Drechsler-Santos E.R., Gomes-Silva A.C., Tiago P.V., Putzke J. & Cavalcanti M.A.Q. 2010 – Two *Oudemansiella* species with echinulate basidiospores from South America with *O. macracantha* lectotypified. *Mycotaxon* 113 : 119-127.
- Wartchow F., Putzke J. & Cavalcanti M.A.Q. 2008 – Agaricaceae Fr. (Agaricales, Basidiomycota) from areas of Atlantic Forest in Pernambuco, Brazil. *Acta bot. bras.* 22(1) : 287-299.
- White T.J., Bruns T., Lee S., Taylor J. 1990 – Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR protocols: a guide to methods and applications* 18 : 315-322.
- Wilson A.W., Desjardin D.E. & Horak E. 2004 – Agaricales of Indonesia. 5. The genus *Gymnopus* from Java and Bali. *Mycotaxon* 113 : 119-127.



Annexe : Diaporama d'illustrations macroscopiques (*in situ*) et microscopiques, de quelques récoltes

Exposé à Saül lors du week-end mycologique d'avril 2021



Atlas de la biodiversité communale de Saül, Guyane française
Campagne d'inventaire de 2019
Présentation de quelques espèces de Macromycètes

Gilles Corriol
Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées



PETIT GLOSSAIRE de MYCOLOGIE

Epicutis
(revêtement du chapeau)

Cystides : cellules stériles différenciées ; pleurocystides si localisées sur les faces de l'hyménium, cheilocystides si sur l'arête, caulocystides sur le pied, piléocystides sur le chapeau.

Hyphes : cellules tubulaires, cloisonnées, ramifiées, constituant les champignons.

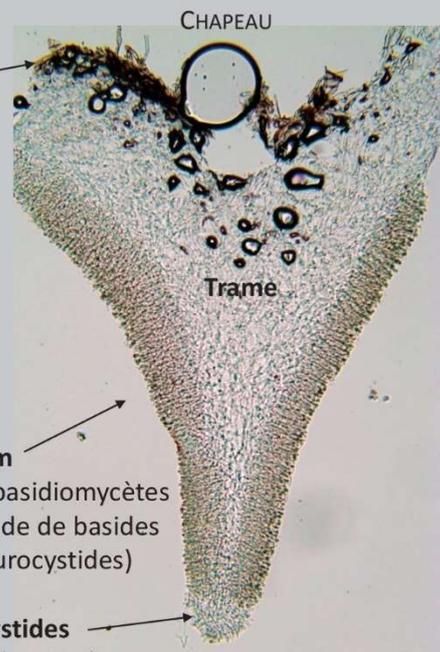


Basides : cellules fertiles chez les Basidiomycètes ; elles génèrent les spores au bout de stérigmates en forme de cornes (souvent 4 ou 2 par basides).

Hyménium
(partie fertile, chez les basidiomycètes constitué d'une palissade de basides avec parfois des pleurocystides)

Cheilocystides
(cellules stériles situées sur l'arête)

LAME EN COUPE TRANSVERSALE



CHAPEAU

Trame



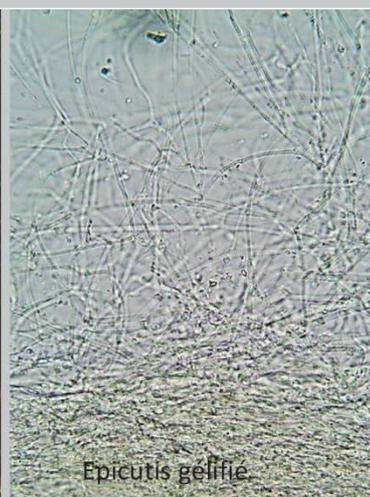
Pleurotus djamor var. *roseus* Corner

PLEUROTACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Hygrocybe hypohaemacta (Corner) Pegler



Epicutis gelific

HYGROPHORACEAE

Spores hétérogènes



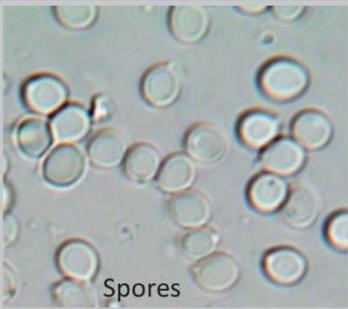
ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Basides hétérogènes



Tricholomopsis aurea (Beeli)
Desjardin & B.A. Perry



Spores



Hyménium et sous-hyménium



Epicutis



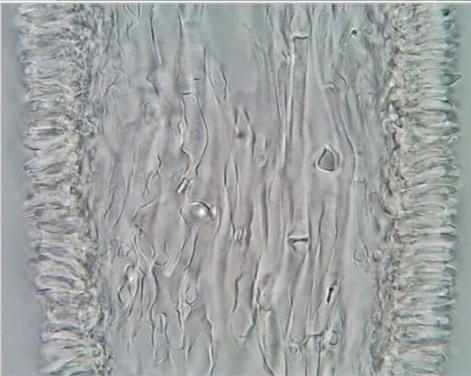
Cheilocystides

TRICHOLOMATACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Lentinula raphanica
(Murril) Mata & R.H. Pertesen



Trame lamellaire



Cheilocystides



Caulocystides



Spores

OMPHALOTACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



***Marasmiellus coilobasis* (Berk.) Sing.**

OMPHALOTACEAE

Spores

Hyménium et sous-hyménium

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP

This block features a photograph of several white, gilled mushrooms with lobed caps growing on a dark substrate. To the right is a micrograph of spores, which are elongated and spindle-shaped. Below the main image is a detailed view of the hymenium and subhymenium, showing the intricate structure of the gills and the underlying tissue.



***Marasmiellus pilosus* (Dennis) Singer**

OMPHALOTACEAE

Spores

Epicutis à pigment vacuolaire

Sétule épicuticulaire

Hyménium et sous-hyménium

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP

This block features a photograph of several brownish, gilled mushrooms with lobed caps growing on a dark substrate. To the right is a micrograph of spores, which are elongated and spindle-shaped. Below the main image is a detailed view of the epicutis, showing a vacuolar pigment and a setula. To the right of the setula is a micrograph of the hymenium and subhymenium, showing the intricate structure of the gills and the underlying tissue.



Marasmiellus tenerrimus
(Berk. & Curt.) Singer

OMPHALOTACEAE



Epicutis



Cheilocystides

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP

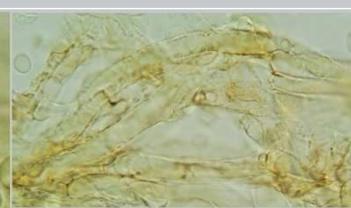


Marasmiellus troyanus (Murr.) Dennis

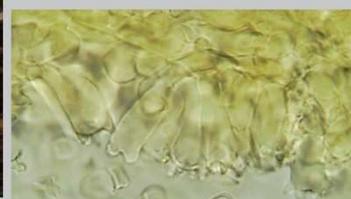
OMPHALOTACEAE



Spores



Epicutis

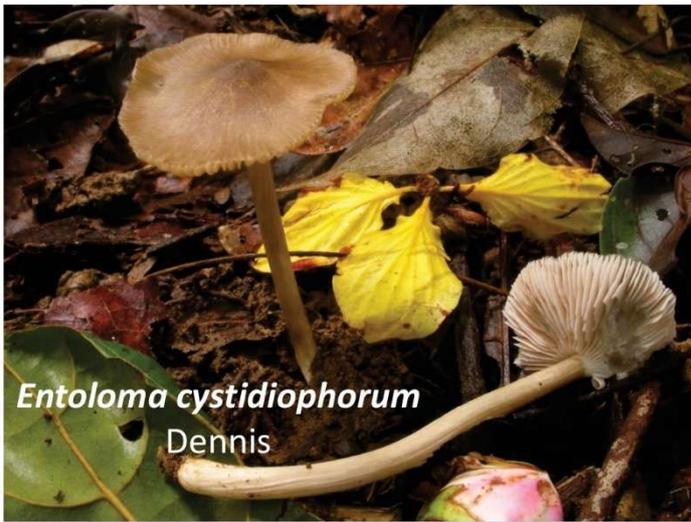


Cheilocystides

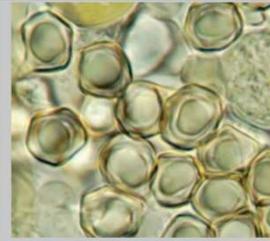


Caulocystides

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Entoloma cystidiophorum
Dennis



Spores

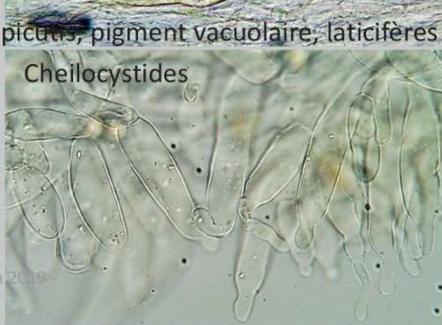


Epicutis, pigment vacuolaire, laticifères

ENTOLOMATACEAE



Pleurocystides



Cheilocystides

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 - Gilles Corriol / CBNPMP

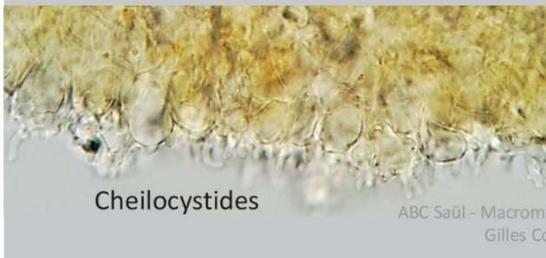


Marasmiellus ugandensis Pegler



Epicutis

OMPHALOTACEAE



Cheilocystides



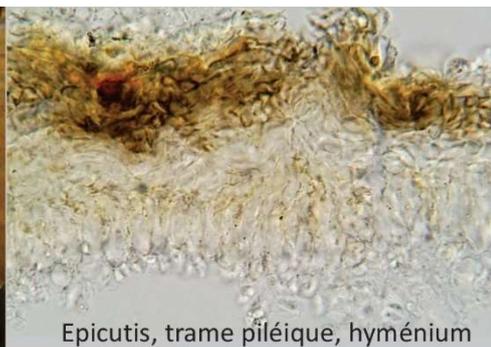
Caulocystides

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 - Gilles Corriol / CBNPMP

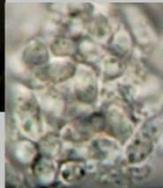


Setulipes hakgalensis (Petch) Antonín

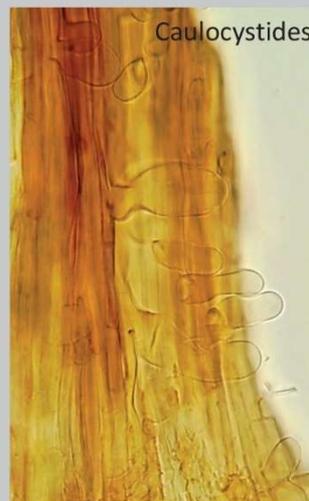
OMPHALOTACEAE



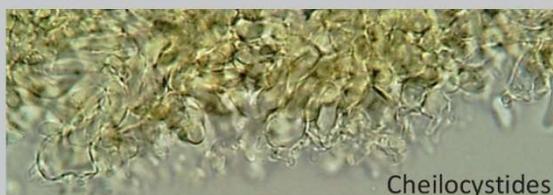
Epicutis, trame piléique, hyménium



Spores



Caulocystides



Cheilocystides

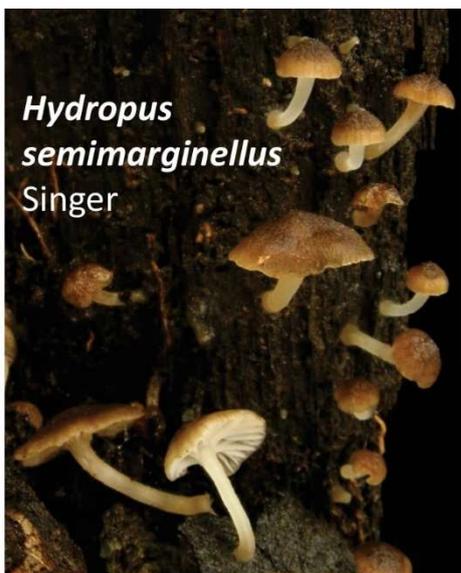
ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



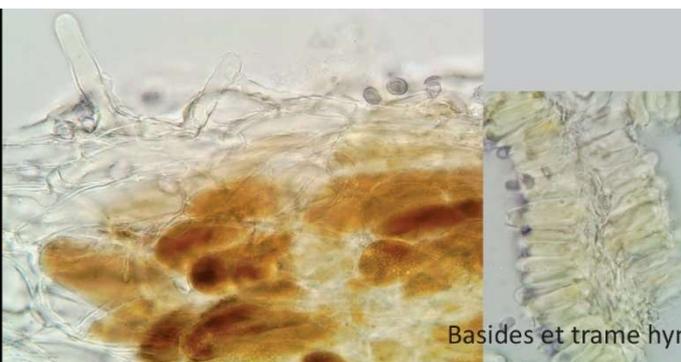
Caripia montagnei (Berk.) Kuntze

OMPHALOTACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Hydropus semimarginellus
Singer



Basides et trame hym

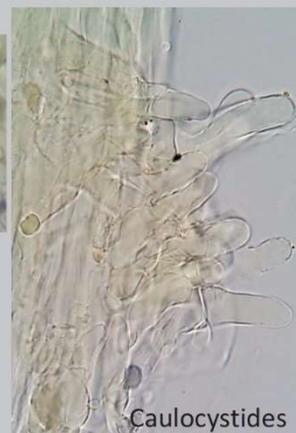
Epicutis à pilécystides et pigment brun vacolaire



Spores amyloïdes (bleues dans l'iode)

Cheilocystides

MARASMIACEAE



Caulocystides

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 - Gilles Corriol / CBNPMP



Marasmius cladophyllus Berk.

MARASMIACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 - Gilles Corriol / CBNPMP



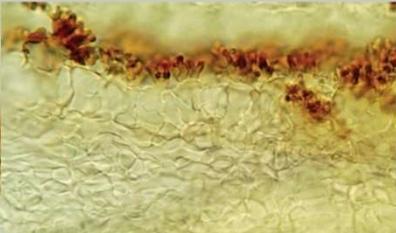
Marasmius neosessilis
 Singer





Basides et spores

MARASMIACEAE

Epicutis en brosse pigmentée dextrinoïde



Cheilocystides

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
 Gilles Corriol / CBNPMP

Marasmius hypophaeus Berk. & Curt.

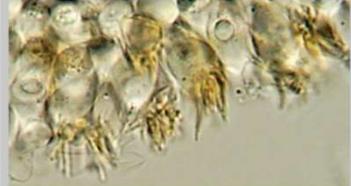
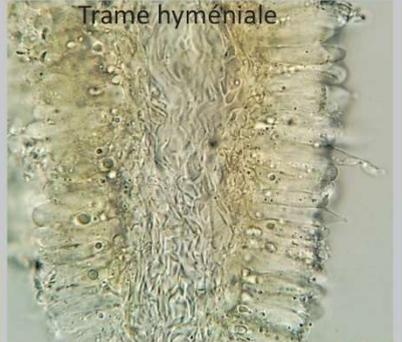


Pleurocystides mucronées

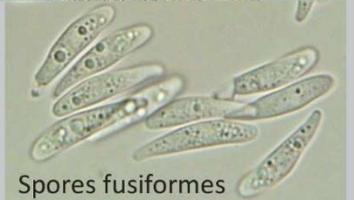
MARASMIACEAE



Cheilocystides pigmentées, en brosse

Trame hyméniale



Spores fusiformes

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
 Gilles Corriol / CBNPMP

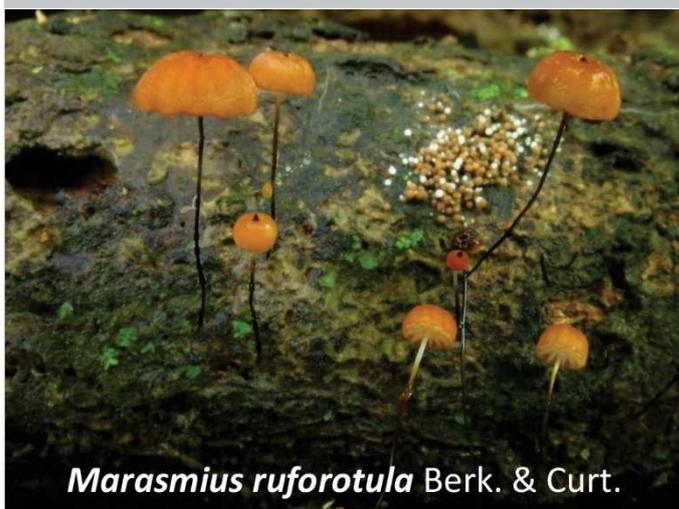


MARASMIACEAE



Cheilocystides en brosse

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



MARASMIACEAE

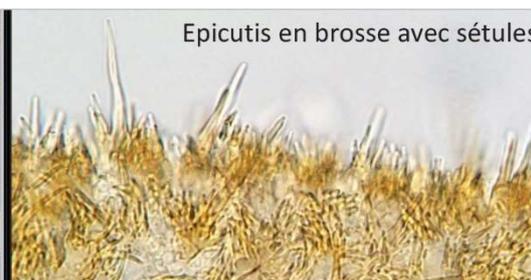


ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Marasmius spiculosus Singer

MARASMIACEAE



Epicutis en brosse avec sétules



Sétules du pied



Cheilocystides hérissées



Spores fusiformes

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Marasmius haematocephalus
var. *purpureomarginatus* Singer

MARASMIACEAE



Epicutis en brosse



Cheilocystides pigmentées, en brosse

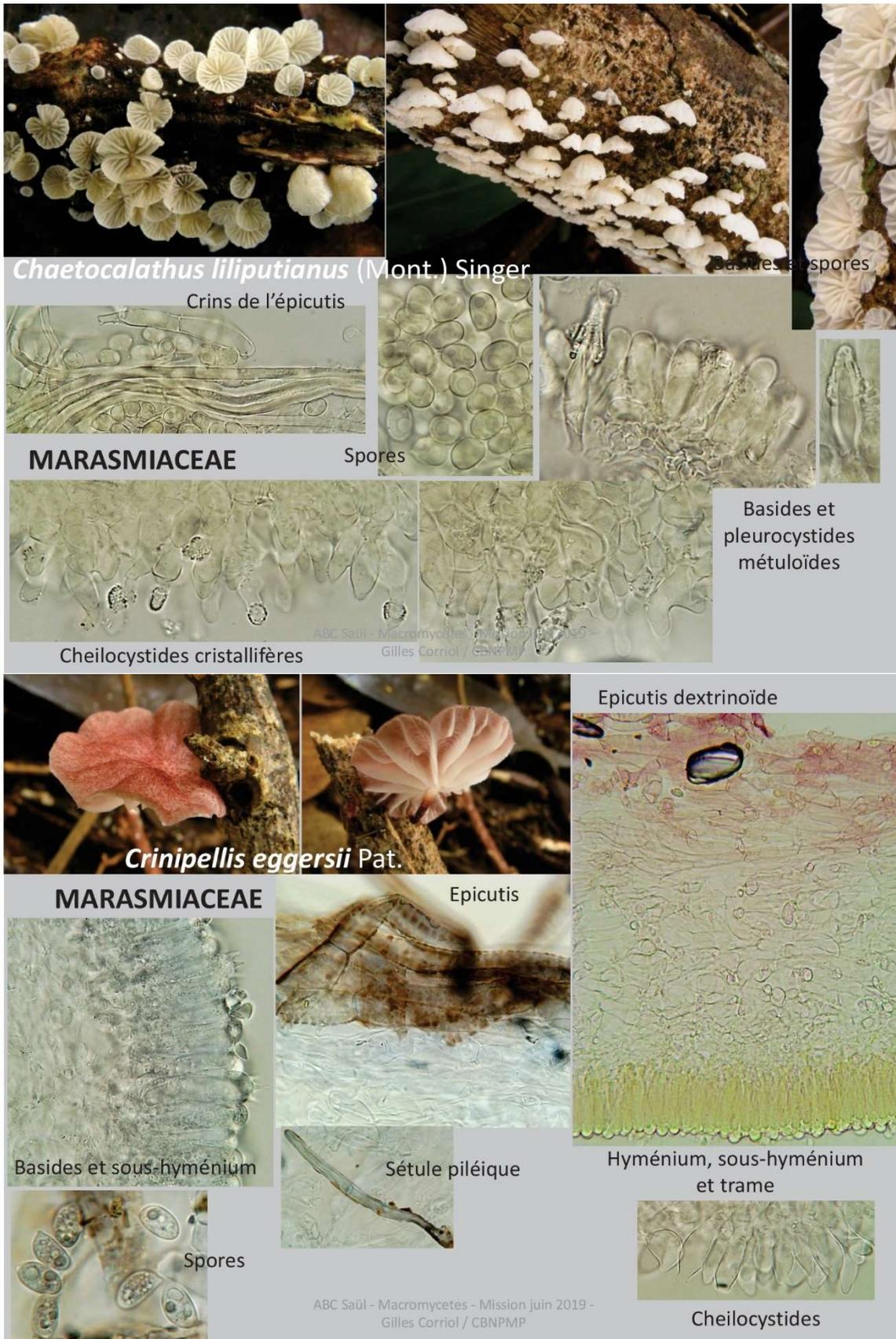


Spores fusiformes



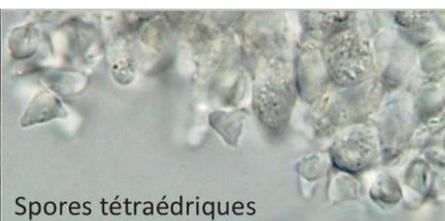
Pleurocystides
mamelonnées

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP

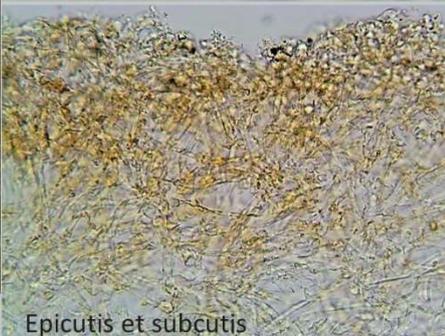




Tetrapyrgos aff. novinigripes D.L.
Komura, J.S. Oliveira & Moncalvo



Spores tétraédriques



Epicutis et subcutis



Cheilocystides

MARASMIACEAE



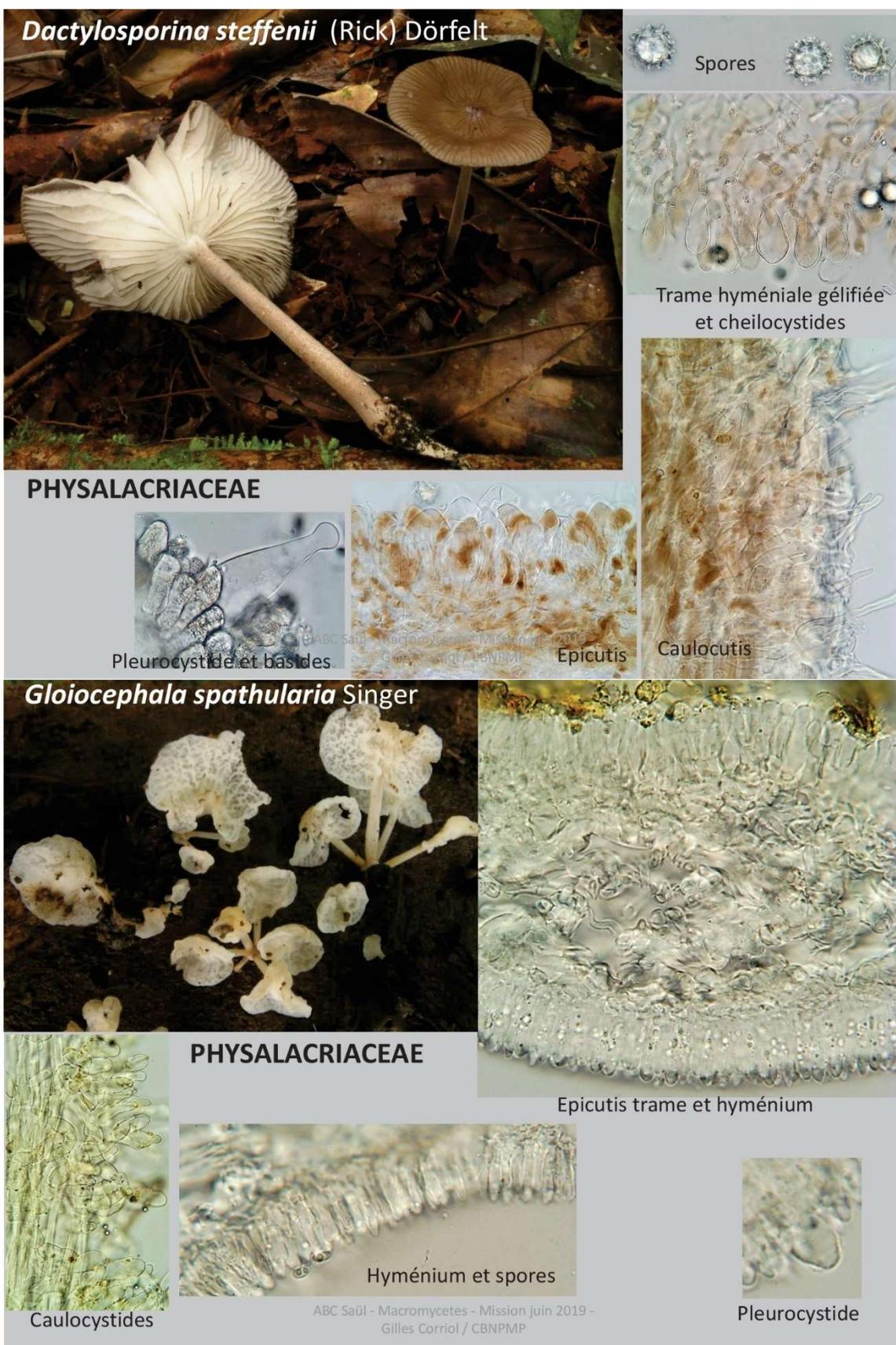
Trame gélifiée



Trogia cantharelloides (Mont.) Par.

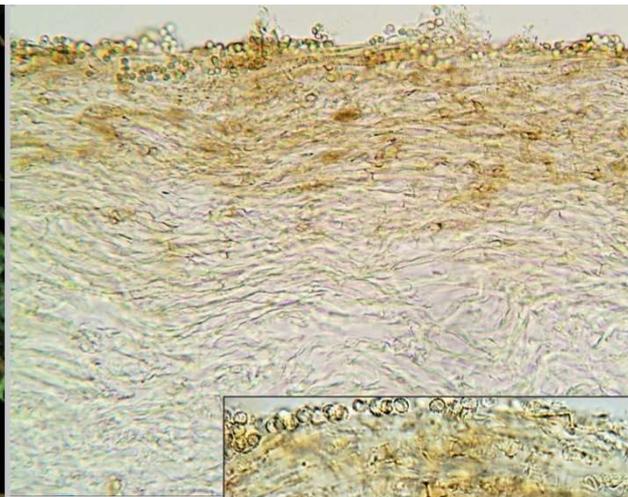
MARASMIACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



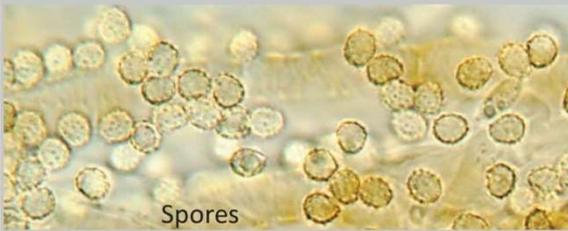


Lepistella ocula
 T.J. Baroni & Ovrebo



Epicutis et
 trame

TRICHOLOMATACEAE



Spores

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
 Gilles Corriol / CBNPMP



Mycena chlorophos
 (Berk. & Curt.) Sacc.

Espèce bioluminescente !



MYCENACEAE

Spores amyloïdes
 (bleues dans l'iode)



Epicutis en brosse fine, gélifié

Cheilocystides

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
 Gilles Corriol / CBNPMP

Trame des lames dextrinoïde
 (rouge dans l'iode)



Cookeina speciosa (Fr.) Dennis



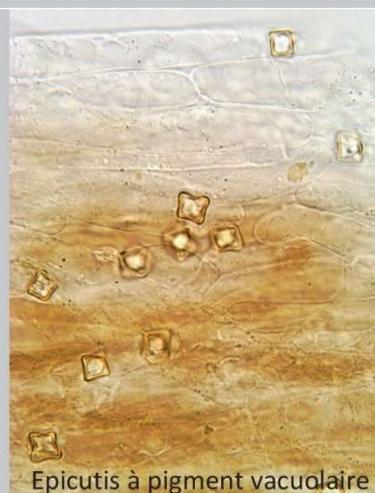
Cookeina tricholoma (Mont.) Kunzle

SARCOSCYPHACEA (ASCOMYCOTA)

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



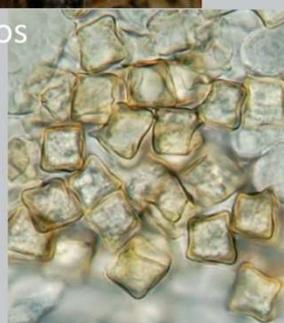
Entoloma cervinum (Karstedt & Capelari) Blanco-Dios



Epicutis à pigment vacolaire

ENTOLOMATACEAE

Spores cubiques



Cheilocystides

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Entoloma davidii Noordel. & Co David



Epicutis

ENTOLOMATACEAE



Spores cubiques



Basides

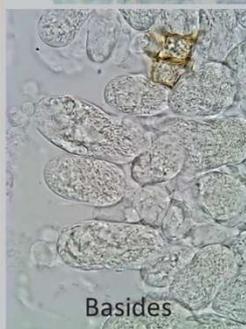
ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Entoloma dragonosporum
(Sing.) E. Horak



Spores



Basides



Cheilocystides

ENTOLOMATACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 - Gilles Corriol / CBNPMP

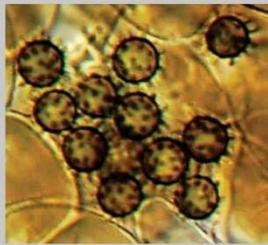


Morganella fuliginea (Berk. & Curt.)

AGARICACEAE

Kreisel & Dring

Spores brunes
 globuleuses, épineuses



Cellules de surface (exopériidium) en chainettes



Paracapillitium (cellules internes)

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
 Gilles Corriol / CBNPMP



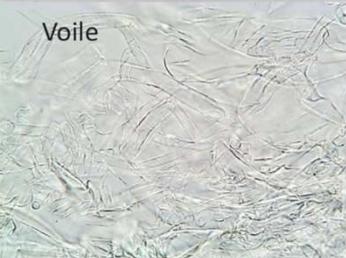
Amanita crebresulca Bas



Amanita lanivolva Bas



Spores subglobuleuses



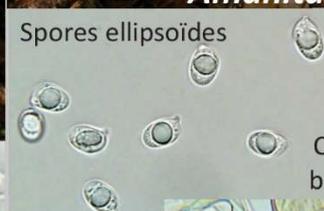
Voile



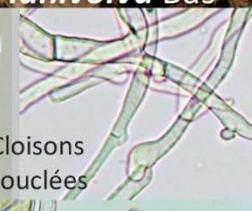
Cloisons non bouclées

AMANITACEAE

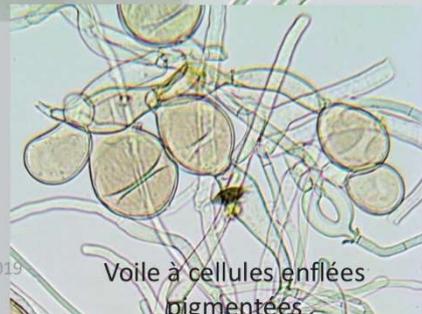
ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
 Gilles Corriol / CBNPMP



Spores ellipsoïdes

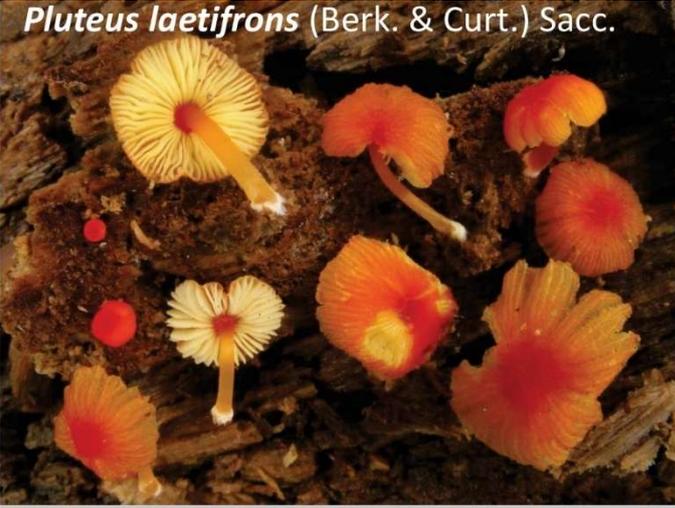


Cloisons bouclées

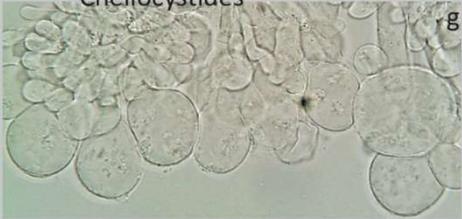


Voile à cellules enflées pigmentées

***Pluteus laetifrons* (Berk. & Curt.) Sacc.**



Epicutis celluleux



Cheilocystides



Spores globuleuses

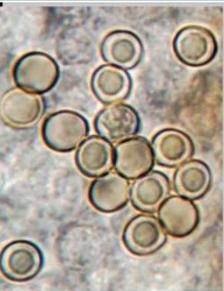


Pleurocystides

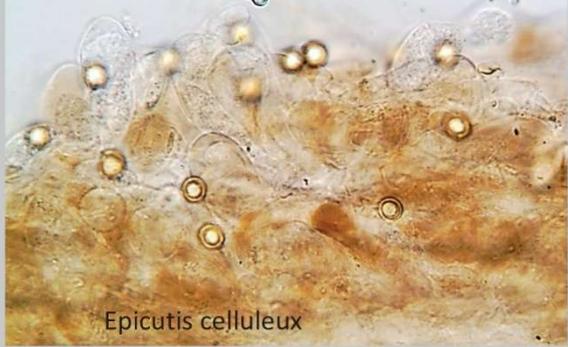
PLUTEACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 - Gilles Corriol / CBNPMP

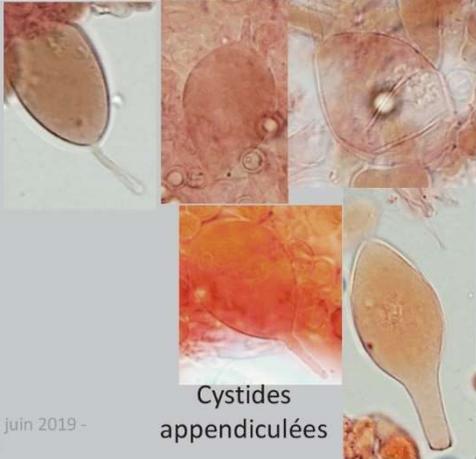
***Chamaeota subolivascens* Courtec.**



Spores globuleuses



Epicutis celluleux



Cystides appendiculées

PLUTEACEAE

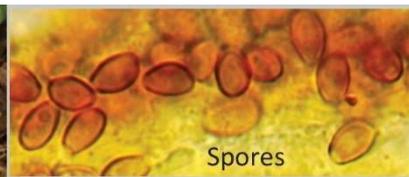
ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 - Gilles Corriol / CBNPMP



Hypholoma subviride (Berk. & M.A. Curtis)

Dennis

STROPHARIACEAE



Spores



Epicutis

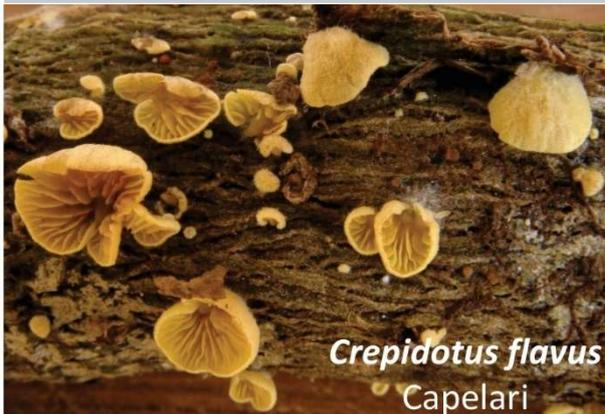


Hypoderme celluleux

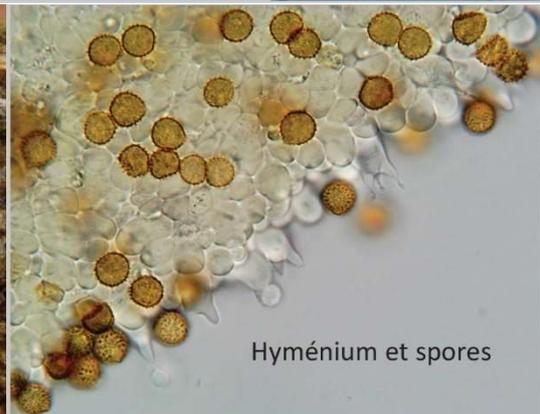


Chrysocystides

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
 Gilles Corriol / CBNPMP



Crepidotus flavus
 Capelari



Hyménium et spores

CREPIDOTACEAE



Epicutis



Cheilocystides cristallifères

mission juin 2019 -
 CBNPMP



***Coprinopsis mexicana* (Murr.)**
Redhead, Vilgalys & Moncalvo

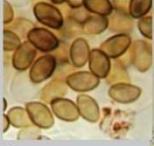
PSATHYRELLACEAE



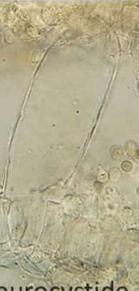
Epicutis, trama, sous-hyménium & hyménium



Voile à pigment rouge extracellulaire



Spores



Pleurocystide



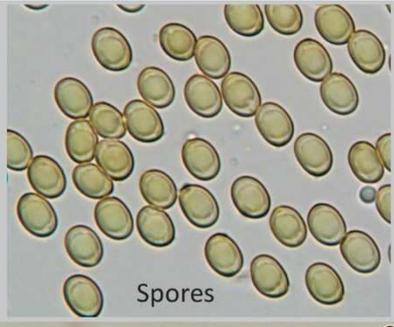
Trame hyméniale

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 - Gilles Corriol / CBNPMP



***Phlebopus beniensis* (Sing. & Digilio)**
Heinem. & Rameloo

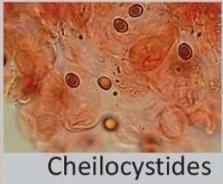
BOLETINELLACEAE



Spores



Hyménium et sous-hyménium



Cheilocystides



Boucles de conjugaison

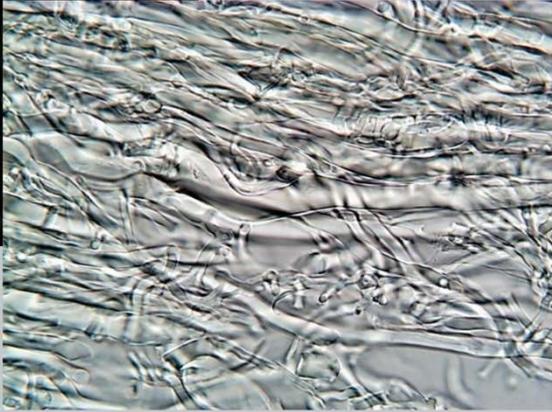


Trame hyméniale gélifiée

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 - Gilles Corriol / CBNPMP



Lentinus crinitus (L. ex Fr.) Fr.



POLYPORACEAE

Trame

ABC Saül - Macromycètes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Trichaptum perrotteti (Lév.) Ryvarden

POLYPORACEAE



Favolus brasiliensis (Fr.) Fr.

ABC Saül - Macromycètes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Cotyldia aurantiaca (Pat.) A.L. Welden

RICKENELLACEAE



Cystides hyméniales et spores



var. *alba* Reid

ABC Saül - M



Trame



Stereopsis hircens (rk.) Singer

Hyphes sclérifiées, bouclées

MERULIACEAE



ABC Saül - Macromycetes - Mission juil
Gilles Corriol / CBNPMP



Phallus indusiatus Vent.

avec Guêpes consommant la gléba



Phallus aff. *aureolatus*
Trierv.-Per. & de Meijer

Photo : Sébastien Sant (PNAG)

PHALLACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Gastrum neoamericanus J.O. Sousa,
Accioly, M.P. Martín & Baseia



Gastrum echinulatum T.S. Cabral, B.D.B.
Silva & Baseia

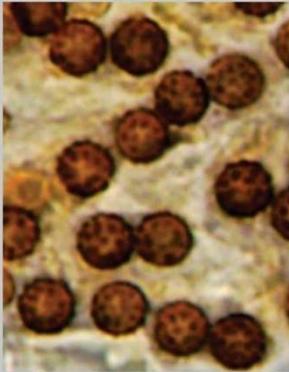


Spores



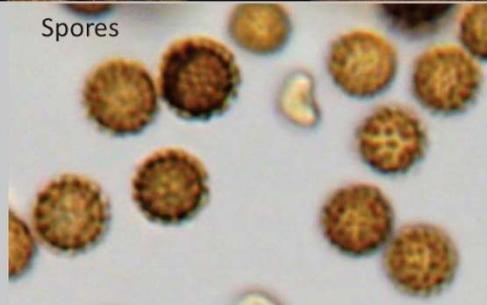
GEASTRACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



Spores

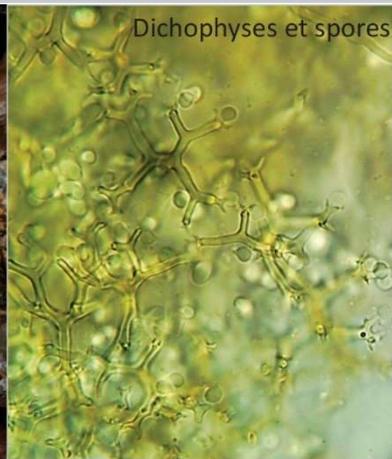
Espèce probablement inédite :
l'interprétation des auteurs
néotropicaux d'une espèce décrite en
Indonésie (*G. javanicum*) est
douteuse.



Spores

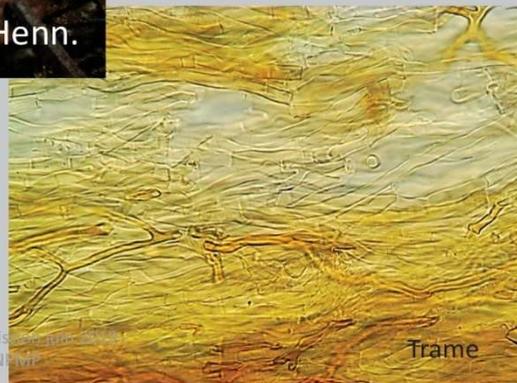
GEASTRACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



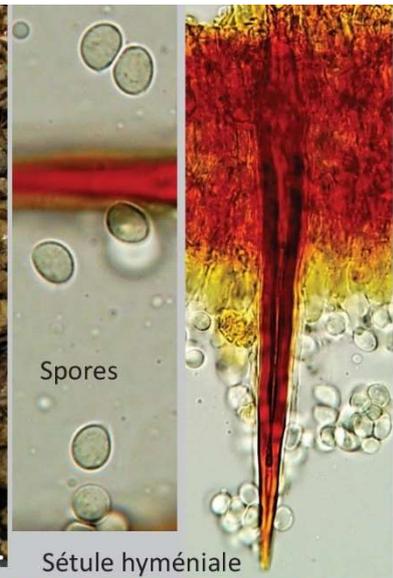
Dichophyses et spores

LACHNOCLADIACEAE

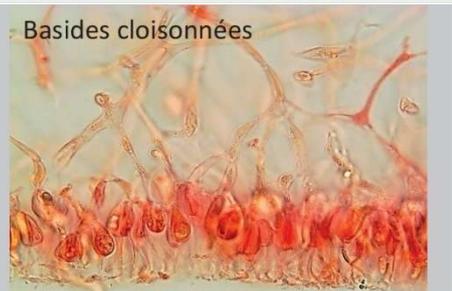
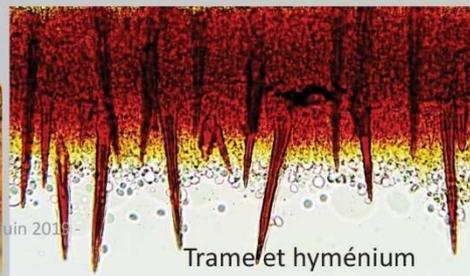


Trame

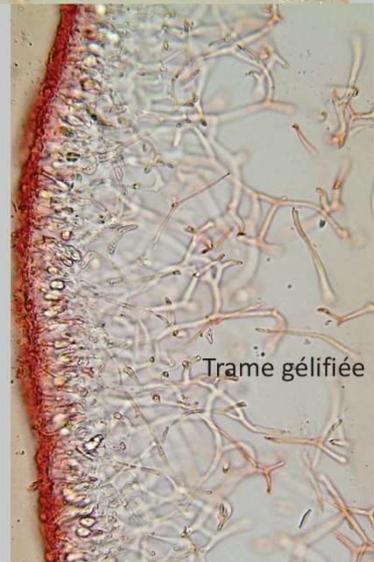
ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP



HYMENOCHAETACEAE



TREMELLACEAE



ABC Saül - Macromycètes - Mission juin 2019 -
 Gilles Corriol / CBNPMP



Dacryopinax spathularia (Schweinitz) G.W. Martin

DACRYMYCETACEAE

ABC Saül - Macromycetes - Mission juin 2019 -
Gilles Corriol / CBNPMP

Rapport d'inventaire des Hypocréales collectées dans le cadre de l'ABC de Saül

Christian Lechat†
AscoFrance

Résumé

Dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül, trois missions mycologiques ont permis de dresser un premier inventaire des Hypocréales des abords du bourg de cette commune, située au cœur du Parc amazonien de Guyane. La découverte de nombreuses espèces nouvelles pour la science est un fait marquant de ces missions scientifiques. Les familles dominantes dans ces forêts du centre guyanais sont les Nectriaceae et Bionectriaceae qui sont largement majoritaires (88 espèces). Au sein de ces groupes, il a été possible d'identifier respectivement 17 et 13 nouvelles espèces. Le projet d'ABC a permis sa contribution à la connaissance scientifique sur les groupes d'études fongiques même si le travail reste très incomplet au regard du potentiel de biodiversité.

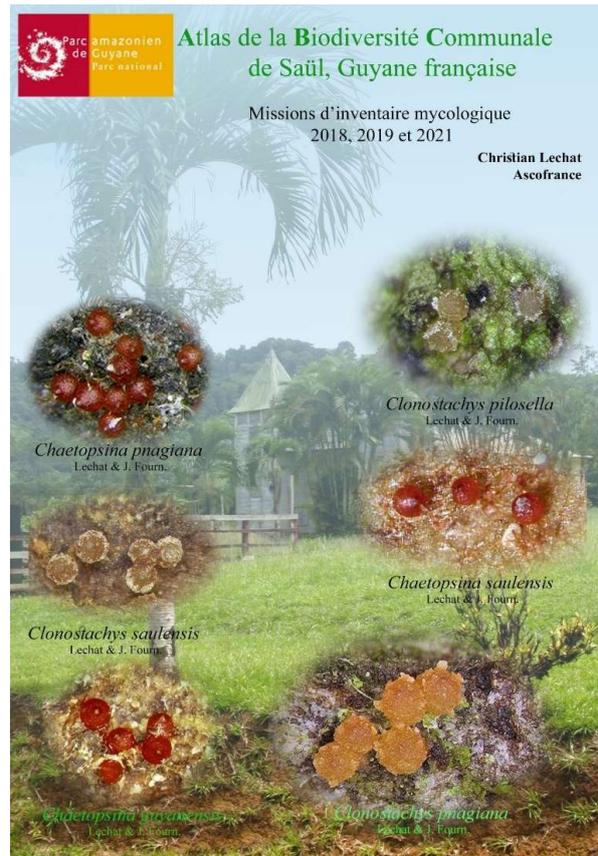
Mots clés

Ascomycètes, atlas de la biodiversité communale, Guyane française, mycologie tropicale, Parc amazonien de Guyane

Introduction

L'ABC de Saül a favorisé l'étude de groupes d'organismes peu connus sur le territoire de la Guyane. La connaissance mycologique est encore lacunaire sur le territoire et parfois totalement inconnue pour un grand nombre de localités.

Trois missions ont été réalisées sur la commune de Saül durant le projet d'ABC (Août 2018, Juin 2019 et Mars-Avril 2021). Ces missions se sont déroulées lors de saisons différentes pour englober une large diversité de conditions climatiques et maximiser la découverte liée à ces conditions. Organisées par le Parc amazonien de Guyane (porteur du projet d'ABC), ces missions d'inventaires de la fonge ont mobilisé des mycologues de spécialités très diverses afin de diversifier l'inventaire du règne fongique. Le présent rapport fait état des avancées sur les connaissances d'un groupe d'ascomycètes : les Hypocréales.



La découverte d'espèces encore inconnues dans des proportions impressionnantes permet de mettre en avant l'enjeu de connaissance qu'il existe sur la commune mais aussi en Guyane. Ces premiers inventaires couplés aux études récentes sur les champignons de Guyane permettent de poser les fondations de la connaissance mycologique en Amazonie française.

Matériels et méthode

Tous ces spécimens ont été photographiés au laboratoire sous loupe binoculaire, la taille très réduite de la plupart des espèces d'Hypocréales ne permettant pas de prendre des photographies in situ. Les récoltes ont été étudiées micro-anatomiquement, décrites, puis cultivées in vitro afin d'en obtenir les formes asexuées (Fig. 1), lesquelles ont ensuite été séquencées sur les régions ITS, LSU et RPB2.

Lors des trois missions, 339 spécimens ont été collectés dont 116 en 2018, 92 en 2019 et 131 en 2021. Après avoir éliminé tout ce qui n'était pas en état (spécimens immatures, parasités ou morts), il est resté 278 récoltes exploitables.

Sur ces 278 récoltes, 244 ont été identifiées. Le séquençage ou la culture ayant échoué pour 34 spécimens, ceux-ci restent non identifiés au-delà du genre.



Figure 1 : Cultures in vitro



Résultats

Les analyses phylogénétiques (Fig. 4 & 6) et l'étude des caractères morphologiques ont montré la diversité des espèces appartenant aux *Nectriaceae* et *Bionectriaceae* présentes à Saül.

Nectriaceae

Les *Nectriaceae* (Fig. 2-3) sont dominantes avec 127 spécimens identifiés, représentant 49 espèces réparties en 20 genres. Parmi ces 49 espèces, 17 sont nouvelles pour la science, comprenant 3 espèces de *Chaetopsina*, 4 *Neocosmospora*, 1 *Pleiocarpon*, 3 *Sarcopodium*, 1 *Thelonectria*, 1 *Thumenectria*, 3 *Volutella* et un nouveau genre. Les espèces nouvelles représentent près de 35% des espèces de *Nectriaceae* collectées, ce qui suggère qu'il en reste encore de nombreuses à découvrir.

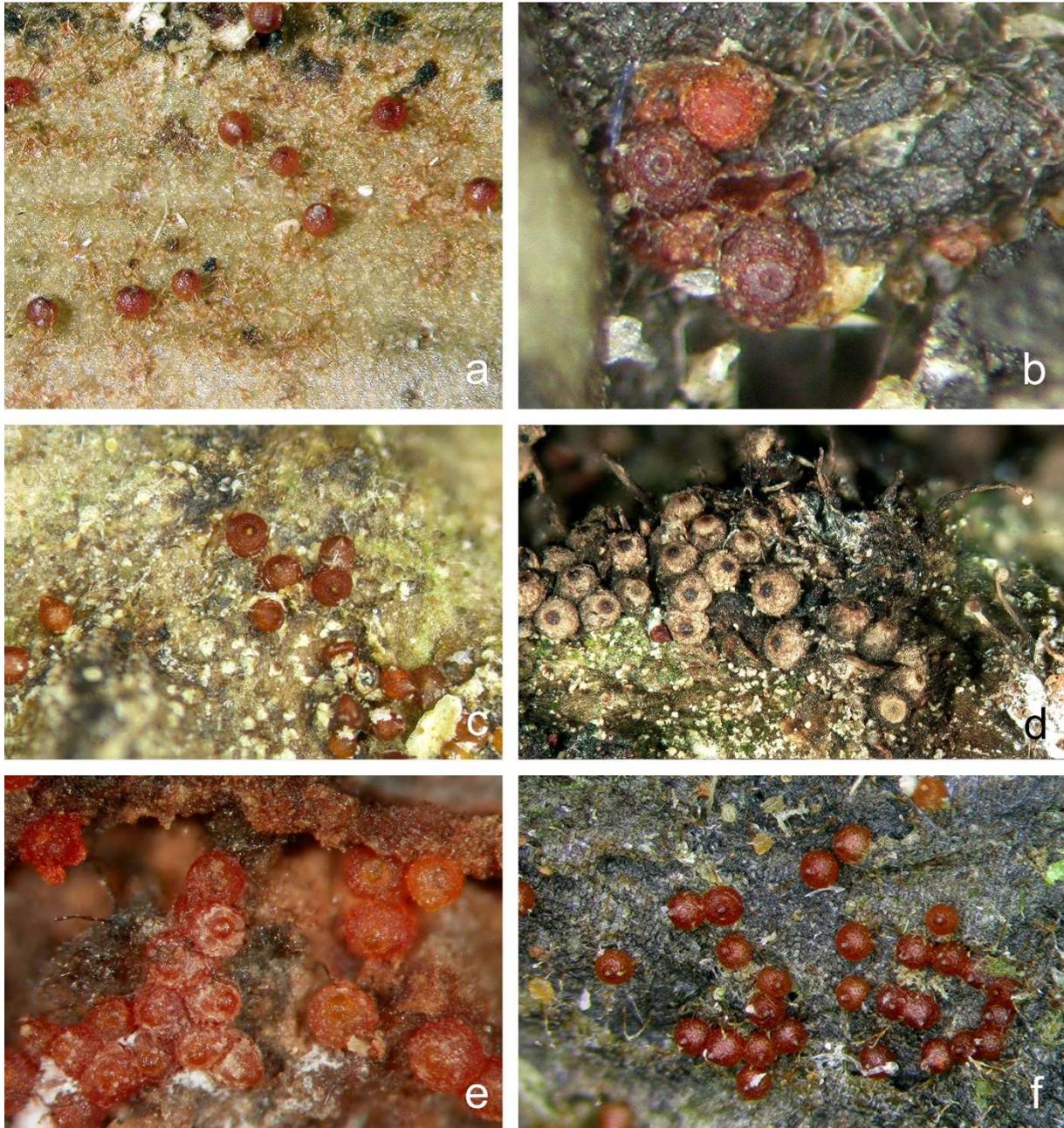


Figure 2 : a-f : *Nectriaceae* ; a : CLLG18029_*Chaetopsina saulensis* sp. nov. ; b : CLLG18038_*Pleiocarpon gardiennetii* sp. nov. ; c : CLLG18038-B_*Chaetopsina guyanensis* sp. nov. ; d : CLLG18039_*Sarcopodium saulense* sp. nov. ; e : CLLG21056_*Nectriaceae* gen. nov. ; f : CLLG19034_*Chaetopsina pniagiana* sp. nov.



Figure 3 : a-f : Nectriaceae ; a : CLLG21062 *Neocosmospora* sp. nov. ; b : *Thelonectria vermispora* comb. nov. ; c : CLLG21093 *Penicillifer macrosporus* ; d : CLLG21099-D *Volutella* sp. nov. ; e : CLLG21130 *Sarcopodium mammiforme* ; f : CLLG21167 *Volutella* sp. nov.

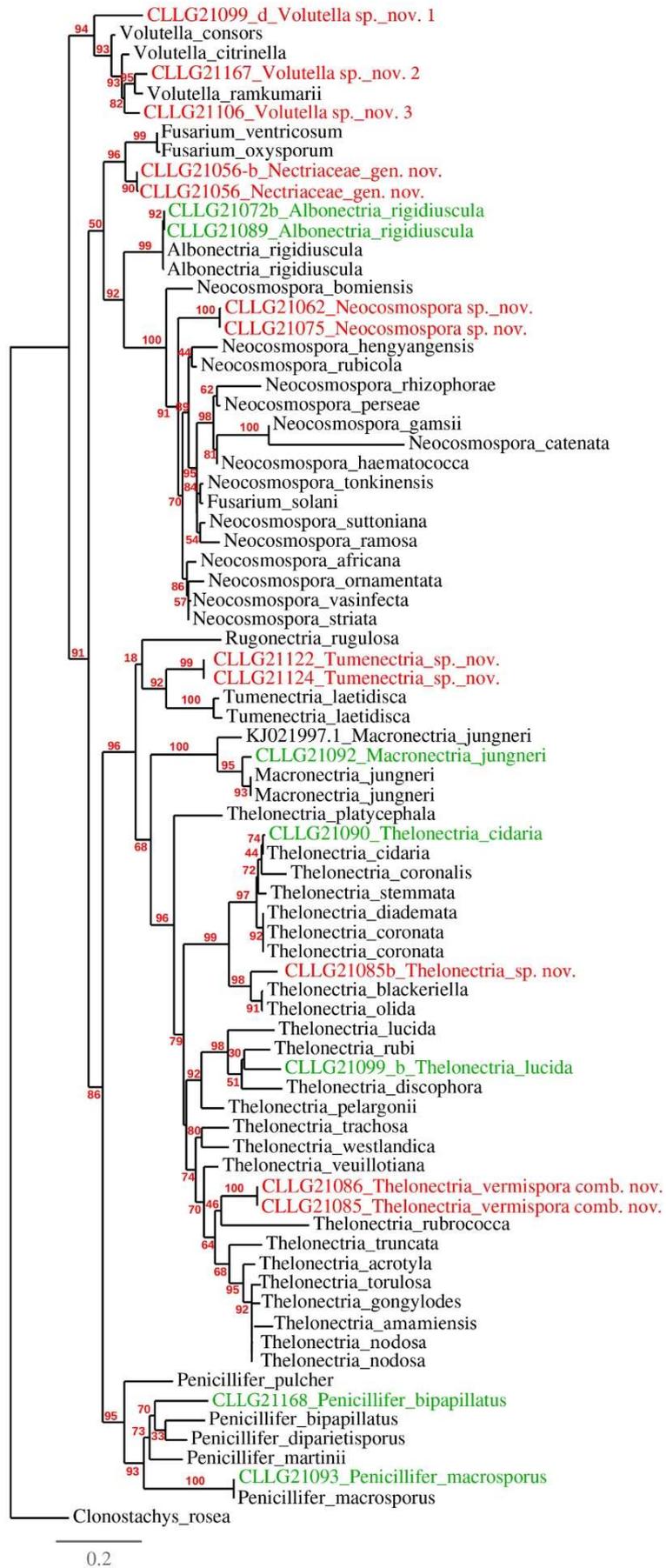


Fig. 4 : Arbre phylogénétique partiel d'espèces de Nectriaceae, enraciné avec *Clonostachys rosea*. En caractères rouges quelques nouveautés, en verts les espèces connues récoltées à Saül.

Bionectriaceae

Les *Bionectriaceae* sont aussi très présentes à Saül (Fig. 6-7) avec un fort potentiel de nouveautés, notamment dans le genre *Clonostachys*. Quatre-vingt-quatre récoltes de *Bionectriaceae* ont été identifiées, lesquelles sont réparties en 10 genres et 39 espèces

dont 13 sont nouvelles pour la science, comprenant 8 espèces de *Clonostachys* (Fig. 6), 2 *Hydropisphaera*, 1 *Ijuhya*, 1 *Lasionectria* et 1 *Nectriopsis*, l'ensemble représentant 33% de nouveautés parmi les *Bionectriaceae* identifiées.

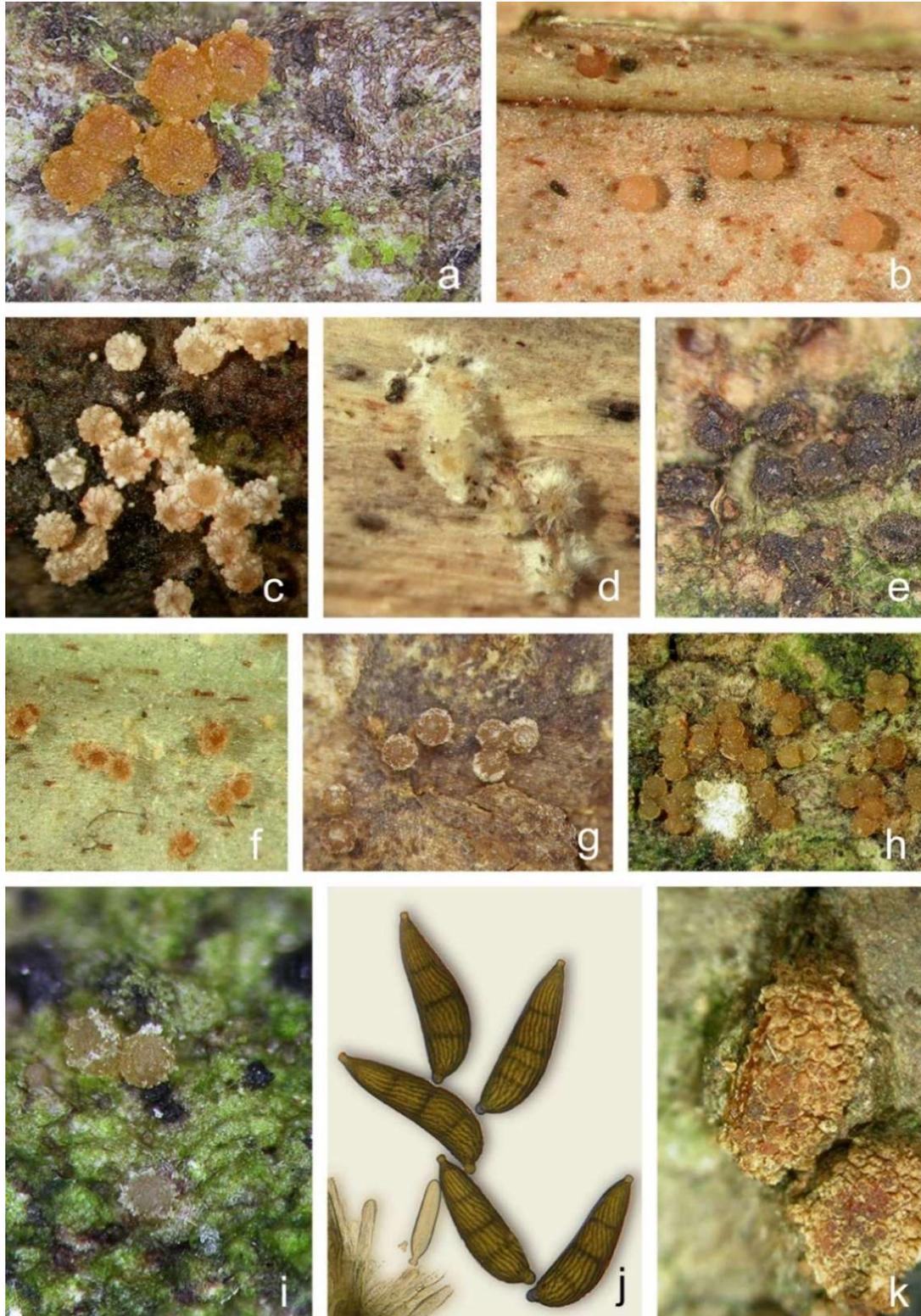


Figure 5 : a-k : *Bionectriaceae*; a : CLLG19041_ *Clonostachys pnagiana* sp. nov. ; b : CLLG21119_ *Hydropisphaera* sp. nov. ; c : CLLG21111_ *Clonostachys* sp. nov. ; d : CLLG18040_ *Ijuhya saulensis* sp. nov. ; e : CLLG19028-2_ *Hydropisphaera saulensis* sp. nov. ; f : CLLG21159_ *Lasionectria* sp. nov. ; g : CLLG18023-A5_ *Clonostachys saulensis* sp. nov. ; h : *Virgatospora elegans* comb. nov. ; i : CLLG19028_ *Clonostachys pilosella* sp. nov. ; j : *Peethambara spirostriata* forme asexuée ; k : CLLG21142_ *Clonostachys* sp. nov.

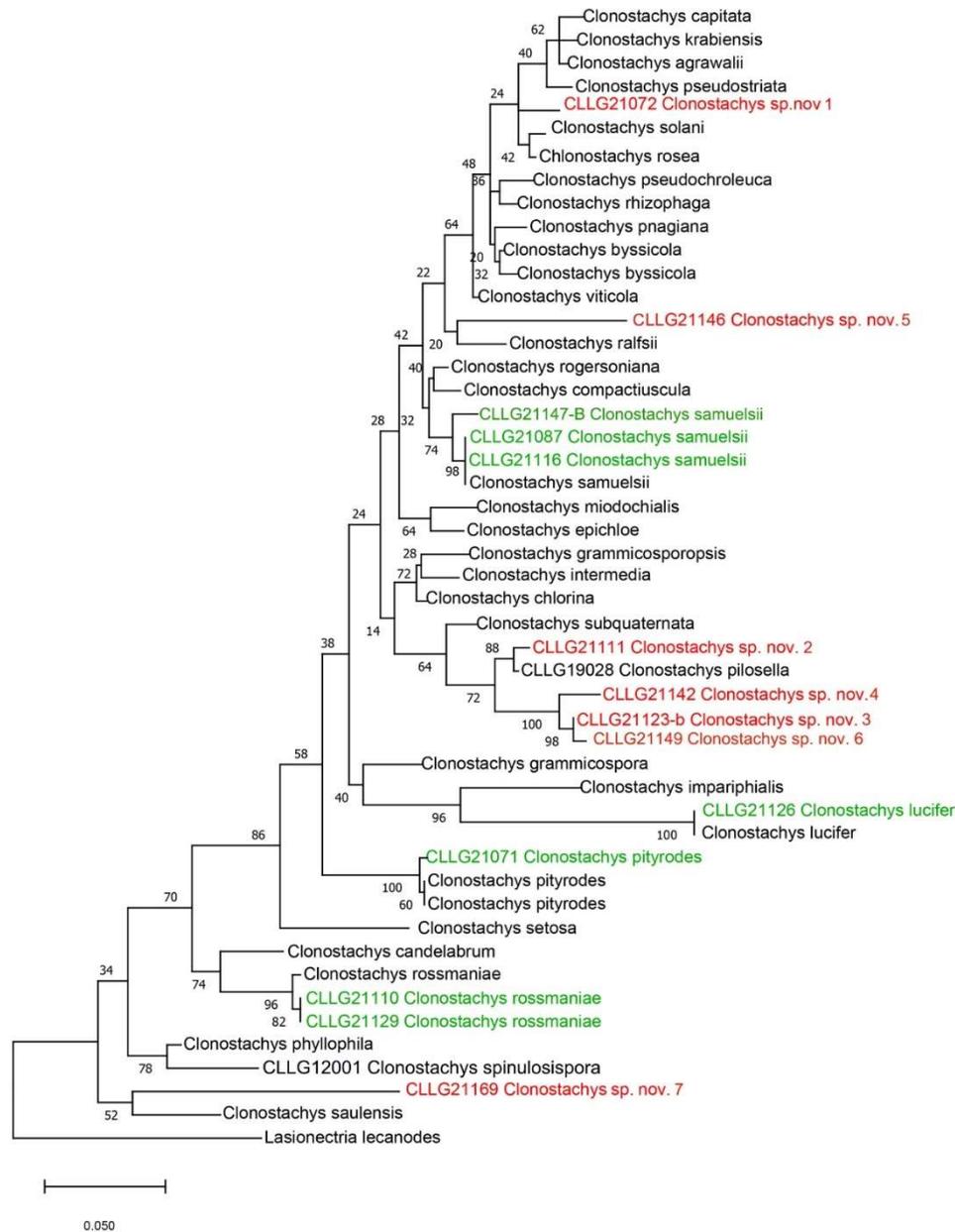


Figure 6 : Arbre phylogénétique des espèces de *Clonostachys*, enraciné avec *Lasionectria lecanodes*. En caractères rouges les espèces nouvelles, en verts les espèces connues récoltées à Saül en Mars-Avril 2021.

Autres familles

Dans les autres familles, *Clavicipitaceae* et *Cordycipitaceae*, peu de récoltes exploitables sauf dans le genre *Moelleriella* Bres., un genre très fréquent sur feuilles mortes au sol. Aucune espèce nouvelle à signaler dans ces deux familles.

Bilan

Le bilan de l'ABC 2018-2021 est donc très positif avec une moyenne par genre de plus de 33% d'espèces nouvelles, ce qui est hallucinant. Mais ce n'est le résultat que de quelques semaines de prospection, il reste beaucoup à faire et à apprendre sur la fonge de Saül, il faudrait des mycologues taxinomistes à plein temps sur place, avec un laboratoire pour faire avancer les connaissances avant qu'il ne soit trop tard. La boulangerie abandonnée serait un local idéal pour y installer un labo, à l'entrée du sentier des Gros Arbres, au plus près des champignons.

La récolte la plus remarquable a été réalisée sur l'écorce d'un tronc de *Sterculia pruriens* mort, au sol,

au début du sentier Roche Bateau où, sur un demi mètre carré d'écorce 18 espèces différentes réparties en 8 genres dans les *Bionectriaceae* et *Nectriaceae*, dont quatre espèces nouvelles pour la science ont été collectées.

Le travail restant à réaliser est important, notamment pour la description des espèces identifiées lors de ces 3 inventaires. A ce jour, sur les 30 nouvelles espèces identifiées, 10 espèces de Saül ont été décrites :

- *Chaetopsina guyanensis*
- *Chaetopsina saulensis*
- *Chaetopsina pnagiana*
- *Clonostachys pilosella*
- *Clonostachys pnagiana*
- *Clonostachys saulensis*
- *Clonostachys spinulosispora*
- *Hydropsisphaera saulensis*
- *Ijuhya saulensis*
- *Pleiocarpon gardiennetii*

Publications scientifiques

LECHAT C. & FOURNIER J. 2018 — *Clonostachys spinulosispora* (Hypocreales, Bionectriaceae), a new species on palm from French Guiana. *Ascomycete.org* 10(4) : 127–130.

LECHAT C. & FOURNIER J. 2019a — *Pleiocarpon gardiennetii* (Nectriaceae), a new holomorphic

species from French Guiana. *Ascomycete.org* 11(2) : 33–36.

LECHAT C. & FOURNIER J. 2019b — Three new species of *Ijuhya* (Bionectriaceae, Hypocreales) from metropolitan France, French Guiana and Spain, with notes on morphological characterization of *Ijuhya* and allied genera. *Ascomycete.org* 11(2) : 55-64.

LECHAT C. & FOURNIER J. 2019c — Two new species of *Chaetopsina* (Nectriaceae) from Saül (French Guiana). *Ascomycete.org* 11 (4) : 127-134.

LECHAT C. & FOURNIER J. 2020a — *Chaetopsina pnagiana* (Nectriaceae, Hypocreales), a new holomorphic species from Saül (French Guiana). *Ascomycete.org* 12 (1) : 1-5.

LECHAT C. & FOURNIER J. 2020b — Three new species of *Hydropsisphaera* (Bionectriaceae) from Europe and French Guiana. *Ascomycete.org* 12 (2) : 39-46.

LECHAT C. & FOURNIER J. 2020c — Two new species of *Clonostachys* (Bionectriaceae, Hypocreales) from Saül (French Guiana). *Ascomycete.org* 12 (3) : 61-66.

LECHAT C. FOURNIER J., CHADULI D. LESAGE-MEESSEN L. & FAVEL A. 2019 – *Clonostachys saulensis* (Bionectriaceae, Hypocreales), a new species from French Guiana. *Ascomycetes.org* 11 (3) : 65-68.

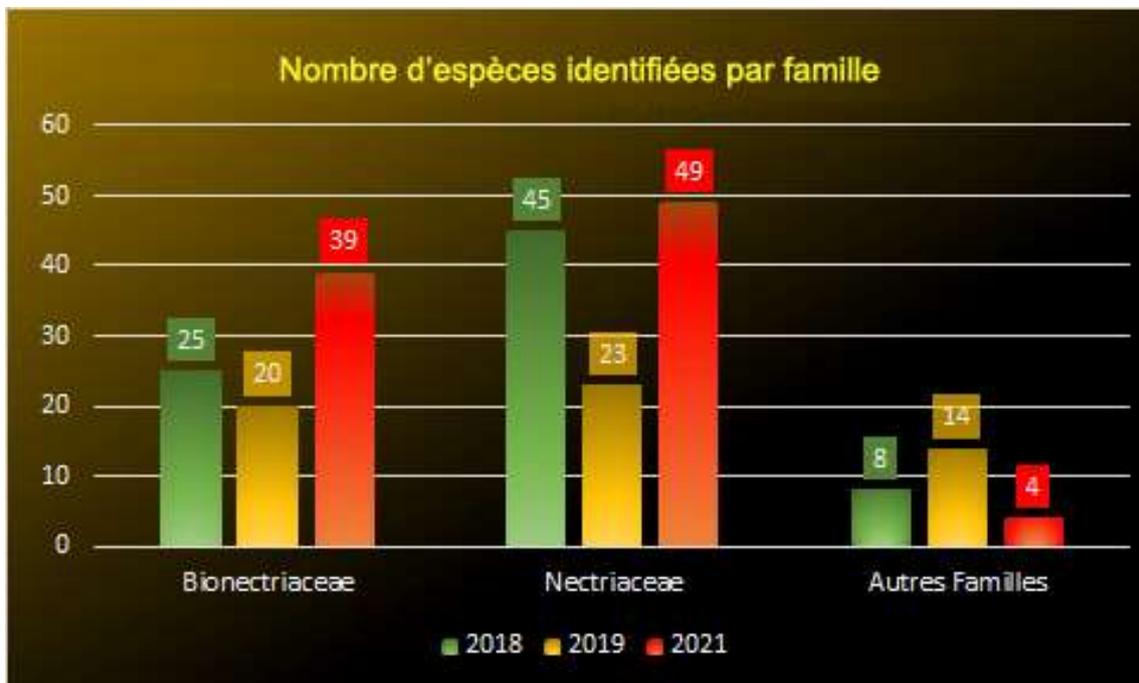


Figure 7 : Proportions relatives des différentes familles d'Hypocréales récoltées lors des trois inventaires

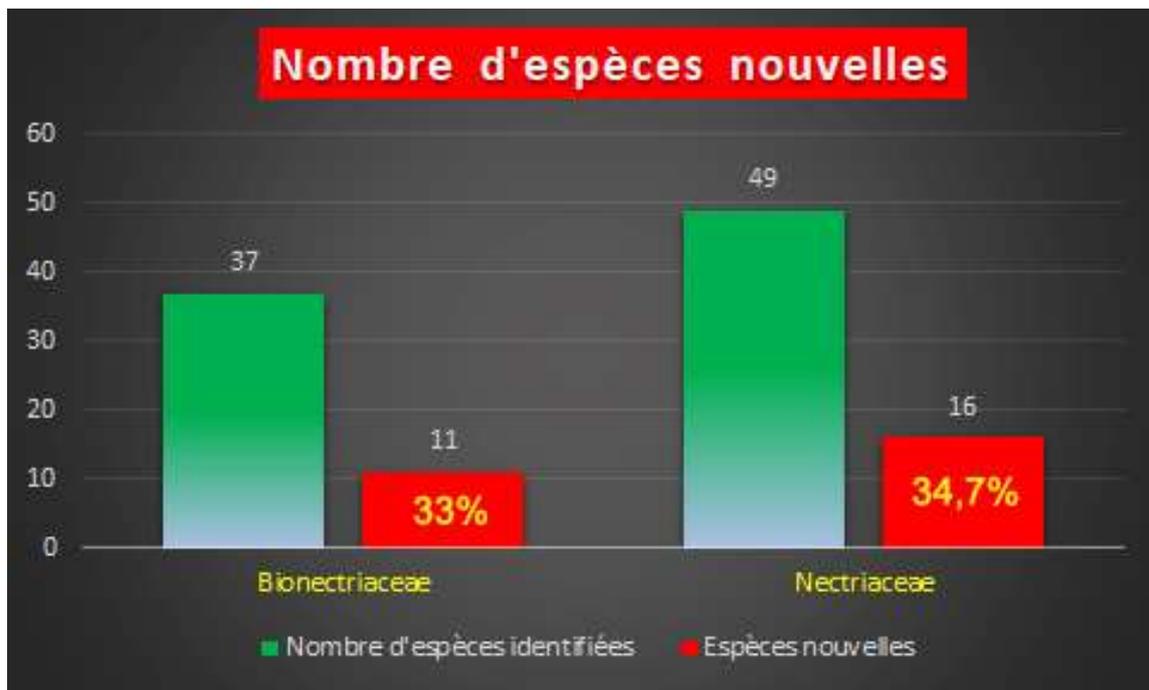


Figure 8 : Proportion de nouvelles espèces dans les familles identifiées

Annexe 1 – Liste des Hypocréales identifiées lors des inventaires à Saül

Familles	Genres	Espèces	Auteurs
Bionectriaceae	<i>Clonostachys</i>	<i>byssicola</i>	(Berk. & Broome) Schroers & Samuels
	<i>Clonostachys</i>	<i>compactiuscula</i>	Schroers
	<i>Clonostachys</i>	<i>grammicosporopsis</i>	Schroers & Samuels
	<i>Clonostachys</i>	<i>lucifer</i>	(Samuels) Schroers & Samuels
	<i>Clonostachys</i>	<i>pilosella</i>	Lechat & J. Fourn. sp. nov.
	<i>Clonostachys</i>	<i>pityrodes</i>	Schroers
	<i>Clonostachys</i>	<i>pnagiana</i>	Lechat & J. Fourn.
	<i>Clonostachys</i>	<i>pnagiana</i>	Lechat & J. Fourn. sp. nov.
	<i>Clonostachys</i>	<i>pseudochroleuca</i>	Schroers
	<i>Clonostachys</i>	<i>rossmaniae</i>	Schroers
	<i>Clonostachys</i>	<i>samuelsii</i>	Schroers
	<i>Clonostachys</i>	<i>saulensis</i> sp. nov.	Lechat & J. Fourn. sp. nov.
	<i>Clonostachys</i>	<i>sp. nov. 1</i>	
	<i>Clonostachys</i>	<i>sp. nov. 2</i>	
	<i>Clonostachys</i>	<i>sp. nov. 4</i>	
	<i>Clonostachys</i>	<i>sp. nov. 5</i>	
	<i>Clonostachys</i>	<i>sp. nov. 6</i>	
	<i>Clonostachys</i>	<i>sp. nov. 7</i>	
	<i>Clonostachys</i>	<i>sporodochialis</i>	Schroers
	<i>Clonostachys</i>	<i>byssicola</i>	(Berk. & Broome) Schroers & Samuels
	<i>Clonostachys</i>	<i>chlorina</i>	Schroers
	<i>Clonostachys</i>	<i>compactiuscula</i>	Schroers
	<i>Clonostachys</i>	<i>lucifer</i>	(Samuels) Schroers & Samuels
	<i>Clonostachys</i>	<i>pityrodes</i>	Schroers
	<i>Clonostachys</i>	<i>sesquicillii</i>	Schroers
	<i>Clonostachys</i>	<i>sp. nov. 3</i>	
	<i>Hydropisphaera</i>	<i>saulensis</i>	Lechat & J. Fourn. sp. nov.
	<i>Hydropisphaera</i>	<i>sp. nov.</i>	
	<i>Hydropisphaera</i>	<i>peziza</i>	(Tode) Dumort.
	<i>Ijuhya</i>	<i>lilliputiana</i>	Lechat & Fourn.
	<i>Ijuhya</i>	<i>pachydisca</i>	Lechat & Fourn.
	<i>Ijuhya</i>	<i>saulensis</i>	Lechat & J. Fourn. sp. nov.
	<i>Lasionectria</i>	<i>sp. nov.</i>	

Familles	Genres	Espèces	Auteurs
	<i>Nectriopsis</i>	<i>oropensoides</i>	(Rehm) Samuels
	<i>Nectriopsis</i>	<i>sp. nov.</i>	
	<i>Ochronectria</i>	<i>calami</i>	(Henn. & E. Nyman) Rossman & Samuels
	<i>Peethambara</i>	<i>spirostriata</i>	asexual morph
	<i>Protocreopsis</i>	<i>korfii</i>	Lechat & J. Fourn.
	<i>Stilboerea</i>	<i>gracilipes</i>	(Tul. & C. Tul.) Samuels & Seifert
	<i>Stilboerea</i>	<i>macrostoma</i>	(Berk. & M.A. Curtis) Höhn.
	<i>Virgatospora</i>	<i>elegans</i>	(E.F. Morris) Lechat & J. Fourn. comb. nov.
Cenangiaceae	<i>Encoelia</i>	<i>cubensis</i>	(Berk. & M.A. Curtis) Iturr., Samuels & Korf
Clavicipitaceae	<i>Moelleriella</i>	<i>ochracea</i>	(Masse) M. Liu & P. Chaverri
	<i>Moelleriella</i>	<i>turbinata</i>	(Petch) P. Chaverri & K.T. Hodge
	<i>Moelleriella</i>	<i>disjuncta</i>	(Seaver) P. Chaverri & K.T. Hodge
	<i>Moelleriella</i>	<i>ochracea</i>	(Masse) M. Liu & P. Chaverri
Cordycipitaceae	<i>Hyperdermium</i>	<i>bertonii</i>	(Speg.) J.F. White, R.F. Sullivan, Bills & Hywel-Jones
Helotiaceae	<i>Dicephalospora</i>	<i>rufocornea</i>	(Berk. & Broome) Spooner
Hypocreaceae	<i>Hypocrea</i>	<i>capitata</i>	Samuels
Hypoxylaceae	<i>Thuemenella</i>	<i>cubispora</i>	(Ellis & Holw.) Boedijn
Nectriaceae	<i>Albonectria</i>	<i>rigidiuscula</i>	(Berk. & Broome) Rossman & Samuels
	<i>Calonectria</i>	<i>pyrochroa</i>	(Desm.) Sacc.
	<i>Calostilbe</i>	<i>strispora</i>	(Ellis & Everh.) Seaver
	<i>Calostilbella</i>	<i>calostilbe</i>	Höhn.
	<i>Chaetopsina</i>	<i>catenulata</i>	Samuels
	<i>Chaetopsina</i>	<i>chaetopsinae</i>	(Samuels) Lechat & J. Fourn.
	<i>Chaetopsina</i>	<i>chaetopsinae-polyblastiae</i>	Samuels
	<i>Chaetopsina</i>	<i>guyanensis</i>	Lechat & J. Fourn. sp. nov.
	<i>Chaetopsina</i>	<i>polyblastia</i>	Samuels
	<i>Chaetopsina</i>	<i>saulensis</i>	Lechat & J. Fourn. sp. nov.
	<i>Chaetopsina</i>	<i>pnagiana</i>	Lechat & J. Fourn. sp. nov.
	<i>Cinnamomeonectria</i>	<i>cinnamomea</i>	(Brayford & Samuels) Salgado & P. Chaverri
	<i>Corallonectria</i>	<i>jatrophae</i>	(Möller) C.S. Herrera & P. Chaverri
	<i>Cosmospora</i>	<i>scruposae</i>	(Samuels, Yoshim. Doi & Rogerson) Rossman & Samuels
	<i>Cosmospora</i>	<i>clavi</i>	C.S. Herrera & P. Chaverri
	<i>Cosmospora</i>	<i>scruposae</i>	(Samuels, Yoshim. Doi & Rogerson) Rossman & Samuels
	<i>Macronectria</i>	<i>jungneri</i>	(Henn.) P. Chaverri & Salgado
	<i>Nectria</i>	<i>pseudocinnabarina</i>	Rossman
	<i>Nectria</i>	<i>pseudotrichia</i>	Berk. & M.A. Curtis
	<i>Nectria</i>	<i>pseudocinnabarina</i>	Rossman
	<i>Nectria</i>	<i>pseudotrichia</i>	Berk. & M.A. Curtis
	<i>Neocosmospora</i>	<i>haematococca</i>	(Berk. & Broome) Samuels, Nalim & Geiser
	<i>Neocosmospora</i>	<i>sp. nov. 1</i>	
	<i>Neocosmospora</i>	<i>sp. nov. 2</i>	
	<i>Neocosmospora</i>	<i>sp. nov. 4</i>	
	<i>Neocosmospora</i>	<i>sp. nov. 3</i>	
	<i>Nouveau genre</i>	<i>sp. nov.</i>	
	<i>Ophonectria</i>	<i>trichospora</i>	(Berk. & Broome) Sacc.
	<i>Penicillifer</i>	<i>bipapillatus</i>	Samuels
	<i>Penicillifer</i>	<i>macrosporus</i>	Samuels
	<i>Pleiocarpon</i>	<i>gardiennetii</i>	Lechat & J. Fourn. sp. nov.
	<i>Pseudocosmospora</i>	<i>metajoca</i>	C.S. Herrera & P. Chaverri
<i>Pseudocosmospora</i>	<i>vilior</i>	(Starbäck) C.S. Herrera & P. Chaverri	
<i>Rugonectria</i>	<i>rugulosa</i>	(Pat. & Gaillard) Samuels, P. Chaverri & Salgado	



Familles	Genres	Espèces	Auteurs
	<i>Sarcopodium</i>	<i>flocculentum</i>	(Henn. & E. Nyman) Pennycook & P.M. Kirk
	<i>Sarcopodium</i>	<i>mammiforme</i>	(Chardón) L. Lombard & Crous
	<i>Sarcopodium</i>	<i>sp. nov.</i>	
	<i>Sarcopodium</i>	<i>flavolanatum</i>	(Berk. & Broome) L. Lombard & Crous
	<i>Sarcopodium</i>	<i>flocculentum</i>	(Henn. & E. Nyman) Pennycook & P.M. Kirk
	<i>Sarcopodium</i>	<i>mammiforme</i>	(Chardón) Samuels & Rossman
	<i>Thelonectria</i>	<i>cidaria</i>	Salgado & P. Chaverri
	<i>Thelonectria</i>	<i>lucida</i>	(Höhn.) P. Chaverri & Salgado
	<i>Thelonectria</i>	<i>sp. nov.</i>	
	<i>Thelonectria</i>	<i>vermispora</i>	(Samuels & Brayford) Lechat & J. Fourn. comb. nov.
	<i>Thelonectria</i>	<i>veuillotiana</i>	(Roum. & Sacc.) P. Chaverri & Salgado
	<i>Thelonectria</i>	<i>coronata</i>	(Penz. & Sacc.) P. Chaverri & Salgado
	<i>Thelonectria</i>	<i>lucida</i>	(Höhn.) P. Chaverri & Salgado
	<i>Thelonectria</i>	<i>veuillotiana</i>	(Roum. & Sacc.) P. Chaverri & Salgado
	<i>Tumenectria</i>	<i>laetidisca</i>	(Rossman) Salgado & Rossman
	<i>Volutella</i>	<i>sp. nov. 2</i>	
	<i>Volutella</i>	<i>sp. nov. 3</i>	
	<i>Volutella</i>	<i>sp. nov. 1</i>	
Niessliaceae	<i>Valetoniella</i>	<i>crucipila</i>	Höhn.
Patellariaceae	<i>Rhytidhysteron</i>	<i>rufulum</i>	(Spreng.) Speg.
Pyronemataceae	<i>Scutellinia</i>	<i>blumenaviensis</i>	(Henn.) Le Gal
Sarcoscyphaceae	<i>Cookeina</i>	<i>tricholoma</i>	(Mont.) Kuntze
	<i>Cookeina</i>	<i>speciosa</i>	(Fr.) Dennis
	<i>Phillipsia</i>	<i>domingensis</i>	Berk.
Tubeufiaceae	<i>Tubeufia</i>	<i>cylindrothecia</i>	(Seaver) Höhn.
Xylariaceae	<i>Thuemenella</i>	<i>cubispora</i>	(Höhn.) P. Chaverri & Salgado
	<i>Nouveau genre</i>	<i>gen. nov.</i> (<i>CLLG18023A8</i>)	

Inventaire préliminaire des Xylariales (champignons ascomycètes) autour de Saül (Guyane Française)

Jacques Fournier
Expert indépendant

Résumé

Les résultats présentés ici concernent essentiellement l'ordre des Xylariales ; ils ont été obtenus à la suite de l'inventaire mycologique des environs de Saül entrepris dans le cadre de l'ABC. En 24 jours de prospection répartis sur trois ans (2018–2019–2021), 766 récoltes exploitables ont permis l'identification de 241 espèces différentes, dont 136 espèces connues et 67 espèces nouvelles pour la science ; 18 espèces sont encore à l'étude, dont plusieurs sont potentiellement nouvelles ; 47 espèces connues sont nouvelles pour la Guyane. Les genres les plus représentés sont Xylaria (76 spp.), Hypoxylon (44 spp.) et Camillea (27 spp.). Ces chiffres remarquables, surtout la proportion étonnante d'espèces nouvelles, sont commentés à la lumière des très pauvres connaissances antérieures des Xylariales de Guyane. Ces données préliminaires ne permettent pas de tirer des conclusions sur l'écologie et la répartition des Xylariales à Saül. En revanche, elles suggèrent une diversité potentielle exceptionnelle qui mériterait dans le futur des études approfondies et à long terme.

Mots-clés

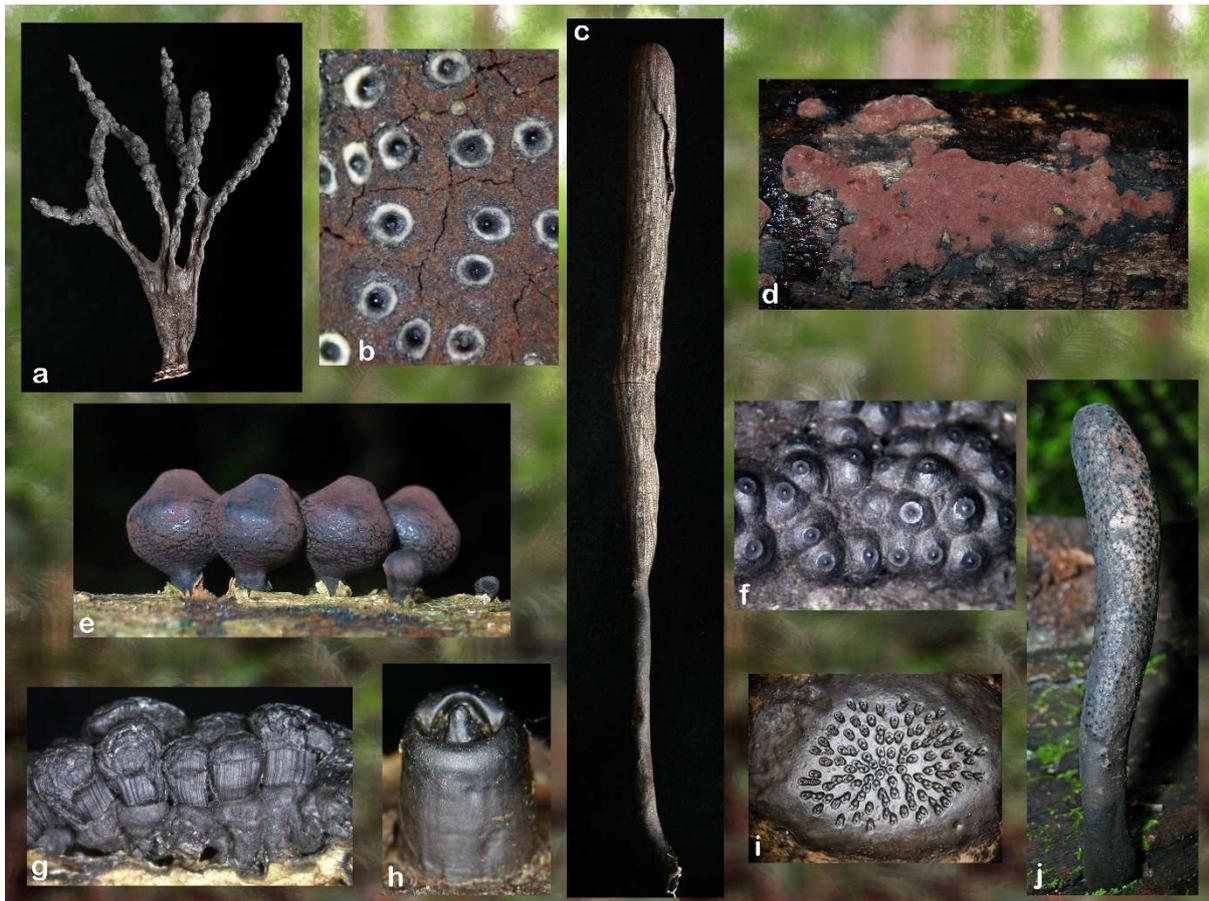
Espèces nouvelles, Graphostromataceae, Hypoxylaceae, mycologie tropicale, néotropiques, Parc amazonien de Guyane, pyrénomycètes, taxonomie, Xylariaceae.

Abstract

The results presented here mainly deal with the order Xylariales; they were obtained from the mycological inventory of the surroundings of Saül undertaken in the context of the ABC. In 24 days of prospection spanning over three years (2018–2019–2021), 766 exploitable collections led to the identification of 241 different species, including 136 known species and 67 species new to science; 18 species are still under investigation, several of which are potentially new; 47 known species are new to French Guiana. The best represented genera are Xylaria (76 spp.), Hypoxylon (44 spp.) and Camillea (27 spp.). These remarkable figures, especially the amazing proportion of new species, are commented on in the light of the very poor previous knowledge of the Guianese Xylariales. These preliminary data do not allow conclusions to be drawn on the ecology and distribution of Xylariales in Saül. However, they do suggest an exceptional potential diversity that would deserve in-depth and long-term studies in the future.

Key-words

Graphostromataceae, Hypoxylaceae, Neotropics, new species, Parc Amazonien de Guyane, pyrenomycetes, taxonomy, tropical mycology, Xylariaceae.



Quelques Xylariales représentatives récoltées à Saül a: *Xylaria* sp. nov.; b: *Annulohypoxyton leptascum* (détail de la surface); c: *Xylaria grammica*; d: *Hypoxyton* sp. nov.; e: *Phylacia poculiformis*; f: *Annulohypoxyton* sp. nov.; g: *Kretzschmaria lucidula*; h: *Camillea mucronata*; i: *Camillea patouillardii*; j: *Xylaria guyanensis*.

Introduction

Les champignons constituent un règne (Fongi) très vaste et diversifié dont l'étude amène inévitablement à une spécialisation plus ou moins poussée dans un groupe taxonomique particulier. J'ai été amené à me spécialiser dans l'étude des ascomycètes (Ascomycota) et particulièrement ceux dont le tissu fertile est contenu dans une structure fermée, formant le groupe informel des pyrénomycètes, en opposition aux discomycètes dont le tissu fertile est exposé à l'air. Les pyrénomycètes eux-mêmes forment un groupe très vaste, au sein duquel l'ordre des Xylariales constitue une entité très richement diversifiée, particulièrement en milieu tropical. Mon expérience des Xylariales néotropicales s'est construite avec passion dans le cadre de missions d'inventaire aux Antilles (Guadeloupe et Martinique) conduites par le Professeur Régis Courtecuisse (Lille), qui se sont succédées de 2003 à 2016. J'ai reçu à cette occasion l'aide et les conseils du Pr. Jack Rogers (USA) et du Dr. Yu-Ming Ju (Taiwan) dont les influences ont été déterminantes. J'ai aussi été familiarisé avec les Xylariales de Guyane par les nombreuses récoltes réalisées entre 2007 et 2010 par mon collègue et ami de longue date Christian Lechat et par une mission de deux

semaines qui s'est déroulée aux Nouragues et à Paracou en 2012, organisée et encadrée par les Drs. Mélanie Roy et Heidi Schimann.

Les Xylariales se distinguent des autres pyrénomycètes par des structures fertiles généralement multiples et groupées dans un organe appelé stroma qui peut être noir ou diversement coloré, étalé, hémisphérique ou érigé, de consistance variable. Elles sont définies par leur caractères microscopiques alliant des ascues à paroi mince (unituniqués) pourvus d'un appareil apical bleuissant en présence d'iode et des ascospores unicellulaires, généralement ellipsoïdes, pigmentés et typiquement pourvus d'un sillon germinatif. Les stromas des Xylariales se développent essentiellement sur du bois mort, leur taille souvent réduite et leur couleur généralement terne ne les rendent pas attractifs auprès du grand public comme peuvent l'être les gros basidiomycètes charnus. En outre, leur aspect et leur texture n'évoquent jamais un intérêt gastronomique potentiel, ce qui ne contribue pas à les rendre populaires. Elles ont été pendant longtemps considérées comme de simples saprophytes dont la seule utilité reconnue était de recycler la matière organique des forêts, une tâche certes très utile mais pas très glorieuse comparée à celles des basidiomycètes mycorrhiziens qui établissent des



symbioses remarquables avec les racines des végétaux. Les symbioses mycorhiziennes sont largement étudiées et documentées, surtout dans les forêts tempérées.

En milieu néotropical, le tableau est différent. Les basidiomycètes sont de taille modeste, peu prolifiques et les espèces ectomycorhiziennes sont rares. Au contraire, les Xylariales sont très abondantes et diverses et finissent parfois par attirer l'attention des naturalistes ou des randonneurs, surtout les espèces du genre *Xylaria* à stromas robustes. Leur statut en tant qu'acteurs dans l'écologie des forêts néotropicales a considérablement changé depuis quelques décennies lorsqu' a été mise en évidence leur présence à grande échelle dans les végétaux vivants et sains avec lesquels elles établissent une forme de symbiose appelée endophytisme (Arnold & Herre, 2003 ; Fungal Diversity special issue, 2011; Bills *et al.*, 2012 ; U'ren *et al.*, 2016 ; Thomas *et al.*, 2019). Le formidable arsenal de métabolites secondaires produit par le mycélium des ascomycètes endophytes profite aux végétaux et contribue largement à leur santé et leur croissance (Strobel, 2018). Il a été montré que de nombreuses molécules à action pharmacologique attribuées aux plantes sont en fait élaborées pas les champignons endophytes. Certains sont déjà utilisés dans le cadre de la lutte biologique contre des maladies d'origine fongique (Mejia *et al.*, 2008). Tous les groupes de pyrénomycètes sont susceptibles d'endophytisme mais en milieu tropical les Xylariales et les Hypocréales (traitées par Christian Lechat) ont une place prépondérante.

Les premières connaissances sur les Xylariales de Guyane remontent à la période 1835–1855 pendant laquelle les récoltes de F.M.R. Leprieur ont été identifiées et publiées par Montagne (1840; 1845; 1854). Dans leur monographie du genre *Hypoxylon*, Ju & Rogers (1996) ont répertorié 14 espèces de Guyane, dont trois espèces nouvelles (deux récoltées à Saül par G.J. Samuels). Courtecuisse *et al.* (1996) ont le mérite d'avoir publié un inventaire bibliographique des champignons connus de Guyane dans lequel les Xylariales sont bien représentées mais les nombreuses révisions taxonomiques intervenues depuis cette date compliquent un peu son usage.

Nos récentes contributions ont permis de répertorier, aux Nouragues et à Paracou, treize espèces d'*Hypoxylon* dont six nouvelles (Fournier & Lechat, 2015) et six espèces d'*Annulohypoxylon* dont trois nouvelles (Fournier & Lechat, 2016). Depuis les travaux de Montagne il y a plus d'un siècle et demi, aucune nouvelle donnée taxonomique n'a été apportée aux genres *Camillea* et *Xylaria* en Guyane, pourtant largement représentés dans notre étude. C'est pourquoi je présente mes résultats comme ceux d'un inventaire modestement préliminaire, très loin de prétendre être exhaustif.

Méthodologie

Les récoltes réalisées au cours de trois missions proviennent des alentours du village, essentiellement au départ du Sentier des Gros Arbres, plus quelques incursions au départ des sentiers de Roche-Bateau et des Monts-La-Fumée. Le bois mort récolté provient des bords des sentiers, des layons secondaires et des chablis proches. La grande richesse de ces stations m'a incité à les explorer de façon approfondie, au détriment, par manque de temps, d'autres stations un peu plus éloignées du bourg dont la richesse mériterait également d'être explorée et comparée à celle mise en évidence dans cette étude.

La récolte et l'identification des Xylariales demandent des approches spécifiques. Je joins en annexe le protocole suivi en prenant pour exemple un *Hypoxylon* commun en Juin 2019 autour de Saül (Annexe 3). L'identification s'appuie sur la combinaison du plus grand nombre possible de caractères, la plupart observés à l'aide d'une loupe binoculaire ou d'un microscope. Cela exclut l'identification d'après des photos sur le terrain, parfois préconisée mais irréaliste pour les petits ascomycètes car les deux seuls caractères mis en évidence sur une (bonne) photo sont la forme et la couleur qui sont en général insuffisamment informatifs. De plus amples détails méthodologiques peuvent être consultés dans Fournier *et al.* (2018a).

Les récoltes de Diatrypaceae, Graphostromataceae et Hypoxylaceae ont été cultivées par Christian Lechat et la plupart des résultats de séquençage ont été réalisés au CIRM de Marseille. Les méthodes de culture, d'extraction et de séquençage de l'ADN, ainsi que les méthodes des analyses phylogénétiques sont détaillées dans le compte-rendu de C. Lechat et dans ses articles taxonomiques. Les récoltes de *Xylaria*, *Kretzschmaria* et de certains *Hypoxylon* ont été et vont être cultivées et séquencées dans le laboratoire du Dr. Yu-Ming Ju, Academia Sinica, Taiwan et déposées dans l'herbier de cette université (HAST).

Résultats et commentaires

Le tableau 1 présente une synthèse chiffrée de mes résultats. On peut noter d'abord le grand nombre de récoltes effectuées (791 au total, 33 par jour en moyenne), qui reflète la richesse fongique des sites explorés mais aussi les conditions favorables dans lesquelles s'est déroulé le travail de terrain, dues essentiellement à la proximité des sites qui a permis de longues matinées de prospection, environ 5 h quotidiennes.

136 espèces ont pu être identifiées (Annexe 1), soit 56% des récoltes exploitables. Ce faible pourcentage d'identification s'explique par la présence de très nombreuses espèces nouvelles pour la science (67, soit 28% des récoltes exploitables) et de 38 espèces douteuses encore à l'étude (16% des récoltes

exploitables). Cette dernière catégorie regroupe des espèces dont l'identification nécessite des données moléculaires non encore disponibles, des récoltes atypiques, mais aussi des espèces proches d'espèces mal connues ou mal définies qui demandent des investigations supplémentaires.

Sur les 136 espèces identifiées, 48 apparaissent nouvelles pour la Guyane après recherche bibliographique (Annexe 2). A ce chiffre s'ajouteront les espèces nouvelles au fur et à mesure de leur publication. A noter que trois espèces nouvelles, *Ericboehmia saulensis* (Gardiennet *et al.*, 2019), *Hypoxylon hepaticolor* (Fournier & Miller, 2020) et *Sriatosphaeria castanea* (Réblová *et al.*, 2020) ont été publiées en 2019 et 2020 avant la fin de la mission.

Ces résultats peuvent être interprétés de différentes manières.

En premier lieu, on ne peut que s'étonner du nombre élevé d'espèces nouvelles dans les quatre genres les mieux représentés, *Annulohypoxyton*, *Xylaria*, *Hypoxylon* et *Camillea* (tableaux 2 à 4). On peut y voir soit la preuve d'une exceptionnelle biodiversité présente autour du bourg de Saül, soit la preuve d'une grande misère de la mycologie tropicale. Les deux interprétations sont pertinentes et, loin de s'opposer, se complètent et illustrent bien la difficulté de la tâche qui reste à accomplir.

Tableau 1. Synthèse des résultats

D: nombre d'espèces différentes par année

E: nouveautés pour la Guyane par année (entre parenthèses espèces non présentes l'année précédente, additionnées au final)

G: nombre corrigé d'espèces nouvelles, en éliminant les récoltes multiples d'une même espèce

I: nombre corrigé de récoltes douteuses encore à l'étude, en éliminant les récoltes multiples d'une même espèce

J: nombre total d'espèces inventoriées incluant espèces identifiées, espèces nouvelles et espèces encore non identifiées

	Août 2018 (7 jours)	Juin 2019 (7 jours)	Mars-Avril 2021 (10 jours)	cumuls
A Nombre brut de récoltes	212	255	324	791
B récoltes exploitables	203	243	320	766
C récoltes identifiées (% = C/B)	156 (77%)	162 (67%)	212 (66%)	
D espèces différentes identifiées (% = D/J)	72	78	75	136 (56%)
E nouveautés pour la Guyane	22	20 (11)	27 (15)	48
F récoltes d'espèces nouvelles (% = F/B)	38 (19%)	61 (25%)	83 (26%)	182
G nb espèces nouvelles différentes (% = G/I)	26	32	43	67 (28%)
H nb récoltes douteuses	11	19	27	58
I nb espèces douteuses (% = I/J)	6	16	19	38 (16%)
J nb total d'espèces différentes D + G + I	104	126	137	241

Tableau 2 : Récapitulatif des récoltes de Xylariales

espèces nouvelles pour la science
espèces nouvelles pour la Guyane
espèces douteuses

Genres	Espèces
Xylaria	adscendens
Xylaria	alboareolata
Xylaria	apeibae
Xylaria	arbuscula
Xylaria	arbuscula var. plenofissura
Xylaria	atrosphaerica
Xylaria	cantareirensis
Xylaria	cf arbuscula
Xylaria	cf cuneata
Xylaria	cf globosa
Xylaria	coccophora
Xylaria	comosa
Xylaria	comosoides
Xylaria	cubensis
Xylaria	cuneata
Xylaria	curta

Genres	Espèces
Xylaria	enterogena
Xylaria	flabelliformis
Xylaria	globosa
Xylaria	grammica
Xylaria	guyanensis
Xylaria	heliscus
Xylaria	inathinovelutina
Xylaria	kegeliana
Xylaria	martinicensis var microspora
Xylaria	moelleroclavus
Xylaria	multiplex
Xylaria	multiplex var. microsperma
Xylaria	muscula
Xylaria	nelumboniformis
Xylaria	olobapha
Xylaria	papillatoides



Genres	Espèces
Xylaria	rhytidophloea
Xylaria	rhytidosperma
Xylaria	rickii
Xylaria	schweinitzii
Xylaria	scruposa
Xylaria	sp cf 16
Xylaria	sp cf 18
Xylaria	sp cf gracillima
Xylaria	sp cf H. verrucosum
Xylaria	sp cf muscandae
Xylaria	sp cf scruposa
Xylaria	sp nov 01
Xylaria	sp nov 02
Xylaria	sp nov 03
Xylaria	sp nov 04
Xylaria	sp nov 05
Xylaria	sp nov 06
Xylaria	sp nov 07
Xylaria	sp nov 08
Xylaria	sp nov 09
Xylaria	sp nov 10
Xylaria	sp nov 11

Genres	Espèces
Xylaria	sp nov 12
Xylaria	sp nov 13
Xylaria	sp nov 14
Xylaria	sp nov 15
Xylaria	sp nov 16
Xylaria	sp nov 17
Xylaria	sp nov 18
Xylaria	sp nov 19
Xylaria	sp nov 20
Xylaria	sp nov 21
Xylaria	sp nov 22
Xylaria	sp nov 23
Xylaria	sp nov 24
Xylaria	sp nov 25
Xylaria	sp nov 26
Xylaria	sp nov 27
Xylaria	sp nov 28
Xylaria	sp nov 29
Xylaria	sp nov 30
ylaria	squamulosa
Xylaria	telfairii
Xylaria	tuberoides

Tableau 3 : Récapitulatif des récoltes d'Annulohypoxyloons

Espèces nouvelles pour la Guyane
Espèces nouvelles pour la science

Genres	Espèces
Annulohypoxyton	atorroseum
Annulohypoxyton	leptascum
Annulohypoxyton	nitens
Annulohypoxyton	sp nov 1
Annulohypoxyton	sp nov 2
Annulohypoxyton	sp nov 3

Genres	Espèces
Annulohypoxyton	sp nov 4
Annulohypoxyton	sp nov 6
Annulohypoxyton	sp nov 7
Annulohypoxyton	stygium

Tableau 4 : Récapitulatif des récoltes d'Hypoxyloons et de Camilleas

Espèces nouvelles pour la science
Espèces nouvelles pour la Guyane
Espèces douteuses

Genres	Espèces
Hypoxyton	aeruginosum
Hypoxyton	arawakianum
Hypoxyton	dieckmanii
Hypoxyton	dussii
Hypoxyton	fendleri
Hypoxyton	fusoideosporum
Hypoxyton	gilbertsonii
Hypoxyton	haematostroma
Hypoxyton	hepaticolor sp nov 06
Hypoxyton	hypomiltum
Hypoxyton	investiens
Hypoxyton	lenormandii

Genres	Espèces
Hypoxyton	musceum
Hypoxyton	rickii
Hypoxyton	samuelsii
Hypoxyton	sepiaceum
Hypoxyton	sp
Hypoxyton	sp
Hypoxyton	sp
Hypoxyton	sp cf cinnabarinum sp 2
Hypoxyton	sp cf hypomiltum
Hypoxyton	sp nov 01
Hypoxyton	sp nov 02
Hypoxyton	sp nov 03

Genres	Espèces
Hypoxylon	sp nov 04
Hypoxylon	sp nov 05
Hypoxylon	sp nov 07
Hypoxylon	sp nov 08
Hypoxylon	sp nov 09
Hypoxylon	sp nov 10
Hypoxylon	sp nov 11
Hypoxylon	sp nov 12
Hypoxylon	sp nov 13
Hypoxylon	sp nov 14
Hypoxylon	sp nov 15
Hypoxylon	sp nov 16
Hypoxylon	sp nov 17
Hypoxylon	sp nov 18
Hypoxylon	sp nov 19
Hypoxylon	subgilvum
Hypoxylon	subgilvum var microsporum
Hypoxylon	subtrugodes
Hypoxylon	trugodes
Hypoxylon	verruciperisporium
Camillea	cyclisca
Camillea	cyclops
Camillea	fossulata
Camillea	hainesii

Une lecture plus approfondie des résultats amène à d'autres surprises.

A côté de ces nombreuses espèces nouvelles, qu'il reste à décrire, on peut remarquer l'absence de certaines espèces néotropicales ou pantropicales communes qu'il n'aurait pas été surprenant de récolter pendant cet inventaire. On peut aussi noter que certains genres (*Biscogniauxia*, *Nemania*, *Rosellinia*) sont très largement sous-représentés dans nos résultats (tableau 5) par rapport à ce qui a été observé aux Antilles où ils sont abondants et riches en espèces nouvelles (tableau 6) (Fournier *et al.*, 2015; 2016; 2017a; 2017b; 2018b; 2019; 2020; Stadler *et al.*, 2014). Je n'ai pas de réponse satisfaisante à ces constatations, sinon peut-être en se référant aux observations citées dans le paragraphe suivant.

Les tableaux 2 à 5 montrent en effet une grande hétérogénéité dans la fréquence des espèces en fonction des années et des saisons. Peu d'espèces ont été récoltées régulièrement lors des trois missions, beaucoup peuvent être abondantes une année et rares ou absentes les autres années.

Cette apparente incohérence peut s'expliquer par le fait que ce que l'on appelle communément "champignon" n'est en fait que l'organe reproducteur d'un organisme invisible à l'œil nu, composé de

Genres	Espèces
Camillea	heterostoma
Camillea	heterostoma var. microspora
Camillea	labellum f. stipitée
Camillea	labellum typique
Camillea	leprieurii
Camillea	macrostoma
Camillea	mexicana
Camillea	mucronata
Camillea	obularia
Camillea	ovalispora
Camillea	patouillardii
Camillea	sp nov 1
Camillea	sp nov 2
Camillea	sp nov 3
Camillea	sp nov 4
Camillea	sp nov 5
Camillea	sp nov 6
Camillea	sp nov 7
Camillea	stellata
Camillea	sulcata
Camillea	cf. sulcata
Camillea	tinctor
Camillea	venezuelensis

nombreux filaments très minces (le mycélium), qui colonisent la matière organique végétale morte (saprophytisme) ou vivante (endophytisme). L'apparition de la phase reproductive est aléatoire, directement liée aux conditions environnementales ou peut-être à d'autres conditions encore ignorées et ne reflète que de façon imparfaite la présence d'une espèce sur un site. Les espèces citées dans cet inventaire ne représentent que celles qui sont en phase reproductive au moment de leur récolte et ont pu être identifiées grâce aux caractères morphologiques de leurs fructifications. De nombreuses espèces peuvent être présentes dans l'environnement et passer inaperçues au moment de l'inventaire faute de structures reproductives visibles, qu'il faut bien se garder de considérer comme absentes. Il faut donc éviter d'appliquer aux champignons les grilles de lecture des inventaires botaniques et leurs conclusions, et rester très modeste quant aux possibles corrélations entre la présence des champignons et les différents habitats rencontrés.

Enfin, une autre surprise concerne l'absence dans cet inventaire des représentants des Dothideomycètes signalés par Huhndorf (1997) à la suite de missions de terrain à Saül en 1986, 1987 et 1989. Il s'agit pourtant d'espèces relativement visibles et appartenant à des genres que je connais bien pour les avoir déjà rencontrés aux Antilles.



Tableau 5 : Récapitulatif des récoltes d'Hypoxyloles et de Camilleas

Espèces nouvelles pour la science
Espèces nouvelles pour la Guyane
Espèces douteuses

Genres	Espèces
Astrocystis (X)	sublimbata
Biscogniauxia (G)	grenadensis
Biscogniauxia	martinicensis
Biscogniauxia	philippinensis
Daldinia (H)	rehmii
Diatrype (D)	sp cf costesi
Diatrype	sp nov?
Diatrype	sp nov?
Diatrype	sp nov?
Diatrypella (D)	atlantica
Echinomyces (D)	obesa
Eutypa (D)	sp nov
Eutypa	sp
Eutypa	sp
Eutypella (D)	citricola
Hypomontagnella (H)	monticulosa
Kretzschmaria (X)	clavus
Kretzschmaria	curvirima
Kretzschmaria	cyclopica
Kretzschmaria	lucidula
Kretzschmaria	macrosperma
Kretzschmaria	micropus
Kretzschmaria	pavimentosa
Kretzschmaria	sandvicensis
Kretzschmaria	sp cf pavimentosa

Genres	Espèces
Kretzschmaria	sp nov 1
Kretzschmariella(X)	culmorum
Leprieuria (X)	bacillum
Nemania (X)	bipapillata
Nemania	diffusa
Nemania	immersidiscus
Nemania	sp nov 1
Nemania	sp nov 2
Nemania	subaenea
Peroneutypa (D)	scoparia
Phylacia (H)	bomba
Phylacia	bomba var macrospora
Phylacia	cf bomba
Phylacia	cf surinamensis
Phylacia	poculiformis
Phylacia	sp nov
Pyrenopolyporus (H)	hunteri
Pyrenopolyporus	symphyon
Rosellinia (X)	perusensis
Rosellinia	saccasii
Rosellinia	sp nov
Seynesia (X)	erumpens
Stilbohypoxylole (X)	immundum
Stilbohypoxylole	quisquiliarum
Thamnomycetes (H)	rostratus

Tableau 6. Nombres d'espèces dans trois genres peu représentés à Saül comparé avec ceux observés aux Antilles (Fournier et al., 2017a; 2018; 2017b).

		<i>Biscogniauxia</i>	<i>Nemania</i>	<i>Rosellinia</i>
Saül 2018-2021	nb total d'espèces	3	6	3
	espèces nouvelles	0	2	1
Antilles 2003-2016	nb total d'espèces	14	16	16
	espèces nouvelles	4	9	7



Conclusion

Malgré la richesse de ses résultats et sa durée étalée sur trois ans, cette étude ne prétend en aucun cas présenter un inventaire exhaustif des Xylariales de Saül. Son principal intérêt est de mettre en évidence une diversité potentielle impressionnante qui n'a été qu'effleurée au cours de ces trois missions. Parallèlement, le pourcentage important d'espèces qui n'ont pu être identifiées montre la faiblesse des connaissances actuelles dans le domaine de la mycologie tropicale. Je pense rejoindre là l'opinion de mes collègues impliqués dans d'autres groupes fongiques pendant ces missions.

Par sa situation privilégiée et son relief varié, la présence de nombreux sentiers et layons entretenus permettant l'accès à la forêt en toute sécurité, Saül s'est révélé un site très favorable à nos activités naturalistes. S'y ajoutent la bienveillance des habitants de Saül et du personnel de la Maison du Parc, et la qualité de l'hébergement.

Perspectives

La question posée par cette conclusion est clairement : comment donner suite à cette étude préliminaire et fragmentaire qui, compte tenu du peu de stations explorées, laisse entrevoir un véritable trésor potentiel de biodiversité fongique à l'échelle de la Guyane?

Tout d'abord, quel intérêt offre la connaissance des Xylariales dans les forêts guyanaises ? A côté de leur rôle important dans la dégradation de la matière organique d'origine végétale, leur aptitude à coloniser toutes les plantes vivantes pour y établir des symbioses en tant qu'endophytes, et leur aptitude à élaborer de nombreux métabolites secondaires profitables au développement de ces plantes, les Xylariales contribuent à la santé et à l'équilibre des écosystèmes forestiers. Ces connaissances sont encore parcellaires et nécessitent, pour se développer, une meilleure connaissance des organismes fongiques impliqués et de leur répartition. L'identification de l'ADN fongique que l'on sait extraire de l'environnement (sol, bois mort, plantes vivantes) est le plus souvent rendue impossible ou très approximative par le manque de séquences de référence, qui ne peuvent être obtenues qu'à partir d'espèces correctement identifiées.

Mettre en évidence, comprendre et documenter les interactions des champignons, et notamment des Xylariales, avec leurs hôtes passe nécessairement par l'étude et l'identification de leurs stades sexués rencontrés dans la nature, suivies de leur séquençage pour construire des bases de données fiables. Il faut donc combiner l'approche taxonomique et l'approche moléculaire (séquençage).

Le séquençage, maintenant robotisé, demande auparavant des moyens techniques, matériels et

humains pour la mise en culture *in vitro*, l'extraction et l'amplification de l'ADN. C'est un domaine de pratique courante, très largement réalisé par beaucoup de laboratoires à l'échelle mondiale, dont l'efficacité repose tout de même sur l'expérience, la rigueur et le professionnalisme des techniciens qui en sont chargés.

En revanche, la taxonomie des champignons, surtout en milieu tropical où elle est particulièrement complexe et mal connue, est bien le facteur limitant qui devrait être développé. L'enseignement universitaire en a été largement abandonné depuis longtemps, surtout dans le domaine des Ascomycètes, d'autant plus s'ils sont de petite taille et non comestibles. C'est pourtant parmi eux que résident la grande majorité des champignons endophytes.

Les missions ponctuelles telles que celles auxquelles nous avons participé dans le cadre de l'ABC de Saül consistent à faire venir des experts de métropole; elles peuvent être fructueuses, nous l'avons vu, mais présentent aussi deux inconvénients majeurs.

Elles sont coûteuses par les frais de déplacement qu'elles entraînent, mais surtout limitées dans le temps et aléatoires car le choix de la période se fait longtemps à l'avance et tient plus compte de la disponibilité des experts que des conditions météorologiques en cours; en outre elles supposent que les experts seront opérationnels durant toute la durée de leur mission tout en étant à la merci de défaillances physiques, d'accidents ou de maladies diverses et souvent mystérieuses.

L'alternative qu'il serait possible d'envisager est la formation d'experts-résidents, habitués au climat et à la vie en forêt, habitués à la flore locale et aux espèces fongiques indigènes, et à même de visiter les stations aux moments les plus favorables et de façon répétée dans le temps.

A plus long terme, compte tenu des faibles connaissances mycologiques dans une grande partie de la zone caraïbe et de la zone amazonienne, ces nouveaux experts pourraient à leur tour faire rayonner leur connaissance et former des étudiants lors de stages organisés en Guyane, pourquoi pas à Saül qui présente de nombreux atouts.

Remerciements

Outre tous mes amis et collègues qui ont participé à ces missions, je tiens à remercier tout particulièrement Audrey "cochon-bwa" Thonnell pour avoir organisé ces trois missions avec efficacité et pour son aide précieuse sur le terrain en Avril 2021, sans oublier l'équipe de la Maison du Parc et tous les habitants de Saül rencontrés pour leur accueil bienveillant.



Références

- ARNOLD A. & HERRE E., 2003. Canopy cover and leaf age affect colonization by tropical fungal endophytes: Ecological pattern and process in *Theobroma cacao* (Malvaceae). *Mycologia*, 95(3): 388–398 doi:10.1080/15572536.2004.11833083.
- BILLS G.F., GONZALEZ-MENENDEZ V., MARTIN J., PLATAS G., FOURNIER J. *et al.*, 2012. *Hypoxylon pulicicidum* sp. nov. (Ascomycota, Xylariales), a Pantropical Insecticide-Producing Endophyte. PLoS ONE 7(10): e46687. doi 10.1371/journal.pone.0046687
- COURTECUISSÉ R., SAMUELS G.J., HOFF M., ROSSMAN A.Y., CREMERS G., HUHDORF S.M. & STEPHENSON S.L., 1996. Check-list of fungi from French Guiana. "Studies in the Flora of the Guianas n° 80". *Mycotaxon*, 57: 1–85
- FOURNIER J. & LECHAT C., 2015. New, rarely recorded and unsettled species of *Hypoxylon* (Xylariaceae) from French Guiana. *Ascomycete.org*, 7 (2): 63–96
- FOURNIER J. & LECHAT C., 2016. Some *Annulohypoxylon* spp. (Xylariaceae) from French Guiana, including three new species. *Ascomycete.org*, 8(1): 33–53
- FOURNIER J., LECHAT C. & COURTECUISSÉ R., 2015. The genus *Hypoxylon* (Xylariaceae) in Guadeloupe and Martinique (French West Indies). *Ascomycete.org*, 7(5): 145–212
- FOURNIER J., LECHAT C. & COURTECUISSÉ R., 2016. The genus *Annulohypoxylon* (Xylariaceae) in Guadeloupe and Martinique (FWI). *Ascomycete.org*, 8(4): 127–156
- FOURNIER J., LECHAT C. & COURTECUISSÉ R., 2017a. The genus *Biscogniauxia* (Xylariaceae) in Guadeloupe and Martinique (FWI). *Ascomycete.org*, 9(3) : 67–99
- FOURNIER J., LECHAT C., COURTECUISSÉ R. & MOREAU P.-A., 2017b. The genus *Rosellinia* (Xylariaceae) in Guadeloupe and Martinique (FWI). *Ascomycete.org*, 9(6): 171–208
- FOURNIER J., LECHAT C. & COURTECUISSÉ R., 2018a. The genera *Kretzschmariella* and *Nemania* (Xylariaceae) in Guadeloupe and Martinique (FWI). *Ascomycete.org*, 10(1): 1–47. doi: 10.25664/ART-0226
- FOURNIER J., LECHAT C. & COURTECUISSÉ R., 2018b. The genus *Xylaria* sensu lato (Xylariaceae) in Guadeloupe and Martinique (French West Indies). I. Taxa with penzigoid stromata. *Ascomycete.org*, 10(4): 131–176. 10.25664/ART-0226
- FOURNIER J., LECHAT C. & COURTECUISSÉ R., 2019. The genus *Xylaria* sensu lato (Xylariaceae) in Guadeloupe and Martinique (French West Indies). II. Taxa with robust upright stromata. *Ascomycete.org*, 11(3): 75–113. doi: 10.25664/ART-0263
- FOURNIER J., LECHAT C. & COURTECUISSÉ R., 2020. The genus *Xylaria* sensu lato (Xylariaceae) in Guadeloupe and Martinique (French West Indies) III. Taxa with slender upright stromata. *Ascomycete.org*, 12(3): 81–164. doi: 10.25664/ART-0302
- FOURNIER J. & A.N. MILLER., 2020. *Hypoxylon hepaticolor* J. Fourn. & A.N. Mill. sp. nov. Fungal Planet description sheets 1112–1181: 1157. *Persoonia*, 45: 356–357. doi: 10.3767/persoonia.2020.45.10
- Fungal Diversity* special issue, 47: 1–118 (11 articles). 2011
- GARDIENNET A., LECHAT C. & FOURNIER J., 2019. *Ericboehmia*, a new genus segregated from *Ostreichnion* in the *Hysteriaceae*, with the new species *E. saulensis*. *Ascomycete.org*, 11 (6): 171–176. doi: 10.25664/ART-0269
- HUHDORF, S. M., 1997. A Preliminary Survey of the Loculoascomycetes and Pyrenomycetes of Saül, French Guiana. Pps. 327–339 in K. D. Hyde (ed.), *Biodiversity of tropical microfungi*. Hong Kong University Press. Hong Kong.
- JU Y.-M. & ROGERS J.D., 1996. A revision of the genus *Hypoxylon*. *Mycologia Memoir* No. 20. APS Press, St Paul MN, 365 p.
- MEJIA L.C., ROJAS E.I., MAYNARD Z., VAN BAEL S., ARNOLD A.E., HEBBAR P., SAMUELS G.J., ROBBINS N. & HERRE E.A., 2008. Endophytic fungi as biocontrol agents of *Theobroma cacao* pathogens. *Biological Control*, 46: 4–14. doi:10.1016/j.biocontrol.2008.01.012
- MONTAGNE C., 1840. Seconde centurie de Plantes cellulaires exotiques nouvelles, *Annales de Sciences Naturelles*, II, 13 : 339–359
- MONTAGNE C., 1845. *Annales des Sciences Naturelles*, Tome XIV, Cahier 5 <https://issuu.com/scduag/docs/gad11053>
- MONTAGNE C., 1854. Cryptogamia Guyanensis, seu Plantarum cellularium in Guyana gallica, annis 1835–1849 a Cl. Leprieur collectarum enumeratio universalis. II. *Annales de Sciences Naturelles, Série Botanique*, IV, 3(2–3): 91–144
- RÉBLOVÁ M., NEKVINDOVÁ J., FOURNIER J. & MILLER A.N., 2020. Delimitation, new species and teleomorph-anamorph relationships in *Codinaea*, *Dendrophoma*, *Paragaemannomyces* and *Striatosphaeria* (Chaetosphaeriaceae). *Myckeys*, 74: 17–74. doi:10.3897/myckeys.74.57824
- STADLER M., LÆSSØE T., FOURNIER J., DECOCK C., SCHMIESCHEK B., TICHY H.-V. & PERSON D., 2014. A polyphasic taxonomy of *Daldinia* (Xylariaceae). *Studies in Mycology*, 77: 1–143. doi: 10.3114/sim0016.

STROBEL G., 2018. The Emergence of Endophytic Microbes and Their Biological Promise *J. Fungi*, 4, 57: 1–19. doi:10.3390/jof4020057

THOMAS D., VANDEGRIFT R., ROY B.A., HSIEH H.-M. & JU Y.-M., 2019. Spatial patterns of fungal endophytes in a subtropical montane rainforest of northern Taiwan. *Fungal Ecology*, 39: 316–327. doi: 10.1016/j.funeco.2018.12.012

U' REN J.M., MIADLIKOWSKA J., ZIMMERMAN N.B., LUTZONI F., STAJICH J.E & ARNOLD A.E., 2016. Contributions of North American endophytes to the phylogeny, ecology and taxonomy of *Xylariaceae* (Sordariomycetes, Ascomycota). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 98: 210–232. doi:10.1016/j.ympev.2016.02.010



Annexe 1 - Liste des espèces identifiées

Famille ou Ordre	Binôme et auteur(s)	Observations
Xylariales		
Diatrypaceae	<i>Diatrypella atlantica</i> D.A.C. Almeida, Gusmão & A.N. Miller	
	<i>Echinomyces obesa</i> (Syd.) Rappaz	
	<i>Eutypella citricola</i> Speg.	
	<i>Peroneutypa scoparia</i> (Schwein.) Carmarán & A.I. Romero	
Graphostromataceae	<i>Biscogniauxia grenadensis</i> (J.H. Mill.) Whalley & Læssøe	
	<i>Biscogniauxia martinicensis</i> J. Fourn. & Lechat	sp. nov. 2017 FWI
	<i>Biscogniauxia philippinensis</i> (Ricker) Whalley & Læssøe	
	<i>Camillea bilabiata</i> Speg.	
	<i>Camillea cyclisca</i> (Mont.) Læssøe, J.D. Rogers & Whalley	
	<i>Camillea cyclops</i> (Mont.) Berk. & Curtis	
	<i>Camillea fossulata</i> (Mont.) Læssøe, J.D. Rogers & Whalley	
	<i>Camillea hainesii</i> (Rogers & Dumont) Læssøe, J.D. Rogers & Whalley	
	<i>Camillea heterostoma</i> (Mont.) Læssøe, J.D. Rogers & Whalley	
	<i>Camillea heterostoma</i> var. <i>microspora</i> J.D. Rogers, San Martin & Y.-M. Ju	
	<i>Camillea labellum</i> Mont.	
	<i>Camillea leprieurii</i> Mont.	
	<i>Camillea macrostoma</i> (J.H. Miller) Hastrup & Læssøe	
	<i>Camillea mexicana</i> San Martin & J.D. Rogers	
	<i>Camillea mucronata</i> Mont.	
	<i>Camillea obularia</i> (Fr.) J.D. Rogers, Læssøe & Lodge	
	<i>Camillea ovalispora</i> Hastrup & Læssøe	
	<i>Camillea patouillardii</i> Læssøe, J.D. Rogers & Whalley	
	<i>Camillea stellata</i> (Cooke) Y.-M. Ju & J.D. Rogers	
	<i>Camillea sulcata</i> (Starb.) Lloyd	
	<i>Camillea tinctor</i> (Berk.) Læssøe, J.D. Rogers & Whalley	
	<i>Camillea venezuelensis</i> (J.H. Miller) Dennis	
	Hypoxylaceae	<i>Annulohypoxylon atroroseum</i> (J.D. Rogers) Y.-M. Ju, J.D. Rogers & H.-M. Hsieh
<i>Annulohypoxylon leptascum</i> (Speg.) Y.-M. Ju, J.D. Rogers & H.-M. Hsieh		
<i>Annulohypoxylon nitens</i> (Ces.) Y.-M. Ju & J.D. Rogers		
<i>Annulohypoxylon stygium</i> (Lév.) Y.-M. Ju, J.D. Rogers & H.-M. Hsieh		
<i>Daldinia rehmi</i> Læssøe, M. Stadler & J. Fourn.		
<i>Hypomontagnella monticulosa</i> (Mont.) Sir, L. Wendt & C. Lamb.		
<i>Hypoxylon aeruginosum</i> J.H. Miller		
<i>Hypoxylon arawakianum</i> J. Fourn. & Lechat		sp. nov. 2015 FWI
<i>Hypoxylon dieckmannii</i> Theiss.		
<i>Hypoxylon dussii</i> J. Fourn. & Lechat		sp. nov. 2015 FWI
<i>Hypoxylon fendleri</i> Berk. ex Cooke		
<i>Hypoxylon fusioideosporum</i> Y.-M. Ju & J.D. Rogers		
<i>Hypoxylon gilbertsonii</i> Y.-M. Ju & J.D. Rogers		
<i>Hypoxylon haematostroma</i> Mont.		
<i>Hypoxylon hepaticolor</i> J. Fourn. & A.N. Miller		sp. nov. Saül 2020
<i>Hypoxylon hypomiltum</i> Mont.		
<i>Hypoxylon investiens</i> (Schwein.) M.A. Curtis		
<i>Hypoxylon lenormandii</i> Berk. & M.A. Curtis		
<i>Hypoxylon musceum</i> J.D. Rogers		

Famille ou Ordre	Binôme et auteur(s)	Observations
	<i>Hypoxylon rickii</i> Y.-M. Ju & J.D. Rogers	
	<i>Hypoxylon samuelsii</i> Y.-M. Ju & J.D. Rogers	
	<i>Hypoxylon sepiaceum</i> J. Fourn. & Lechat	sp. nov. 2015 FWI
	<i>Hypoxylon subgilvum</i> Berk. & Broome	49
	<i>Hypoxylon subgilvum</i> var. <i>microsporum</i> Y.-M. Ju, J.D. Rogers & H.-M. Hsieh	
	<i>Hypoxylon subtrugodes</i> J. Fourn. & Lechat	sp. nov. 2015 FWI
	<i>Hypoxylon trugodes</i> Berk. & Broome	
	<i>Hypoxylon verruciperisporium</i> J. Fourn. & Lechat	sp. nov. 2015 FG
	<i>Phylacia bomba</i> (Mont.) Pat.	
	<i>Phylacia bomba</i> var. <i>macrospora</i> (Mont.) Pat. K.F. Rodriguez & Samuels	
	<i>Phylacia poculiformis</i> (Kunze) Mont.	
	<i>Pyrenopolyporus hunteri</i> C.G. Lloyd	
	<i>Pyrenopolyporus symphyon</i> (Möller) M. Stadler, Kuhnert & L. Wendt	
	<i>Thamnomycetes rostratus</i> Mont.	
Xylariaceae	<i>Astrocystis sublimbata</i> (Durieu & Mont.) S. Hughes	
	<i>Kretzschmaria clavus</i> (Fr.) Sacc.	
	<i>Kretzschmaria curvirima</i> J.D. Rogers & Y.-M. Ju	
	<i>Kretzschmaria cyclopica</i> Speg.	
	<i>Kretzschmaria lucidula</i> (Mont.) Dennis	
	<i>Kretzschmaria macrosperma</i> (Mont.) J.D. Rogers & Y.-M. Ju	
	<i>Kretzschmaria micropus</i> (Fr.) Sacc.	
	<i>Kretzschmaria pavimentosa</i> (Ces.) P. Martin	
	<i>Kretzschmaria sandvicensis</i> (Reichardt) J.D. Rogers & Y.-M. Ju	
	<i>Kretzschmariella culmorum</i> (Cooke) Y.-M. Ju & J.D. Rogers	
	<i>Leprieuria bacillum</i> (Mont.) Læssøe, Rogers & Whalley	
	<i>Nemania bipapillata</i> (Berk. & M.a. Curtis) Pouzar	
	<i>Nemania diffusa</i> (Sowerby) Gray	
	<i>Nemania immersidiscus</i> Van der Gucht, Y.-M. Ju & J.D. Rogers	
	<i>Nemania subaenea</i> Y.-M. Ju & J.D. Rogers	
	<i>Rosellinia perusensis</i> Henn.	
	<i>Rosellinia saccasii</i> L.E. Petrini	
	<i>Seynesia erumpens</i> (Berk. & M.A. Curtis) Petr.	
	<i>Stilbohypoxylon immundum</i> (Berk. & Cooke) L.E. Petrini	
	<i>Stilbohypoxylon quisquiliarum</i> (Mont.) J.D. Rogers & Y.-M. Ju	
	<i>Xylaria adscendens</i> (Fr.) Fr.	
	<i>Xylaria alboareolata</i> Y.-M. Ju & J.D. Rogers	
	<i>Xylaria apeibae</i> Mont.	
	<i>Xylaria arbuscula</i> Sacc.	
	<i>Xylaria arbuscula</i> var. <i>plenofissura</i> Y.-M. Ju & S.-S. Tzean	
	<i>Xylaria cantareirensis</i> (Henn.) J. Fourn. & Lechat	
	<i>Xylaria coccophora</i> Mont.	
	<i>Xylaria comosa</i> (Mont.) Mont.	
	<i>Xylaria comosoides</i> Læssøe	
	<i>Xylaria cubensis</i> (Mont.) Fr.	
	<i>Xylaria cuneata</i> C.G. LLoyd	
	<i>Xylaria curta</i> Fr.	
	<i>Xylaria enterogena</i> Mont.	
	<i>Xylaria flabelliformis</i> (Schwein.) Berk. & M.A. Curtis	
	<i>Xylaria globosa</i> (Spreng.) Mont.	
	<i>Xylaria grammica</i> (Mont.) Fr.	
	<i>Xylaria guyanensis</i> (Mont.) Fr.	



Famille ou Ordre	Binôme et auteur(s)	Observations
	<i>Xylaria heliscus</i> (Mont.) J.D. Rogers & Y.-M. Ju	
	<i>Xylaria ianthinovelutina</i> (Mont.) Fr.	
	<i>Xylaria kegeliana</i> (Lév.) Fr.	
	<i>Xylaria martinicensis</i> var. <i>microspora</i> J. Fourn. & Lechat	sp. nov. 2018 FWI
	<i>Xylaria moelleroclavus</i> J.D. Rogers, Y.-M. Ju & Hemmes	
	<i>Xylaria multiplex</i> (Kunze ex Fr.) Fr.	
	<i>Xylaria multiplex</i> var. <i>microsperma</i> (Speg.) Dennis	
	<i>Xylaria muscula</i> C.G. Lloyd	
	<i>Xylaria myosurus</i> Mont.	
	<i>Xylaria nelumboniformis</i> Hai X. Ma, Lar.N. Vassiljeva & Yu Li	
	<i>Xylaria olobapha</i> Berk.	
	<i>Xylaria papillatoides</i> J. Fourn. & Lechat	sp. nov. 2018 FWI
	<i>Xylaria rhytidophloea</i> Mont.	
	<i>Xylaria rhytidosperma</i> J. Fourn. & Lechat	sp. nov. 2018 FWI
	<i>Xylaria rickii</i> Theiss.	
	<i>Xylaria schweinitzii</i> Berk. & M.A. Curtis	
	<i>Xylaria scruposa</i> (Fr.) Fr.	
	<i>Xylaria squamulosa</i> San Martin & J.D. Rogers	
	<i>Xylaria telfairii</i> (Berk.) Sacc.	
	<i>Xylaria tuberosoides</i> Rehm	116
Hors Xylariales		
Boliniaceae	<i>Camarops polysperma</i> (Mont.) J.H. Miller	
	<i>Camarops ustulinoïdes</i> (Henn.) Nannf.	
Cenangiaceae	<i>Encoelia heteromera</i> (Mont.) Nannf.	
Chaetosphaerellaceae	<i>Crassochaeta nigrita</i> (Sacc.) Réblová	
Chaetosphaeriaceae	<i>Paragaemannomyces raciborskii</i> (Penz. & Sacc.) Réblová & A.N. Miller	
	<i>Striatosphaeria castanea</i> Réblová & J. Fourn.	sp. nov. Saül 2020
	<i>Striatosphaeria codinaeophora</i> Samuels & E. Müller	
Coronophorales <i>incertae sedis</i>	<i>Spinulosphaeria thaxteri</i> (Pat.) Sivan.	
Jobellisiaceae	<i>Jobellisia fraterna</i> S. Huhndorf, D.J. Lodge & F.A. Fernandez	
Lasiosphaeriaceae	<i>Lasiosphaeriella nitida</i> S. Huhndorf & F.A. Fernandez	
	<i>Lasiosphaeriella noonae-daniae</i> (Carroll & Munk) Sivan.	
	<i>Lasiosphaeriella pseudobombarda</i> (Mont.) Huhndorf & F. Fernandez	
Melanommataceae	<i>Byssosphaeria jamaicana</i> (Sivan.) M.E. Barr	
	<i>Byssosphaeria schiedermayriana</i> (Fuckel) M.E. Barr	
Mytiliniaceae	<i>Ericboehmia saulensis</i> Gardiennet, Lechat & J. Fourn.	gen. & sp. nov. Saül 2019
Nectriaceae	<i>Cosmospora micropedis</i> C. Herrera & P. Chaverri	
Nitschkiaceae	<i>Nitschkia pezizoidea</i> (Pat.) Kuntze	
Patellariaceae	<i>Rhytidhysteron rufulum</i> (Spreng.) Speg.	
Pleosporales <i>incertae sedis</i>	<i>Immothia atrograna</i> (Cooke & Ellis) M.E. Barr	
Tubeufiaceae	<i>Tubeufia aurantiella</i> (Penz. & Sacc.) Rossman	

Annexe 2 - Espèces nouvelles pour la Guyane

Genres	Espèces	
<i>Annulohypoxylon</i>	<i>atoroseum</i>	(Lév.) Y.-M. Ju, J.D. Rogers & H.-M. Hsieh
<i>Annulohypoxylon</i>	<i>nitens</i>	(Ces.) Y.-M. Ju & J.D. Rogers
<i>Biscogniauxia</i>	<i>philippinensis</i>	(Ricker) Whalley & Læssøe
<i>Biscogniauxia</i>	<i>martinicensis</i>	J. Fourn. & Lechat
<i>Biscogniauxia</i>	<i>grenadensis</i>	(J.H. Mill.) Whalley & Læssøe
<i>Camarops</i>	<i>polysperma</i>	(Mont.) J.H. Miller
<i>Camillea</i>	<i>venezuelensis</i>	(J.H. Miller) Dennis
<i>Camillea</i>	<i>ovalispora</i>	Hastrup & Læssøe
<i>Camillea</i>	<i>sulcata</i>	(Starb.) Lloyd
<i>Camillea</i>	<i>mexicana</i>	San Martin & J.D. Rogers
<i>Camillea</i>	<i>stellata</i>	Læssøe, J.D. Rogers & Whalley
<i>Camillea</i>	<i>patouillardii</i>	Læssøe, J.D. Rogers & Whalley
<i>Camillea</i>	<i>macrostoma</i>	(J.H. Miller) Hastrup & Læssøe
<i>Camillea</i>	<i>hainesii</i>	(J.D. Rogers & Dumont) Læssøe, J.D. Rogers & Whalley
<i>Cosmospora</i>	<i>micropedis</i>	C. Herrera & P. Chaverri
<i>Daldinia</i>	<i>rehmii</i>	Læssøe, M. Stadler & J. Fourn.
<i>Echinomyces</i>	<i>obesa</i>	(Syd.) Rappaz
<i>Ericboehmia</i>	<i>saulensis</i>	Gardiennet, Lechat & J. Fourn.
<i>Eutypella</i>	<i>citricola</i>	Speg.
<i>Hypoxylon</i>	<i>dieckmannii</i>	Theiss.
<i>Hypoxylon</i>	<i>arawakianum</i>	J. Fourn. & Lechat
<i>Hypoxylon</i>	<i>musceum</i>	J.D. Rogers
<i>Hypoxylon</i>	<i>dussii</i>	J. Fourn. & Lechat
<i>Hypoxylon</i>	<i>subgilvum</i>	Berk. & Broome
<i>Hypoxylon</i>	<i>subgilvum</i> var. <i>microsporum</i>	Y.-M. Ju, J.D. Rogers & H.-M. Hsieh
<i>Hypoxylon</i>	<i>subtrugodes</i>	J. Fourn. & Lechat
<i>Hypoxylon</i>	<i>gilbertsonii</i>	Y.-M. Ju & J.D. Rogers
<i>Hypoxylon</i>	<i>sepiaceum</i>	J. Fourn. & Lechat
<i>Hypoxylon</i>	<i>hepaticolor</i>	J. Fourn. & A.N. Miller
<i>Immothia</i>	<i>atrograna</i>	(Cooke & Ellis) M.E. Barr
<i>Jobellisia</i>	<i>fraterna</i>	S. Huhndorf, D.J. Lodge F.A. Fernandez
<i>Kretzschmaria</i>	<i>pavimentosa</i>	(Ces.) P. Martin
<i>Kretzschmaria</i>	<i>curvirima</i>	J.D. Rogers & Y.-M. Ju
<i>Nemania</i>	<i>bipapillata</i>	(Berk. & M.A. Curtis) Pouzar
<i>Nemania</i>	<i>subaenea</i>	Y.-M. Ju & J.D. Rogers
<i>Nemania</i>	<i>diffusa</i>	(Sowerby) Gray
<i>Nemania</i>	<i>immersidiscus</i>	Van der Gucht, Y.-M. Ju & J.D. Rogers
<i>Phylacia</i>	<i>bomba</i> var. <i>macrospora</i>	(Mont.) Pat. K.F. Rodriguez & Samuels
<i>Rosellinia</i>	<i>saccasii</i>	L.E. Petrini
<i>Rosellinia</i>	<i>perusensis</i>	Henn.
<i>Striatosphaeria</i>	<i>castanea</i>	Réblova & J. Fourn.
<i>Xylaria</i>	<i>rhytidosperra</i>	J. Fourn. & Lechat
<i>Xylaria</i>	<i>nelumboniformis</i>	Hai X. Ma, Lar.N. Vassiljeva & Yu Li



<i>Xylaria</i>	<i>papillatoides</i>	J. Fourn. & Lechat
<i>Xylaria</i>	<i>martinicensis var microspora</i>	J. Fourn. & Lechat
<i>Xylaria</i>	<i>cuneata</i>	C.G. Lloyd
<i>Xylaria</i>	<i>multiplex var microsperma</i>	(Speg.) Dennis
<i>Xylaria</i>	<i>rickii</i>	Theiss

Annexe 3 - Protocole d'étude des pyrénomycètes

Les pyrénomycètes au sens large englobent les champignons ascomycètes dont les asques sont formés dans de petites structures membraneuses, globuleuses à ovoïdes, les périthèces (6), fermées mais munies d'une minuscule ouverture vers le haut, l'ostiole. Les périthèces peuvent être nus ou, comme chez les Xylariales dont je m'occupe principalement, réunis dans un tissu commun, le stroma (1, 6).

Leur biologie et leur morphologie sont éloignées de celles des Basidiomycètes. Cela implique la mise en œuvre de méthodes différentes de celles exposées par Gilles Corriol, que je vais essayer de décrire en détail ici. De façon générale, une espèce fongique n'est pas identifiée sur un seul caractère mais sur la combinaison de plusieurs caractères qui apparaissent stables et qui ne sont malheureusement pas toujours les plus visibles.

J'ai choisi *Hypoxylon fendleri* pour illustrer mon propos, un *Hypoxylon* de couleur assez vive qui est commun autour de Saül.

Les différentes étapes suivies pour identifier cet *Hypoxylon* sont successivement :

1-La récolte

La récolte en forêt est le premier temps décisif pour la qualité des observations ultérieures.

Les fructifications des pyrénomycètes, appelées **stromas** (1) chez les Xylariales, ont la particularité de se développer sur de longues périodes, souvent plusieurs mois. Le but de la récolte est de les prélever au stade de maturité optimal auquel est associé le plus grand nombre de caractères morphologiques permettant l'identification.

Leur recherche se pratique sur tous les substrats ligneux allant de la brindille ou du pétiole de feuille

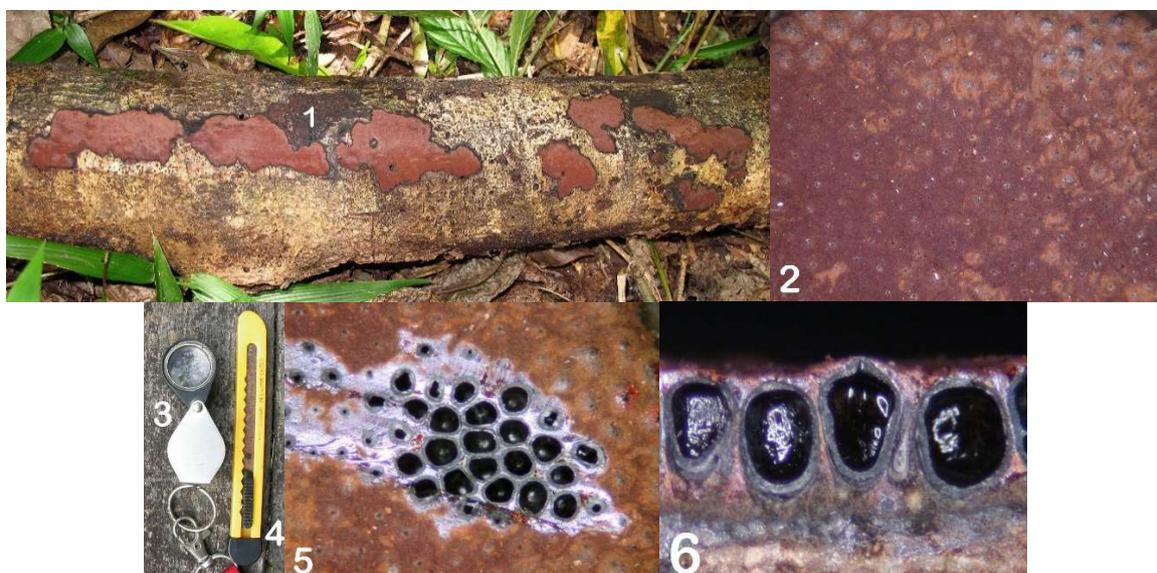
dans la litière au tronc couché, suspendu ou au contact du sol, à tous les stades de décomposition. Cette recherche se fait lentement car elle suppose un examen minutieux de l'environnement. Il n'est pas rare de passer ainsi une heure dans une station de quelques mètres carrés si elle se révèle propice.

Au stade immature, les stromas sont souvent de couleur plus vive ou associés à des revêtements conidiens blancs qui les rendent plus visibles. Ils ont la faveur des débutants qui les récoltent plus volontiers mais ils ne permettent généralement pas une identification fiable, par manque de caractères discriminants.

Les stromas ayant dépassé le stade de maturité sont généralement plus ternes, ils sont souvent dégradés par des insectes ou des moisissures et ne sont plus fertiles, donc également difficiles voire souvent impossibles à identifier.

La loupe pliante (3) que nous portons autour du cou sur le terrain permet de juger rapidement, avec l'expérience, de l'état du stroma que nous examinons, en évaluant son **aspect superficiel** (2) et les détails les plus visibles de sa morphologie. En cas de doute, une partie du stroma est scalpée tangentiellement avec un **cutter** (4) et le **résultat de la section** (5) observé à la loupe. Un état de maturité favorable se reconnaît à la présence d'un gélin foncé et brillant dans les **périthèces** (6), structures globuleuses ou ovoïdes dans lesquelles se forment les asques et les spores qui sont libérées par les ostioles, petits orifices à la surface du stroma (5).

Si les stromas observés se révèlent immatures ou trop vieux, il faut rechercher ailleurs sur la branche ou le tronc la présence éventuelle de stromas en bon état.





Il faut récolter les stromas avec une partie du substrat auquel ils sont fixés pour ne perdre aucun élément qui peut passer inaperçu sur le terrain. Récolter aussi le plus de matériel possible à tous les stades de maturité, surtout si on soupçonne qu'il s'agit d'une espèce rare ou inconnue.

Pour prélever les stromas, on utilise différents outils:

- Un **sécateur** (7) pour les petites branches
- Un **ciseau à bois** (8) et un **marteau** (9) pour isoler les stromas des grosses pièces de bois
- Une **scie pliante** (10) pour couper les grosses banches

L'emploi d'un couteau est à éviter car souvent dangereux pour cette tâche.

Les échantillons ainsi prélevés sont glissés dans une enveloppe en papier sur laquelle on inscrit une référence à l'endroit de la récolte, éventuellement le nom du récolteur, le nom du substrat si on le connaît ou toute autre observation qui pourrait être oubliée par la suite. Si des photos sont faites sur le terrain, leurs numéros peuvent y être portés.

L'emploi de sachets en plastique ou de feuilles d'aluminium ou tout autre récipient étanche est à proscrire, pour favoriser le séchage et éviter les moisissures qui peuvent se développer rapidement en milieu tropical.

2-Le traitement préliminaire

Le traitement préliminaire des récoltes s'effectue dès que possible au retour au labo de terrain, après un repas frugal et rapide. Rapide car nous sommes pressés d'examiner nos récoltes de plus près, dans de meilleures conditions.

L'outil indispensable est une **loupe binoculaire** $\times 10-60$ (16) équipée d'un éclairage annulaire puissant.

Les récoltes sont examinées une par une et celles qui sont inexploitable et n'ont pas été détectées sur le terrain sont éliminées.

Les caractères morphologiques des autres sont examinés plus en détail en vue d'une identification provisoire s'il s'agit d'une espèce connue.

Par exemple on observe sur un *Hypoxylon* la surface du stroma, la morphologie des ostioles et on pratique une section verticale d'un stroma pour évaluer sa texture, son épaisseur, la forme et la dimension des périthèces que l'on mesure avec un **oculaire gradué** (11), la présence et la couleur de granules sous la surface du stroma.

Un petit fragment superficiel d'un stroma est placé dans une goutte de potasse à 10%, sur une lame de verre placée sur un papier blanc pour observer la **couleur des pigments** (13) ainsi libérés et éventuellement leur variation dans le temps.

Pour d'autres genres, d'autres caractères peuvent être recherchés. Il est important de savoir quels sont, pour un genre donné, les caractères distinctifs à rechercher, parfois plus visibles sur le frais qu'après séchage

La combinaison des caractères les plus significatifs permet parfois une identification provisoire, au moins au niveau du genre. Le nom est noté sur l'enveloppe, souvent avec un point d'interrogation, ainsi que le numéro de la récolte tel qu'il est enregistré dans la base de données où sont notées les informations concernant la date et le lieu de récolte, le nom provisoire, le nom du récolteur et les observations éventuelles qui ont pu être faites. Un ordinateur portable permet d'établir et d'enregistrer cette base de données.

Les échantillons sont alors disposés sur l'enveloppe dans une **barquette en plastique** (14) et installés au soleil ou à l'abri de la pluie pour un premier séchage.

3-Le séchage

Une fois toutes les récoltes examinées et numérotées, elles doivent être suffisamment sèches pour éviter l'apparition de moisissures qui dégraderaient rapidement les structures fertiles, asques et spores. Une fois relativement secs, autant qu'on peut y arriver sur le terrain, les pyrénomycètes peuvent se conserver plusieurs mois dans un état où les spores sont encore capables de germer si on les met en culture. Un séchage plus poussé permet ensuite de les conserver très longtemps en herbier, de préférence enveloppés dans du papier ou du carton.

En l'absence d'un séchoir solaire, pourtant assez facile à bricoler, on peut se contenter d'un véhicule vitré exposé au soleil, dans lequel on ménage une entrée basse et une sortie haute pour évacuer l'air plus chaud et plus humide. Ce n'est malheureusement pas facile à trouver à Saül.

Il n'est pas nécessaire d'obtenir une déshydratation poussée comme pour les espèces charnues dont s'occupe Gilles Corriol, quelques heures au soleil sont suffisantes pour que l'on puisse les conserver dans l'atmosphère ambiante, l'idéal étant de pouvoir assurer une ventilation naturelle. J'ai expérimenté avec pas trop de déboires, le séchage des récoltes dans les enveloppes en papier qui sont fixées avec des pinces sur une **corde à linge** (15), le soleil et la brise sèchent le papier au fur et à mesure que celui-ci absorbe l'humidité de la récolte, avant l'arrivée de la prochaine averse.

Les enveloppes et leur précieux contenu doivent être stockées avant d'être expédiées en métropole, ce que j'ai trouvé de plus efficace est de les mettre dans de petits hamacs en filet plastique dont on couvre les

fraisiers, et de suspendre ces petits hamacs dans un endroit ventilé pas trop gênant et le plus sec possible.

Cette procédure trouve rapidement ses limites en saison des pluies où l'emploi du séchoir électrique suivi du stockage en sachets plastique garnis de silicagel peut devenir incontournable.

4-L'identification

L'**identification** se fait en s'appuyant sur les caractères microscopiques qui sont indispensables pour aller plus loin que les identifications provisoires faites sur le terrain.

Un **microscope de laboratoire** (17) est trop lourd, fragile et volumineux pour nous accompagner sur place dans nos bagages, ces observations se font donc dans notre labo personnel au retour en métropole.

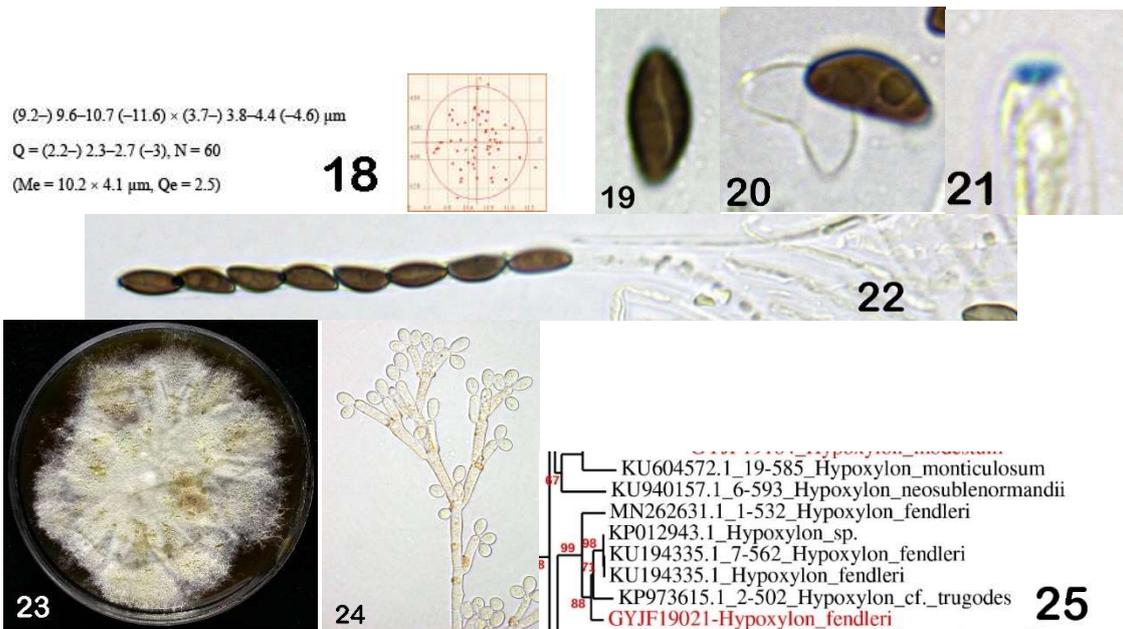
L'observation des **granules colorés** (12) présents dans le stroma se fait sous le microscope, dans une goutte d'eau, ce qui permet de voir s'il y a un ou plusieurs types de granules de différente couleur en mélange et si des éléments carbonacés (noirs) y sont mêlés.

Les asques et les spores sont observés dans différents milieux de montage et mesurés sur des photos prises au microscope et traitées avec un logiciel de mesure qui calcule les **valeurs moyennes des dimensions** (18). Soixante spores sont mesurées sur chaque récolte.

Les caractères des **asques** (22) prennent en compte principalement la forme et la réaction de leur **appareil apical en présence d'iode** (21) et la longueur relative de leur stipe. Les paraphyses, filaments stériles entourant les asques présentent parfois des caractères distinctifs comme de larges guttules réfractives ou des dimensions inhabituelles. L'utilisation de colorants variés permet de mieux en étudier l'anatomie.

Les caractéristiques des spores sont le plus souvent décisives car plus stables que celles du stroma. Outre leurs dimensions, leur forme, leur couleur et la présence et la forme d'un **sillon germinatif** (19), la présence d'une ornementation superficielle ou la présence d'appendices aux extrémités doivent être notées.

Dans certains genres comme Hypoxylon, les spores de nombreuses espèces possèdent une enveloppe externe (**périspore**, 20) qui s'ouvre en présence de potasse. Le mode de rupture de la périspore et son éventuelle ornementation sont des caractères parfois très informatifs. Au cours de ces observations des photos de ces caractères sont prises à travers le microscope, surtout s'il s'agit d'espèces rares ou potentiellement nouvelles.



L'identification peut se faire rapidement quand il s'agit d'une espèce bien connue pour laquelle on peut se contenter de vérifier si les caractères des spores confirment l'identification provisoire. Ici, le sillon germinatif légèrement sigmoïde (19) confirme qu'il s'agit bien de *H. fendleri*, comme le laissent supposer plusieurs caractères macro- et microscopiques.

En revanche, l'identification des autres récoltes demande la compilation de toutes ces observations avant de commencer à chercher dans les clés d'identification disponibles dans la littérature ou que l'on a pu élaborer à partir de son expérience personnelle. Selon que l'espèce à laquelle on parvient est bien ou mal documentée, cette phase peut prendre du temps. Encore plus s'il s'agit d'une espèce qui semble nouvelle, en gardant à l'esprit qu'une espèce que l'on n'arrive pas à déterminer n'est pas pour autant toujours une espèce nouvelle. De nombreux pièges existent, que l'on apprend à déjouer avec le temps. La possibilité d'examiner plusieurs récoltes différentes d'une même espèce, surtout si elle est nouvelle, permet de mieux définir quels sont les éléments variables à ne pas prendre en compte et ceux, plus stables, qui ont une valeur diagnostique.

Il reste souvent, malgré tout, des incertitudes, des questions auxquelles on espère que la biologie moléculaire va apporter une réponse. C'est la phase suivante.

5-Culture, extraction de l'ADN, séquençage et analyse des séquences.

Les Xylariales se cultivent généralement assez bien en boîte de Pétri, sur des milieux variés. Les spores germent en moins d'une semaine et en 3-4 semaines une **colonie** (23) se développe, dont la vitesse de croissance, la forme, les couleurs, parfois l'odeur sont des caractères qui peuvent aider à séparer

certaines espèces proches. Il arrive que le **stade conidien** (24), asexué, apparaisse sur la colonie ou aux marges. La morphologie des conidiophores et des conidies est également un caractère supplémentaire qui peut aider au diagnostic. Il faut, comme mon ami Christian Lechat, posséder une bonne expérience et un labo bien équipé pour éviter les contaminations et garder les cultures à température constante dans une étuve.

Le mycelium produit par la colonie peut être prélevé en vue d'en extraire l'ADN. Le séquençage de certaines parties de l'ADN ou de certains gènes peut alors être réalisé, et la comparaison avec des séquences de référence ou les séquences d'espèces proches peut permettre de répondre à certaines questions qui ont pu se poser auparavant.

On peut établir, par analyse statistique, des **arbres phylogénétiques** (25) qui rendent compte de la réalité de façon plus ou moins fidèle et vraisemblable. L'analyse de ces données, à la lumière des connaissances taxonomiques résultant de l'étude morphologique peut aider à confirmer ou infirmer des hypothèses taxonomiques. C'est également le domaine de Christian.

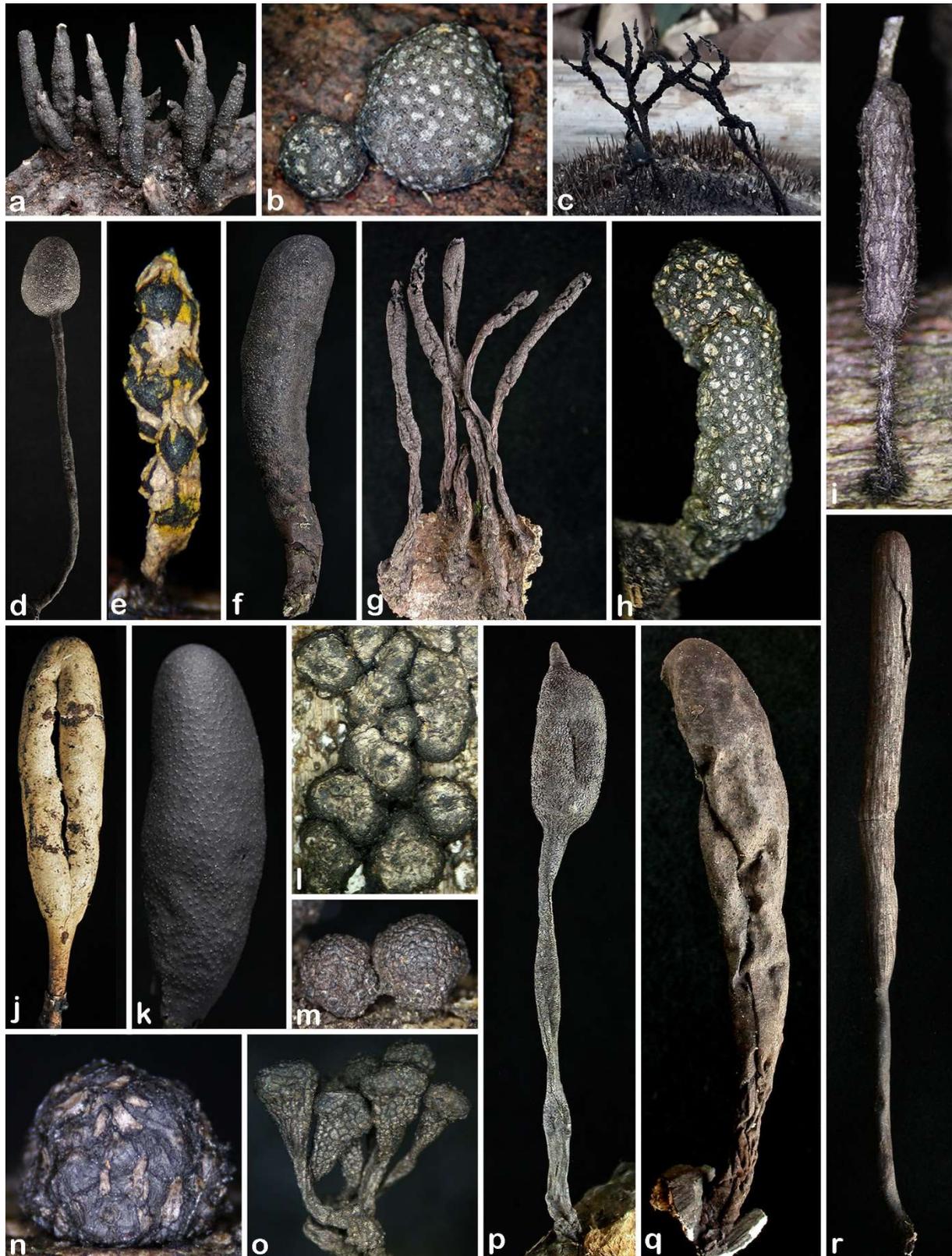
Il est souvent fait allusion au "barcoding" qui permettrait d'aller directement à l'identification sans passer par les étapes que j'ai décrites plus haut, en réduisant l'espèce à une séquence, généralement l'ITS, que l'on compare aux séquences des espèces connues disponibles dans les bases de données comme GenBank. Ce sera peut être possible un jour, mais il faudrait pour cela que toutes les espèces de référence disposent de séquences fiables, ce qui est très loin d'être encore le cas, même pour beaucoup d'espèces connues; et par définition, les espèces nouvelles, si nombreuses à Saül, ne peuvent pas être référencées avant d'avoir été découvertes. Pour l'instant le barcoding donne souvent des résultats fantaisistes que rien ne permet de contrôler quand les

spécimens d'origine ne sont pas conservés et ne peuvent pas être vérifiés. Mais loin d'opposer les deux approches, les taxonomistes les considèrent comme complémentaires et sont toujours heureux d'obtenir des données moléculaires de qualité à ajouter à la fiche signalétique d'une espèce.

Enfin, le spécimen étudié est conservé en herbier pour pouvoir être ré-examiné à la lumière de connaissances nouvelles qui peuvent confirmer ou remettre en question l'identification originelle.



Annexe 4 – Planches d’identifications



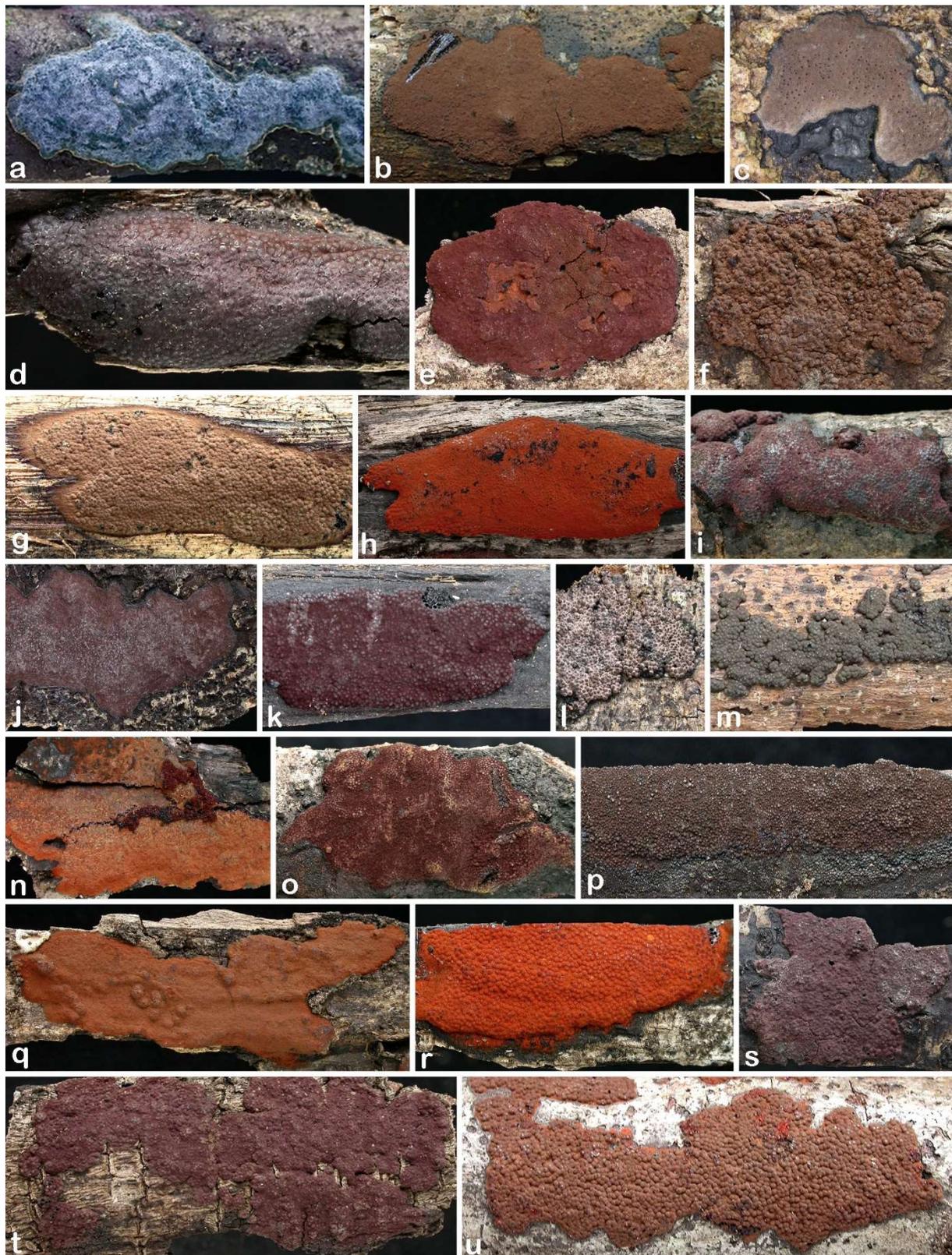
Espèces identifiées de *Xylaria* 1

a: *X. adscendens*; b: *X. alboareolata*; c: *X. apeibae*; d: *X. comosa*; e: *X. coccophora*; f: *X. flabelliformis*; g: *X. cuneata*; h: *X. curta*; i: *X. arbuscula*; j: *X. enterogena*; k: *X. cubensis*; l: *X. cantareirensis*; m: *X. globosa*; n: *X. arbuscula* var. *plenofissura*; o: *X. heliscus*; p: *X. comosoides*; q: *X. guyanensis*; r: *X. grammica*.



Espèces identifiées de Xylaria 2

a: *X. ianthinovelutina*; b: *X. multiplex* var. *microsperma*; c: *X. muscula*; d: *X. multiplex*; e: *X. rickii*; f: *X. olobapha*; g: *X. moelleroclavus*; h: *X. kegeliana*; i: *X. schweinitzii*; j: *X. squamulosa*; k: *X. scruposa*; l: *X. telfairii*; m: *X. nelumboniformis*; n: *X. rhytidosperra*; o: *X. tuberoides*; p: *X. martinicensis* var. *microspora*; q: *X. papillatoides*; r: *X. rhytidophloea*; s: *X. myosurus*



Espèces identifiées de Hypoxylon

a: *H. aeruginosum*; b: *H. arawakianum*; c: *H. dieckmannii*; d: *H. dussii*; e: *H. fendleri*; f: *H. fusoidesporum*; g: *H. gilbertsonii*; h: *H. haematostroma*; i: *H. hepaticolor*; j: *H. hypomiltum*; k: *H. investiens*; l: *H. lenormandii*; m: *H. musceum*; n: *H. rickii*; o: *H. samuelsii*; p: *H. sepiaceum*; q: *H. subgilvum*; r: *H. subgilvum* var. *microsporum*; s: *H. trugodes*; t: *H. subtrugodes*; u: *H. verruciperisporium*.



Espèces identifiées de Camillea

a: *C. bilabiata*; b: *C. cyclisca*; c: *C. cyclops*; d: *C. fossulata*; e: *C. hainesii*; f: *C. heterostoma*; g: *C. heterostoma* var. *microspora*; h: *C. labellum* forme stipitée; i: *C. leprieurii* forme étalée; j: *C. leprieurii*; k: *C. macrostoma*; l: *C. mexicana*; m: *C. ovalispora*; n: *C. obularia*; o: *C. mucronata*; p: *C. patouillardii*; q: *C. stellata*; r: *C. sulcata*; s: *C. cf. sulcata*; t: *C. tinctor*; u: *C. venezuelensis*.

Inventaire des champignons de Saül : bilan et perspectives à partir des observations sur les sentiers

Mélanie Roy^{1,2}

¹Laboratoire Evolution et Diversité Biologique - Université Paul Sabatier - UMR CNRS, IRD, UPS - 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse

²Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (UMI IFAECI/CNRS-CONICET-UBA-IRD) Dpto. de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEN, Universidad de Buenos Aires. Intendente Guiraldes 2160 - Ciudad Universitaria. Pabellón II - 2do. Piso. (C1428EGA) Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina

Résumé

L'Atlas de la biodiversité communale de Saül a impliqué habitants, agents du Parc amazonien, et mycologues experts et universitaires de 2018 à 2021, avec comme objectif de dresser un inventaire des champignons les plus communs, observés sur les sentiers, et dégager des perspectives de gestion en relation avec les habitats de Saül. En 3 années de projet, les observations participatives ont permis de rassembler 246 observations, les collectes par les mycologues de passage en ont ajouté 1630. Ces observations ont permis d'observer au moins 490 espèces de champignons, dont 183 espèces (soit 37%) sont encore à décrire ou à confirmer en les comparant à des spécimens déjà récoltés. Ce travail de vérification a été entrepris pour les Ascomycètes et a déjà révélé 123 espèces nouvelles pour la science, provenant de l'ABC. Notre inventaire dans le cadre de l'ABC confirme que la fonge de Saül est typique des grandes forêts d'Amazonie, dominées par des champignons associés aux bois morts et à la litière. La présence d'espèces nouvelles pour la science parmi les espèces les plus microscopiques invite à préserver la biodiversité des champignons, sans doute à une échelle très locale, notamment sur les bois morts et dans différents habitats forestiers.

Mots clés

Mycologie, diversité, taxonomie, écologie, conservation

Introduction

Historique des inventaires en Guyane et connaissances de la fonge guyanaise

L'étude des champignons en Guyane commence sans doute avec le savoir des populations locales. La littérature sur ce point est sommaire, et seuls quelques noms sont mentionnés, tandis que les noms et les usages sont un peu plus nombreux au Brésil et au Venezuela (cf chapitre sur les usages, par Brisse et Roy dans ce cahier). La publication d'inventaires et la description d'espèces est néanmoins ancienne en Guyane, puisque dès 1840, J.P.F.C. Montagne mentionne des champignons en Guyane (Montagne, 1840, 1850). La liste la plus complète, de 1850 mentionne 255 espèces, dont la fameuse chanterelle de Guyane (*Cantharellus guyanensis*). Par la suite, une liste (« checklist ») fût publiée en 1996, incluant cette fois 635 espèces (Courtecuisse *et al.*, 1996),

issues des récoltes menées par R. Courtecuisse lors de son séjour en Guyane.

Les listes ne sont certes pas la seule façon de mentionner des espèces, et de nombreuses espèces ont ainsi été ajoutées au fil du temps (Decock *et al.*, 2013; Amalfi & Decock, 2014; Henkel *et al.*, 2014; Decock, 2016; Crous *et al.*, 2017; Gruhn *et al.*, 2018b,a) et notamment en quantité pour les ascomycètes (Fournier & Lechat, 2015, 2016; Lechat *et al.*, 2019). Au final, la liste la plus à jour provient du référentiel taxonomique, mis à jour par l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN), et disponible sous sa version « Taxref » (<https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEsp/ccc/taxref/14.0/menu#>; (Gargominy *et al.*, 2020)). La version la plus récente de TaxRef (v14) mentionne ainsi 4146 espèces pour la Guyane. Cette liste est cependant encore en cours de révision, et surestime le nombre d'espèces décrites, car par exemple une espèce peut y être décrite sous deux

noms différents si la révision du référentiel n'a pas eu lieu. Le consortium ADONIS soutenu par la Société Mycologique de France a pour objectif actuellement de réviser le référentiel taxonomique pour les Antilles, et la révision du référentiel des espèces de Guyane ne saurait tarder.

Le défi des inventaires fongiques en Guyane

Si les listes et référentiels taxonomiques synthétisent les découvertes, les inventaires par des experts restent la matière première, et le moteur de nombreuses descriptions. En effet, l'un des traits caractéristiques des inventaires, menés tant par des experts mycologues que des écologues en Guyane, fût de révéler, à chaque nouvelle mission, de nouvelles espèces pour la science, et potentiellement pour le référentiel taxonomique de Guyane. Ainsi, la synthèse de Jaouen et al. (Jaouen *et al.*, 2019) souligne l'abondance des spécimens uniquement reconnus au genre, et encore en cours de détermination. Par ailleurs, l'analyse des champignons ectomycorhiziens associés au sable blanc (Roy *et al.*, 2016), en Guyane et au Brésil, souligne la faible fréquence des carpophores récoltés pour une espèce donnée (2,5 carpophores par espèce en général) et la quantité de spécimens non-identifiés, y compris dans les collections de mycologues experts tel que R. Singer (collection de Manaus). Il est cependant à noter, que tant que ces espèces ne sont pas décrites, leur présence n'est pas citée dans le référentiel taxonomique.

La quantité d'espèces inconnues impressionne toujours en Guyane, et résulte sans doute d'une connaissance récente, d'une diversité foisonnante sous les tropiques, mais aussi du contexte humain et professionnel – la mycologie étant aujourd'hui rarement enseignée et transmise, même à l'université. Les taxonomistes sont plus souvent des experts, formés à titre personnel par d'autres experts et à force d'observation, que des chercheurs ou enseignants-chercheurs en charge de cette discipline. La situation est particulièrement déséquilibrée en France, où les mycologues experts « amateurs » sont beaucoup plus nombreux que les conservateurs des collections fongiques au muséum d'histoire naturelle.

Face à cette pénurie d'experts, les écologues intéressés par les fonctions, la diversité des champignons s'appuient de plus en plus sur le séquençage de l'ADN des champignons, comme méthode d'identification (Truong *et al.*, 2017). Cette approche se base sur le séquençage d'un marqueur dit universel pour les champignons, qu'est l'espaceur intergénique de l'ADN ribosomal nucléaire (ITS, (Gardes & Bruns, 1993)). Le séquençage de ce marqueur, et surtout sa comparaison aux séquences de spécimens déjà séquencés (par BLAST, (Altschul *et al.*, 1990)) et disponible sur des bases de données publiques comme GENBANK ou UNITE (Kõljalg *et al.*,

2005), peut permettre d'orienter ainsi l'identification. Cependant de nombreuses limitations persistent, notamment en Guyane où les données de séquences publiques sont parfois lacunaires, et où les divergences sont parfois profondes avec des séquences déjà connues (cf Rapport Corriol et Roy).

Ces deux approches sont maintenant conjointement menées, à la fois pour affiner les identifications, les publier, et apporter des notions évolutives à la taxonomie. Lors de cet inventaire, nous n'avons pas complété par une approche plus aveugle, comme le séquençage de l'ADN du sol, sans collecte de carpophores, notamment pour maintenir le lien avec les observations des champignons par les habitants de Saül.

Objectif des inventaires fongiques de l'ABC

L'ABC est un projet visant à co-construire les connaissances locales, en impliquant les habitants et les experts dans des inventaires, participatifs ou plus systématiques. Pour le volet fongique, les objectifs ont été (1) de rassembler des mycologues experts francophones sur différents groupes taxonomiques pour dresser un inventaire des champignons visibles de Saül, sur les sentiers, (2) de procéder à des observations permettant d'identifier les champignons les plus communs, les plus accessibles et mettre en relation diversité et habitats, et (3) de prolonger des inventaires par des observations participatives, stimulées par la présence sur place d'un agent du parc (Arthur Brisse, stage de M2 puis contrat au Parc amazonien), et par la mise en place d'un projet participatif (plateforme iNaturalist, cf chapitre sur les sciences participatives, Brisse et Roy). L'objectif de cet article est de synthétiser les résultats en relation avec ces objectifs.

Des inventaires aux conclusions taxonomiques

Objectif et méthodologie

Pour dresser un inventaire adapté à la fonge guyanaise, des experts ont été contactés, tous francophones, de façon à pouvoir communiquer facilement avec les habitants, à couvrir des groupes abondants d'après les inventaires et référentiels taxonomiques, et divers écologiquement. Le tableau I rassemble ainsi les groupes taxonomiques inventoriés (en majorité), et les experts contactés, ainsi que la connaissance de ces groupes taxonomiques, à l'échelle mondiale et de la Guyane.

Comme mentionné plus haut, la mycologie est peu enseignée et les experts sont peu nombreux en France, mais les sociétés naturalistes sont néanmoins reconnues – à la fois en France et à l'international.



Tableau 1 : Ordres taxonomiques inventoriés, connaissance mondiale et en Guyane de leur diversité, et experts invités lors des missions de 2018 à 2021.

Groupe taxonomique	Espèces connues	Représentation en Guyane	Experts invités
Ascomycètes			
Xylariaceae (Xylariales)	2911 espèces de Xylariales reconnues, 1300 espèces de Xylariaceae. Espèces microscopiques, pathogènes ou saprophytes, mais aussi endophytes.	272 sp. Xylariales ; Espèces dominantes dans les communautés endophytes et du bois mort.	Jacques Fournier (AscoFrance)
Nectriaceae (Hypocreales)	2647 espèces d'Hypocreales, 1604 de Nectriaceae décrites. Espèces microscopiques, pathogènes ou saprophytes, mais aussi endophytes.	332 sp. Hypocreales ; espèces fréquentes sur les bois mort et feuilles mortes ; Espèces très fréquentes dans les communautés endophytes.	Christian Lechat (AscoFrance)
Hysteriales	169 espèces décrites. Nouvelles espèces fréquentes associées au bois mort	16 sp. Hysteriales ; espèces potentiellement nouvelles, peu étudiées en Guyane.	Alain Gardiennet (AscoFrance)
Basidiomycètes			
Agaricales	24 450 espèces décrites. Groupe rassemblant une grande partie des champignons visibles, souvent à lamelles.	113 sp. Agaricales ; espèces abondantes, visibles, notamment associée à la litière tropicale.	Régis Courtecuisse (Université Lille 1), Gilles Corriol (Conservatoire Botanique Midi-Pyrénées)
Polyporales	3 781 espèces décrites. Groupe rassemblant des champignons souvent à pores, à carpophores souvent pérennes associés aux bois mort.	611 sp. Polyporales ; espèces visibles, abondantes et parfois consommées en Guyane.	Stéphane Welti (Université Lille 1)
Russulales	3268 espèces de Russulales acceptées, famille des Russulaceae représentée par des champignons associés en symbiose avec des arbres (ectomycorhiziens).	13 sp. Russulales ; l'une des familles les plus riches en ectomycorhiziens en Amérique du Sud.	Bart Buyck (Muséum National d'Histoire Naturelle), Mélanie Roy (Université Paul Sabatier)
Cantharellales	851 espèces de Cantharellales.	19 sp. Cantharellales ; dont des espèces abondantes et ectomycorhiziennes	Bart Buyck (Muséum National d'Histoire Naturelle), Mélanie Roy (Université Paul Sabatier)

L'association AscoFrance (<http://www.ascofrance.com>) est ainsi connue pour ses congrès internationaux, ses bases de données, et son activité prolifique, notamment en terme de descriptions d'espèces. Ainsi trois experts d'AscoFrance ont été invités : Jacques Fournier, Christian Lechat, et Alain Gardiennet (Tableau 1). Leur expertise a permis d'inventorier, à la fois en saison sèche et en saison des pluies, des champignons souvent microscopiques, ou au moins discrets, mais essentiels et abondants en forêt guyanaise. En effet, les ascomycètes appartenant aux

ordres des Hysteriales, Xylariales et Hypocreales sont représentés par des espèces souvent associées aux bois morts, et visibles dans les chablis, sur les sentiers ou même aux abords des carbeta de Saül.

Pour ce qui concerne les champignons plus « visibles », appartenant souvent aux Basidiomycètes, des experts plus généralistes ont été invités, provenant de l'Université de Lille 1, de Toulouse 3, du Muséum National d'Histoire Naturelle et du Conservatoire Botanique Midi-Pyrénées. Pour ces champignons Basidiomycètes, la

stratégie n'a pas été de choisir des experts plus spécialisés, mais plutôt de s'adapter aux récoltes et aux observations, puis de partager les observations avec les collègues spécialisés, a posteriori.

En terme de méthodologie d'inventaire, chaque expert a été libre de choisir son échelle d'étude, le long des sentiers de Saül. L'échelle dépend avant tout du groupe étudié, et pour des champignons microscopiques, les observations peuvent être déjà nombreuses sur un seul tronc d'arbre, tandis qu'il faudrait des journées d'exploration pour trouver un spécimen de Russulales par exemple. Pour tous, l'objectif a été d'observer, et de récolter des exemplaires en bon état, identifiables, d'espèces communes mais aussi de potentielles nouvelles espèces. Comme l'objectif pour la partie taxonomie n'était pas de préciser l'abondance, l'inventaire s'est surtout focalisé sur les présences, à une saison données des espèces.

Un point commun aux inventaires a été de s'intéresser aux carpophores, c'est à dire à la partie reproductrice des champignons. Ce choix est critiquable – dans la mesure où de nombreux champignons n'ont pas de reproduction sexuée, et où la fructification peut être plus ponctuelle que le mycélium. Néanmoins, cette méthodologie se justifie pour l'ABC, qui cherche à identifier des champignons visibles par les habitants. En complément, une expérience d'inventaire à partir d'ADN environnemental a été menée sur le Mont Galbao, et pourrait révéler potentiellement d'autres espèces, moins visibles.

Chaque expert a ainsi récolté, observé sur le terrain et conservé ses spécimens, pour ensuite les observer de nouveau, et les étudier dans son propre laboratoire. Les observations a posteriori ont ainsi permis de vérifier des identifications suggérées sur le terrain, les confronter à la littérature, à d'autres experts, et à la biologie moléculaire.

Pour les spécimens potentiellement nouveaux, des échantillons ont été prélevés en vue d'un séquençage des marqueurs ITS et 28S, deux « codes barres » fréquemment utilisés pour les champignons. La biologie moléculaire a été réalisée au laboratoire Evolution et Diversité Biologique de l'Université Toulouse 3 et parfois sur la plateforme de biologie moléculaire de l'observatoire de Banyuls. Le séquençage a permis de préciser certaines observations, mais les limites ont été nombreuses, tant les données sont lacunaires pour certains groupes en Guyane. À défaut de conclusion parfois, les séquences produites serviront à enrichir les bases de données publiques sur les séquences, et serviront à de futurs inventaires, ou analyses de diversité génétique.

Résultats généraux

Les résultats de chaque inventaire ont fait l'objet de listes, par chaque expert, indiquant le nombre d'observations, les espèces délimitées à partir des observations, les espèces confirmées à partir des

observations, et les potentielles espèces nouvelles, pour la Guyane ou pour la science. Les tableaux spécifiques à chaque récolte sont reportés dans les rapports de chaque expert.

À l'échelle de l'ensemble des récoltes (1630 observations au total), et après tri des espèces observées par plusieurs experts, ce sont au moins 490 espèces qui ont pu être délimitées à partir de caractères morphologiques et parfois moléculaires. Il s'agit de la limite basse dans la mesure où des espèces non déterminées au niveau du genre, et non identifiées comme nouvelles, ont été agrégées sur la base de leur assignation au genre, mais pourraient révéler des différences ultérieurement.

Parmi ces espèces, 307 ont pu être déterminées et identifiées comme des espèces déjà connues pour la science. De plus, 60 espèces restent décrites comme potentiellement nouvelles, mais sans avoir été comparées à d'autres spécimens. Enfin, 123 espèces sont potentiellement nouvelles pour la science, et la comparaison aux spécimens de même espèce, ou aux séquences publiques semble confirmer ce chiffre particulièrement élevé. Au final, ce sont donc 37% des espèces qui semblent nouvelles pour la science, et demanderont encore un travail considérable pour être formellement décrites. Certaines le sont déjà, et les espèces d'ascomycètes font déjà l'objet de publications (Gardiennet *et al.*, 2019).

L'inventaire s'était au départ focalisé sur certains ordres (Tableau 1), pour lesquels 1376 espèces étaient au préalable décrites en Guyane. Toutes les espèces n'ont pas été observées en 3 missions, et par ailleurs les espèces recensées appartenaient à des ordres parfois non ciblés au préalable.

Au final les récoltes appartiennent à 20 ordres distincts (Tableau II), et soulignent aussi le potentiel « de découverte » dans certains ordres en particulier, sans doute biaisé par nos expertises. Parmi les ordres ciblés, les Xylariales, Hypocreales, Agaricales et Polyporales ont révélé une large proportion (entre 31 et 47% ; Tableau 2) d'espèces nouvelles, tandis que les Russulales et Cantharellales n'ont pas ou peu révélé d'espèce potentiellement nouvelle. Ce résultat n'est pas étonnant pour la Guyane, dans la mesure où les champignons ectomycorhiziens comme les Russules y sont rares, mais illustre aussi l'importance de cibler des expertises en relation avec la fonge locale.

Ces résultats généraux présentent des chiffres cumulés au bout de trois missions, sans distinguer l'accumulation, année après année. Les rapports sur les ascomycètes, étudiés au cours de trois missions présentent ainsi la progression d'année en année, des comptages et des inventaires (cf rapport J. Fournier). L'observation des Xylariales a par exemple rélévé entre 22 et 25% d'espèces nouvelles, quelle que soit la mission.



Tableau 2 : Nombre d'espèces reconnues (*det*), non reconnues mais à comparer (*sp*), et identifiées comme possiblement inédites pour la science (*ined*).

Ordre	det	sp	ined
Ascomycota			
Ascomycota incertae sedis	4	1	1
Geoglossales	2	0	2
Hypocreales	65	16	21
Patellariales	1	0	0
Pezizales	6	1	1
Pleosporales	1	0	0
Xylariales	131	0	61
Basidiomycota			
Agaricales	56	19	29
Auriculariales	2	0	0
Boletales	1	1	0
Cantharellales	3	0	1
Dacrymycetales	1	0	0
Gaeastrales	4	1	0
Hymenochaetales	2	2	0
Phallales	1	0	2
Polyporales	23	16	5
Russulales	1	1	0
Stereopsidales	1	0	0
Thelephorales	0	1	0
Trechisporales	0	1	0
Tremellales	2	0	0
Somme	307	60	123

Ces comptages rappellent les conclusions de précédentes missions, dans le cadre des projets du CEBA, où la moitié des spécimens étaient inconnus à l'issue du terrain, et 25% restaient inconnus (et possiblement nouveaux) à l'issue du séquençage (Jaouen *et al.*, 2019).

Nous n'avons pas discuté ici du séquençage, mené de façon hétérogène selon les groupes. Les résultats ont par ailleurs été assez contestés, et n'ont pas toujours aidé à identifier les spécimens. En effet, pour les Agaricales au moins, les séquences produites n'ont, dans l'ensemble, pas révélé de similarité forte avec des séquences connues. Par exemple, sur 222 séquences produites pour les Agaricales, seules 6 ont révélé une identification sur

la base de similarité génétique, et la similarité en moyenne était de l'ordre de 87%.

Ce résultat reflète le manque de séquences de références pour les champignons en Guyane, pourtant passé de 4 séquences en 2011 à 1985 séquences aujourd'hui (recherche sur Genbank, <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>). Par ailleurs, la faible similarité reflète sans doute les divergences profondes avec des champignons connus des mêmes genres, mais séquencés en provenance d'autres régions. Ce résultat a aussi été commenté en Patagonie (Truong *et al.*, 2017), où les bases de références restent lacunaires, et où l'histoire évolutive et biogéographique des champignons suggère un isolement de longue date.

Conclusions taxonomiques

De ces inventaires, on retiendra avant tout la prévalence d'espèces potentiellement nouvelles, la diversité des ordres et espèces observées, et enfin le besoin d'expertise pour identifier ces nouveautés. Cependant la question se pose du futur de ces nouveautés, et du travail à poursuivre. Chaque espèce demande encore ses vérifications, et même un expert dédié à ce travail ne pourrait publier plus de quelques espèces à l'année. Cette limitation, par le nombre d'expert, et le temps dédié à décrire et publier des espèces est un frein majeur, pour aboutir à une liste d'espèces décrites, dans le cadre d'un ABC.

L'ABC de Saül cherchait à établir un inventaire des champignons visibles par les habitants. Les champignons recensés sont ici à la fois visibles, et plus discrets, comme des Xylariales ou des Hypocreales. Cependant, les nouveautés observées, et l'enthousiasme lors des sorties et des observations au microscope confirme que les champignons les plus discrets peuvent aussi intéresser les habitants. L'autre objectif était d'inventorier les sentiers de Saül. Ce rapport ne présente pas la localisation des espèces, mais les sorties réalisées ont révélé des nouveautés tant sur les sentiers que sur les tas de bois de Saül. Les observations des Ascomycètes invite ainsi à considérer de multiples habitats, y compris secondarisés, pour de futurs inventaires sur les champignons.

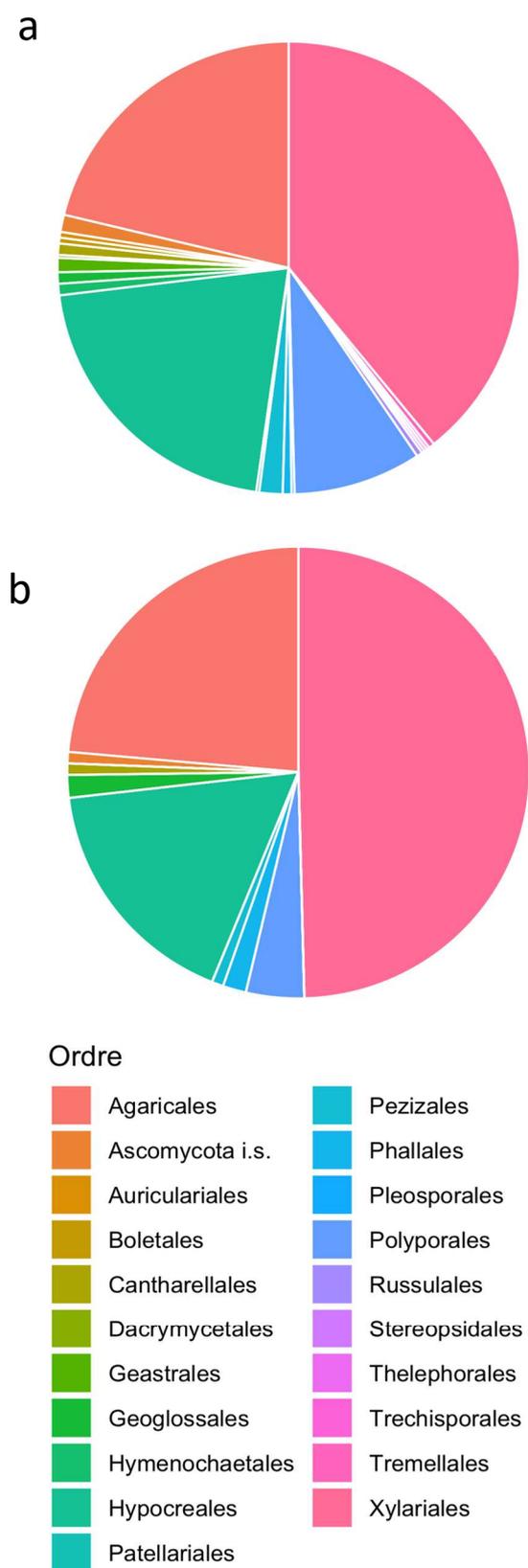


Figure 1: Synthèse des espèces observées (a) et inédites (b) par ordre taxonomique, et illustrations de Xylariales (*Camillea mucronata*, c), Polyporales (*Ganoderma cf. applanatum*, d) et Agaricales (*Pleurotus djamor*, e), et de la diversité des observations sur les sentiers de Saül, telle que présentée lors de l'exposition champignons en 2018 (f).



Des observations aux conclusions écologiques

Objectif

Les inventaires taxonomiques ont permis de révéler des espèces nouvelles, confirmer des observations, mais ne représentent pas nécessairement les espèces les plus fréquentes sur les sentiers de Saül. En effet, pour dresser un inventaire taxonomique, seuls quelques spécimens de chaque espèce sont prélevés, et nécessitent déjà de longues heures d'étude. Par ailleurs, les visites des experts restent ponctuelles, et peuvent ne pas refléter l'abondance observée tout au long de l'année.

Cependant, l'abondance des espèces est une donnée utile, non seulement pour construire un guide à l'issue de l'ABC, mais aussi pour déterminer la capacité des sentiers à révéler d'autres espèces. De telles données permettent d'aborder l'écologie des communautés de champignons, et s'appuient sur des observations à l'échelle des sentiers par exemple. Il reste délicat de parler d'écologie des communautés à partir des seuls carpophores (Mueller, 2011), mais cette approche permet toutefois de révéler certaines tendances écologiques. Par exemple, dans le cadre du projet DIADEMA, des inventaires sur des parcelles de 1 ha ont été réalisés, et ont permis de détecter à la fois des différences propres aux habitats tels que définis par l'ONF (forêt de plateau, forêt de pente, bas-fond, (Guitet *et al.*, 2015)) ; et à la fois des corrélations fortes avec la composition d'autres groupes taxonomiques, incluant les plantes (Schimann *et al.*, 2020) mais aussi les fourmis et vers de terre (Vleminckx *et al.*, 2019).

Méthodologie

Pour obtenir des données d'abondance, lors de la première mission en 2018, les observations des espèces – au moins déterminées sur le terrain – ont été reportées par sentier. Ces observations ont donc été plus nombreuses que le nombre de spécimens observés au laboratoire, et ont porté sur des espèces déjà identifiées. Parmi ces observations, les récoltes proprement dites correspondent uniquement à des spécimens impossibles à identifier sur le terrain, et pour lesquels une analyse moléculaire se révélait nécessaire.

Ces observations sur une semaine, en saison sèche permettent déjà de dresser une courbe d'accumulation d'espèces, en fonction de l'abondance observée. Ces courbes ont été tracées sur R (package vegan et iNext, (Hsieh *et al.*, 2016; Oksanen *et al.*, 2019). De plus, ces données permettent de calculer des indices de diversité projetée (comme le Chao), et d'obtenir une autre estimation des nouvelles observations à attendre, si l'échantillonnage se poursuivait. Enfin, l'utilisation des nombres de Hill (Hill, 1973) permet de

relativiser le poids des espèces rares dans le profil d'accumulation d'espèces. L'ensemble de ces tests a permis de comparer la diversité observée dans différents habitats et sentiers, au cours de la mission.

Enfin, pour compléter ce profil écologique des communautés de champignons, le mode trophique connu pour chaque espèce a été reporté, de façon à comparer leur proportion aux données déjà acquises sur d'autres forêts à l'échelle de la Guyane. Pour ce faire, les données sur le mode trophique ont été rassemblées à l'aide de la base de données Funguild (Nguyen *et al.*, 2016), Fungal Traits (Pölme *et al.*, 2020), et à dire d'experts.

Résultats

Les comptages sur 7 jours de mission ont permis de rassembler 254 observations, complétées par la collecte de 107 spécimens identifiés ultérieurement. L'ensemble de ces observations a conduit à la délimitation de 139 espèces, essentiellement d'Agaricales, plus proches de l'expertise de MR.

Les courbes d'accumulation (Figure 2, a, b, c) soulignent une tendance à l'accumulation de nouvelles observations, à chaque nouvelle sortie. Cette tendance serait surtout marquée par des espèces rares, dans la mesure où le nombre d'espèces observées (« species diversity ») augmente plus lorsque les espèces rares sont prises en compte ($q=0$), que lorsque leur importance est relativisée ($q=1$ et $q=2$).

Le calcul du Chao suggère par ailleurs que 236 espèces pourraient être observées au total, et que 41% de nouvelles espèces observées seraient attendues, sans pour autant les identifier.

Enfin, ces courbes d'accumulation ont pu être dressées par habitat et par sentier (Figure 2, d et e). L'échantillonnage n'a certainement pas été comparable, mais indique que les observations sont déjà redondantes pour les forêts de plateau, un habitat largement représenté à Saül. Par ailleurs, les forêts de pente (ou forêts basses) pourraient révéler d'autres nouveautés, et présentent une accumulation d'espèces plus rapide que les forêts de plateaux. Enfin, on notera que seul le sentier de Gros Arbre a été suffisamment inventorié, et que les autres sentiers seront à explorer – sans doute avec l'aide des habitants.

Du point de vue du mode trophique, les observations en termes d'abondance ont pu être assignées à des groupes trophiques connus ; et cette analyse a aussi pu être réalisée pour l'inventaire taxonomique. Les résultats sont très similaires, dans la mesure où les communautés, comme l'inventaire, sont associées aux bois morts (Figure 2, f et g). On retrouve des résultats déjà évoqués au sujet des inventaires, et par exemple les champignons ectomycorhiziens, éventuellement attendus sur les forêts de pente, étaient quasi absents des inventaires comme des communautés.

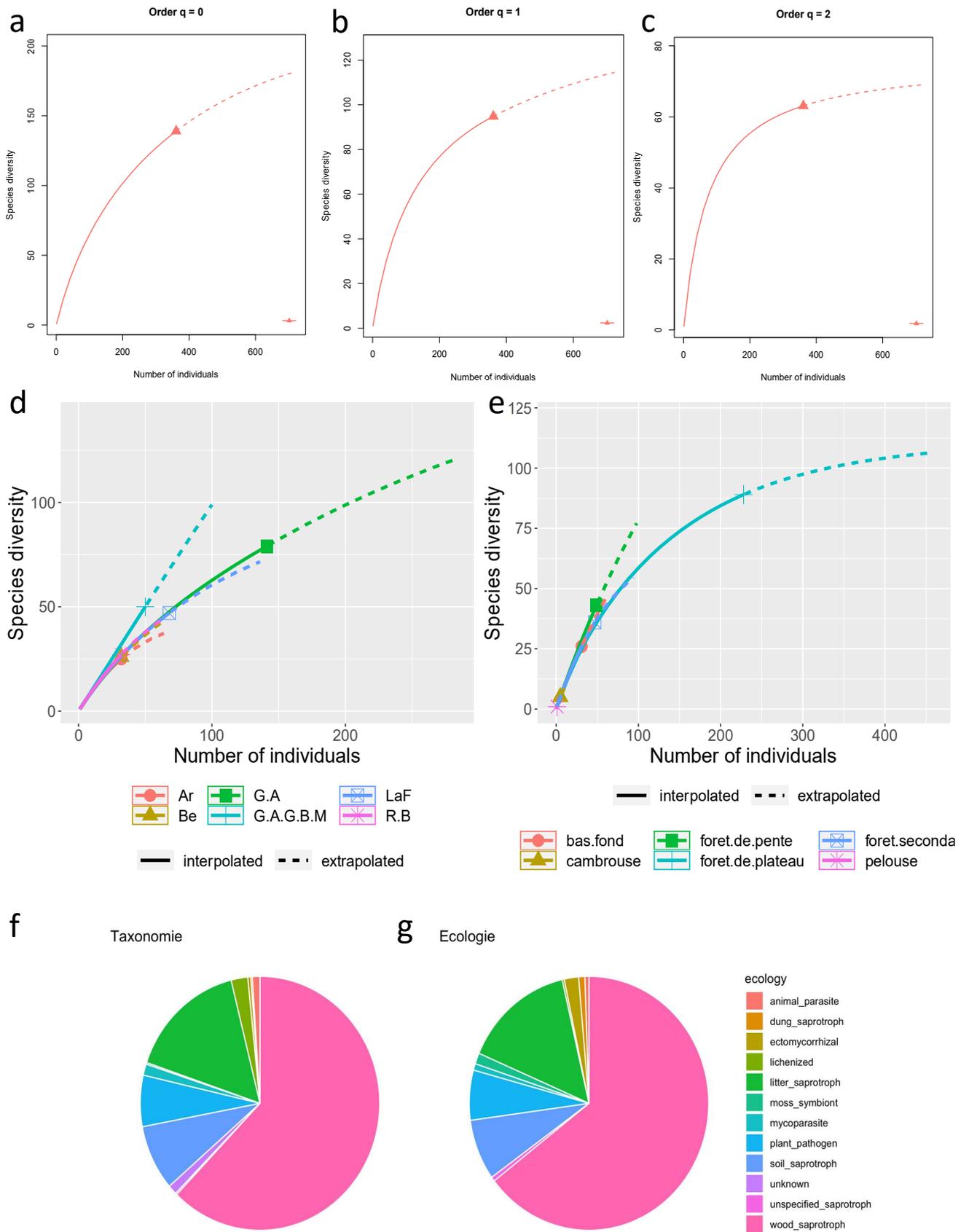


Figure 2: Courbes d'accumulation d'espèces en fonction du nombre d'observations et de la prise en compte décroissante des espèces rares (a, $q = 0$ où toutes les espèces ont la même importance, $q = 1$ et $q = 2$, les espèces rares ont de moins en moins d'importance ; Courbes d'accumulation d'espèces par sentier (d) et par habitat (e) tels que définis par les rapports ONF ; et enfin distribution écologique des taxons et des observations à l'échelle du projet ABC.



Conclusions écologiques

Limites de l'approche

Ces observations plus écologiques ont permis de confirmer l'intérêt d'accumuler des observations, et invitent à cibler les prochaines observations, à la fois sur des milieux où les fructifications de champignons sont abondantes, comme dans les forêts de plateaux riches en bois morts, mais aussi à ne pas négliger des habitats moins fréquents, et propices à de nouvelles observations, comme les forêts de pentes ou forêts basses. Ces conclusions mériteraient d'être confrontées à des observations plus continues le long des sentiers, dans la mesure où seul celui des gros Arbres a vraiment été inventorié de façon satisfaisante – d'après les courbes d'accumulation.

Les observations participatives pourraient en ce sens compléter ce tableau, et apporter d'autres données sur l'abondance. On remarquera néanmoins que les observations convergent : les ectomycorhiziens restent rares dans les forêts de plateaux (Roy *et al.*, 2016; Jaouen *et al.*, 2019; Schimann *et al.*, 2020), et le bois mort reste l'habitat favorisé des champignons. Cette conclusion n'est pas nouvelle pour la Guyane, et correspond bien aux forêts de plateaux de Guyane, où le sol – pauvre et lessivé - ne représente pas nécessairement l'habitat de prédilection des champignons (Braga-Neto *et al.*, 2008). Au contraire, le bois mort est essentiel aux champignons (entre autres), et fournit matière organique, support et potentielle réserve d'eau en saison sèche, aux champignons.

Importance des approches basées sur le sol et l'ADN environnemental

Pour apporter des éléments de gestion à l'issue de l'ABC, ces observations écologiques devraient être complétées par un diagnostic plus « aveugle » à partir du sol. Aujourd'hui, les communautés de champignons peuvent être diagnostiquées à partir de l'ADN environnemental, et le séquençage de l'ITS. L'identification des champignons à partir du sol reste limitée, surtout en Guyane où les bases de données publiques sont lacunaires. Néanmoins, le projet ABC aura permis de produire des séquences de références pour une partie des spécimens, et pourra ainsi ouvrir la voie à des diagnostics écologiques à partir du sol. Cette approche a été mise en œuvre pour le Mont Galbao, et pourra compléter l'inventaire produit sur les sentiers.

Conclusions générales

Cette synthèse sur le projet ABC aura permis de rassembler les chiffres : 490 espèces délimitées – au moins – dont 123 potentiellement nouvelles pour la science d'après les taxonomiques ; 139 espèces fréquentes observées, et 236 potentiellement attendues d'après l'analyse des communautés. Ces deux approches illustrent que circa 40% de

nouveautés sont attendues, tant par les taxonomistes que par les écologues.

En terme d'approche, taxonomie et écologie sont complémentaires : de futures études écologiques devront s'appuyer sur l'usage de l'ADN environnemental (Taberlet *et al.*, 2018), et les taxonomistes pourraient s'appuyer sur l'ADN environnemental pour estimer l'abondance de leurs espèces, ou préciser leur distribution. L'usage récent de l'ADN environnemental sur la station des Nouragues a ainsi permis d'identifier des espèces possiblement liées aux usages passés (Gazal *et al.*, 2020), et permet en effet de tester statistiquement la présence d'espèces indicatrices. Par ailleurs les mêmes techniques peuvent permettre de détecter la présence des espèces de champignons, sans leurs carpophores, comme dans les feuilles des arbres vivants (Donald *et al.*, 2019, 2020). De telles approches relativiseraient les conclusions écologiques : nos observations confirment que le bois est un habitat pour observer les champignons, ou au moins leurs carpophores, mais l'ADN environnemental pourrait révéler d'autres compartiments, en lien avec les organismes vivants.

Le dialogue entre ces deux disciplines est parfois délicat, mais nécessite l'usage de la biologie moléculaire, malgré toutes les limitations à dépasser dans le cas d'espèces nouvelles. Les données produites par l'ABC permettront sans doute de faciliter l'usage de l'ADN environnemental à Saül.

Enfin, l'essentiel sera de maintenir sans doute des forces vives pour continuer un tel inventaire : tant en formant localement à l'observation, qu'en continuant à transmettre la mycologie aux étudiants. Le dialogue avec les sciences participatives a ses limitations aussi, mais pourrait au moins permettre de continuer les observations, et la construction de la connaissance en attendant les visites des experts.

Ce chapitre n'est pas clos, de nombreuses espèces sont à décrire, et le travail moléculaire a révélé plus de questions que de réponses. Néanmoins les objectifs en termes d'inventaire ont été acquis : Saül dispose d'un inventaire unique - largement à la hauteur des *checklist* à l'échelle de la Guyane, et l'ABC a permis d'ajouter de nouvelles espèces pour la Guyane. Au moins 123 espèces sont potentiellement nouvelles, et une simple comparaison à TAXREF v14.0 suggère que 220 des 307 espèces identifiées seraient nouvelles pour la Guyane, ou au moins pour le référentiel taxonomique.

Les abondances sont un point faible, mais des photos d'espèces rares passionneront tout autant les mycologues en herbe – et prédire les espèces les plus abondantes pour un guide est sans doute encore trop préliminaire, vue notre méconnaissance des champignons. La lecture des rapports détaillés en dira plus sur les espèces, et l'expertise de chaque mycologue est ici à souligner : tous ont une connaissance tant de l'écologie que de la distribution des espèces, en Guyane et aux Antilles et ont malgré

tout décrit de nouvelles espèces, et souligné l'intérêt des inventaires dans les forêts, remarquablement préservées, autour des sentiers de la commune de Saül.

En conclusion, pour dresser de futurs inventaires, ou recommandations de gestion, les champignons constituent un groupe délicat en termes d'identification – mais riche en espèces, en modes trophiques, en histoires évolutives, et peut à lui seul fournir des éclairages sur l'écologie des forêts guyanaises et leur diversité. La question des espèces indicatrices n'a pu être traitée, et demanderait une analyse par l'ADN environnemental pour être objective et robuste statistiquement – éclairée par les séquences déjà décrites pour Saül. Par ailleurs, les listes d'espèces nouvelles ne constituent pas d'arguments pour protéger un espace aux yeux de l'IUCN, mais les champignons commencent à être plus sérieusement pris en compte (Gonçalves *et al.*, 2021), notamment en Amérique du Sud, et ce type d'inventaire servira sans doute par la suite, à soutenir d'autres projets de conservation, incluant les champignons.

Littérature citée

ALTSCHUL SF, GISH W, MILLER W, MYERS EW, LIPMAN DJ. 1990. Basic local alignment search tool. *Journal of molecular biology* 215: 403–410.

AMALFI M, DECOCK C. 2014. Fomitiporia expansa, an undescribed species from French Guiana. *Cryptogamie, Mycologie* 35: 73–86.

BRAGA-NETO R, LUIZÃO RCC, MAGNUSSON WE, ZUQUIM G, DE CASTILHO CV. 2008. Leaf litter fungi in a Central Amazonian forest: the influence of rainfall, soil and topography on the distribution of fruiting bodies. *Biodiversity and Conservation* 17: 2701–2712.

COURTECUISSÉ R, SAMUELS GJ, HOFF M, ROSSMAN AY, CREMERS G, HUHDORF SM, STEPHENSON SL. 1996. Check-list of fungi from French Guiana. *MYCOTAXON-ITHACA NY-* 57: 1–86.

CROUS PW, WINGFIELD MJ, BURGESS TI, CARNEGIE AJ, HARDY GSJ, SMITH D, SUMMERELL BA, CANO-LIRA JF, GUARRO J, HOUBRAKEN J. 2017. Fungal Planet description sheets: 625–715. *Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi* 39: 270.

DECOCK C. 2016. The Neotropical Perenniporia s. lat.(Basidiomycota): Perenniporia nouraguensis sp. nov. and a note on Perenniporia sinuosa, from the rainforest in French Guiana. *Plant Ecology and Evolution* 149: 233–240.

DECOCK C, AMALFI M, ROBLEDO G, CASTILLO G. 2013. Phylloporia nouraguensis, an undescribed species on Myrtaceae from French Guiana. *Cryptogamie, Mycologie* 34: 15–28.

DONALD J, BARTHÉLEMY M, GAZAL N, EVENO Y, MANZI S, EPARVIER V, STIEN D, ROY M. 2019. Tropical palm endophytes exhibit low competitive structuring when assessed using co-occurrence and antipathogen activity analysis. *Frontiers in Forests and Global Change* 2: 86.

DONALD J, ROY M, SUESCUN U, IRIBAR A, MANZI S, PÉLISSIER L, GAUCHER P, CHAVE J. 2020. A test of community assembly rules using foliar endophytes from a tropical forest canopy. *Journal of Ecology*.

FOURNIER J, LECHAT C. 2015. Phylacia korffii sp. nov., a new species of Phylacia (Xylariaceae) From French Guiana, with notes on three other Phylacia spp. *Ascomycete. org* 7: 315–319.

FOURNIER J, LECHAT C. 2016. Some Annulohypoxyton spp.(Xylariaceae) from French Guiana, including three new species. *Ascomycete. org* 8: 33–53.

GARDES M, BRUNS TD. 1993. ITS primers with enhanced specificity for basidiomycetes-application to the identification of mycorrhizae and rusts. *Molecular ecology* 2: 113–118.

GARDIENNET A, LECHAT C, FOURNIER J. 2019. Ericboehmia, a new genus segregated from Ostreichnion in the Hysteriaceae, with the new species E. saulensis.

GARGOMINY O, TERCERIE S, RÉGNIER C, DUPONT P, DASZKIEWICZ P, LÉOTARD G, ANTONETTI P, RAMAGE T, VANDEL E, PETITTEVILLE M. 2020. *TAXREF v14. 0, référentiel taxonomique pour la France. UMS PatriNat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Archive de téléchargement contenant 8 fichiers.*

GAZAL N, BRIN A, MANZI S, HOUËL E, LAPIED E, DECAËNS T, ROY M. 2020. Landscape-Scale Study of Soil Communities. In: *Methods in Historical Ecology*. Routledge, 112–120.

GONÇALVES SC, HAELEWATERS D, FURCI G, MUELLER GM. 2021. Include all fungi in biodiversity goals. *Science* 373: 403–403.

GRUHN G, ALVARADO P, HALLENBERG N, ROY M, COURTECUISSÉ R. 2018a. Contribution to the taxonomy of Sistotremastrum (Trechisporales, Basidiomycota) and the description of two new species, S. fibrillosum and S. aculeocreptans. *Phytotaxa* 379: 27–38.

GRUHN G, DUMEZ S, MOREAU P-A, ROY M, MORREALE O, SCHIMANN H, COURTECUISSÉ R. 2018b. The Genus Resinicium in French Guiana and the West Indies: a Morphological and Molecular Survey, Revealing Resinicium grandisporum sp. nov. *Cryptogamie, Mycologie*.

GUITET S, BRUNAUX O, DE GRANVILLE JJ, GONZALEZ S, RICHARD-HANSEN C,



- SABATIER D. 2015. Catalogue des habitats forestiers de Guyane.
- HENKEL TW, WILSON AW, AIME MC, DIERKS J, UEHLING JK, ROY M, SCHIMANN H, WARTCHOW F, MUELLER GM. 2014. Cantharellaceae of Guyana II: New species of *Craterellus*, new South American distribution records for *Cantharellus guyanensis* and *Craterellus excelsus*, and a key to the Neotropical taxa. *Mycologia* 106: 307–324.
- HILL MO. 1973. Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology* 54: 427–432.
- HSIEH TC, MA KH, CHAO A. 2016. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution* 7: 1451–1456.
- JAOUEN G, SAGNE A, BUYCK B, DECOCK C, LOUISANNA E, MANZI S, BARALOTO C, ROY M, SCHIMANN H. 2019. Fungi of French Guiana gathered in a taxonomic, environmental and molecular dataset. *Scientific data* 6: 1–6.
- KÖLJALG U, LARSSON K-H, ABARENKOV K, NILSSON RH, ALEXANDER IJ, EBERHARDT U, ERLAND S, HØILAND K, KJØLLER R, LARSSON E. 2005. UNITE: a database providing web-based methods for the molecular identification of ectomycorrhizal fungi. *New Phytologist* 166: 1063–1068.
- LECHAT C, FOURNIER J, CHADULI D, LESAGE-MEESSEN L, FAVEL A. 2019. *Clonostachys saulensis* (Bionectriaceae, Hypocreales), a new species from French Guiana. *Ascomycete.org* 11: 65–68.
- MONTAGNE JFC. 1840. Seconde centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles. Décades III, IV et V. *Ann Sci Nat Bot Sér II* 13: 339–359.
- Montagne C. 1850. *Cryptogamia Guyanensis seu Plantarum cellularium in Guyana gallica annis 1835-1849 a cl. Leprieur collectarum enumerato universalis*. *Ann. Sc. Nat. Bot. ser. 3* 14: 283–309.
- Mueller GM. 2011. *Biodiversity of fungi: inventory and monitoring methods*. Elsevier.
- NGUYEN NH, SONG Z, BATES ST, BRANCO S, TEDERSOO L, MENKE J, SCHILLING JS, KENNEDY PG. 2016. FUNGuild: an open annotation tool for parsing fungal community datasets by ecological guild. *Fungal Ecology* 20: 241–248.
- OKSANEN J, BLANCHET FG, KINDT R, LEGENDRE P, MINCHIN PR, O'HARA RB, SIMPSON GL, SOLYMOS P, STEVENS MHH, WAGNER H. 2019. vegan: community ecology package. R package version 2.5–6. URL <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- PÖLME S, ABARENKOV K, NILSSON RH, LINDAHL BD, CLEMMENSEN KE, KAUSERUD H, NGUYEN N, KJØLLER R, BATES ST, BALDRIAN P. 2020. FungalTraits: a user-friendly traits database of fungi and fungus-like stramenopiles. *Fungal diversity* 105: 1–16.
- ROY M, SCHIMANN H, BRAGA-NETO R, DA SILVA RA, DUQUE J, FRAME D, WARTCHOW F, NEVES MA. 2016. Diversity and distribution of ectomycorrhizal fungi from Amazonian lowland white-sand forests in Brazil and French Guiana. *Biotropica* 48: 90–100.
- SCHIMANN H, VLEMINCKX J, BARALOTO C, ENGEL J, JAOUEN G, LOUISANNA E, MANZI S, SAGNE A, ROY M. 2020. Tree communities and soil properties influence fungal community assembly in neotropical forests. *Biotropica*.
- TABERLET P, BONIN A, ZINGER L, COISSAC E. 2018. *Environmental DNA: For Biodiversity Research and Monitoring*. Oxford University Press.
- TRUONG C, MUJIC AB, HEALY R, KUCHAR F, FURCI G, TORRES D, NISKANEN T, SANDOVAL-LEIVA PA, FERNÁNDEZ N, ESCOBAR JM. 2017. How to know the fungi: combining field inventories and DNA-barcoding to document fungal diversity. *New Phytologist* 214: 913–919.
- VLEMINCKX J, SCHIMANN H, DECAËNS T, FICHAUX M, VEDEL V, JAOUEN G, ROY M, LAPIED E, ENGEL J, DOURDAIN A. 2019. Coordinated community structure among trees, fungi and invertebrate groups in Amazonian rainforests. *Scientific reports* 9: 1–10.



Sciences humaines et sociales

Linguistique / Sciences participatives / Usages

Proposition de noms français pour les bivalves d'eau douce de Guyane française

Vincent Prié¹
Benoit Fontaine²

¹ Chercheur associé au Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut Systématique, Evolution, Biodiversité (ISyEB)

² Patrinat (OFB MNHN CNRS IRD) - Centre d'Écologie et des Sciences de la Conservation (UMR 7204)

Résumé

Nous proposons ici des noms scientifiques français pour les différentes espèces de bivalves d'eau douce de Guyane française. La démarche suit les recommandations proposées par Fontaine et al. (2010) pour les espèces de mollusques continentaux de métropole.

Mots clés

Noms vernaculaires, bivalves, Naïades, Cyclade, Pisidie, Corbicule, Castalie, Hyrie, Anodontite, Mulette, Moule

Introduction

Les noms français, en plus des noms latins, étaient autrefois très usités au sein de la communauté scientifique (ex. Fig. 1), puis leur usage s'est perdu au moins pour les groupes les moins charismatiques (invertébrés en particulier).

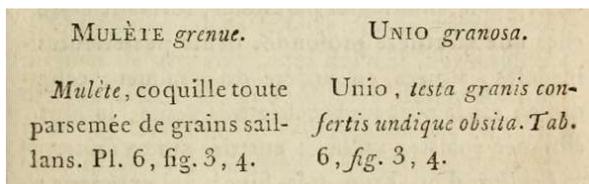


Figure 1 : Extrait de la description originale de la Mulette grenue par Bruguière, avec l'emploi de noms en français comme il était commun aux XVII^e et XVIII^e siècles. L'emploi de « Mulète » n'a pas été suivi par la suite et nous avons préféré le terme plus récent et plus usité de « Mulette ».

Dans un souci de communication, en particulier pour les espèces présentant des enjeux de conservation, des listes de référence des noms français ont été (ré)établies pour plusieurs groupes d'espèces (ex. oiseaux du monde, Devillers *et al.* 1993 ; libellules d'Europe, D'Aguilar & Dommanget 1998 et plus récemment pour les poissons de Guyane, Grenand *et al.* 2016). Une liste de noms français a été établie il y a une dizaine d'années pour tous les mollusques continentaux de France métropolitaine (Fontaine *et al.* 2010). Ces noms sont aujourd'hui largement utilisés par les naturalistes, essentiellement pour les espèces à enjeux de conservation. Les méthodes employées pour l'établissement de cette liste sont détaillées par

Fontaine *et al.* (2010). Nous avons repris cette méthodologie pour proposer une liste de noms scientifiques français pour les espèces de bivalves dulçaquicoles de Guyane française.

Rappel des recommandations pour l'établissement de noms français des espèces

1. Chaque taxon terminal (espèce et sous-espèce) reçoit un unique nom français ; deux taxons différents ne peuvent avoir le même nom. Si une espèce est séparée en deux (splitting), l'espèce nominative conserve le nom scientifique français, et un nouveau nom est créé pour la seconde. Lorsqu'une espèce tombe en synonymie, son nom scientifique français est abandonné.

2. Les noms sont choisis en priorité dans le corpus existant, sauf s'ils ne respectent pas les recommandations 4 à 13. Dans le cas de la description d'une nouvelle espèce pour la faune de France métropolitaine, le nom scientifique français proposé a priorité. Par ailleurs, lorsqu'un nom français donné par un ancien auteur n'est pas adapté, en particulier dans le cas d'espèce nominale éponyme tombée en synonymie, il n'est pas repris et un nouveau nom est attribué en respectant les recommandations suivantes.

3. Les noms scientifiques français n'ont pas vocation à refléter la systématique supraspécifique et la nomenclature latine. Au contraire, il est important

qu'ils restent stables lorsque l'évolution des connaissances oblige à modifier les noms latins. Par ailleurs, les noms français des sous-espèces sont construits comme ceux des espèces, l'objectif n'étant pas de mettre en avant leur caractère de sous-espèces.

4. Les noms scientifiques français sont composés d'un générique et d'un spécifique. Le générique est un terme permettant de désigner un ensemble d'espèces d'aspect similaire, tandis que le spécifique, accolé au générique, désigne une espèce ou une sous-espèce. Les génériques ne sont pas nécessairement analogues aux noms de taxons supraspécifiques (nom de genre en particulier). Ainsi, des génériques différents peuvent être attribués à des espèces de même genre (*Helix melanostoma* est nommé Hélice tapada, tandis qu'*Helix pomatia* est nommé Escargot de Bourgogne), ou des génériques identiques à des espèces de genres ou même de familles différents (par exemple Pisidie pour les genres *Pisidium*, *Afropisidium* et *Euglesa*).

5. Les noms (principalement des génériques) dont l'usage est établi, tels que Mulette, Planorbe, Limnée, sont conservés.

6. Les noms sont formés de deux ou trois mots, exceptionnellement davantage, notamment s'ils font référence à un toponyme composé de plusieurs mots.

7. Les génériques peuvent être des noms de genre francisés : Corbicule pour *Corbicula*, Castalie pour *Castalia*.

8. Éviter de se contenter de traduire littéralement les noms latins, à moins qu'ils ne soient informatifs, par exemple, la Pisidie ponctuée pour *Pisidium punctifera*.

9. Les noms rappelant une origine géographique sont souvent souhaitables car ils permettent une appropriation des espèces. Nous avons adopté cette option par exemple pour la Pisidie sudaméricaine *Afropisidium sterkianum*.

10. Préférer les noms mettant en avant une caractéristique de l'espèce : morphologie, habitat, couleur, comportement, ressemblance avec d'autres espèces. Par exemple, le nom français Corbicule luisante pour *Neocorbicula bavayi* reflète un caractère remarquable de la coquille, le nom français Moule des sauts pour *Anticorbula fluviatilis* reflète son habitat

11. Les noms métaphoriques ou originaux sont souhaitables. Par exemple, Hélice grimace pour *Isognomostoma isognomostomos*.

12. Les noms issus de langues régionales sont recommandés, en particulier pour les taxons présents uniquement dans les régions concernées.

13. Les noms commémorant des personnes ne sont pas recommandés, puisqu'ils ne sont pas informatifs. Exceptionnellement, ils sont acceptables si la personne est connue de la communauté scientifique et si l'espèce n'a pas de caractéristique remarquable, par exemple Pisidie de Lamarck pour *Pisidium obtusale*, décrite par Lamarck.

Les noms de genres

- *Eupera*

Nom français proposé : Cyclade

Justification : Les genres *Sphaerium* et *Musculium* ont été traduits par "Cyclade" (Fontaine et al. 2010). Nous reprenons ce terme générique pour *Eupera* en raison de la similarité morphologique (recommandation 9).

- *Pisidium* / *Euglesa* / *Afropisidium*

Nom français proposé : Pisidie

Justification : Nous suivons la traduction du nom de genre choisie pour les espèces de métropole, pour les espèces des genres *Pisidium*, *Euglesa* et *Odhneripisidium*.

- *Neocorbicula*

Nom français proposé : Corbicule

Justification : *Neocorbicula bavayi*, seule espèce actuellement présente dans les eaux douces de Guyane française, a été initialement décrite dans le genre *Corbicula*. Comme la coquille est morphologiquement très proche des différentes espèces de Corbicules, nous proposons de conserver ce nom.

- *Castalia*

Nom français proposé : Castalie

Justification : Aucune espèce morphologiquement semblable n'existant en France, il semble opportun de créer un nouveau nom générique pour ce groupe d'espèces. *Castalia* fait référence à une nymphe aquatique de la mythologie grecque (Naïade crénée, fille du dieu-fleuve Achéloos, Fig. 2). Bien que cette Naïade soit mythologiquement associée aux fontaines, et non aux fleuves, il est proposé de franciser ce nom suivant la recommandation 7.

- *Castaliella*

Nom français proposé : Castalie

Justification : Le genre *Castaliella*, composé à partir du genre *Castalia*, est reconnu par Graf & Cumming (2022) pour discerner les espèces de Castalies présentant des stries radiales au niveau des umbos de celles dont la coquille est simplement ornée de sillons concentriques. Compte-tenu des affinités morphologiques générales de ces deux genres et des doutes qui subsistent quant à l'intérêt taxonomique de leur distinction, il semble préférable de regrouper ces deux genres sous le même nom générique français et de faire référence à ces différences morphologiques au niveau de l'épithète qualifiant l'espèce.



Figure 2 : *Castalies et Satyre* par W. A. Bouguereau, 1875 (Sterling & Francine Clark Art Institute, USA)

- *Diplodon*

Nom français proposé : Mulette

Justification : Bruguière (1792), dans la description de *D. granosus*, utilise "Mulète". En France, le nom « Mulette » est utilisé pour les genres *Unio*, *Pseudunio*, *Margaritifera* et *Potomida*. Le genre *Diplodon* appartient aux Etherioidea et non aux Unionidea, mais la recommandation 3 indique que les noms scientifiques français n'ont pas vocation à refléter la systématique supraspécifique et la nomenclature latine. De plus, la recommandation 4 indique que le générique est un terme permettant de désigner un ensemble d'espèces d'aspect similaire. Il semble donc opportun de ne pas faire de distinction entre les espèces européennes et sud-américaines qui sont morphologiquement semblables. On déroge donc à la recommandation 2 qui stipule que le nom scientifique français proposé dans la description a priorité.

- *Anodontites*

Nom français proposé : Anodontite

Justification : Dans la description de Bruguière, le nom français proposé est « Anodontite ». Dans la redescription de l'espèce par Lamarck, le nom générique utilisé est « Anodonte ». Nous conservons le nom Anodontite utilisé dans la description originale.

- *Prisodon*

Nom français proposé : Hyrie

Justification : Cette espèce étant morphologiquement remarquable et n'ayant pas d'équivalent en France, nous établissons un nouveau nom générique français et suivons la proposition de nom français de la description originale, « Hyrie ridée » (Lamarck 1819).

Hyrie est une ville de Béotie citée dans le chant II de l'Illiade d'Homère (énumération des forces grecques en présence pendant la guerre de Troie). Lamarck ne précise pas la raison pour laquelle il a fait ce choix d'inspiration martiale dans l'établissement du nom de genre.

- *Triplodon*

Nom français proposé : Hyrie

Justification : Genre regroupant des espèces similaires morphologiquement aux Hyries de Lamarck.

- *Anticorbula*

Nom français proposé : Moule

Justification : Ressemble morphologiquement aux espèces des genres *Dreissena* et *Mytilopsis* (fixées par un byssus, siphons similaires), qui ont été traduits par "moule" dans la liste des noms français des espèces de métropole.

Les noms des espèces

- *Eupera viridans*

Nom français proposé : Cyclade mouchetée

Justification : Delannoye *et al.* (2015) proposent "Eupera verdoyante", qui est une traduction du nom latin. *Eupera viridans* n'est pas verte, mais en revanche elle est finement mouchetée, caractère remarquable. On a donc choisi de refléter ce critère morphologique avec le nom Cyclade mouchetée (recommandations 4 et 8)

- *Pisidium punctifera*

Nom français proposé : Pisidie ponctuée

Justification : Nous reprenons Delannoye *et al.* (2015), en suivant le nom latin, en l'absence d'autres arguments. La description originale mentionne explicitement cet aspect : « (...) covered with numerous granular points (...) »

- *Pisidium sterkianum*

Nom français proposé : Pisidie sudaméricaine

Justification : Le nom choisi se réfère à l'aire de répartition particulièrement large de cette espèce en Amérique latine. Bien que la recommandation 9 stipule que les origines géographiques doivent être réservées aux espèces endémiques restreintes, nous avons considéré que le fait d'être largement répandue dans toute l'Amérique latine était une caractéristique remarquable de cette espèce.

- *Cyanocyclus bavayi*

Nom français proposé : **Corbicule luisante**

Justification : Petite espèce décrite du Maroni, sans autres données confirmées ailleurs. Les noms commémorant des personnes ne sont pas informatifs (recommandation 11). Le caractère luisant de la coquille nous a semblé remarquable.

- *Castalia cordata*

Nom français proposé : **Castalie cœur**

Justification : La coquille a une forme de cœur, qui est indiquée également par le nom spécifique latin ("cordata" est formé de cor, « cœur », et de -atus, « qui fait penser à »)

- *Castaliella sulcata*

Nom français proposé : **Castalie sillonnée**

Justification : Le nom choisi traduit le latin en raison du critère morphologique propre à cette espèce dont la coquille présente des stries d'accroissement fines et régulières.

- *Diplodon granosus*

Nom français proposé : **Mulette grenue**

Justification : Nous suivons le nom spécifique donné dans la description originale

- *Diplodon voltzi*

Nom français proposé : **Mulette sillonnée**

Justification : Les noms commémorant des personnes ne sont pas informatifs (recommandation 11). Nous proposons Mulette sillonnée, qui reflète la striation fine et régulière observable sur la face externe des valves.

- *Anodontites crispata*

Nom français proposé : **Anodontite crépue**

Justification : Nom donné dans la description originale. D'après le Littré (1873), « *coquille crépue* : *coquille découpée régulièrement et quelquefois transversalement par des sillons onduleux* ». Ce caractère reflète en effet la microsculpture présente sur la face externe des valves.

- *Paxyodon syrmatorphorus*

Nom français proposé : **Hyrrie porte-queue**

Justification : Traduction du grec, évoque la forme de la coquille

- *Triplodon corrugatus*

Nom français proposé : **Hyrrie ridée**

Justification : Nom donné dans la description originale

- *Anticorbula fluviatilis*

Nom français proposé : **Moule des sauts**

Justification : Référence au lieu de vie de l'espèce (fixée sur les roches, trouvée uniquement sur les sauts de la rivière Kourou en Guyane). Le terme de « sauts » étant proprement guyanais, il rappelle la recommandation 12.

Références

BRUGUIERE J.G. 1792 - Sur une nouvelle coquille du genre de l'Anodontite. *Journal d'Histoire Naturelle* 1 : 131-136.

D'AGUILAR, J. & DOMMANGET, J.-L. 1998 - *Guide des libellules d'Europe et d'Afrique du nord*. Guides du naturaliste. Delachaux & Niestlé, Lausanne, Paris.

DELANNOYE, R., L. CHARLES, J.-P. POINTIER & D. MASSEMIN 2015- *Mollusques continentaux de la Martinique - Non-marine molluscs of Martinique, Lesser Antilles*. Muséum national d'Histoire naturelle (Paris) ; Biotope (Mèze), 328 pp.

DEVILLERS, P., OUELLET, H., BENITO-ESPINAL, E., BEUDELS R., CRUON, R., DAVID, N., ERARD, C., GOSS ELIN, M. & SEUTIN, G. 1993 - Noms français des oiseaux du Monde. MultiMondes Inc. et Chabaud, Sainte-Foy, Québec et Bayonne, France.

FONTAINE, B., J.-M. BICHAIN, X. CUCHERAT, O. GARGOMINY & V. PRIE 2010- Les noms scientifiques français des mollusques continentaux de France : processus d'établissement d'une liste de référence. *Revue d'Ecologie (Terre-et-Vie)* 65 : 293-317

GRAF, D.L. & K.S. CUMMINGS. 2022 - The Freshwater Mussels (Unionoida) of the World (and other less consequential bivalves). MUSSEL Project Web Site, <http://www.mussel-project.net/>. Consulté en mars 2022.

GRENAND, P., J., CHAPUIS, A. COGNAT, A. CRISTINOI, D. DAVY, F. GRENAND, M. JEGU, P. KEITH, F. NEMO, H. PAGEZY & P.-Y. LE BAIL 2016 - Les noms vernaculaires des poissons d'eau douce de Guyane. *Cahier Scientifique du Parc Amazonien de Guyane*. 3. 277-304.

DE LAMARCK J. B. P. A. 1819 - *Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres*. Vol. 6 (1), Paris, 343 p.

LITTRÉ, É. (1873) - Dictionnaire de la langue française. Tome premier A-C. Hachette, Paris.

Les observations participatives des champignons en Guyane Française : atouts, limites et contributions à l'ABC de Saül

Arthur Brisse^{1,2} et Mélanie Roy^{2,3}

¹Parc amazonien de Guyane -

²Laboratoire Evolution et Diversité Biologique - Université Paul Sabatier - UMR CNRS, IRD,

³ Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (UMI IFAECI/CNRS-CONICET-UBA-IRD)

Résumé

Les sciences participatives contribuent à rassembler des observations sur la diversité, dans de multiples pays et sur de nombreux groupes taxonomiques. L'observation des champignons et le partage de données participatives à leur sujet reste plus récents, mais se révèlent particulièrement utiles pour appuyer des projets d'inventaires ponctuels soutenus par des communes, tel que l'ABC de Saül. Cet article dresse un portrait des projets d'observations participatives en Amérique du Sud, et centrés sur les champignons, et discute des usages des observations pour le projet d'ABC de Saül.

Mots clés

Champignons, Fonge, iNaturalist, Diversité

Les sciences participatives

Définition

Les projets de sciences participatives visent à intégrer la population à l'amélioration des connaissances. Les sciences participatives se définissent comme la collaboration entre une équipe de chercheurs et un vaste réseau d'observateurs bénévoles (Vallet, 2018). Ces champs de recherches s'adressent à tout citoyen curieux de découvrir les écosystèmes et les communautés qui les composent. Différentes missions peuvent être confiées aux participants de ces sciences collaboratives, par exemple : la récolte de données ou la prospection d'espèces d'intérêt (envahissantes, rares...). Les activités sont à l'initiative de scientifiques professionnels ou bénévoles, ayant au préalable déterminé une organisation temporelle et technique concernant les relevés¹. Ces sciences sont aux frontières des démarches collaboratives, ces dernières sont initiées par des particuliers ou par des associations. Elles ne sont pas obligatoirement protocolées de la même manière que les études confiées à des spécialistes.

Origine

Ces méthodes d'étude remontent au XVIème siècle concernant la botanique. Mais il faut attendre le XIXème siècle et les sociétés savantes, tel que le Muséum National d'Histoire Naturelle, pour promouvoir la connaissance naturaliste. Ces institutions donneront alors des instructions sur les méthodes de récolte et de description de la flore et de la faune. Aujourd'hui, au moins en France, de multiples inventaires participatifs sont portés par le MNHN, tels que les programmes de Vigie Nature. La création de la loi 1901 concernant les associations en France a permis la création de nombreuses associations de protection de la nature, ce sont ces dernières qui, en collaboration avec les chercheurs, sont parfois missionnées pour la récolte de données de protocoles participatifs (ex: en Guyane, programme STOC dont la coordination revient à l'association GEPOG). Dans d'autres pays comme les Etats-Unis des suivis temporels sont effectués sur plusieurs dizaines d'années. Ces sciences participatives peuvent regrouper plusieurs milliers d'observateurs (Bœuf *et al.*, 2012).

Objectifs

Dans un premier temps, ces actions citoyennes vont permettre d'élargir les possibilités d'analyses scientifiques par la multiplication d'observations. L'évolution et la distribution des espèces sont les principales préoccupations des sciences participatives (Bœuf *et al.*, 2012). La sensibilisation à la biodiversité auprès du public est un autre élément essentiel du cheminement participatif. Elles doivent permettre aux participants d'acquérir une nouvelle vision de la nature (Gosselin *et al.*, 2010). Les échanges interdisciplinaires facilités lors de ces recherches améliorent le travail de suivi. Ces projets peuvent être mis en place grâce à des associations de partenaires scientifiques et institutionnels comme la DREAL (Maréchal *et al.*, 2019).

Atouts

Les projets de sciences participatives sont soutenus par les infrastructures de recherche, les parcs nationaux, et de nombreuses institutions, notamment car ils permettent un décloisonnement des sciences et des scientifiques, la transmission horizontale du savoir, et l'ouverture de nouvelles voies de communication et d'échanges non-marchands (Proulx, 2015). Cette amélioration de la communication permet notamment de mieux mobiliser la société sur la protection de la diversité, et de soutenir des projets de conservation (Gray *et al.*, 2017). L'implication d'un large public permet d'améliorer le travail de récolte en augmentant l'échelle de l'étude. Le programme STOC (Suivi Temporel des Oiseaux Communs) mis en place depuis plus de 20 ans a permis, par exemple, de mettre en exergue la perte d'une part importante des populations d'oiseaux en France métropolitaine. Ce programme a mis en place un protocole participatif suivi à l'échelle nationale par de nombreux observateurs². L'observation des papillons en France dans le cadre du programme French Garden Butterflies Watch a permis de dégager que l'engagement des volontaires dans un programme de sciences participatives permettait de développer leurs connaissances, d'associer d'autres valeurs (fonctionnelles, phylogénétiques) à l'observation de la diversité, et d'éveiller une prise de conscience de l'écosystème (Cosquer *et al.*, 2012).

Limites

Ces pratiques sont vivement critiquées par ailleurs. Il est vrai que ces recherches manquent parfois de reproductibilité. De plus, les résultats peuvent dépendre de la sélection des participants (Folhes *et al.*, 2015). Pour limiter ces dérives scientifiques, «[les volontaires] se doivent en outre d'obéir à des codes et des protocoles d'observation établis par les scientifiques de manière à s'assurer de la fiabilité des données récoltées. » (Proulx, 2015). Une des limites souvent évoquées est aussi le manque de

précision dans l'identification, au moins pour les projets de recensement d'espèces. Il reste essentiel d'accompagner les projets de sciences participatives, par la constitution de groupes d'experts en appui, ou la recherche de méthodes de validation par des tiers. Pour les données botaniques et les photos recueillies par l'application PlantNet (Goëau *et al.*, 2013), le jeu PlantGame permet par exemple une validation par des tiers expérimentés de certaines photos (Bonnet *et al.*, 2017).

Toutefois, il semblerait qu'au sein de ces études participatives, pour ce qui concerne l'identification, les erreurs sont formatrices pour les participants. On observe d'ailleurs une diminution des erreurs d'identification avec l'expérience des observateurs ainsi qu'avec ceux ayant suivi des formations d'identification³.

Mycologie et Sciences participatives

Dans le monde

Par rapport à d'autres groupes taxonomiques, les champignons ont la particularité de rassembler des organismes de taille très disparate, de l'unicellulaire (levures), du microscopique pluricellulaire, aux "macromycètes" et aux thalles diffus sous forme de mycélium (pouvant couvrir plusieurs hectares !). L'observation et l'identification dans le cadre de projets participatifs reste concentrée sur la partie visible, soit l'organe de reproduction sexué des champignons. Cette observation est d'ores et déjà réductrice tant par rapport à la biologie des espèces, que par rapport à la diversité des champignons. Malgré cette limitation, les champignons sont largement observés, sans être nécessairement identifiés, notamment car ils peuvent faire localement l'objet de collectes et d'usages. Cet intérêt local n'est cependant pas uniforme, notamment en Guyane où les usages traditionnels restent anecdotiques (voir article concernant les usages des champignons).

Parmi les champignons visibles, observables et suivis par des projets participatifs, les lichens et la symbiose champignons-algues se distinguent par la quantité d'observation, et le recul temporel de celles-ci. Au-delà de l'aspect visible, l'une des raisons est l'utilité de ces observations, souvent mises en regard des indicateurs de pollution atmosphérique. Par exemple, dans la commune de Fos-sur-mer en France, la mise en place de recherches concernant la qualité de l'air s'est effectuée par la création d'un organisme scientifique indépendant : L'Institut écocitoyen pour la connaissance des pollutions (IECP) en 2010. Cet Institut s'appuie sur les observations de lichens réalisées par un réseau d'une cinquantaine d'observateurs dont les savoirs et savoir-faire sont valorisés (Gramaglia et Dauphin, 2017), en



collaboration avec des scientifiques experts. Plus largement à l'échelle de la France, le projet Lichen Go (Abensour *et al.*, 2020) rassemble les observations de lichens - déterminées au rang d'espèce ou non - notamment en milieu urbain, tandis que d'autres projets se concentrent sur le milieu forestier (Maréchal *et al.*, 2019).

Concernant les "macromycètes" visibles, de nombreuses associations mycologiques collectent des données sur les champignons, les archivent, et contribuent à transmettre des connaissances sur le règne fongique. Ces associations rassemblent des mycologues experts et tendent à étendre la participation des habitants aux inventaires ou simplement à la connaissance, notamment lors d'expositions de spécimens à l'automne. Ces associations sont pour la plupart adhérentes à la Société Mycologique de France (SMF) qui organise aujourd'hui la collecte des observations et constitue des commissions pour la validation des observations par zone géographique. En cela les activités des associations mycologiques et de la SMF s'approchent des sciences participatives, mais ne s'y identifient pas nécessairement.

La littérature scientifique mentionne au final relativement peu de projets participatifs sur les champignons, par rapport à d'autres groupes taxonomiques. Les projets restent souvent à une échelle locale, comme le projet d'observation du genre *Pleurotus* au Cameroun. Ce projet est soutenu par le groupe MINADER, et dénommé : Projet d'appui au développement de la filière champignon comestible (Djomene *et al.*, 2018). Ce projet favorise la prise en main de la population des techniques agricoles, encore une fois ne se commande pas des sciences participatives mais s'appuie sur l'échange avec la population locale et le partage du savoir.

A une échelle mondiale, il n'existe pas d'observatoire proprement dit sur les champignons, mais ils sont intégrés tant comme données d'observation sur le GBIF, que comme des données participatives comme sur iNaturalist. Cependant, il est possible que les observations gagnent en reconnaissance, notamment depuis l'inclusion des champignons aux côtés de la flore et de la faune au sein de l'IUCN (Gonçalves *et al.*, 2021).

En Amérique du sud

En Amérique du Sud, la connaissance sur les champignons est relativement récente (voir rapport Gilles Corriol), et les usages traditionnels restent anecdotiques (voir chapitre usage). Cependant, l'engouement pour les sciences participatives contribue à rassembler de nouvelles données sur les champignons. En Colombie notamment, plus de 1,2 millions de données ont été récoltées par des bénévoles sur iNaturalist, dont la plupart ornithologiques mais incluant aussi des données sur les champignons (26 376 observations au 29/06/21). Par ailleurs, l'institut Humboldt finance

des expéditions scientifiques incluant la diversité des champignons⁴. Cet institut favorise la participation des populations locales lors des expéditions scientifiques, et s'inscrit aussi dans une démarche d'observation participative. Enfin, depuis 1993, le gouvernement colombien a créé une initiative de recherche où les chercheurs de toutes les régions du pays peuvent publier et consulter des informations concernant la biodiversité⁵. Ces observations et autres informations scientifiques sont compilées sur un site internet ouvert à tous⁶. Ces données peuvent appuyer des protocoles de recherche, d'éducation et même de conservation de la nature. Cet outil regroupe aujourd'hui plus de 14000 observations fongiques.

Le Chili est aussi pionnier dans la prise en compte des champignons, et la fondation Fungi a réussi à faire intégrer les champignons dans des lois relatives à la protection de la biodiversité, y compris au niveau international (Gonçalves *et al.*, 2021). Depuis 2010, la loi n°20.417 établit la participation citoyenne comme nécessaire, et établit également une modification du terme "flora y fauna silvestre" par le nouveau terme "plantas, algas, hongos y animales silvestres" (Legislación chilena, ley 20.417, artículo 37 y 38)⁷. Ces articles détaillent aussi l'implication du Ministère de l'Environnement dans les plans de récupération, de conservation et de gestion des espèces catégorisées.

Enfin au Pérou, certaines associations tendent à promouvoir l'échange de connaissances concernant l'écologie et la biologie (comme SHARE amazonica) et incluent les champignons. Sans être exhaustif, ces exemples illustrent un dynamisme et un enthousiasme contagieux concernant l'observation participative de la diversité, en partie soutenu par les gouvernements, et favorisé par l'usage des réseaux sociaux et des applications sur les téléphones cellulaires.

Le volet participatif de l'ABC

L'observation par des habitants informés

L'utilisation des ressources fongiques reste éclectique en Guyane, et plutôt étudiée dans des territoires limitrophes ou proches, comme au Venezuela, au Pérou ou au Brésil. Néanmoins, l'intérêt est présent en Guyane, et relatif tant à l'utilisation des champignons qu'à leur observation naturaliste. L'enjeu de l'ABC de Saül a été notamment d'assurer la transmission auprès des locaux des connaissances acquises dans le domaine de la mycologie, et d'éveiller l'intérêt pour l'observation des champignons.

Le projet ABC a eu pour mission de sensibiliser notamment les jeunes à l'observation des champignons, en partenariat avec des écoles comme celle de Saül, et autour des missions mycologiques menées à Saül de 2018 à 2020. Les

enfants ont ainsi participé à des séances d'initiation à l'observation des champignons (Figure 1), ainsi qu'à des séances plus thématiques comme sur les symbioses.



Figure 1 : Atelier pédagogique sur les champignons avec les élèves de l'école de Saül.

Par ailleurs, l'ABC s'est inscrit dans une démarche participative à travers l'utilisation de l'application pour smartphone iNaturalist et l'ouverture d'un projet « les champignons de Guyane⁸ » à partir de mars 2021 à Saül et en Guyane.

Le premier atelier a ainsi regroupé 15 personnes (Figure 2). Une explication du fonctionnement de l'outil a permis sa prise en main par les habitants, et des protocoles ont été diffusés (Figure 3), ainsi qu'un compte-rendu détaillé aux habitants n'ayant pas pu se déplacer ou se libérer.



Figure 2 : Atelier pédagogique sur les champignons ouvert aux habitants de Saül.

L'application iNaturalist reste limitée en terme de reconnaissance, et son usage est débattu par les mycologues, mais son usage a notamment été un levier pour la sensibilisation du public.

Sur la commune de Saül cette première présentation et l'utilisation a permis aux habitants de la commune de se pencher sur les différents champignons présents autour de leur lieu de résidence, sans être limité par l'identification, et en pouvant partager leur observation en ligne. L'application iNaturalist a ensuite été suivie notamment par un public jeune, friand des technologies numériques. C'est le cas de deux jeunes du village ayant accès à un téléphone récent.

Par la suite, nombreux sont ceux qui ont partagé leurs observations avec les agents de l'ABC localement, sans utiliser l'outil participatif. Le contact et la discussion restent les meilleurs vecteurs de l'intérêt naturaliste, et ont permis aux locaux de partager, outre leurs observations, leurs considérations et leurs questionnements, qui n'ont pas leur place ou leur "case" dans les applications normées.

De plus, des sorties champignons ont également été demandées par certains habitants, soulignant l'intérêt suscité par les missions scientifiques et les présentations mises en place lors du projet ABC, au-delà des interfaces numériques.

Le protocole de science participative basé sur une application numérique s'applique sans doute plus facilement dans des régions plus densément peuplées où les participants ont un accès facilité aux nouvelles technologies. Comme précisé plus haut, les participants ont bel et bien réalisé le protocole de prise de photographies mais l'utilisation de l'outil numérique n'a stimulé que les plus jeunes. Cette observation de terrain valorise la tenue des sorties mycologiques comme premier canal de transmission des connaissances, et de l'intérêt pour les champignons.

Enfin, les présentations des experts ainsi que les moments de restitution mis en place par le parc amazonien (Figure 4), ont permis de soutenir cet intérêt, et de l'ancrer dans la connaissance locale. C'est par leur retour, identification des lieux, partage de photos et d'anecdotes, que la plupart des habitants vont aussi contribuer à la connaissance mycologique, et probablement s'y attacher, au sens sensible du terme. Avoir un référent du parc national pour le volet mycologique, présent de manière constante sur le territoire, permettrait sans doute de maintenir cet intérêt sur le long terme, d'écouter les habitants et leurs observations, de s'engager, tant le Parc que les habitants, dans la co-construction des savoirs mycologiques en Guyane.

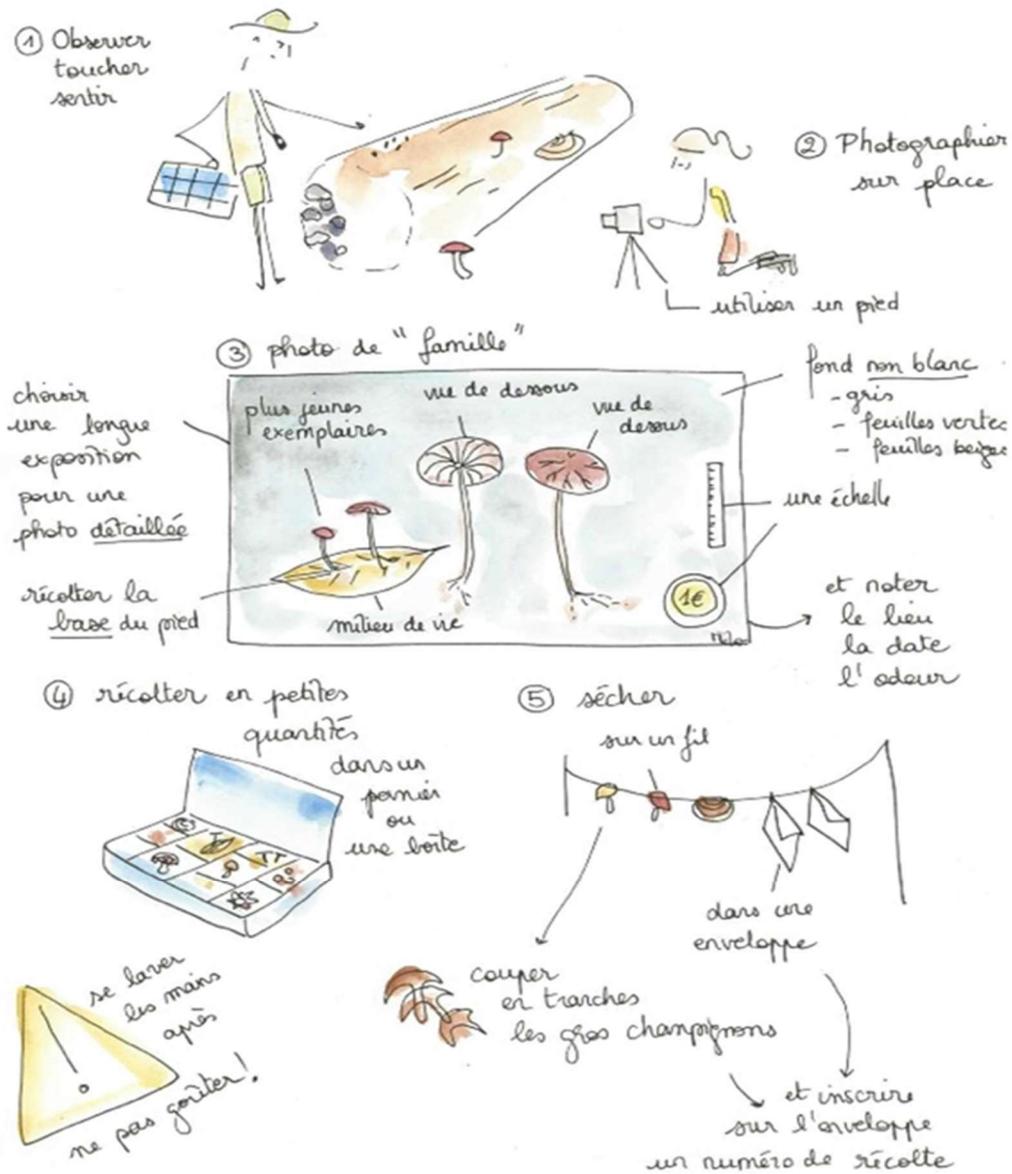


Figure 3: Protocole de récolte diffusé aux habitants de Saül; aquarelle de Mélanie Roy



Figure 4 : exposition sur les champignons proposée à Saül dans le cadre de l'ABC.

Retour d'expérience sur l'ABC de Saül et perspectives possibles

L'intégration des sciences participatives au sein du projet a apporté plusieurs éléments intéressants, utiles à de possibles poursuites. Tout d'abord, les protocoles de recherche se doivent d'être définis avec les habitants eux-mêmes. Notre expérience reste bien entendu en accord avec les objectifs d'implication de la population mais les techniques utilisées auraient pu permettre une plus large participation. Cette volonté de participation s'est effectuée sur un volet de la biodiversité présentant des enjeux écologiques, les champignons. Toutefois, ce groupe d'organismes est une spécialité peu démocratisée. Et c'était donc un challenge que d'initier une implication locale à la diversité fongique. Le retour d'un grand nombre d'habitants, tant adultes qu'enfants, semble donc être un élément de satisfaction concernant l'objectif. Le résultat du nombre de participants directs aux données sur l'application iNaturalist reste toutefois mitigé localement.

Ensuite, ces expériences doivent permettre l'échange entre spécialistes environnementaux et utilisateurs du territoire. La séance de consultation précédant les études scientifiques, qui a été mise en place au début du projet d'ABC de Saül, est un élément favorable à la volonté d'échange des habitants avec les scientifiques de passage au sein de leur territoire.

Enfin, la formation des jeunes est essentielle pour perpétuer des projets participatifs. Plusieurs activités scolaires ont été mises en place depuis 2018. Ces activités ont été complétées par des interventions extra-scolaires, qu'elles soient exclusivement réservées aux élèves ou ouvertes au public. Ces différentes interventions ont permis aux agents du parc de créer un lien avec les élèves mais également de découvrir leurs connaissances (déjà relativement complètes) sur les sujets environnementaux. Certaines notions d'écologie ont été bien intégrées chez les élèves de primaire, complétant leur bagage de connaissances. C'est le cas de la notion de symbiose, mais également celle de corridor écologique. Un travail de sensibilisation aux champignons ainsi qu'aux mollusques a également été mis en place, il y a eu trois interventions réalisées concernant la diversité des champignons et la production d'un document de présentation des mollusques saüliens pour la partie malacologique. Par ailleurs, un protocole scientifique est maintenant tenu par les élèves concernant le suivi des mammifères aux alentours du bourg grâce à des pièges photographiques. Cette activité permet la compréhension de la rigueur scientifique tout en travaillant des sujets d'étude favorisant la curiosité.

Conclusion

Le projet d'ABC de Saül a permis d'inscrire la mycologie comme élément d'intérêt auprès des citoyens de la commune, notamment à travers une démarche participative. L'objectif a été de sensibiliser les habitants de Saül à la diversité fongique, à travers l'utilisation d'une application et différents ateliers. Accompagné par la venue de scientifiques, ce projet a permis la prise en main par la population - et notamment les élèves - des connaissances de base relatives aux organismes fongiques sur leur territoire. Les élèves ont acquis des connaissances mycologiques mais aussi écologiques à travers la diversité des groupes étudiés.

L'utilisation de l'outil et l'application iNaturalist a apporté des résultats mitigés, a surtout plu aux plus jeunes localement. Cependant, l'outil et les données étant accessibles internationalement, les données ont afflué d'autres sources : des habitants - plus connectés - de Cayenne et du littoral. Au 07/09/2021, 747 observations ont ainsi été rassemblées dont 246 depuis Saül, le reste venant d'autres localités (Figure supplémentaire). De même, 53 observateurs se sont mobilisés, appuyés par 69 identificateurs, une tendance inverse à la plupart des projets participatifs, où les observateurs sont plus nombreux que les experts. L'aspect participatif en Guyane sur les champignons est donc un début, qui pourra se poursuivre sur d'autres localités, en s'inspirant des observations et des retours obtenus à Saül.

Bibliographie

- ABENSOUR, V., CHARVOLIN, F. and TURCATI, L. "Lichens GO. Sociologie d'une métrologie citoyenne de la qualité de l'air." Développement durable et territoires. Économie, géographie, politique, droit, sociologie 11, no. 3 (2020).
- BËUF G., ALLAIN Y.M. et BOUVIER M. 2012 « L'apport des sciences participatives à la connaissance de la biodiversité en France. » *La Lettre de l'OCIM. Musées, Patrimoine et Culture scientifiques et techniques.*, n° 144: 8-18.
- BONNET, P., JOLY, A., GOEAU, H., LOMBARDO, J.-C., AFFOUARD, A., WANG, S., KNAFF, R., MOLINO, J.-F. and BARTHELEMY D. "Potential and limits of automated plant identification based on visual data, feedbacks from the development of Pl@ntNet initiative." In *Botany* 2017. 2017.
- COSQUER, A., RAYMOND, R., and PREVOT-JULLIARD, A.-C. "Observations of everyday biodiversity: a new perspective for conservation?." *Ecology and Society* 17, no. 4 (2012).



COURTECUISSÉ R. 1997 « Liste rouge des champignons menacés de la région Nord- Pas-de-Calais. » *Cryptogamie-Mycologie* n°18: 183-219.

DJOMENE, Y.S., NINKWANGO T.A. , et FOUJÉT E.A. 2018 « Techniques de multiplication du blanc de trois espèces de champignons comestibles du genre pleurotus au Cameroun (Cas de la CoopSDEM COOP-CA). » *Revue Scientifique et Technique Forêt et Environnement du Bassin du Congo-RIFFEAC* n° 10 : 67-76.

FOLHES Ricardo T., DE AGUIAR A.P. et STOLL E. 2015 « Multi-scale participatory scenario methods and territorial planning in the Brazilian Amazon. » *Futures* n° 73 : 86-99.

GOEAU, H., BONNET, P., JOLY, A., BAKIC, V., BARBE, J., YAHIAOUI, I., SELMI, S. et al. "Pl@ntnet mobile app." In Proceedings of the 21st ACM international conference on Multimedia, pp. 423-424. 2013.

GONCALVES, S. C., HAELEWATERS, D., FURCI, J. and MUELLER, G. M. "Include all fungi in biodiversity goals." *Science* 373, no. 6553 (2021): 403-403.

GOSELIN M., GOSELIN F. et JUILLARD R. 2010 « L'essor des sciences participatives pour le suivi de la biodiversité: intérêts et limites. » *Sciences Eaux Territoires*, n° 3 : 76-83.

GRAMAGLIA C. et DAUPHIN C.E. 2017 « Toucher la pollution industrielle du doigt grâce aux lichens. Ethnographie d'une observation scientifique et citoyenne de l'environnement à Fos-sur-Mer. » *Techniques & Culture., Revue semestrielle d'anthropologie des techniques.*

GRAY, S., JORDAN, R., CRALL, A., NEWMAN, G., HMELO-SILVER, C., HUANG, J., NOVAK, W. et al. "Combining participatory modelling and citizen science to support volunteer conservation action." *Biological conservation* 208 (2017): 76-86.

JUILLARD R. 2017 « Science participative et suivi de la biodiversité : l'expérience Vigie-Nature [*] », *Natures Sciences Sociétés*, vol. 25, n° 4 : 412-417.

MARÉCHAL T., MARSY S. et HAPPE D. 2019 « Les apports des sciences participatives à la connaissance naturaliste: le cas de l'enquête participative «Lichens forestiers du Massif central». » *Naturae*, n° 9 : 233-55.

PROULX S. 2015 « Usages participatifs des technologies et désir d'émancipation: une articulation fragile et paradoxale. » *Communiquer. Revue de communication sociale et publique*, n° 13 : 67-77.

TEYSSÈDRE A. et COUVET D. 2011 « Biodiversité et science participative, de la recherche à la gestion des écosystèmes. ». Retrieved July 8

VALLET J. 2018 « Sciences participatives et professionnelles: Quelles contributions à la connaissance floristique?. » *CBNBP - Conservatoire Botanique National du Bassin Parisien*

Webographie

¹<http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/cap1/105/index.html>

²<https://www.nationalgeographic.fr/animaux/les-oiseaux-disparaissent-des-campagnes-francaises-un-rythme-alarmant>

³<https://www.vigienature.fr/fr/actualites/erreurs-observation-ne-sont-pas-probleme-contraire-3669>

⁴<http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2017/cap1/104/index.html>

⁵ <https://sibcolombia.net/el-sib-colombia/>

⁶ <https://sibcolombia.net/>

⁷<https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1010459>

⁸<https://www.inaturalist.org/projects/les-champignons-de-guyane>

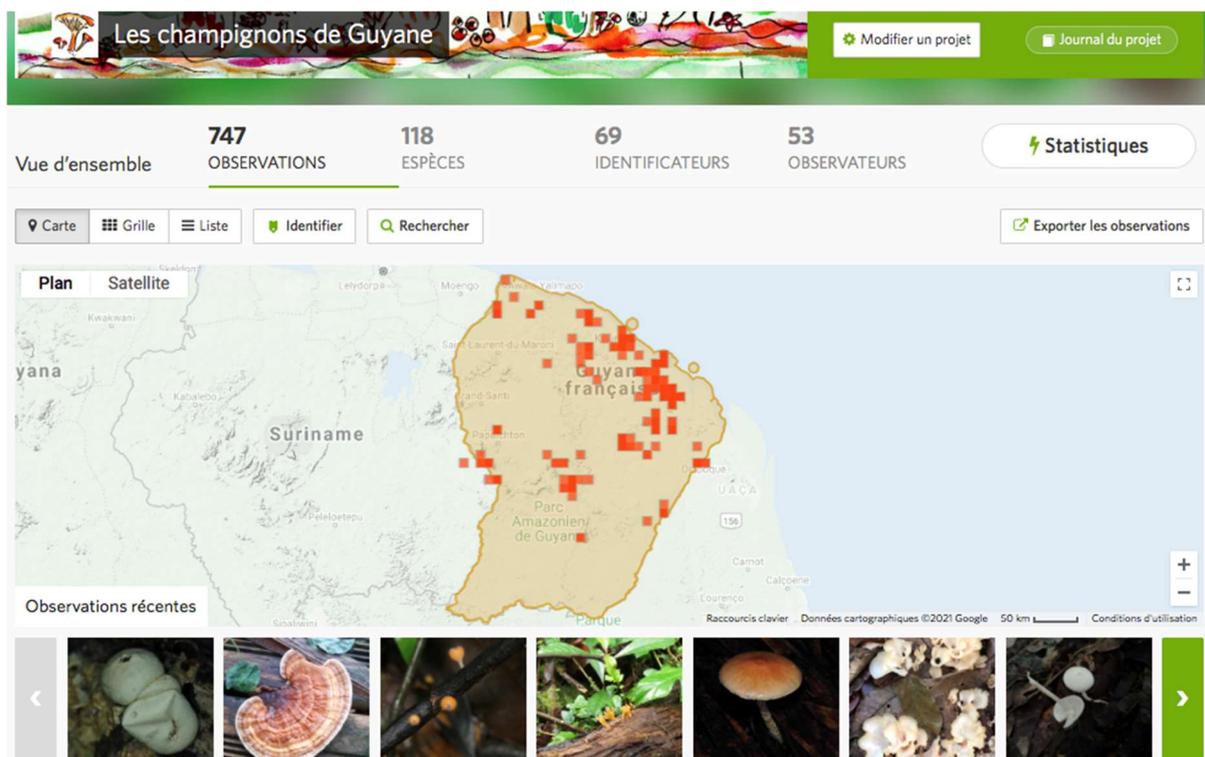


Figure supplémentaire : Projet iNaturalist les champignons de Guyane et carte des observations fongiques en territoire guyanais sur l'outil iNaturalist, projet "Les champignons de Guyane" le 5 juillet 2021.

Inventaire participatif des orchidées de Saül

Guillaume Léotard¹, Audrey Thonnel² & Sébastien Sant³

¹Botaniste indépendant

²Coordinatrice de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül, Parc amazonien de Guyane, Service Patrimoines Naturels et Culturels

³Botaniste du Parc amazonien de Guyane, délégation territoriale de Saül

Résumé

Parmi les objectifs de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül figurait la valorisation des connaissances des habitants, notamment des orchidophiles. En 2021, une enquête participative a été lancée par le Parc amazonien de Guyane auprès de ces passionnés afin de réaliser un inventaire basé uniquement sur leur savoir.

En examinant près de 2550 clichés, ce sont 133 espèces d'orchidées qui ont été identifiées, fournissant dans certains cas des informations tout à fait inédites. Si certaines informations manquent de précision, cet inventaire participatif constitue un complément notable par rapport à l'inventaire existant, faisant passer le décompte des espèces connues à 193 espèces.

Mots clés

Orchidées, flore, Parc amazonien de Guyane, botanique, endémisme, ABC Saül, démarches participatives

Introduction

Le projet d'Atlas de la biodiversité communale de Saül visait à inventorier la biodiversité avec les habitants de la commune. Ceux-ci ont des connaissances de la biodiversité qu'il était intéressant de valoriser dans le cadre de l'ABC, car les scientifiques ne sont pas les seuls sachants. Ainsi, le projet vise à réaliser des enquêtes sur leurs savoirs et usages de la biodiversité. Étaient identifiés notamment l'agrobiodiversité, les plantes médicinales et les orchidées.

En Guyane, les orchidées sont la 3^e plus grande famille botanique. Elles comptabilisent 336 espèces sur les 1022 espèces que compte la France, territoires d'outre-mer compris. Les travaux de l'équipe de Scott Mori (dont E. A. Christenson) ont permis de recenser 158 espèces sur la commune (Mori et al., 1997). Dès 2002, J. P. Bikaeff établissait une liste de 164 espèces en compilant également les inventaires de J.J. de Granville, de D. Bordage et de collections privées. Le cumul de ces inventaires totalisait 179 espèces.

La famille des orchidées est particulièrement difficile à appréhender de par leur biologie. Elles sont principalement épiphytes et présentent des floraisons fugaces et assez irrégulières pour certaines espèces.

Globalement, l'inventaire de cette famille en Guyane est bien complet mais il manque énormément d'éléments de connaissances sur la phénologie, la chorologie et l'écologie des espèces. Ces informations

ne sont pas systématiquement capitalisées et se perdent au fil du temps.

Sur le terrain, les individus détectés sont rarement en fleur, d'où l'intérêt de la mise en culture. Les botanistes ne pouvant systématiquement réaliser ce travail, la mise en culture directement à Saül permet de favoriser cet exercice et de limiter les pertes par rapport à une culture sur le littoral où les conditions environnementales sont différentes (altitude, hygrométrie, milieux forestiers, température, salinité...).

Quelques habitants de la commune s'intéressent à cette famille et ont cultivé bon nombre d'espèces locales. Les premiers échanges avec ces habitants avaient montré une attente d'échange avec des botanistes, notamment un retour de ceux-ci sur les identifications, la phénologie des espèces, etc.

La mise en œuvre d'un protocole participatif a permis de répondre aux objectifs d'inventaire et de mobilisation des connaissances des habitants de l'ABC mais également de valoriser le travail des habitants qui dure, pour certains, depuis plus d'une décennie.

Méthode de travail

Pour identifier avec certitude les espèces de cette famille, il est bien souvent nécessaire d'analyser les fleurs. Afin de compléter le travail d'inventaire des différentes générations de botanistes qui se sont succédés à Saül depuis la fin des années 60, les habitants ont été invités à collaborer en partageant les photos des orchidées de leur jardin. Cet exercice a permis d'éviter un gros travail d'inventaire et de suivi de floraisons qui aurait pu s'étaler dans le temps.

Ainsi, cette enquête a été lancée début 2021 par l'équipe de l'ABC de Saül (cf. Annexe 1) avec l'appui de Cindy Pavone, habitante de la commune. Cette dernière a été mobilisée pour rassembler les photos des volontaires. Ainsi, 4 participants ont transmis 2548 clichés dont les premiers datent de décembre 2003.

Ces photographies ont été transmises aux botanistes pour un travail d'identification minutieux mobilisant la bibliographie la plus récente, ainsi qu'un travail de mise à jour des références les plus anciennes.

Certaines collections ont également pu être visitées afin d'échanger *in situ* sur les espèces en présence.

Résultats

Au gré du suivi des floraisons de leurs collections dans le temps, les contributeurs ont accumulé une masse importante de clichés. L'immense masse de photographies analysées pour contribuer à l'ABC se décompose comme suit :

- Dominique Goudot, 1810 clichés pris de 2003 à 2019 ayant permis d'identifier 123 espèces indigènes ;
- Armelle Joly, 10 clichés de 2014 ayant permis d'identifier 6 espèces indigènes ;
- Cindy Pavone, 330 clichés pris entre 2009 et 2021 ayant permis d'identifier 62 espèces indigènes ;
- Sébastien Sant, 398 clichés s'étalant de 2014 à 2021 ayant permis d'identifier 35 espèces indigènes ;

133 espèces identifiées

Le travail d'identification des clichés a permis d'identifier 133 espèces indigènes connues et cultivées par les habitants. Le bourg de la commune compte à lui-seul plus d'espèces que la France métropolitaine (126 espèces).

Parmi celles-ci, 14 sont nouvelles par rapport au cumul des inventaires précédents (1997 et 2002) :

- *Campylocentrum fasciola* (Lindl.) Cogn., 1906
- *Ionopsis utricularioides* (Sw.) Lindl., 1826
- *Lepanthes brasiliensis* Pabst, 1972
- *Macroclinium wulfschlaegelianum* (H.Focke) Dodson, 1984
- *Maxillaria kegelii* Rchb.f., 1877
- *Maxillaria reichenheimiana* Endrés & Rchb.f., 1871

- *Notylia microchila* Cogn., 1904
- *Orleanesia amazonica* Barb.Rodr., 1877
- *Ornithocephalus bicornis* Lindl. ex Benth., 1846
- *Psycmorchis pusilla* (L.) Dodson & Dressler, 1972
- *Specklinia grobyi* (Bateman ex Lindl.) F.Barros, 1984
- *Stelis papaquerensis* Rchb.f., 1849
- *Xylobium foveatum* (Lindl.) G.Nicholson, 1887
- *Zygosepalum labiosum* (Rich.) Garay, 1967

Cette forte progression est à relativiser du fait que la connaissance a fortement évolué depuis 30 ans et que de nouvelles collections ont pris naissance au sein du bourg.

Ces collections illustrent bien la diversité de cette grande famille botanique en termes de biologie (lianescentes, terrestres, épiphytes...) et d'écologie, des forêts secondaires aux forêts sub-montagnardes en passant par les savanes-roches.

Le déficit le plus notable de ces collections concerne les orchidées terrestres. En effet, ces dernières, particulièrement difficiles à cultiver au contraire des orchidées épiphytes, présentent un intérêt ornemental souvent limité. Parmi les exceptions, on compte principalement des espèces aux floraisons particulièrement spectaculaires, comme le sabot de Vénus (*Selenipedium palmifolium*).



Figure 1: *Selenipedium palmifolium* ©D. Goudot, 2012

Les inventaires de terrain ont permis d'identifier 4 espèces de vanille mais les clichés des vanilles des habitants n'ont hélas pas permis d'identifier les individus au niveau de l'espèce.

Les passionnés cultivent principalement des individus récoltés dans les chablis des sentiers et layons accessibles depuis le bourg. Cependant, on retrouve également des espèces exotiques importées du littoral (12 esp.) voire de l'extérieur de la Guyane (4 esp.). Cependant, la visite des collections montre que de très nombreuses espèces exotiques sont cultivées (plusieurs dizaines). De fait, un pré-tri des clichés avait été réalisé par les contributeurs.



Une iconographie unique

Par le passé, seules des listes d'espèces avaient été publiées, avec très peu de supports iconographiques.

D'un point de vue qualitatif, ce travail a permis de rassembler une collection unique de photographies de floraisons difficiles à réaliser sur le terrain. Elle constitue la première base iconographique des orchidées de la commune, surtout lorsqu'elles ont été collectées aux alentours du bourg, de Galbao à Carbet Maïs.

Certaines photographies ont permis de lever le voile sur des espèces. A titre d'exemple, *Acianthera erinacea* est largement répartie en Amérique centrale (sud du Mexique au Panama), Choco, versant est des Andes (du Venezuela à la Bolivie), chaîne côtière du Venezuela et plus excentrée sur le plateau des Guyanes où elle est rare, avec seulement 3 données (Santa Elena de Uairén au Venezuela, Juliana top au Suriname et Saül en Guyane française). Les détails de la donnée de Saül s'étaient malheureusement perdus avec le temps. Cette enquête a permis de confirmer cette première donnée guyanaise avec une description plus fine de sa phénologie et de son écologie.



Figure 2: Fleur d'*Acianthera erinacea* ©D. Goudot, 2015

Isochilus linearis était connue de Guyane mais les seules photographies connues provenaient des Antilles. Un examen de la morphologie générale a permis d'identifier cette espèce sans sa floraison.



Figure 3: *Isochilus linearis* ©D. Goudot, 2016

Le cliché d'*Ornithocephalus gladiatus* est également le premier, à notre connaissance, pour l'espèce en Guyane. Cette espèce était bien connue avec quelques

exemplaires en herbier mais aucune photographie d'individu vivant en floraison n'avait été rapportée.



Figure 4: Planche descriptive d'*Ornithocephalus gladiatus*.
Source : Exot. Fl. 2(15): t. 127. 1824.



Figure 5: *Ornithocephalus gladiatus* ©D. Goudot, 2011

Retour d'expérience sur cette enquête

Afin de s'assurer de la participation des habitants, la mise en œuvre de cette enquête visait à rassembler le plus de données existantes en demandant aux participants un effort moindre. En mobilisant des photographies déjà réalisées, l'exercice visait à éviter le frein du travail supplémentaire que pourrait représenter la participation à cette démarche participative.

Cette accumulation de données n'a permis que de confirmer la présence de ces espèces dans les jardins ou aux alentours du bourg. Elles restent cependant difficilement bancarisables dans des bases de données géographiques du fait du manque de précision de l'origine des photos : certaines sont prises dans les jardins, d'autres sur leur lieu de collecte voire ont été transmises de main en main. Comblé ces lacunes pour plus de 2500 photos nécessiterait un travail d'enquête au cas par cas qui n'est pas réaliste dans le cadre de l'ABC. De fait, afin de valoriser ces données, elles ne seront associées qu'à un objet géographique englobant le bourg dans un rayon de 18km (jusqu'à la savane-roche Dachine).

Si l'exercice devait être reproduit, il serait nécessaire de mobiliser bien plus de temps des participants ou d'un enquêteur afin de préciser ces informations (localité source, date, contexte...).

Conclusions

Malgré les limites énoncées ci-avant, l'exercice a permis d'apporter des données uniques sur l'inventaire des orchidées. Cette enquête a notamment complété la liste des espèces de la commune en valorisant l'immense travail des habitants passionnés. En cumulant les listes d'espèces de S. Mori, de JP Bikaeff et cette enquête, la commune comptabilise désormais 193 espèces (cf. Annexe 2).

L'ABC de Saül ne visait pas seulement la réalisation d'un grand inventaire : le retour des découvertes aux habitants était également un des objectifs de ce projet. Ainsi, une conférence a été réalisée lors de la Fête de la Nature 2021 et un retour aux participants eux-mêmes aura lieu sous peu. D'autres pistes de valorisation sont en cours d'exploration.

Remerciements

Ce travail est né de la passion des orchidophiles de Saül et de la volonté de valoriser leurs savoirs au cours du projet de l'Atlas de la biodiversité communale de la commune.

Nous tenons à remercier et féliciter vivement Dominique Goudot et Cindy Pavone pour le travail réalisé au cours de ces années de culture, de suivi et d'arpentage des alentours de la commune et pour leur travail pérenne de photographie. Un grand merci également à Armelle Joly pour nous avoir transmis ses clichés pris lors de son passage à Saül en 2014.

Nous tenons également à remercier ici la contribution d'autres passionnés comme Christian « Christy » Vanrijckel ou Jean-Pierre Bikaeff† qui ont largement contribué à la connaissance des orchidées de Saül et l'établissement de ces collections.

Cette enquête s'inscrit dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül co-financé par l'Office français de la biodiversité et le Parc amazonien de Guyane.

Bibliographie

BIKAEFF J.P., 2002 – Liste des orchidées de Saül. Association Mouvement des Amis de la Nature pour le Groupement des Observations. 4 p.

CHIRON G. & BELLONE R., 2005 - Les Orchidées de Guyane française. Ed. Tropicalia. 376 p.

GARGOMINY, O., TERCERIE, S., REGNIER, C., DUPONT, P., DASZKIEWICZ, P., ANTONETTI, P., LEOTARD, G., RAMAGE, T., IDCZAK, L., VANDEL, E., PETITTEVILLE, M., LEBLOND, S., BOULLET, V., DENYS, G., DE MASSARY, J.C., DUSOULIER, F., LEVEQUE, A., JOURDAN, H., TOUROULT, J., ROME, Q., LE DIVELEC, R., SIMIAN, G., SAVOURE-SOUBELET, A., PAGE, N., BARBUT, J., CANARD, A., HAFFNER, P., MEYER, C., VAN ES, J., PONCET, R., DEMERGES, D., MEHRAN, B., HORELLOU, A., AH-PENG, C., BERNARD, J.-F., BOUNIAS-DELACOUR, A., CAESAR, M., COMOLET-TIRMAN, J., COURTECUISSÉ, R., DELFOSSE, E., DEWYNTER, M., HUGONNOT, V., LAVOCAT BERNARD, E., LÉBOUVIER, M., LEBRETON, E., MALECOT, V., MOREAU, P.A., MOULIN, N., MULLER, S., NOBLECOURT, T., PELLENS, R., THOUVENOT, L., TISON, J.M., ROBBERT GRADSTEIN, S., RODRIGUES, C., ROUHAN, G. & VERON, S., 2021. *TAXREF v15.0, référentiel taxonomique pour la France*. UMS PatriNat, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Archive de téléchargement contenant 8 fichiers.

<https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/taxref/15.0/menu>

MORI, S., CREMERS, G., GRACIE, C., DE GRANVILLE, J.J., HOFF, M., MITCHELL, J.D., 1997. Guide to the Vascular Plants of Central French Guiana: Part 1. Pteridophytes, Gymnosperms, and Monocotyledons. *Memoirs of the New York Botanical Garden* Vol. 76. 422p.

MORI S., GRACIE C., HOFF M. & al, 2002 - *Checklist of the Gymnosperms and Flowering Plants of Central French Guiana*. 218 p.

SAMBIN A. & RAVET M., 2021. Les Orchidées de Guyane. Ed. Biotope, 600 p.

SANT, S. & LEOTARD, G., (2018) 2019. Observations remarquables réalisées sur la Flore de Saül et de ses environs (2016-2017). Cahiers scientifiques du Parc Amazonien de Guyane 5(1) : 87-95.



Annexe 1 : Appel à participation pour l'enquête Orchidées

Atlas de la Biodiversité
Communale | **Saül**

Enquête « Orchidées »

Vous vous intéressez aux orchidées saüliennes ?
Vous avez envie de partager vos savoirs, de valoriser vos photos ?
Vous voulez en savoir plus sur celles de votre jardin ?

Contactez Cindy !

Cindy a été missionnée pour se faire le relai du Parc amazonien afin de collecter vos photos, de suivre les floraisons et initier cette enquête sur les orchidées locales. Prenez contact avec elle le plus rapidement possible ! En parallèle, un botaniste nous accompagne pour l'identification et la caractérisation de vos spécimens. Retours garantis !

Plus d'informations ? Contactez l'ABC
abc-saul@quyane-parcnational.fr
+594(0)6.94 42.75.35

Annexe 2 : Liste des espèces d'orchidées identifiées à Saül

Ce tableau établit un état des lieux des espèces identifiées grâce à l'enquête « Orchidées » réalisée auprès des habitants mais également grâce aux sources bibliographiques Bikaeff, 2002 et Mory et al., 1997 et 2002 (Christenson).

Stat. bio. : statut biogéographique de l'espèce

D:Douteux ; E:Endémique ; N:Natif (indigène) ; P:Présent (indigène ou indéterminé) ; S : Sub-endémique

CD_NOM	Espèces identifiées à Saül	Stat. bio	Type biologique	Trophie	Enquête Orchidée, 2021	Bikaeff, 2002	Mory et al, 1997 & 2002
938471	<i>Acianthera ciliata</i> (Knowles & Westc.) F.Barros & L.R.S.Guim., 2010	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (2 photos)	<i>Pleurothallis lanceana</i>	<i>Pleurothallis lanceana</i> Lodd.
839910	<i>Acianthera erinacea</i> (Rchb.f.) A.Doucette, 2016	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (24 photos)	<i>Pleurothallis erinacea</i>	
839922	<i>Acianthera pubescens</i> (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase, 2001	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (1 photo)	<i>Pleurothallis pubescens</i>	<i>Pleurothallis pubescens</i> Lindl.
839918	<i>Acianthera yauaperyensis</i> (Barb.Rodr.) Pridgeon & M.W.Chase, 2001	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Pleurothallis consimilis</i>	<i>Pleurothallis consimilis</i> Ames
731941	<i>Aganisia pulchella</i> Lindl., 1839	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (2 photos)	<i>Aganisia pulchella</i>	<i>Aganisia pulchella</i> Lindl.
763826	<i>Anathallis brevipes</i> (H.Focke) Pridgeon & M.W.Chase, 2001	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Pleurothallis brevipes</i>	<i>Pleurothallis brevipes</i> Focke
840003	<i>Anathallis funerea</i> (Barb.Rodr.) Luer, 2009	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Pleurothallis ciliolata</i>	<i>Pleurothallis ciliolata</i> Schltr.
840005	<i>Anathallis polygonoides</i> (Griseb.) Pridgeon & M.W.Chase, 2001	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Pleurothallis polygonoides</i>	<i>Pleurothallis polygonoides</i> Griseb.
713402	<i>Anathallis</i> sp. (aff. <i>polygonoides</i>)		Epiphyte	Autotrophe	Oui (2 photos)	<i>Pleurothallis nanifolia</i>	<i>Pleurothallis nanifolia</i> Foldats
731942	<i>Aspasia variegata</i> Lindl., 1836	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (19 photos)	<i>Aspasia variegata</i>	<i>Aspasia variegata</i> Lindl.
731945	<i>Batemannia colleyi</i> Lindl., 1834	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (15 photos)	<i>Batemannia colleyi</i>	<i>Batemannia colleyi</i> Lindl.
849217	<i>Beloglottis costaricensis</i> (Rchb.f.) Schltr., 1920	N	Terrestre	Autotrophe			<i>Beloglottis</i> sp.
731952	<i>Brassia caudata</i> (L.) Lindl., 1824	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Brassia caudata</i>	<i>Brassia caudata</i> (L.) Lindl.
731953	<i>Brassia chloroleuca</i> Barb.Rodr., 1877	D	Epiphyte	Autotrophe	Oui (6 photos)		<i>Brassia chloroleuca</i> Barb. Rodr.
731955	<i>Brassia lanceana</i> Lindl., 1835	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (47 photos)	<i>Brassia lanceana</i>	<i>Brassia lanceana</i> Lindl.
628105	<i>Brassia</i> sp.		Epiphyte	Autotrophe		<i>Brassia huebneri</i>	<i>Brassia huebneri</i> Schltr.
731958	<i>Bulbophyllum bracteolatum</i> Lindl., 1838	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (1 photo)	<i>Bulbophyllum bracteolatum</i>	<i>Bulbophyllum bracteolatum</i> Lindl.
908097	<i>Caluera tavaresii</i> Campacci & J.B.F.Silva, 2008	S	Epiphyte	Autotrophe	Oui (8 photos)		<i>Caluera vulpina</i> Dodson & Determann
632112	<i>Camaridium ochroleucum</i> Lindl., 1824	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (13 photos)	<i>Maxillaria camaridii</i>	<i>Maxillaria camaridii</i> Rchb. f.
889719	<i>Camaridium vestitum</i> (Sw.) Lindl., 1858	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (4 photos)	<i>Maxillaria parviflora</i>	<i>Maxillaria parviflora</i> (Poepp. & Endl.) Garay
629248	<i>Campylocentrum fasciola</i> (Lindl.) Cogn., 1906	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (2 photos)		
890284	<i>Campylocentrum micranthum</i> (Lindl.) Maury, 1889	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (6 photos)	<i>Campylocentrum micranthum</i>	<i>Campylocentrum micranthum</i> (Lindl.) Rolfe
731965	<i>Catasetum barbatum</i> (Lindl.) Lindl., 1844	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (41 photos)	<i>Catasetum barbatum</i>	<i>Catasetum barbatum</i> (Lindl.) Lindl.
731974	<i>Chaubardiella tigrina</i> (Garay & Dunst.) Garay, 1969	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (19 photos)	<i>Chaubardiella tigrina</i>	
731975	<i>Cheiradenia cuspidata</i> Lindl., 1853	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Cheiradenia cuspidata</i>	<i>Cheiradenia cuspidata</i> Lindl.
889740	<i>Christensonella uncata</i> (Lindl.) Szlach., Mytnik, Górniak & Śmiszek, 2006	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (4 photos)	<i>Maxillaria uncata</i>	<i>Maxillaria uncata</i> Lindl.
731976	<i>Cleistes grandiflora</i> (Aubl.) Schltr., 1926	N	Terrestre	Autotrophe	Oui (1 photo)	<i>Cleistes rosea</i>	<i>Cleistes rosea</i> Lindl.
889914	<i>Coryanthes lafontainei</i> G.Gerlach, 2013	E	Epiphyte	Autotrophe		<i>Coryanthes speciosa</i> & <i>Coryanthes</i> sp.	



CD_NOM	Espèces identifiées à Saül	Stat. bio	Type biologique	Trophie	Enquête Orchidée, 2021	Bikaeff, 2002	Mory et al, 1997 & 2002
910153	<i>Coryanthes macrantha</i> (Hook.) Lindl., 1833	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Coryanthes macrantha</i>	
731987	<i>Cryptarrhena guatemalensis</i> Schltr., 1911	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (5 photos)	<i>Cryptarrhena guatemalensis</i>	<i>Cryptarrhena guatemalensis</i> Schltr.
731988	<i>Cryptarrhena kegelii</i> Rchb.f., 1852	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (14 photos)	<i>Cryptarrhena kegelii</i>	<i>Cryptarrhena kegelii</i> Rchb. f.
731989	<i>Cyclopogon olivaceus</i> (Rolfe) Schltr., 1920	N	Terrestre	Autotrophe	Oui (2 photos)	<i>Cyclopogon olivaceus</i>	<i>Cyclopogon olivaceus</i> (Rolfe) Schltr.
731991	<i>Cycnoches haagii</i> Barb.Rodr., 1882	P	Epiphyte	Autotrophe	Oui (12 photos)	<i>Cycnoches haagii</i>	<i>Cycnoches haagii</i> Barb. Rodr.
731993	<i>Cyrtopodium andersonii</i> (Andrews) R.Br., 1813	N	Terrestre	Autotrophe	Oui (23 photos)	<i>Cyrtopodium parviflorum?</i>	
731997	<i>Degranvillea dermaptera</i> Determann, 1985	E	Terrestre	Mycohétérotrophe		<i>Degranvillea dermaptera</i>	<i>Degranvillea dermaptera</i> Determann
731999	<i>Dichaea kegelii</i> Rchb.f., 1877	S	Epiphyte	Autotrophe	Oui (5 photos)	<i>Dichaea muricata</i>	<i>Dichaea</i> sp. 2
629548	<i>Dichaea pendula</i> (Aubl.) Cogn., 1903	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (19 photos)	<i>Dichaea pendula</i> & <i>Dichaea kegelii</i>	<i>Dichaea kegelii</i> Rchb. f.
630946	<i>Dichaea picta</i> Rchb.f., 1869	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Dichaea picta</i>	
732003	<i>Dichaea trulla</i> Rchb.f., 1866	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Dichaea trulla</i>	<i>Dichaea trulla</i> Rchb. f.
849883	<i>Dichaea venezuelensis</i> Carnevali & I.Ramírez, 1993	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (5 photos)		<i>Dichaea</i> sp. 1
732005	<i>Dimerandra emarginata</i> (G.Mey.) Hoehne, 1934	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (4 photos)		<i>Dimerandra elegans</i> (Focke) Siegerist
891349	<i>Elleanthus capitatus</i> (Poepp. & Endl.) Rchb.f., 1862	D	Epiphyte	Autotrophe		<i>Elleanthus cephalotus</i>	<i>Elleanthus</i> sp. 1
732007	<i>Elleanthus caravata</i> (Aubl.) Rchb.f., 1878	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Elleanthus caravata</i>	<i>Elleanthus caravata</i> (Aubl.) Rchb. f.
732009	<i>Elleanthus graminifolius</i> (Barb.Rodr.) Løjtnant, 1977	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (7 photos)	<i>Elleanthus linifolius</i>	<i>Elleanthus graminifolius</i> (Barb. Rodr.) Lojtnant
841148	<i>Encyclia chloroleuca</i> var. <i>rubescens</i> Sambin & Chiron, 2015	E	Epiphyte	Autotrophe	Oui (8 photos)	<i>Encyclia diuma</i>	
732013	<i>Encyclia granitica</i> (Bateman ex Lindl.) Schltr., 1919	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (19 photos)	<i>Encyclia oncioides</i> & <i>Encyclia selligera</i>	<i>Encyclia granitica</i> (Lindl.) Schltr.
629625	<i>Epidendrum anceps</i> Jacq., 1763	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (21 photos)	<i>Epidendrum anceps</i>	<i>Epidendrum anceps</i> Jacq.
633330	<i>Epidendrum carpophorum</i> Barb.Rodr., 1881	N	Epiphyte	Autotrophe			<i>Epidendrum carpophorum</i> Barb. Rodr.
732020	<i>Epidendrum compressum</i> Griseb., 1864	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Epidendrum compressum</i>	
446244	<i>Epidendrum gpe arbuscula</i>		Epiphyte	Autotrophe			<i>Epidendrum ecostatum</i> Pabst
629635	<i>Epidendrum macrocarpum</i> Rich., 1792	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (1 photo)	<i>Epidendrum schomburgkii</i>	
732028	<i>Epidendrum microphyllum</i> Lindl., 1841	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (21 photos)		<i>Epidendrum microphyllum</i> Lindl.
841098	<i>Epidendrum nocturnum</i> s.l.	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (10 photos)	<i>Epidendrum nocturnum</i>	<i>Epidendrum nocturnum</i> Jacq.
732029	<i>Epidendrum oldemanii</i> Christenson, 1994	E	Epiphyte	Autotrophe	Oui (14 photos)	<i>Epidendrum difforme</i>	<i>Epidendrum oldemanii</i> Christenson
732031	<i>Epidendrum purpurascens</i> H.Focke, 1851	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (13 photos)	<i>Epidendrum purpurascens</i>	<i>Epidendrum purpurascens</i> Focke
629644	<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq., 1760	P	Epiphyte	Autotrophe	Oui (2 photos)	<i>Epidendrum ramosum</i>	<i>Epidendrum ramosum</i> Jacq.
629646	<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq., 1760	P	Epiphyte	Autotrophe	Oui (9 photos)	<i>Epidendrum rigidum</i>	<i>Epidendrum rigidum</i> Jacq.
629648	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq., 1760	D	Epiphyte	Autotrophe	Oui (3 photos)	<i>Epidendrum secundum</i>	<i>Epidendrum secundum</i> Jacq.
629649	<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb.f., 1858	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Epidendrum strobiliferum</i>	<i>Epidendrum strobiliferum</i> Rchb. f.
732035	<i>Epidendrum strobiloides</i> Garay & Dunst., 1966	P	Epiphyte	Autotrophe		<i>Epidendrum strobiloides</i>	<i>Epidendrum strobiloides</i> Garay & Dunst.
732037	<i>Epidendrum unguiculatum</i> s.l.		Epiphyte	Autotrophe	Oui (38 photos)	<i>Epidendrum unguiculatum</i>	<i>Epidendrum unguiculatum</i> (C. Schweinf.) Garay & Dunst.

Inventaires pluridisciplinaires de l'ABC de Saül

CD_NOM	Espèces identifiées à Saül	Stat. bio	Type biologique	Trophie	Enquête Orchidée, 2021	Bikaeff, 2002	Mory et al, 1997 & 2002
898291	<i>Epidendrum valcunii</i> Sambin, Essers & Chiron, 2018	E	Epiphyte	Autotrophe		<i>Epidendrum densiflorum</i>	
732040	<i>Eriopsis biloba</i> Lindl., 1847	S	Epiphyte	Autotrophe		<i>Eriopsis biloba</i>	
732051	<i>Gongora pleiochroma</i> Rchb.f., 1860	P	Epiphyte	Autotrophe	Oui (173 photos)	<i>Gongora atropurpurea</i> & <i>Gongora negrita</i> & <i>Gongora quinquenervis</i>	<i>Gongora pleiochroma</i> Rchb. f.
779298	<i>Habenaria longipedicellata</i> Hoehne, 1937	N	Terrestre	Autotrophe		<i>Habenaria rodeiensis</i>	<i>Habenaria rodeiensis</i> Barb. Rodr.
889732	<i>Heterotaxis discolor</i> (Lodd. ex Lindl.) Ojeda & Carnevali, 2005	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (13 photos)	<i>Maxillaria discolor</i>	<i>Maxillaria discolor</i> (Lindl.) Rchb. f.
732068	<i>Heterotaxis superflua</i> (Rchb.f.) F.Barros, 2002	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (9 photos)	<i>Maxillaria superflua</i> & <i>Maxillaria crassifolia</i>	<i>Maxillaria superflua</i> Rchb. f. & <i>Maxillaria crassifolia</i> (Lindl.) Rchb. f.
732069	<i>Heterotaxis villosa</i> (Barb.Rodr.) F.Barros, 2002	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (32 photos)	<i>Maxillaria villosa</i>	<i>Maxillaria villosa</i> (Barb. Rodr.) Cogn.
732070	<i>Heterotaxis violaceopunctata</i> (Rchb.f.) F.Barros, 2002	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (6 photos)	<i>Maxillaria violaceopunctata</i>	<i>Maxillaria violaceopunctata</i> Rchb. f.
	<i>Indet. (non Lophiaris nana)</i>		Epiphyte	Autotrophe		<i>Oncidium nanum</i>	<i>Oncidium nanum</i> Lindl.
629910	<i>Ionopsis satyrioides</i> (Sw.) Rchb.f., 1863	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (11 photos)	<i>Ionopsis satyrioides</i>	<i>Ionopsis satyrioides</i> (Sw.) Rchb. f.
629911	<i>Ionopsis utricularioides</i> (Sw.) Lindl., 1826	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (8 photos)		
631062	<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R.Br., 1813	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (2 photos)	<i>Isochilus linearis</i>	<i>Isochilus linearis</i> (Jacq.) R. Br.
629961	<i>Jacquiella globosa</i> (Jacq.) Schltr., 1920	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Jacquiella globosa</i>	<i>Jacquiella globosa</i> (Jacq.) Schltr.
732072	<i>Kefersteinia lafontainei</i> Senghas & G.Gerlach, 1990	E	Epiphyte	Autotrophe	Oui (17 photos)	<i>Kefersteinia lafontainei</i>	<i>Kefersteinia lafontainei</i> Senghas & G. Gerlach
732073	<i>Kegeliella houtteana</i> (Rchb.f.) L.O.Williams, 1942	S	Epiphyte	Autotrophe		<i>Kegeliella houtteana</i>	<i>Kegeliella houtteana</i> (Rchb. f.) L. O. Williams
732074	<i>Koellensteinia carraoensis</i> Garay & Dunst., 1976	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (19 photos)	<i>Koellensteinia carraoensis</i>	<i>Koellensteinia carraoensis</i> Garay & Dunst.
732075	<i>Koellensteinia graminea</i> (Lindl.) Rchb.f., 1856	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (6 photos)	<i>Koellensteinia graminea</i>	<i>Koellensteinia graminea</i> (Lindl.) Rchb. f.
763997	<i>Laelia marginata</i> (Lindl.) L.O.Williams, 1941	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (20 photos)	<i>Schomburgkia marginata</i>	<i>Schomburgkia marginata</i> Lindl.
839942	<i>Lankesteriana barbulata</i> (Lindl.) Karremans, 2014	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (38 photos)	<i>Pleurothallis barbulata</i>	<i>Pleurothallis barbulata</i> Lindl.
938792	<i>Lepanthes brasiliensis</i> Pabst, 1972	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (12 photos)		
732077	<i>Lepanthes helicocephala</i> Rchb.f., 1856	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (1 photo)	<i>Lepanthes helicocephala</i>	<i>Lepanthes helicocephala</i> Rchb. f.
938910	<i>Lepanthes pectinata</i> Luer, 1986	D	Epiphyte	Autotrophe	Oui (17 photos)		<i>Lepanthes</i> sp.
732083	<i>Lockhartia imbricata</i> (Lam.) Hoehne, 1952	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (6 photos)	<i>Lockhartia imbricata</i>	<i>Lockhartia imbricata</i> (Lam.) Hoehne
732084	<i>Lycaste macrophylla</i> (Poepp. & Endl.) Lindl., 1843	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (29 photos)	<i>Lycaste macrophylla</i>	<i>Lycaste macrophylla</i> (Poepp. & Endl.) Lindl.
732086	<i>Macradenia lutescens</i> R.Br., 1822	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Macradenia lutescens</i>	
732087	<i>Macroclinium wulfschlaegelianum</i> (H.Focke) Dodson, 1984	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (21 photos)		
992687	<i>Madisonia spiculifera</i> (Lindl.) Toscano & E.C.Smidt, 2021	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Pleurothallis spiculifera</i>	<i>Pleurothallis spiculifera</i> Lindl.
909207	<i>Malaxis maguirei</i> C.Schweinf., 1948	N	Terrestre	Autotrophe		<i>Malaxis maguirei</i>	<i>Malaxis maguirei</i> C. Schweinf.
889733	<i>Mapinguari desvauxianus</i> (Rchb.f.) Carnevali & R.B.Singer, 2007	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (22 photos)	<i>Maxillaria desvauxiana</i>	<i>Maxillaria desvauxiana</i> Rchb. f.
732089	<i>Masdevallia cuprea</i> Lindl., 1843	S	Epiphyte	Autotrophe	Oui (19 photos)	<i>Masdevallia cuprea</i> & <i>Masdevallia norae</i> & <i>Masdevallia guttulata</i>	<i>Masdevallia cuprea</i> Lindl. & <i>Masdevallia norae</i> Luer



CD_NOM	Espèces identifiées à Saül	Stat. bio	Type biologique	Trophie	Enquête Orchidée, 2021	Bikaeff, 2002	Mory et al, 1997 & 2002
732091	<i>Masdevallia minuta</i> Lindl., 1843	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (40 photos)	<i>Masdevallia minuta</i>	<i>Masdevallia minuta</i> Lindl.
732100	<i>Maxillaria kegelii</i> Rchb.f., 1877	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (15 photos)		
732105	<i>Maxillaria porrecta</i> Lindl., 1838	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Maxillaria porrecta</i>	<i>Maxillaria porrecta</i> Lindl.
732107	<i>Maxillaria reichenheimiana</i> Endrés & Rchb.f., 1871	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (3 photos)		
732110	<i>Maxillaria splendens</i> Poepp. & Endl., 1836	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (47 photos)	<i>Maxillaria splendens</i>	<i>Maxillaria splendens</i> Poepp. & Endl.
889743	<i>Maxillaria xylobiflora</i> Schltr., 1929	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (14 photos)	<i>Maxillaria brachybulbon</i> & <i>Maxillaria xylobiflora</i>	<i>Maxillaria brachybulbon</i> Schltr.
713451	<i>Maxillariella alba</i> (Hook.) M.A.Blanco & Carnevali, 2007	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (28 photos)	<i>Maxillaria alba</i>	<i>Maxillaria alba</i> (Hook.) Lindl.
889704	<i>Maxillariella caespitifica</i> (Rchb.f.) M.A.Blanco & Carnevali, 2007	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (16 photos)	<i>Maxillaria caespitifica</i>	<i>Maxillaria caespitifica</i> Rchb. f.
889706	<i>Maxillariella ponerantha</i> (Rchb.f.) M.A.Blanco & Carnevali, 2007	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (14 photos)	<i>Maxillaria ponerantha</i>	<i>Maxillaria ponerantha</i> Rchb. f.
890079	<i>Maxillariella purpurata</i> (Lindl.) M.A.Blanco & Carnevali, 2007	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (3 photos)	<i>Maxillaria stenophylla</i>	<i>Maxillaria stenophylla</i> Rchb. f.
849310	<i>Microchilus foliosus</i> (Poepp. & Endl.) D.Dietr., 1852	N	Terrestre	Autotrophe		<i>Aspidogyne foliosa</i>	<i>Aspidogyne foliosa</i> (Poepp. & Endl.) Garay
1E+06	<i>Microchilus peterianus</i> (Cogn.) E.C.Smidt & M.W.Chase, 2021	N	Terrestre	Autotrophe		<i>Ligeophila peteriana</i>	<i>Ligeophila peteriana</i> (Cogn.) Garay
732113	<i>Mormodes buccinator</i> Lindl., 1840	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (37 photos)	<i>Mormodes buccinator</i> & <i>Mormodes</i> Sp.	<i>Mormodes buccinator</i> Lindl.
783365	<i>Mormolyca acutifolia</i> (Lindl.) M.A.Blanco, 2007	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (33 photos)	<i>Maxillaria acutifolia</i>	<i>Maxillaria acutifolia</i> Lindl.
889738	<i>Mormolyca rufescens</i> (Lindl.) M.A.Blanco, 2007	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (48 photos)	<i>Maxillaria rufescens</i>	<i>Maxillaria rufescens</i> Lindl.
713397	<i>Muscarella aristata</i> (Hook.) Luer, 2006	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (46 photos)	<i>Pleurothallis aristata</i>	<i>Pleurothallis aristata</i> Hook.
839946	<i>Muscarella semperflorens</i> (Lindl.) Luer, 2006	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (57 photos)	<i>Pleurothallis semperflorens</i>	<i>Pleurothallis semperflorens</i> Lindl.
732117	<i>Notylia fragrans</i> H.Focke, 1853	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (8 photos)	<i>Notylia angustifolia</i> & <i>Notylia saggitifera</i>	<i>Notylia angustifolia</i> Cogn.
908103	<i>Notylia microchila</i> Cogn., 1904	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (18 photos)		
732118	<i>Notylia peruviana</i> (Schltr.) C.Schweinf., 1946	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Notylia peruviana</i>	<i>Notylia peruviana</i> (Schltr.) C. Schweinf.
840056	<i>Octomeria erosilabia</i> C.Schweinf., 1935	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Octomeria apiculata</i> & <i>Octomeria graminifolia</i>	<i>Octomeria apiculata</i> (Lindl.) Garay & H. R. Sweet
840057	<i>Octomeria minor</i> C.Schweinf., 1935	S	Epiphyte	Autotrophe	Oui (27 photos)		<i>Octomeria minor</i> C. Schweinf.
732124	<i>Octomeria sarthouae</i> Luer, 1991	E	Epiphyte	Autotrophe		<i>Octomeria sarthouae</i>	<i>Octomeria sarthouae</i> Luer
732125	<i>Octomeria scirpoidea</i> (Poepp. & Endl.) Rchb.f., 1852	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (13 photos)	<i>Octomeria brevifolia</i>	<i>Octomeria brevifolia</i> Cogn.
840061	<i>Octomeria tridentata</i> Lindl., 1839	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Octomeria surinamensis</i>	<i>Octomeria surinamensis</i> Focke
630263	<i>Oncidium baueri</i> Lindl., 1833	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Oncidium baueri</i>	
732128	<i>Orleanesia amazonica</i> Barb.Rodr., 1877	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (22 photos)		
732129	<i>Ornithocephalus bicornis</i> Lindl. ex Benth., 1846	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (5 photos)		
732130	<i>Ornithocephalus ciliatus</i> Lindl., 1840	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (11 photos)	<i>Ornithocephalus ciliatus</i> & <i>Ornithocephalus kruegeris</i>	<i>Ornithocephalus ciliatus</i> Lindl.
732132	<i>Ornithocephalus gladius</i> Hook., 1824	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (2 photos)	<i>Ornithocephalus gladius</i>	
938442	<i>Pabstiella diffusiflora</i> (C.Schweinf.) Luer & Toscano, 2011	S	Epiphyte	Autotrophe		<i>Pleurothallis seriata</i>	<i>Pleurothallis seriata</i> Lindl.
732136	<i>Palmorchis pabstii</i> Veyret, 1978	S	Terrestre	Autotrophe		<i>Palmorchis pabstii</i>	<i>Palmorchis pabstii</i> Veyret

Inventaires pluridisciplinaires de l'ABC de Saül

CD_NOM	Espèces identifiées à Saül	Stat. bio	Type biologique	Trophie	Enquête Orchidée, 2021	Bikaeff, 2002	Mory et al, 1997 & 2002
732138	<i>Palmorchis pubescens</i> Barb.Rodr., 1877	N	Terrestre	Autotrophe	Oui (4 photos)	<i>Palmorchis prosectorum</i>	<i>Palmorchis prosectorum</i> Veyret
732139	<i>Paphinia cristata</i> (Lindl.) Lindl., 1843	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (25 photos)	<i>Paphinia cristata</i>	
732142	<i>Pelexia goninensis</i> (Pulle) Schltr., 1920	N	Terrestre	Autotrophe		<i>Pelexia callifera</i>	<i>Pelexia callifera</i> (C. Schweinf.) Garay
889611	<i>Pendusalpinx dependens</i> (Luer) Karremans & Mel.Fernández, 2018	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (31 photos)	<i>Trichosalpinx egleri</i>	<i>Trichosalpinx egleri</i> (Pabst) Luer
732143	<i>Peristeria cerina</i> Lindl., 1837	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (25 photos)	<i>Peristeria guttata</i>	
732144	<i>Peristeria pendula</i> Hook., 1836	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Peristeria pendula</i>	
849685	<i>Phragmipedium guianense</i> Sambin & Braem, 2014	E	Epiphyte	Autotrophe	Oui (35 photos)	<i>Phragmipedium kotcheanum</i>	<i>Phragmipedium caudatum</i> (Lindl.) Rolfe
732146	<i>Phragmipedium lindleyanum</i> (R.H.Schomb. ex Lindl.) Rolfe, 1896	S	Terrestre	Autotrophe	Oui (51 photos)	<i>Phragmipedium lindleyanum</i>	<i>Phragmipedium lindleyanum</i> (Lindl.) Rolfe
732147	<i>Platystele ovalifolia</i> (H.Focke) Garay & Dunst., 1961	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (14 photos)	<i>Platystele ovalifolia</i>	<i>Platystele ovalifolia</i> (H. Focke) Garay & Dunst.
732150	<i>Plectrophora iridifolia</i> H.Focke, 1848	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (3 photos)	<i>Plectrophora cultrifolia</i>	<i>Plectrophora cultrifolia</i> (Barb. Rodr.) Cogn.
732151	<i>Pleurothallis archidiaconi</i> Ames, 1925	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (36 photos)	<i>Pleurothallis archidiaconi</i>	<i>Pleurothallis archidiaconi</i> Ames
732159	<i>Pleurothallis discoidea</i> Lindl., 1835	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (1 photo)	<i>Pleurothallis discoidea</i>	<i>Pleurothallis discoidea</i> Lindl.
630450	<i>Pleurothallis pruinosa</i> Lindl., 1842	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (9 photos)	<i>Pleurothallis pruinosa</i>	<i>Pleurothallis pruinosa</i> Lindl.
630451	<i>Pleurothallis ruscifolia</i> (Jacq.) R.Br., 1813	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (1 photo)	<i>Pleurothallis ruscifolia</i>	<i>Pleurothallis ruscifolia</i> (Jacq.) R. Br.
732174	<i>Pleurothallis suspensa</i> Luer, 1982	S	Epiphyte	Autotrophe	Oui (5 photos)	<i>Pleurothallis suspensa</i>	<i>Pleurothallis suspensa</i> Luer
631071	<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & H.R.Sweet, 1974	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Polystachya concreta</i>	<i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & H. R. Sweet
630468	<i>Polystachya foliosa</i> (Hook.) Rchb.f., 1863	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (21 photos)	<i>Polystachya foliosa</i> & <i>Polystachya stenophylla</i>	<i>Polystachya foliosa</i> (Lindl.) Rchb. f. & <i>Polystachya stenophylla</i> Schltr.
732179	<i>Prosthechea aemula</i> (Lindl.) W.E.Higgins, 1998	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (63 photos)	<i>Encyclia fragans</i>	<i>Encyclia aemula</i> (Lindl.) Carnevali & I. Ramírez
732181	<i>Prosthechea pygmaea</i> (Hook.) W.E.Higgins, 1998	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (4 photos)	<i>Encyclia pygmaea</i>	<i>Encyclia pygmaea</i> (Hook.) Dressler
841223	<i>Prosthechea roraimensis</i> V.P.Castro & Campacci, 2004	S	Epiphyte	Autotrophe	Oui (20 photos)	<i>Encyclia vespa</i>	<i>Encyclia vespa</i> (Vell.) Dressler
889606	<i>Psychopsis versteegiana</i> (Pulle) Lückel & Braem, 1982	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (28 photos)	<i>Psychopsis vergetianum</i>	<i>Psychopsis papilio</i> (Lindl.) H. G. Jones
764128	<i>Psymorchis glossomystax</i> (Rchb.f.) Dodson & Dressler, 1972	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Psymorchis glossomystax</i>	<i>Psymorchis glossomystax</i> (Rchb. f.) Dodson & Dressler
764129	<i>Psymorchis pusilla</i> (L.) Dodson & Dressler, 1972	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (22 photos)		
732183	<i>Quekettia microscopica</i> Lindl., 1839	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (45 photos)		<i>Quekettia microscopica</i> Lindl.
850998	<i>Rodriguezia candida</i> (Lindl.) Christenson, 1992	S	Epiphyte	Autotrophe	Oui (24 photos)	<i>Rodriguezia candida</i>	
630562	<i>Rodriguezia lanceolata</i> Ruiz & Pav., 1798	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (19 photos)	<i>Rodriguezia lanceolata</i>	<i>Rodriguezia lanceolata</i> Ruiz & Pav.
732187	<i>Sarcoglottis acaulis</i> (Sm.) Schltr., 1919	N	Terrestre	Autotrophe	Oui (27 photos)	<i>Sarcoglottis acaulis</i>	<i>Sarcoglottis acaulis</i> (Sm.) Schltr.
732189	<i>Scaphyglottis bifida</i> (Rchb.f.) C.Schweinf., 1941	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Scaphyglottis bifida</i>	<i>Scaphyglottis bifida</i> (Rchb. f.) Schweinf.
783245	<i>Scaphyglottis dunstervillei</i> (Garay) Foldats, 1969	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Scaphyglottis dunstervillei</i>	
732190	<i>Scaphyglottis fusiformis</i> (Griseb.) R.E.Schult., 1956	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (1 photo)	<i>Scaphyglottis fusiformis</i>	<i>Scaphyglottis fusiformis</i> (Griseb.) R. E. Schult.
630606	<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb.f.) Schltr., 1926	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Scaphyglottis modesta</i>	<i>Scaphyglottis modesta</i> (Rchb. f.) Schltr.



CD_NOM	Espèces identifiées à Saül	Stat. bio	Type biologique	Trophie	Enquête Orchidée, 2021	Bikaeff, 2002	Mory et al, 1997 & 2002
732194	<i>Scaphyglottis prolifera Cogn., 1898</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (9 photos)	<i>Scaphyglottis prolifera</i>	<i>Scaphyglottis prolifera Cogn.</i>
764135	<i>Scaphyglottis reflexa Lindl., 1839</i>	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Reichenbachanthus reflexus</i>	<i>Reichenbachanthus reflexus (Lindl.) Brade</i>
732196	<i>Scaphyglottis stellata Lodd. ex Lindl., 1839</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (18 photos)	<i>Scaphyglottis stellata</i>	<i>Scaphyglottis stellata Lindl.</i>
890259	<i>Scelochilopsis ecalcarata (Determann) Dodson & M.W.Chase, 1998</i>	E	Epiphyte	Autotrophe	Oui (3 photos)	<i>Scelochilus ecalcaratus</i>	<i>Scelochilus ecalcaratus Determann</i>
732199	<i>Scuticaria steelei (Hook.) Lindl., 1843</i>	S	Epiphyte	Autotrophe	Oui (2 photos)	<i>Scuticaria steelei</i>	<i>Scuticaria steelei Lindl.</i>
732200	<i>Selenipedium palmifolium (Lindl.) Rchb.f., 1854</i>	N	Terrestre	Autotrophe	Oui (14 photos)	<i>Selenipedium palmifolium</i>	<i>Selenipedium palmifolium (Lindl.) Rchb. f.</i>
732202	<i>Sigmatostalix amazonica Schltr., 1925</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (1 photo)		<i>Sigmatostalix amazonica Schltr.</i>
732204	<i>Sobralia fragrans Lindl., 1853</i>	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Sobralia fragrans</i>	<i>Sobralia fragrans Lindl.</i>
851005	<i>Sobralia macrophylla Rchb.f., 1852</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (25 photos)	<i>Sobralia macrophylla</i>	
732205	<i>Sobralia sessilis Lindl., 1841</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (9 photos)	<i>Sobralia sessilis & Sobralia yauaperyensis</i>	<i>Sobralia yauaperyensis Barb. Rodr.</i>
	<i>Sobralia sp.1</i>		Epiphyte	Autotrophe			<i>Sobralia sp. 1</i>
732206	<i>Sobralia suaveolens Rchb.f., 1878</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (26 photos)	<i>Sobralia suaveolens</i>	<i>Sobralia suaveolens Rchb. f.</i>
839969	<i>Specklinia grobyi (Bateman ex Lindl.) F.Barros, 1984</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (6 photos)		
839977	<i>Specklinia pertenuis (C.Schweinf.) Karremans & Gravend., 2015</i>	S	Epiphyte	Autotrophe		<i>Pleurothallis glandulosa</i>	<i>Pleurothallis glandulosa Ames</i>
764150	<i>Specklinia picta (Lindl.) Pridgeon & M.W.Chase, 2001</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (12 photos)	<i>Pleurothallis picta</i>	<i>Pleurothallis picta Lindl.</i>
840115	<i>Specklinia striata (H.Focke) Luer, 2004</i>	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Pleurothallis uniflora</i>	<i>Pleurothallis uniflora Lindl.</i>
732208	<i>Stanhopea grandiflora (Lodd.) Lindl., 1832</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (46 photos)	<i>Stanhopea grandiflora</i>	<i>Stanhopea grandiflora (Lodd.) Lindl.</i>
732209	<i>Stelis argentata s.l.</i>		Epiphyte	Autotrophe	Oui (10 photos)	<i>Stelis argentata</i>	<i>Stelis argentata Lindl.</i>
732212	<i>Stelis papaquerensis Rchb.f., 1849</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (16 photos)		
630734	<i>Stelis pygmaea Cogn., 1909</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (17 photos)	<i>Stelis guianensis</i>	<i>Stelis guianensis Rolfe</i>
732213	<i>Stelis santiagoensis Mansf., 1928</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (11 photos)	<i>Stelis santiagoensis</i>	<i>Stelis santiagoënsis Mansf.</i>
840039	<i>Stelis sclerophylla (Lindl.) Karremans, 2014</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (1 photo)	<i>Pleurothallis sclerophylla</i>	<i>Pleurothallis sclerophylla Lindl.</i>
	<i>Stelis sp.1</i>		Epiphyte	Autotrophe		<i>Stelis sp.</i>	<i>Stelis sp. 1</i>
732214	<i>Trichocentrum fuscum Lindl., 1837</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (21 photos)	<i>Trichocentrum comucopidae</i>	
840067	<i>Trichosalpinx memor (Rchb.f.) Luer, 1983</i>	N	Epiphyte	Autotrophe		<i>Trichosalpinx ciliaris</i>	<i>Trichosalpinx ciliaris (Lindl.) Luer</i>
732219	<i>Trichosalpinx orbicularis (Lindl.) Luer, 1983</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (20 photos)	<i>Trichosalpinx orbicularis</i>	<i>Trichosalpinx orbicularis (Lindl.) Luer</i>
732220	<i>Trigonidium acuminatum Bateman ex Lindl., 1838</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (14 photos)	<i>Trigonidium acuminatum</i>	<i>Trigonidium acuminatum Lindl.</i>
630839	<i>Triphora surinamensis (Lindl.) Britton, 1924</i>	N	Terrestre	Autotrophe		<i>Triphora surinamensis</i>	<i>Triphora surinamensis (Lindl.) Britton & P. Wilson</i>
732223	<i>Trisetella trigloch (Rchb.f.) Luer, 1980</i>	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (5 photos)	<i>Trisetella trigloch</i>	<i>Trisetella trigloch (Rchb. f.) Luer</i>
732224	<i>Uleiorchis ulaei (Cogn.) Handro, 1958</i>	N	Terrestre	Mycohetétrotrophe		<i>Uleiorchis ulaei</i>	<i>Uleiorchis ulaei (Cogn.) Handro</i>
850036	<i>Vanilla hostmannii Rolfe, 1896</i>	N	Terrestre liane	Autotrophe		<i>Vanilla porteresiana</i>	<i>Vanilla porteresiana Szlach. & Veyret</i>
455438	<i>Vanilla mexicana Mill., 1768</i>	N	Terrestre liane	Autotrophe		<i>Vanilla mexicana</i>	<i>Vanilla mexicana Mill.</i>
447886	<i>Vanilla pompona Schiede, 1829</i>	N	Terrestre liane	Autotrophe		<i>Vanilla grandiflora</i>	<i>Vanilla grandiflora Lindl.</i>
446267	<i>Vanilla sp. (hostmannii ou trigonocarpa)</i>		Terrestre liane	Autotrophe		<i>Vanilla planifolia</i>	<i>Vanilla planifolia Andrews</i>

Inventaires pluridisciplinaires de l'ABC de Saül

CD_NOM	Espèces identifiées à Saül	Stat. bio	Type biologique	Trophie	Enquête Orchidée, 2021	Bikaeff, 2002	Mory et al, 1997 & 2002
850004	<i>Warczewiczella guianensis</i> (Lafontaine, G. Gerlach & Senghas) Dressler, 2005	S	Epiphyte	Autotrophe	Oui (17 photos)	<i>Cochleanthes amazonica</i>	<i>Cochleanthes guianensis</i> Lafontaine, G. Gerlach & Senghas
713447	<i>Wulfschlaegelia calcarata</i> Benth., 1881	N	Terrestre	Mycohétérotrophe			<i>Wulfschlaegelia calcarata</i> Benth.
732237	<i>Xylobium foveatum</i> (Lindl.) G. Nicholson, 1887	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (22 photos)		
909749	<i>Xylobium undulatum</i> var. <i>undulatum</i> (Ruiz & Pav.) Rolfe, 1912	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (9 photos)		<i>Xylobium variegatum</i> (Ruiz & Pav.) Garay & Dunst.
732239	<i>Zygosepalum labiosum</i> (Rich.) Garay, 1967	N	Epiphyte	Autotrophe	Oui (38 photos)		



Annexe 2 : Portfolio des orchidées recensées dans le cadre de l'enquête Orchidées

Ce portfolio n'est pas exhaustif et n'illustre que des espèces indigènes.

L'ensemble de ces clichés ont été transmis par des personnalités privées dans le cadre de l'enquête participative sur les orchidées de Saül et sont le fruit d'années de travail et de suivi. Merci de respecter les droits des auteurs.



Cleistes grandiflora ©Cindy Pavone



Sarcoglottis acaulis ©Dominique Goudot



Phragmipedium guianense ©Dominique Goudot



Palmorchis pubescens ©Dominique Goudot



Phragmipedium lindleyanum ©Cindy Pavone



Sobralia macrophylla ©Cindy Pavone



Madisonia spiculifera ©Dominique Goudot



Octomeria minor ©Dominique Goudot



Sobralia sessilis ©Dominique Goudot



Octomeria purpurascens ©Dominique Goudot



Sobralia suaveolens ©Sébastien Sant



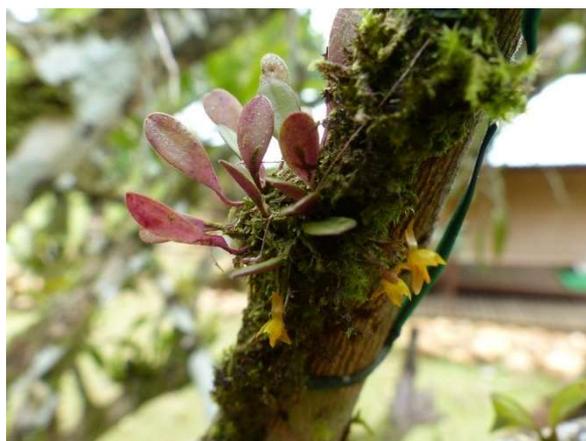
Octomeria scirpoidea ©Dominique Goudot



Acianthera ciliata ©Cindy Pavone



Trichosalpinx orbicularis ©Dominique Goudot



Lankesteriana barbulata ©Dominique Goudot



Acianthera erinacea ©Armelle Joly



Acianthera erinacea ©Dominique Goudot



Pendusalpinx dependens ©Sébastien Sant



Lepanthes brasiliensis ©Dominique Goudot



Trisetella triglochis ©Dominique Goudot



Lepanthes helicocephala ©Cindy Pavone



Masdevallia cuprea ©Dominique Goudot



Lepanthes pectinata ©Sébastien Sant



Masdevallia minuta ©Sébastien Sant



Muscarella aristata ©Dominique Goudot



Muscarella semperflorens ©Dominique Goudot



Platystele ovalifolia ©Sébastien Sant



Specklinia grobyi ©Dominique Goudot



Pleurothallis archidiaconi ©Dominique Goudot



Specklinia picta ©Dominique Goudot



Pleurothallis discoidea ©Dominique Goudot



Pleurothallis pruinosa ©Dominique Goudot



Pleurothallis suspensa ©Dominique Goudot



Stelis argentata s.l. ©Dominique Goudot



Stelis santiagoensis ©Dominique Goudot



Stelis papaquerensis ©Sébastien Sant



Stelis pygmaea ©Sébastien Sant



Prosthechea aemula ©Cindy Pavone



Encyclia chloroleuca var. *rubescens* ©Cindy Pavone



Prosthechea pygmaea ©Dominique Goudot



Encyclia granitica ©Dominique Goudot



Prosthechea roraimensis ©Cindy Pavone



Dimerandra emarginata ©Dominique Goudot



Scaphyglottis fusiformis ©Dominique Goudot



Scaphyglottis prolifera ©Sébastien Sant



Scaphyglottis stellata ©Cindy Pavone



Laelia marginata ©Dominique Goudot



Orleanesia amazonica ©Cindy Pavone



Epidendrum radicans ©Dominique Goudot



Epidendrum secundum ©Cindy Pavone



Epidendrum purpurascens ©Dominique Goudot



Epidendrum oldemanii ©Dominique Goudot



Epidendrum microphyllum ©Dominique Goudot



Epidendrum anceps ©Sébastien Sant



Epidendrum nocturnum ©Dominique Goudot



Epidendrum unguiculatum s.l ©Sébastien Sant



Epidendrum rigidum ©Sébastien Sant



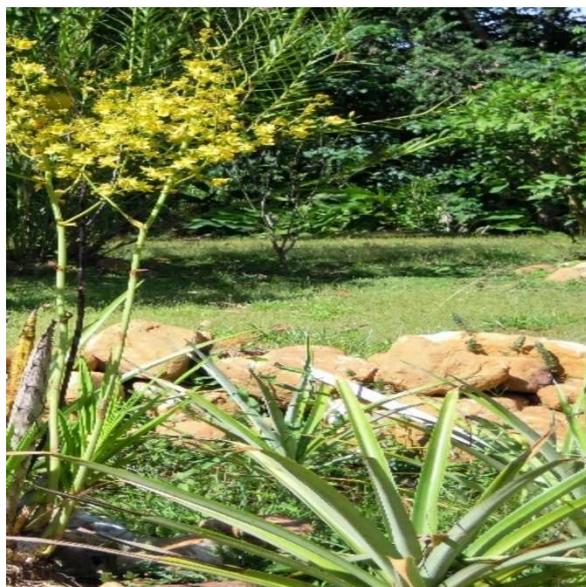
Polystachya sp. ©Sébastien Sant



Campylocentrum micranthum ©Dominique Goudot



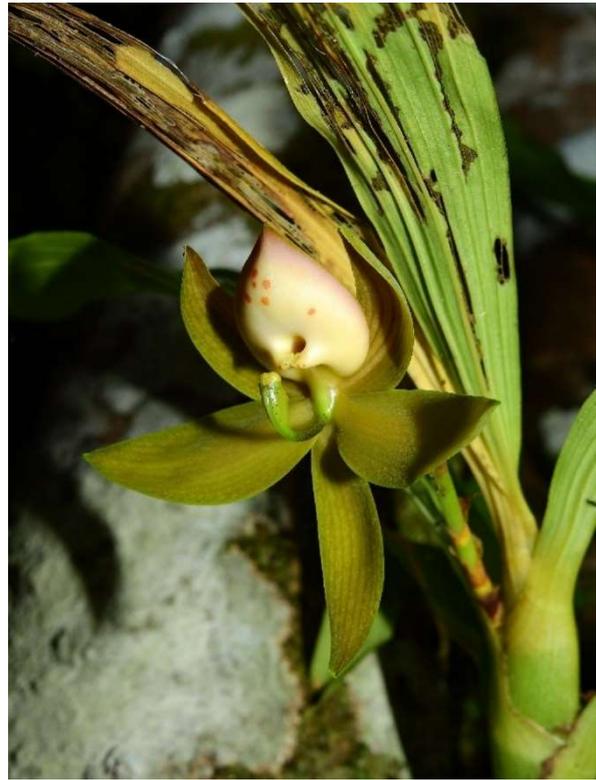
Eulophia alta ©Cindy Pavone



Cyrtopodium andersonii ©Dominique Goudot



Catasetum barbatum (mâle) ©Dominique Goudot



Cynoches haagii ©Sébastien Sant



Mormodes buccinator ©Dominique Goudot



Catasetum barbatum (femelle) ©Dominique Goudot



Psychopsis versteegiana ©Dominique Goudot



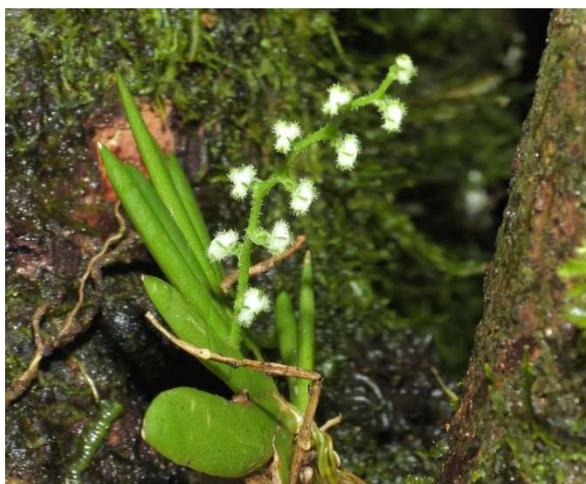
Trichocentrum fuscum ©Dominique Goudot



Ornithocephalus bicornis ©Cindy Pavone



Lockhartia imbricata ©Dominique Goudot



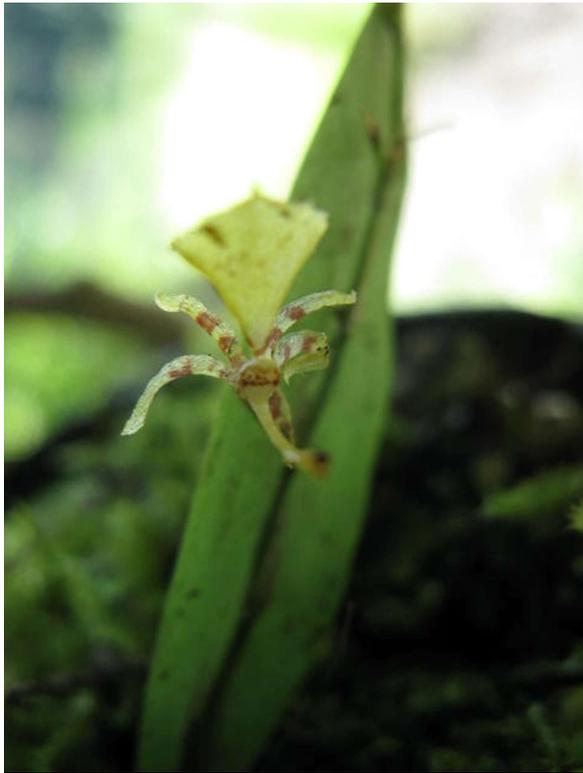
Ornithocephalus ciliatus ©Sébastien Sant



Ornithocephalus gladius ©Dominique Goudot



Caluera tavaresii ©Dominique Goudot



Sigmatostalix amazonica ©Cindy Pavone



Brassia cf. lanceana ©Dominique Goudot



Aspasia variegata ©Dominique Goudot



Brassia chloroleuca ©Dominique Goudot



Psygmorchis pusilla ©Cindy Pavone



Ionopsis satyrioides ©Sébastien Sant



Ionopsis utricularioides ©Cindy Pavone



Scelochilopsis ealcarata ©Cindy Pavone



Quekettia microscopica ©Dominique Goudot



Rodriguezia candida ©Cindy Pavone



Rodriguezia lanceolata ©Dominique Goudot



Macroclinium wulfschlaegelianum ©Dominique Goudot



Notylia microchila ©Dominique Goudot



Notylia fragrans ©Dominique Goudot



Koellensteinia carraoensis ©Dominique Goudot



Koellensteinia graminea ©Cindy Pavone



Aganisia pulchella ©Cindy Pavone



Batemannia colleyi ©Dominique Goudot



Zygosepalum labiosum ©Dominique Goudot



Cryptarrhena guatemalensis ©Dominique Goudot



Batemannia colleyi ©Cindy Pavone



Cryptarrhena kegelii ©Dominique Goudot



Dichaea pendula ©Cindy Pavone



Kefersteinia lafontainei ©Dominique Goudot



Chaubardiella tigrina ©Cindy Pavone



Dichaea kegelii ©Dominique Goudot



Warczewiczella guianensis ©Dominique Goudot



Dichaea venezuelensis ©Dominique Goudot



Peristeria cerina ©Dominique Goudot



Gongora pleiochroma ©Dominique Goudot



Paphinia cristata ©Dominique Goudot



Stanhopea grandiflora ©Dominique Goudot



Scuticaria steelei ©Cindy Pavone



Lycaste macrophylla ©Dominique Goudot



Xylobium foveatum ©Armelle Joly



Xylobium undulatum var. *undulatum* ©Dominique Goudot



Heterotaxis superflua ©Dominique Goudot



Heterotaxis villosa ©Sébastien Sant



Heterotaxis discolor ©Dominique Goudot



Heterotaxis violaceopunctata ©Sébastien Sant



Mormolyca acutifolia ©Cindy Pavone



Mormolyca rufescens ©Dominique Goudot



Maxillariella caespitifica ©Cindy Pavone



Mapinguari desvauxianus ©Cindy Pavone



Maxillariella ponerantha ©Dominique Goudot



Christensonella uncatata ©Dominique Goudot



Trigonidium acuminatum ©Sébastien Sant



Maxillariella alba ©Dominique Goudot



Camaridium ochroleucum ©Dominique Goudot



Camaridium vestitum ©Armelle Joly



Maxillaria splendens ©Dominique Goudot



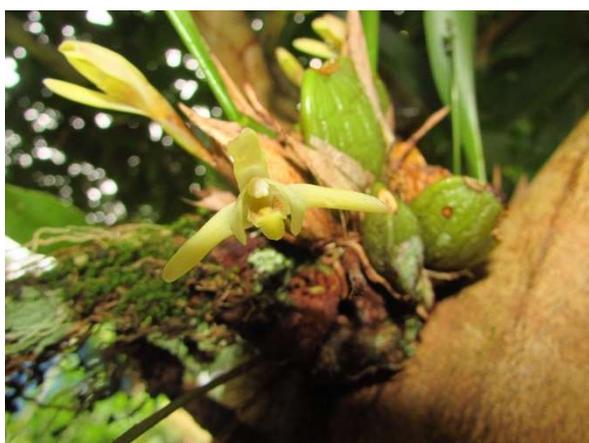
Maxillaria brachybulbon ©Dominique Goudot



Maxillaria xylobiflora ©Dominique Goudot



Maxillaria kegelii ©Dominique Goudot



Maxillaria cf. porrecta ©Cindy Pavone

Utilisation des champignons en Amazonie et en Guyane

Arthur Brisse^{1,2} et Mélanie Roy^{2,3}

¹Parc amazonien de Guyane -

²Laboratoire Evolution et Diversité Biologique - Université Paul Sabatier - UMR CNRS, IRD,

³Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (UMI IFAECI/CNRS-CONICET-UBA-IRD)

Résumé

La connaissance de la diversité des champignons reste récente en Amazonie, et révèle de nombreuses espèces nouvelles pour la science. Malgré la construction récente de la connaissance sur les champignons, certains usages traditionnels sont mentionnés, et sont autant de pistes pour l'alimentation, la médecine ou l'agronomie. Ce document recense de façon non exhaustive, les pratiques de collecte liées aux champignons en Amazonie et la présence d'espèces et de leurs usages en Guyane.

Mots clefs

Usage, comestible, culture, agriculture, médecine

Introduction

L'Amazonie héberge une large part de la biodiversité néotropicale notamment des oiseaux, amphibiens, et des arbres (Antonelli et San Martín, 2011). La diversité des champignons y a été moins étudiée, mais est aussi plus élevée qu'en milieu tempéré pour certains groupes de champignons comme les endophytes des feuilles d'angiospermes (Arnold and Lutzoni, 2007). Au contraire, les champignons ectomycorhiziens, des basidiomycètes et ascomycètes comme les bolets et les truffes, y sont plus rares et moins diversifiés (Tedersoo *et al.*, 2012). En conséquence, leurs carpophores sont rarement observés en forêt et reportés dans les collections (Roy *et al.*, 2016). L'étude de l'ADN du sol en Amazonie révèle essentiellement des champignons inconnus, souvent microscopiques et dont la diversité est corrélée au nombre d'espèces d'arbres (Peay *et al.*, 2013). Dans ce contexte, la rareté ainsi que la petite taille des champignons en Amazonie, ont probablement limité leur observation et leur utilisation locale.

Dans le contexte du projet d'Atlas de Biodiversité Communale (ABC) de Saül, nous avons rassemblé les connaissances sur les usages des champignons en Amazonie et la présence de ces champignons en Guyane, ainsi que les projets en cours de développement, qui contribuent à la construction de la connaissance taxonomique (Jaouen *et al.*, 2019) mais aussi culturelle sur les champignons en Guyane et aux Antilles.

Utilisations traditionnelles des carpophores

Les utilisations des champignons sont souvent restreintes à la partie reproductive mature désignée comme le sporophore, ou carpophore. Si le mycélium est diffus et peu différenciable, les carpophores rassemblent au contraire les hyphes sous des morphologies variées, plus compactes, colorées, et donc plus facilement observables et identifiables. Les usages sont relativement rares en Amazonie par rapport à d'autres régions du monde (Pérez-Moreno *et al.*, 2020), mais quelques études de communautés mycophiles ont révélé néanmoins une diversité d'utilisations.

Les noms comme prémices de l'usage et l'émergence de la spécialisation

Les noms sont la première trace palpable d'un usage, et sont donc les premiers indices notés par les ethnologues. Le botaniste Prance (1984) a été témoin de la capacité des indiens Yanomami (au Brésil) à identifier et nommer avec des noms spécifiques les champignons comestibles. Au contraire, un mot unique décrit l'ensemble des champignons non-comestibles chez les Yanomani.

La collecte peut aussi révéler un usage, et plusieurs anthropologues et ethnobotanistes ont ainsi observé le mode de récolte au sein des communautés ou entre communautés. Par exemple, les indiens Yanomami du Brésil récoltent de manière spécifique leur ressource fongique, tandis que les Hoti au Venezuela

récoltent de façon plus opportuniste les champignons en forêt (Zent *et al.*, 2004).

Plusieurs études soulignent aussi des préférences “genrées” : en effet, dans la plupart des communautés, les champignons sont collectés par les hommes de manière opportuniste au sein de la forêt, tandis que les femmes ont plus souvent une collecte ciblée. Prance (1984) relève notamment chez les Yanomami que les femmes se dédient à la collecte des champignons et détiennent les meilleures connaissances mycologiques. Au contraire, chez les Hoti au Venezuela, Zent *et al.* (2004) n'ont pas trouvé de différences de connaissances entre les genres, pourtant, un de leurs interlocuteurs leur a confié que les femmes sont plus aptes à collectionner ces connaissances fongiques. En Colombie, au Guyana ou encore au Mexique, les femmes récoltent, traitent et sont à la base de l'économie des champignons (Garibay-Orijel *et al.*, 2012). Certaines de ces femmes vont collecter des champignons jusqu'à ce que leur corps les en empêchent, parfois jusqu'à l'âge de 80 ans. Elles développent ainsi de meilleures connaissances écologiques, biologiques et phénologiques sur les champignons (Garibay-Orijel *et al.*, 2012).

En Guyane, les noms locaux restent rares, mais ont aussi été décrits pour quelques espèces. Par exemple: *Rhizomorpha corynephora* est appelé communément cheveux la vierge, ou cheveux d'ange, ou encore les espèces d'*Auricularia* sont appelées des zoreilles. Cependant, la spécialisation est limitée, et par exemple le genre *Auricularia* regroupe plusieurs espèces taxonomiques non différenciées par le nom local.

Des champignons comestibles souvent associés au bois mort

Parmi les points communs aux collectes amazoniennes, beaucoup de champignons de la famille des *Polyporaceae* (poussant principalement sur le bois mort) ainsi que des *Agarics*, sont consommés en Amazonie, souvent comme des aliments de disette. Dans son étude de 1967, Fidalgo cite l'utilisation alimentaire du champignon *Gloeoporus conchoides* par les indiens Nhambiquara, situés dans le Mato Grosso au Brésil (Prance, 1984; Fidalgo, 1967). Il semblerait que les cultures abandonnées ainsi que les plantations actives soient des lieux privilégiés pour la récolte des champignons, plus que la forêt elle-même. C'est le cas au Brésil, où l'abandon des parcelles agricoles permet la régénération forestière. Ces parcelles sont connues comme le lieu de développement de *Favolus brasiliensis* (après environ 4 ans d'abandon des cultures). Cette espèce, utilisée par le peuple Yanomami se récolte donc majoritairement sur d'anciennes cultures lorsque la forêt secondaire reprend le dessus (Pinto *et al.*, 2020)

Le « pain » des indiens est aussi mentionné, et correspond dans ces régions à un polypore produisant un sclérote : *Polyporus indigenus*. Ce

sclérote est un organe de conservation du champignon constitué de mycélium compacté. Malgré ce nom du quotidien, les indiens ne consomment cet aliment qu'en dernier recours. Une autre espèce produisant un sclérote est utilisée par d'autres tribus en Amazonie brésilienne, *Polyporus sapurema* (Prance, 1984). Par ailleurs de pan de indio correspond en Patagonie à un champignon très éloigné taxonomiquement : *Cyttaria hariotti*.

La récolte des champignons concerne en Amazonie essentiellement des champignons du bois mort, qui sont effectivement très abondants en forêt sous ces latitudes. Zent (2004) reporte dix espèces fongiques comestibles chez les Hoti au Venezuela (*Amauroderma omphalodes*, *Auricularia delicata*, *Auricularia polytricha*, *Datronia caperata*, *Lentinus crinitus*, *Lenzites acuta*, *Polyporus tenuiculus*, *Pycnoporus sanguineus*, *Thamnomycetes chordalis* et *Macrocybe titans*), dont une seule n'est pas associée au bois mort (*Macrocybe titans*), mais reste saprophyte.

La plupart des descriptions par les usagers mentionnent d'ailleurs ce lien à l'arbre, vivant ou mort. Pour les Uitoto, Muinane et Andoke, les champignons ne sont pas divisibles des essences végétales et sont associés aux troncs d'arbres morts. Ils sont considérés comme « la dernière vie des arbres » (Vasco-Palacios *et al.*, 2008). En effet, les Uitoto et Andoke consomment fréquemment *Lentinula raphanica* (proche parent du Shitake) et *Lentinus scleropus*, collectés sur des arbres à tronc “dur” et des espèces plus généralistes comme *Auricularia delicata*, *Lentinus crinitus* et *Lentinus strigosus* (Vasco-Palacios *et al.*, 2008).

En Guyane, les champignons associés au bois mort sont aussi récoltés : *Polyporus tenuiculus* est reporté comme aliment de disette, et les *Auricularia* sont consommés par les communautés noirs-marrons ou les Kalina (Sylvain Kilinan Kudawyada, communication personnelle). Les espèces de pleurotes comme *Pleurotus djamor* sont aussi consommées actuellement, mais essentiellement par des métropolitains installés en Guyane. Ce lien à l'arbre et au bois est d'ailleurs la base des essais actuels de culture de la pleurote (par Sylvain Kilinan Kudawyada et la jeune entreprise Inselberg).

Parmi cette abondance de champignons associés au bois mort, un cas se distingue : celui de la chanterelle de Guyane, *Cantharellus guyanensis*. Cette espèce est ectomycorhizienne et s'associe en symbiose avec des arbres vivants, sa culture est donc plus délicate, et ses poussées semble plus saisonnières que celle des champignons associés au bois mort. On reporte sa collecte fréquemment en Guyane, notamment chez les métropolitains, habitués à récolter des girolles en France métropolitaine. Sa présence est maintenant attestée de Colombie au Brésil, et sa collecte est aussi reportée au Surinam, au Guyana, au Brésil. D'autres « chanterelles » sont aussi collectées, et la trompette élevée (*Craterellus*



excelsus) a d'ailleurs été décrite de Kourou (Henkel et al., 2013).

Il est à noter que cette transposition des savoirs est dangereuse pour d'autres champignons, et l'hôpital de Cayenne voit passer les cueilleurs de « lépiotes » intoxiqués - qui confondent la Lépiote élevée d'Europe (*Macrolepiota procera*) avec *Chlorophyllum molybdites* (appelé fausse lépiote, mais aux lamelles aux reflets verts).



Figure 1 : Deux champignons comestibles observés en Guyane, en haut, la chanterelle de Guyane, *Cantharellus guyanensis*, et une des "zoreilles", *Auricularia delicata*

Une diversité de préparations culinaires

L'utilisation des champignons est distincte selon les communautés, et même entre différents groupes comme chez les Yanomami. Prance (1984) note que dans une localité, les champignons seront pour la plupart cuits dans l'eau (*Favolus tessellatus*, *Lentinus crinitus*, *Polyporus tricholoma*, *Lactocollybia aequatorialis*, *Pholiota bicolor*, *Lentinus glabratus*, *Pleurotus concavus*, *Coriolus zonatus*, *Hydnopolyporus palmatus*, *Panus rudis*, *Lentinus velutinus*, ou encore *Favolus brasiliensis*). Dans une autre, ils seront rôtis dans des feuilles de bananier (*Gymnopilus earlei*, *Leucocoprinus cheimonoceps*, *Collybia subpruinosa* et *Collybia pseudocalopus*). Dans d'autres situations, les champignons seront mangés crus (Prance, 1984).

Ces différences d'usages s'observent aussi entre communautés. Par exemple, les Yanomami ne considèrent pas les espèces du genre *Auricularia* comme une ressource alimentaire, alors qu'elles le sont dans la tribu Txicão vivant au centre du Brésil, et qu'*Auricularia delicata* est consommée par les Piaroa au Venezuela (Zent et al., 2004).

Les usages médicaux traditionnels

Dans le monde, dix des vingt médicaments les plus utiles sont dérivés de champignons (c'est le cas des immunosuppresseurs). De façon traditionnelle, des

usages externes ou en petite quantité révèlent souvent des principes actifs chez les champignons.

Chez les Hoti, une espèce fongique (localement appelée "uli khwayo waya ahkilo", non nommée en latin) est utilisée pour soulager la douleur, pour lutter contre l'arthrite et l'anémie ou encore pour soulager la fièvre. Cette même espèce peut être brûlée sous le hamac d'un individu plongé dans le coma. Une autre espèce (non nommée) est, quant à elle, inhalée pour guérir les maux de tête (Zent et al., 2004).

Malgré des questions fréquentes sur ce thème, l'utilisation de substances hallucinogènes issues des champignons est retrouvée uniquement dans la tribu des Warani (Brésil), et contraste avec la popularité de cet usage au Mexique par exemple. Les autres communautés amazoniennes semblent trouver ces substances préférentiellement dans les plantes psychoactives (Prance, 1984). Cependant, des mélanges de champignons sont parfois utilisés pour des cérémonies. Par exemple, les Hoti (Venezuela) incorporent des champignons dans la préparation de mixtures magiques afin d'améliorer les qualités des chasseurs. Ces rituels spirituels sont effectués peu de temps avant la chasse car leur effet semble être de courte durée (Zent et al., 2004). Toujours chez les Hoti, des breuvages de protection impliquent des essences de champignons afin de se prévenir des agressions magiques lancées par les chamanes ennemis. Dans les liquides dédiés à la protection, on retrouve *Clathrus archeri*.

En Guyane, des Xylariaceae (exemple : *Camillea leprieurii*) et du mycélium entourant des feuilles (*Rhizomorpha corynephora*, appelés aussi "cheveux la vierge") peuvent être utilisées en poudre et servent à soigner les maux de ventres (Grenand et al., 2018). Des essais de séquençage en Guyane sur des "cheveux de la vierge" ont révélé que ces *Rhizomorpha corynephora* font partie de la famille des marasmes ou des Trechisporales et peuvent correspondre à plusieurs espèces (M. Roy, communication personnelle). Grenand et son équipe, dans leur étude de 2018 ne confirment pas le principe actif de *Rhizomorpha corynephora*, mais la diversité génétique cachée par cette morphologie explique sans doute l'absence d'activité des échantillons testés.

De nos jours, les chercheurs s'intéressent aussi aux propriétés curatives de ces organismes fongiques, les métabolites issus des champignons peuvent aussi être utilisés en médecine, notamment pour combattre des infections bactériennes ou cibler des cellules cancéreuses. En Guyane, l'ANR SECIL⁵ a par exemple exploré les profils biochimiques des endophytes d'*Astrocaryum sciophilum* et révélé des lipides anti-bactériens (Barthélemy et al., 2019).



Figure 2 : *Rhizomorpha corynephora*, observation de mycélium autour de feuilles mortes en Guyane, photo M. Roy.

Quelques usages esthétiques

Les champignons peuvent également être utilisés comme ornementation, pour leur couleur notamment. C'est le cas dans la tribu Hoti où certaines femmes se parent d'un champignon violet sombre utilisé comme boucles d'oreilles (Zent *et al.*, 2004). Cette utilisation commune dans le Nord de l'Europe (à partir de lichens ou de cortinaires) et même au Pérou (lichens) a fait l'objet tant de recherches académiques qu'artistiques avec par exemple la création des myco-stix de Miriam C. Rice (Rice, 2008 ; Yamin-Pasternak, 2011).

Usage du mycélium et applications agricoles

Les champignons sont formés d'hyphes, et tandis que les carpophores sont observés ponctuellement, le mycélium reste la forme de vie la plus persistante des champignons dans l'environnement. Le mycélium peut être observé au microscope (la largeur est de 5 à 10 microns), détecté par l'ADN ou des tests chimiques ciblant l'ergosterol: cependant ces techniques restent peu accessibles sur le terrain. Plus que l'observation, ce sont les effets de l'activité des mycéliums qui sont souvent recherchés, notamment en agriculture, lorsque le mycélium des champignons symbiotiques s'associe aux racines des plantes cultivées.

Les sols de la forêt amazonienne sont généralement pauvres en matière organique et en nutriments (Garzón, 2016 ; Dos Reis Calestino *et al.*, 2014). De telles contraintes peuvent favoriser les symbioses mycorhiziennes, où des champignons mycorhiziens

assurent la nutrition hydrominérale des arbres (Smith and Read, 2010). En Amazonie, les symbioses endomycorhiziennes, réalisées par des Glomérormycètes, sont fréquentes (Peay *et al.*, 2013), et ces champignons généralistes s'associent tant aux fabaceae hyper-dominantes qu'aux poaceae des savanes. Sur des sols particulièrement pauvres, tels que les sables blancs, des champignons ectomycorhiziens peuvent aussi être localement abondants et effectuer des symbioses avec certaines espèces d'arbres et de lianes (Roy *et al.*, 2016). En agriculture, notamment en Amazonie, les plantes cultivées sont majoritairement associées à des champignons endomycorhiziens. Leur présence est recherchée, notamment car ils contribuent à la recherche de minéraux pour la plante, à la protection vis à vis des pathogènes et peuvent aussi contribuer à modifier la structure du sol. Des champignons endomycorhiziens peuvent contribuer à réduire l'érosion du sol et augmenter son pouvoir absorbant (Ruiz, Rojas et Sieverding, 2011 ; Rillig et Mummey, 2006).

En Colombie, Garzón (2016) s'est intéressé à la distribution des champignons endomycorhiziens, et à l'usage de champignons en agriculture. Le genre *Glomus* semble majoritaire, comme souvent sous les tropiques ; le genre *Acaulospora* colonise plutôt les sols acides, et le genre *Gigaspora*, les plateaux et collines. Le rendement des espèces végétales cultivées est effectivement plus élevé en présence d'endomycorhizes dans cette étude. La pratique de l'inoculation de champignons présélectionnés est même parfois utilisée. Par ailleurs, d'autres champignons semblent aussi utile pour modifier le sol: les *Penicillium*, *Aspergillus* ou encore *Scytalidium* ont la capacité de solubiliser les phosphates de calcium pour les rendre disponibles aux organismes végétaux (Garzón, 2016) et permettent aussi de préparer des sols agricoles.

L'usage en agronomie est relativement récent, pourtant des pratiques traditionnelles peuvent avoir favorisé certains champignons endomycorhiziens. En Guyane, le séquençage de sols de montagnes couronnées a par exemple révélé des champignons endomycorhiziens spécialisés (Gazal *et al.*, 2020). En Amazonie, les sols enrichis en matière organique, tessons et charbons, les "terra-preta", sont aussi plus riches en bactéries (Kim *et al.*, 2007) et hébergent des communautés de champignons distinctes des sols de "terra-firme" (Lucheta *et al.*, 2016) présents naturellement en Amazonie (et extrêmement pauvres en minéraux et matière organique). Les recherches sont encore en cours à l'IMP de Manaus sur les champignons associés aux « terra-preta », et pourraient contribuer à comprendre la fertilité associée à ces sols anthropogéniques ou tout du moins typiquement amazoniens.



De nouveaux usages, en biotechnologie ?

Plus récemment, l'industrie a incorporé les champignons dans ses procédés, par exemple en utilisant leurs enzymes pour la production des biocarburants. Les enzymes nécessaires à la création d'éthanol sont en effet produites par des champignons (Da Silva Delabona *et al.*, 2012). Sur les cent dix souches de champignons amazoniens testées, trois échantillons ont montré une bonne capacité à se développer sur un substrat nutritif basé uniquement sur de la cellulose. Ces trois échantillons se réfèrent à trois espèces caractéristiques : *Aspergillus fumigatus*, *Aspergillus niger* et *Trichoderma harzianum*. Toutefois, seul *A. fumigatus* est utilisé dans cette étude pour tester la production de cellulase et de xylanase (Da Silva Delabona *et al.*, 2012).

Parmi les champignons extrêmement actifs, les champignons dits "endophytes", qui vivent dans les feuilles des arbres, sont souvent recherchés par les biochimistes. En effet, ces champignons contribuent à la défense des feuilles et produisent de nombreux métabolites, souvent spécifiques. *Pestalotiopsis microspora* a, par exemple, été découvert dans les feuilles de *Myrcia guianensis*, et s'est révélé extrêmement actif, notamment pour dégrader du polyuréthane (Russell *et al.*, 2011, Banhos *et al.*, 2014). Des essais sur des stations d'épuration sont d'ailleurs menés (Harrisson, 2020).

Outre les enzymes, les pigments des champignons sont aussi la cible des biotechnologies. En effet, ils sont "organiques" et donc polluent moins que des peintures minérales à base de métaux (Cadmium notamment). Dos Reis Calestino et ses collaborateurs (2014) ont isolé quatre espèces de champignons amazoniens producteurs de pigments : *Penicillium sclerotinum*, *Aspergillus calidoustus*, *Penicillium citrinum* et *Penicillium purpurogenum*. Notamment, les travaux de purification donnent un pigment jaune orangé à l'espèce *P. sclerotinum* qui se trouve être la plus diversifiée en terme de couleurs et d'intensité des pigments produits.

Conclusion

Les utilisations traditionnelles des champignons sont relativement rares en Amazonie, mais bien présentes. Les usages sont nombreux pour des champignons du bois mort, notamment des polypores, et de nouvelles propriétés chimiques sont recherchées chez des champignons microscopiques, souvent endophytes. En Guyane, les usages traditionnels sont peu nombreux, mais pourraient se développer, notamment en agriculture. Les agriculteurs sont de plus en plus nombreux à s'intéresser à l'ajout de mycorhizes, ou même à tenter la production de carpophores de *Pleurotus*. Par ailleurs, l'observation des champignons du bois

mort, éclairée par ces usages, peut nous familiariser avec le rôle des champignons en forêt, dans le cycle de la matière, et l'importance de conserver leur biodiversité. Les champignons présentent un rôle de décomposeurs de la matière organique et sont utilisés par des associations sur le recyclage comme exemple pédagogique. L'observation des champignons en forêt guyanaise révèle de nouvelles espèces, mais pourrait aussi révéler de nouveaux usages si les noms commencent à être transmis. L'ABC s'est donc inscrit dans un territoire où les usages, comme la connaissance, restent à construire, notamment sur les champignons. De nouvelles pistes ne sont pas citées ici, comme le développement du mycotourisme porté par le projet MYCOSYLVA en Guyane et aux Antilles, mais toutes convergent pour souligner que l'observation, et les noms, restent les premiers moyens de transmission culturelle sur les champignons, comme sur d'autres organismes.

Bibliographie

- ANTONELLI Alexandre, et SANMARTÍN Isabel. 2011 « Why are there so many plant species in the Neotropics? » *Taxon*, 60(2) : 403-14.
- ARNOLD Elisabeth, et LUTZONI F. 2007 « Diversity and host range of foliar fungal endophytes: are tropical leaves biodiversity hotspots? » *Ecology*, 88(3) : 541-49.
- BANHOS Elissandro Fonseca dos, DE SOUZA Antonia Queiroz Lima, DE ANDRADE Juliano Camurça, DE SOUZA Afonso Duarte Leão, FERREIRA KOOLEN Hector Henrique, et MELCHIONNA ALBUQUERQUE Patricia. 2014 « Endophytic fungi from *Myrcia guianensis* at the Brazilian Amazon: distribution and bioactivity. » *Brazilian Journal of Microbiology*, 45(1) : 153-62.
- BARTHÉLEMY Morgane, ELIE Nicolas, et PELLISSIER Léonie. 2019 « Structural identification of antibacterial lipids from amazonian palm tree endophytes through the molecular network approach. » *International journal of molecular sciences*, 20(8) : 2006.
- CHEYPE Jean-Louis. 2010 « Phallaceae et Clathrus récoltés en Guyane Française. » *Bulletin Mycologique et Botanique Dauphiné-Savoie*, 197: 51-66.
- COURTECUISSÉ Régis, SAMUELS G.J., et HOFF M. 1996 « Check-list of fungi from French Guiana. » *MYCOTAXON - ITHACA NY*, 57 : 1-86.
- DA SILVA DELABONA Priscila, PIROTA Rosângela, et CODIMA Carla Aloia. 2012 « Using Amazon forest fungi and agricultural residues as a strategy to produce cellulolytic enzymes. » *Biomass and bioenergy*, 37 : 243-50.
- DOS REIS CALESTINO Jessyca, DE CARVALHO Loretta Ennes, et DA PAZ LIMA Maria. 2014 « Bioprospecting of Amazon soil fungi with the

potential for pigment production. » *Process Biochemistry*, 49(4) : 569-75.

FIDALGO Oswaldo. 1967 « Conhecimento micológico dos índios brasileiros. » *Revista de Antropologia*, 27-34.

GARIBAY-ORIJEL Roberto, RAMÍREZ-TERRAZO Amaranta, et ORDAZ Marisa - VELÁZQUEZ. 2012 « Women care about local knowledge, experiences from ethnomycology. » *Journal of ethnobiology and ethnomedicine*, 8(1) : 25.

GARZÓN Lina Paola. 2016 « Importancia de las micorrizas arbusculares (MA) para un uso sostenible del suelo en la Amazonia colombiana. » *Luna Azul*, 42 : 217-34.

GRELAND Pierre. 2004 « Pharmacopées traditionnelles en Guyane: créoles, wayãpi, palikur. » *IRD Editions*.

GUZMÁN Gastón. 2003 « Fungi in the Maya culture: past, present and future. The Lowland Maya area: three millennia at the human-wildland interface. »

HARRISON. 2020 « Plastic eating mushrooms ». *South Carolina Junior Academy of Science*

HENKEL, Terry W., et al. Cantharellaceae of Guyana II: New species of *Craterellus*, new South American distribution records for *Cantharellus guyanensis* and *Craterellus excelsus*, and a key to the Neotropical taxa. *Mycologia*, 2014, vol. 106, no 2, p. 307-324.

JAOUEN, Gaëlle, et al. Fungi of French Guiana gathered in a taxonomic, environmental and molecular dataset. *Scientific data*, 2019, vol. 6, no 1, p. 1-6.

KIM Jong-Shik, SPAROVEK Gerd, et LONGO Régina. 2007 « Bacterial diversity of terra preta and pristine forest soil from the Western Amazon. » *Soil Biology and Biochemistry*, 39(2) : 684-690.

LUCHETA Adriano Reis, DE SOUZA CANNAVAN Fabiana, et ROESCH Luiz Fernando Wurdig. 2016 « Fungal community assembly in the Amazonian Dark Earth. » *Microbial ecology*, 71(4): 962-73.

PEAY Kabir, BARALOTO Christopher, et FINE Paul. 2013 « Strong coupling of plant and fungal community structure across western Amazonian rainforests. » *The ISME journal*, 7(9) : 1852-61.

PÉREZ-MORENO, Jesús, et al. (ed.). *Mushrooms, Humans and Nature in a Changing World: Perspectives from Ecological, Agricultural and Social Sciences*. Springer Nature, 2020.

PINTO Diogo de Souza, SANTOS Leovigildo aparecido Costa, CALAÇA Francisco Junior Simões, et al. 2020 "Food production potential of *Favolus brasiliensis* (Basidiomycota: Polyporaceae), an indigenous food." *Food Science and Technology AHEAD*.

PRANCE Ghilleen. 1984 « The use of edible fungi by Amazonian Indians. » *Advances in Economic Botany*, 1: 127-39.

RICE, Miriam C. "Mushrooms for Dyes, Paper, Pigments & Myco-Stix". *Mushrooms for Color Press*, 2008.

RILLIG Matthias, et MUMMEY Daniel. 2006 « Mycorrhizas and soil structure. » *New Phytologist*, 171(1) : 41-53.

ROY Mélanie, SCHIMANN Heidy, et BRAGANETO Ricardo. 2016 « Diversity and distribution of ectomycorrhizal fungi from Amazonian lowland white-sand forests in Brazil and French Guiana. » *Biotropica*, 48(1) : 90-100.

RUIZ Pedro, ROJAS Krystel, et SIEVERDING Ewald. 2011 « La distribución geográfica de los hongos de micorriza arbuscular: una prioridad de investigación en la Amazonía peruana. » *Espacio y Desarrollo*, 23 : 47-63.

RUSSELL Jonathan, HUANG Jeffrey, et ANAND Pria. 2011 « Biodegradation of polyester polyurethane by endophytic fungi. » *Appl. Environ. Microbiol*, 77(17) : 6076-84.

SMITH Sally, et READ David. 2008 « Mycorrhizal symbiosis. » *Academic press*.

TEDERSOO Leho, BAHRAM Mohammad , et TOOTS Märt. 2012 « Towards global patterns in the diversity and community structure of ectomycorrhizal fungi. » *Molecular Ecology*, 21(17) : 4160-70.

VASCO-PALACIOS Aida, SUAZA Sandy, et CASTANÕ-BETANCUR Mauricio. 2008 « Conhecimento etnoecológico de fungos entre los indígenas Uitoto, Muinane e Andoke da Amazônia Colombiana. » *Acta amazónica*, 38(1) : 17-30.

YAMIN-PASTERNAK, Sveta. "Ethnomycology: fungi and mushrooms in cultural entanglements". *Ethnobiology*, 2011, p. 213-230.

ZENT Egleé, ZENT Stanford, et ITURRIAGA Teresa. 2004 « Knowledge and use of fungi by a mycophilic society of the Venezuelan Amazon. » *Economic botany*, 58(2) : 214.

Webographie

¹<http://jlcheype.free.fr/classification/Guyane/Guyane.htm>

²<https://inpn.mnhn.fr/telechargement/referentielEspece/taxref/13.0/menu#>

³<https://www.arte.tv/fr/videos/068404-000-A/au-royaume-des-champignons/>

⁴<https://www.gbif.org/dataset/ca0dfc4e-6a98-4b1b-b010-c6ce894a72f1>

⁵<http://secil.obs-banyuls.fr>



Annexe : Liste des espèces rapportées comme comestibles et leur utilisation en Guyane

D'après Cheype (2010), Courtecuisse (2016), et Jaouen (2019)

X : présence et usage attestés

Présent : présence seule rapportée

	Brésil	Colombie	Suriname	Venezuela	Guyane
<i>Amauroderma omphalodes</i>				X	
<i>Auricularia delicata</i>		X		X	X
<i>Auricularia fuscosuccinea</i>			X		
<i>Auricularia nigricans</i> = <i>Auricularia polytricha</i>			X	X	X
<i>Cantharellus guyanensis</i>	X			X	X
<i>Collybia pseudocalopus</i>	X				
<i>Collybia subpruinosa</i>	X				
<i>Cookeina speciosa</i>			X		
<i>Cookeina tricholoma</i>			X		
<i>Coriolus zonatus</i>	X				
<i>Datronia caperata</i>				X	présent
<i>Favolus brasiliensis</i>	X				
<i>Favolus tessellatus</i>	X				
<i>Gloeoporus conchoides</i>	X				
<i>Gymnopilus earlei</i>	X				
<i>Hydnopolyporus palmatus</i>	X				
<i>Lactocollybia aequatorialis</i>	X				
<i>Lentinula raphanica</i>		X			
<i>Lentinus bertieri</i>			X		
<i>Lentinus concavus</i>			X		
<i>Lentinus crinitus</i>		X	X	X	présent
<i>Lentinus glabratus</i>	X				
<i>Lentinus scleropus</i>		X			
<i>Lentinus strigosus</i>					
<i>Lentinus swartzii</i>			X		
<i>Lentinus velutinus</i>	X				
<i>Lenzites acuta</i>				X	
<i>Leucocoprinus cheimonoceps</i>	X				
<i>Macrocybe titans</i>				X	X
<i>Panus rudis</i>	X				
<i>Phlebopus brasiliensis</i>	X				
<i>Pholiota bicolor</i>	X				
<i>Pleurotus albidus</i>			X		
<i>Pleurotus concavus</i>	X				
<i>Pleurotus djamor</i>	X			X	X
<i>Polyporus indigenus</i>	X				
<i>Polyporus sapurema</i>					
<i>Polyporus tenuiculus</i> = <i>Favolus tenuiculus</i>				X	X
<i>Polyporus tricholoma</i>	X				
<i>Pycnoporus sanguineus</i>				X	X
<i>Thamnomycetes chordalis</i>				X	

Publications et communications





Citations des rapports

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

PARC AMAZONIEN DE GUYANE, 2022. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül, 364p.

Les rapports contenus doivent être cités de la manière suivante :

BRISSE A. et ROY M., 2022 - Les observations participatives des champignons en Guyane Française : atouts, limites et contributions à l'ABC de Saül. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.311-318.

BRISSE A. et ROY M., 2022 - Utilisation des champignons en Amazonie et en Guyane. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.353-360

CORRIOL G. et ROY M., 2022 - Rapport d'étude sur les Macromycètes (surtout Basidiomycètes agaricoïdes). Mission d'inventaire mycologique 2019. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.181-256

DEWYNTER M. et COURTOIS E., 2022- Atlas des amphibiens de Saül. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.119-146.

FOURNIER J., 2022 - Inventaire préliminaire des Xylariales (champignons ascomycètes) autour de Saül (Guyane Française). *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.269-292.

GARGOMINY O., FONTAINE B., TERCERIE S., ABDOU A., SANT S., 2022 - Les mollusques continentaux de Saül (Guyane) Atlas de la Biodiversité Communale. Rapport de missions 2018-2020. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.83-100

GUITET S. et BRUNAUX O., 2022 - Diagnostic des habitats forestiers réalisé dans le cadre de l'Atlas de la biodiversité communale de Saül. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.11-44.

GUITET S. et BRUNAUX O., 2022 - Diagnostic des habitats forestiers du site des Monts Galbao. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.45-54.

GUITET S. et BRUNAUX O., 2022 Diagnostic des habitats forestiers du bourg de Saül. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.55-62.

LECHAT C., 2022 - Rapport d'inventaire des Hypocréales collectées dans le cadre de l'ABC de Saül. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.257-268.

LEOTARD G., THONNEL A. et SANT S., 2022 – Inventaire participatif des orchidées de Saül. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.319-352.

PRIE V. et FONTAINE B., 2022 - Proposition de noms français pour les bivalves d'eau douce de Guyane française. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.307-310

PRIE V. et PETIT G., 2022 - Les bivalves d'eau douce de Guyane. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.101-118.

SANT S., LEOTARD G. et THONNEL A., 2022 - Observation botaniques remarquables réalisées sur la Flore vasculaire de Saül, Maripasoula et Papaïchton, 2018-2021. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.63-82.

ROY M., 2022 - Inventaire des champignons de Saül : bilan et perspectives à partir des observations sur les sentiers. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.293-304

SCHIMANN H., ORIVEL J., LALAGÜE H. et VEDEL V., 2022 - Inventaires Diadema sur le Mont Galbao - Résultats préliminaires. *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°7(1) Dossier spécial Atlas de la biodiversité communale de Saül : p.147-180.



Manuel d'instructions aux auteurs

Ce manuel a pour but de cadrer le gabarit des rendus scientifiques (rapports d'études) au Parc amazonien de Guyane de manière à ce qu'ils puissent être publiés dans la collection des Cahiers scientifiques du Parc amazonien. Il cadre de la même manière les articles originaux soumis à publication dans ces Cahiers.

A qui adresser les manuscrits ? Correspondance

Les manuscrits *ne varietur* destinés à être publiés, ainsi que les épreuves et la correspondance les concernant, seront adressés à la personne technicienne responsable de la gestion des données patrimoniales, Audrey Thonnell, Parc amazonien de Guyane, 1 rue Lederson, 97354 Rémire-Montjoly (audrey.thonnell@guyane-parcnational.fr).

Lorsqu'un manuscrit sera cosigné par plusieurs auteurs, il ne sera échangé de correspondance qu'avec un seul auteur (en principe, le premier).

Les épreuves éventuellement corrigées seront retournées au Parc amazonien par les auteurs dans les deux semaines. La version finale sera transmise à l'auteur principal, qui pourra choisir de le diffuser aux co-auteurs.

Politique éditoriale

Les articles publiés dans les Cahiers scientifiques du Parc amazonien étant signés, les auteurs conservent l'entière responsabilité du contenu qu'ils auront émis.

Les articles sont soumis au Comité éditorial composé d'agents du Parc amazonien de Guyane, plus précisément des services communication et patrimoines naturels et culturels intégrant la responsable scientifique du Parc national.

Les articles originaux (hors rapports d'étude réalisés dans le cadre de programmes pilotés ou impliquant le Parc amazonien de Guyane) sont soumis pour avis à des référés (prioritairement membres du Conseil scientifique du Parc national, ou agents du Parc national) choisis par le Comité éditorial des Cahiers scientifiques pour leur expertise dans le domaine considéré. L'acceptation finale des manuscrits demeure sous la responsabilité du Comité éditorial du Parc amazonien de Guyane.

Les auteurs tiendront compte soigneusement, dans la préparation des manuscrits, des instructions ci-dessous.

Les manuscrits non conformes à ces normes seront retournés aux auteurs.

Préparation des manuscrits

Les textes seront écrits de préférence en français ou en anglais (espagnol ou portugais également acceptés). Les manuscrits seront adressés en format Word (.doc) ou équivalent (.odt) (y compris les résumés, notes infrapaginales, tableaux et légendes des figures) et le format de texte et la police seront conformes au gabarit transmis sur demande via la personne désignée ci-dessus pour toutes correspondances (audrey.thonnell@guyane-parcnational.fr).

Toutes les pages (y compris la page de titre) seront numérotées en une série unique.

Titre

La page de titre comportera le titre de l'article, le prénom usuel et le nom de chacun des auteurs, et en italique leur adresse mél (optionnelle) et organisme d'appartenance.

Le titre d'un article doit être précis et de préférence concis, sans abréviation.

Résumé(s)

Les résumés (200 mots au maximum) seront descriptifs (principaux résultats - en dégagant surtout les résultats nouveaux - et conclusions).

Les auteurs fourniront obligatoirement un résumé en français ; des résumés additionnels en langues étrangères seront les bienvenus, tout particulièrement dans une langue usuelle utilisable par les rédacteurs de périodiques bibliographiques. La traduction en français du résumé peut être assurée par le responsable de publication (Comité éditorial) lorsque les auteurs ne sont pas de langue maternelle française. Pour les articles en anglais et le résumé anglais, les auteurs devront indiquer dans les remerciements le nom de la personne qui a assuré la traduction ou vérifié l'anglais.

Mots clés

Les auteurs fourniront une liste de mots clés résumant les principaux points abordés dans l'article, dont obligatoirement la mention « Parc amazonien de Guyane ». Si la zone d'étude concerne la zone de cœur du Parc, l'auteur devra intégrer à la place « Cœur du Parc amazonien de Guyane » dans la liste des mots clés.

Corps de texte

Le texte des articles originaux sera en principe organisé comme suit :

Introduction (posant la problématique), Matériel et méthodes, Résultats, Discussion, Conclusions, Remerciements, Références.

Des modifications par rapport à ce schéma général sont possibles, en fonction de la nature de l'article.

Les notes brèves pourront ne pas être divisées en chapitres.

Règles typographiques

Les **symboles**, **unités** et la **nomenclature** seront conformes à l'usage international.

Les **abréviations** seront toutes définies dans une note infrapaginale, préférentiellement en début de chaque article.

Les unités de mesure seront représentées par des abréviations standardisées, l'heure du jour exprimée dans le système des 24 heures (9h.05–14h.30) ; les dates en toutes lettres (10 novembre 2013).

Quand un élément normalement en **italique** (titre d'œuvre, citation en langue étrangère, etc.) est inséré dans un texte en italique, cet élément est disposé en romain pour conserver sa lisibilité. En aucun cas cet élément ne sera mis en évidence différemment. Exemples :

Ce texte en italique contient une demi-phrase mise en italique à l'origine et une suite.

*Île basse peuplée de forêt marécageuse riche en liba-awara, *Astrocaryum jauari* (Arecaceae)*

Termes latins

Tous les **termes latins** utilisés y compris les abréviations latines seront exclusivement en italique : *in fine*, *in situ*, ...

Nomenclature / Taxonomie

La **nomenclature** sera conforme aux règles internationales (ou aux usages admis), tout particulièrement pour la nomenclature des espèces.

Obligatoirement, les noms latins des espèces accompagneront les noms français à la première citation. Les **noms vernaculaires** et locaux seront exclusivement en minuscules : *ex*, *maho* cigare.

Les noms de **famille** et de **classe** en latin débuteront par une majuscule : *Lecythidaceae* (latin) et *lécythidacées* (français), *Aves* (latin) et *oiseaux* (français).

Les noms de **genre** et d'**espèce** en latins seront en italique et accompagnés (à leur première apparition dans le texte) de leurs autorités ; les autorités seront dactylographiées en caractères romains et mises entre parenthèses (par exemple : *Ateles paniscus* (Linnaeus)). Le nom de genre commencera toujours par une majuscule et celui d'espèce par une minuscule.

Les abréviations *sp.*, *spp.*, *cf.*, *var.*, *nov.*, ... ne seront jamais en italique, quelle que soit leur position dans le nom d'espèce (exemple *Callisia* *sp.* ; *Rhinella* *aff. castaneotica*)

Localisations

Les **noms communs géographiques** seront en minuscules exclusivement tandis que les noms de localités citées commenceront par une majuscule : la rivière *Camopi*, le mont *Galbao*., le Pic *Coudreau*...

Les **points cardinaux** ayant valeur d'adjectif ou désignant une direction, une orientation, une position par rapport à un autre point s'écrivent avec une minuscule (ex : l'hémisphère *nord* / au sud de *Cayenne*). Ceux désignant une région du monde ou d'un pays, s'écrivent eux avec une majuscule (le Sud de la *Guyane* / l'Ouest *guyanais*)

Tableaux et illustrations

Tableaux : ils seront numérotés consécutivement, en chiffres romains, seront accompagnés d'un titre (placé toujours au-dessous) et seront cités dans le texte. Les titres des colonnes et des lignes seront brefs.

Graphes/Schémas/Clichés/Cartographies : Chaque figure, qu'il s'agisse de graphiques, de dessins, de photographies ou de cartographies, devra être parfaitement lisible, sera numérotée en chiffres arabes dans une série unique sous la forme : *Figure 1*, *Figure 2*, ..., et sera mentionnée dans le texte de la manière suivante : (*Fig. 1*) ; si plusieurs figures : (*Fig. 1, 2*), (*Fig. 1-3*). Chaque figure sera accompagnée d'un titre placé en dessous. La largeur et la hauteur, qui seront publiées après réduction, tiendra compte des dimensions utiles d'une page (21 cm x 29,7



cm). L'échelle sera indiquée sur les figures au moyen d'un trait gradué. Toute cartographie sera accompagnée d'une légende et d'une indication de l'orientation de la carte. Tous les termes, abréviations et symboles devront correspondre à ceux utilisés dans le texte. Les groupes de figures ne seront pas mentionnés sous le nom des planches.

Si les planches et/ou des tableaux ne sont pas inclus dans les pages numérotées, leur nombre sera indiqué, suivi de « h.t. » (hors texte).

Références

Les **références citées dans le texte** apparaîtront sous la forme suivante :

Nom de l'auteur (en minuscule) & date (toujours entre parenthèse).

Brûlé et Dalens (2014) ou (Brûlé et Dalens, 2014), Catzefflis (2016a) ou (Catzefflis, 2016a).

Pour les travaux ayant plus de deux auteurs, le nom du premier sera suivi de « *et al.* », sauf s'il y a possibilité de confusions, auquel cas les deux premiers auteurs seront cités (Brûlé *et al.*, 2014).

Toutes les références citées dans le texte, et uniquement elles, devront également être groupées en fin d'article. Inversement, toute référence figurant dans la bibliographie doit se retrouver dans le texte de l'article sous forme de citation.

Les **conventions de style** à respecter pour les différents types de références sont les suivantes :

La liste bibliographique ou de références sera rangée par ordre alphabétique du nom des auteurs.

De manière générale, une référence bibliographique comportera en première place et en majuscule le nom et les initiales des prénoms usuels de tous les auteurs, la date, puis en minuscule le titre original complet de l'article et/ou de l'ouvrage cité. Pour les articles ayant plusieurs auteurs, tous les co-auteurs seront ainsi cités nominativement.

- **Publication dans un périodique** : on indiquera le nom du périodique dans sa langue d'origine et en italique, correctement abrégé s'il y a lieu, le Volume (et/ou Tome), le fascicule et les pages du début et de fin d'article.

NOM P., année de publication. Titre de l'article, *Titre du journal*. N°Volume (Tome) : p. i-ii

Exemple : MINOT M., 2015. Etude des odonates de Saül, *Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane*. N°3(1) : p. 21-38

- **Publication dans un livre/ouvrage collectif** : on indiquera la tomainson, le nom de l'éditeur, le lieu d'édition, la pagination ou la référence précise de la ou des pages citées.

NOM P., année de publication. Titre du chapitre, In : *titre de l'ouvrage*, Tome, éditeur, ville d'édition, p. i-ii

Exemple : BALLERIO A., 2014. Introduction aux Ceratocanthinae de Guyane, In : *Contribution à l'étude des coléoptères de Guyane*, Tome VIII, ACOREP-France, Paris, p. 81-85

- **Livre entier** :

NOM P., année de publication *Titre de l'ouvrage*, éditeur, ville d'édition, nb p.

Exemple : DE GRANVILLE J.J., GAYOT M., 2014. *Guide des palmiers de Guyane*, Office National des Forêts, Cayenne, 272 p.

- **Rapport non publié** :

NOM P., année de publication. *Nom du rapport*, Nom du maître d'oeuvre. Rapport non publié, nb p.

Exemple : KWATA, 2013. *Rapport de mission sur la rivière Inipi – Novembre 2013 : inventaires des loutres géantes*. Association KWATA-PAG. Rapport non publié, 14 p.

- **Thèse** :

NOM, P., année de publication. *Nom de la thèse*. Thèse de matière, Université de ville, nb p.

Exemple : GUITET S., 2015. *Diversité des écosystèmes forestiers de Guyane française : distribution, déterminants et conséquences en termes de services écosystémiques*. Thèse de Biodiversité et Géographie, Université de Montpellier, 365 p.

- **Colloques/congrès** :

NOM, P., date du congrès. *Titre de la communication*. Communication présentée au Xème congrès, Nom du congrès, organisateur du congrès, Lieu du congrès, Pays

Exemple : COULY C., 2013. *Actions du Parc amazonien de Guyane et de ses partenaires*. Communication présentée pour les Rencontres des parcs nationaux de France, Parc national des Pyrénées, 24-25 septembre 2013, Tarbes, France

Diffusion de la revue

Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane sont disponibles gratuitement en version numérique par téléchargement sur le site web du Parc national (www.parc-amazonien-guyane.fr), et sont mis à la consultation du public au siège du Parc national, 1 rue Lederson, 97354 Rémire-Montjoly.



Liste des membres du Conseil scientifique du Parc amazonien de Guyane

Arrêté du Préfet de la Région Guyane R03-2021-10-07-00001 du 7 octobre 2021
portant nomination des membres du Conseil scientifique du Parc amazonien de
Guyane, parc national

- Sciences de la nature

- Mme. Nadine AMUSANT**, *Sciences du bois (chimie et durabilité)* - Chargée de recherche CIRAD (UMR EcoFoG), Cayenne.
- M. Mathieu CHOUTEAU**, *Biologie et écologie évolutive* - Chargé de recherche à l'USR LEEISA – CNRS Guyane – Cayenne.
- Mme. Nathalie CIALDELLA**, *Agronomie* - Chargée de recherche à l'UMR Innovation au CIRAD – Kourou.
- M. Maël DEWYNTER**, *Ecologie (herpétologie)* - Expert indépendant – Cayenne
- M. Pierre-Michel FORGET**, *Ecologie tropicale, gestion écosystèmes tropicaux* - Professeur au département Adaptations du Vivant au MNHN – Paris.
- M. Stéphane GUITET**, *Dynamique forestière, gestion forestière* - Chef du service Bois et gestion durable – Directeur adjoint à l'ONF Guyane – Cayenne.
- M. Pierre-Yves LE BAIL**, *Ichtyologie* - Chercheur en productions animales et biodiversité à l'INRAe – Rennes.
- M. Guillaume ODONNE**, *Ethnoécologie, ethnobotanique, anthropologie* - Chargé de recherche à l'USR LEEISA – CNRS Guyane – Cayenne.
- Mme. Cécile RICHARD-HANSEN**, *Ecologie (grande faune)* - Chargée de recherche/expertise OFB, Chercheur associée à l'UMR ECOFOG – Kourou.
- M. Rémi PIGNOUX**, *Santé publique, épidémiologie* - Médecin de Santé Publique / Epidémiologiste au Centre Délocalisé de Prévention et de Soins – Maripasoula.
- M. Stéphane TRAISSAC**, *Dynamique forestière, gestion forestière* - Directeur de recherche / Directeur adjoint de l'UMR ECOFOG – Kourou.
- M. Régis VIGOUROUX**, *Hydrobiologie, Ichtyologie* - Directeur du bureau d'études HYDRECO – Sinnamary.

- Sciences humaines et sociales

- M. Denis CHARTIER**, *Géographie environnementale, politiques développement durable* - Professeur des universités à l'université de Paris – Paris.
- Mme. Pascale De ROBERT**, *Anthropologie, écologie* - Chargée de recherche à l'UMR 208 Patrimoines locaux, environnement et globalisation (IRD-MNHN) – Paris.
- Mme. Laure EMPERAIRE**, *Ethnobotanique, agrobiodiversité* - Directrice de recherche à l'UMR 208 Patrimoines locaux, environnement et globalisation (IRD- MNHN) – Paris.
- Mme Marie FLEURY**, *Ethnobotanique* - Directrice de l'antenne du MNHN en Guyane et rattachée à l'UMR patrimoines locaux, environnement et globalisation (IRD- MNHN) – Cayenne.
- M. Pierre GRENAND**, *Anthropologie, ethnolinguisme* - Directeur de recherche émérite IRD – Cravant (89).
- M. Christophe LE PAGE**, *Biomathématiques, sciences participatives* - Chercheur CIRAD (UMR Sens), Montpellier.
- Mme. Silvia MACEDO**, *Sociologie et anthropologie de l'éducation* - Maître de conférences en Sociologie de l'Éducation à l'université de Guyane – Cayenne.
- M. Jean MOOMOU**, *Histoire et civilisations, sociétés et cultures* - Maître de conférences habilité à diriger des recherches à l'Université des Antilles – Guadeloupe.
- Mme Stéphanie NASUTI**, *Gouvernance environnementale, sciences participatives* - Maître de conférences au Centro de Desenvolvimento Sustentável, Université de Brasília – Brésil.
- M. Martijn VAN DEN BEL**, *Archéologie* - Chercheur à l'Institut National de Recherches Archéologiques (INRAP) – Cayenne.

Remerciements

A l'ensemble des personnes et organismes ayant contribué à la rédaction de ce Cahier scientifique N°7 du Parc amazonien de Guyane :

Ahmed Abdou¹, Arthur Brisse^{2,3}, Olivier Brunaux⁴, Gilles Corriol⁵, Elodie Courtois⁶, Maël Dewynter^{7, 8}, Benoît Fontaine⁹, Jacques Fournier¹⁰, Olivier Gargominy¹¹, Stéphane Guitet⁴, Hadrien Lalagüe¹², Christian Lechat¹³, Guillaume Léotard¹⁴, Jérôme Orivel¹⁰, Guillaume Petit¹⁵, Vincent Prié^{15, 16, 17}, Melanie Roy^{2, 18}, Sébastien Sant¹⁹, Heidy Schimann¹², Sandrine Tercerie¹¹, Audrey Thonnel³ et Vincent Vedel²⁰

¹ Publications scientifiques, Muséum national d'Histoire naturelle - Paris, France

² Laboratoire Evolution et Diversité Biologique - Université Paul Sabatier - UMR CNRS, IRD - Toulouse, France

³ Parc amazonien de Guyane - Rémire-Montjoly, Guyane française

⁴ ONF, Office National des Forêts de Guyane - Cayenne, Guyane française

⁵ Conservatoire botanique national des Pyrénées et de Midi-Pyrénées - Bagnères-de-Bigorre, France

⁶ Laboratoire Ecologie, Evolution, Interactions des Systèmes amazoniens, CNRS - Cayenne, Guyane française

⁷ Herpétologue indépendant - Cayenne, Guyane

⁸ Fondation d'entreprise Biotope – Rémire-Montjoly, Guyane française

⁹ Patrinat (OFB MNHN CNRS IRD) - Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation (UMR 7204) - Paris, France

¹⁰ Mycologue indépendant - Rimon, France

¹¹ UMS Patrinat (OFB CNRS MNHN SU), Muséum national d'Histoire naturelle - Paris, France

¹² UMR Ecologie des Forêts de Guyane, LabEx CEBA - Kourou, Guyane française

¹³ Association Ascofrance - Villiers-en-Bois, France

¹⁴ Botaniste indépendant - Paramana, Guyane française

¹⁵ Laboratoire SPYGEN - Paris, France

¹⁶ Association Caracol – Lodève, France

¹⁷ Institut de Systématique, Evolution, Biodiversité (ISYEB), Muséum national d'Histoire naturelle, CNRS, SU, EPHE-PSL, UA, Paris

¹⁸ Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (UMI IFAECI/CNRS-CONICET-UBA-IRD) - Buenos Aires, Argentine

¹⁹ Parc amazonien de Guyane - Saül, Guyane française

²⁰ Arachnologue indépendant - Guyane-française

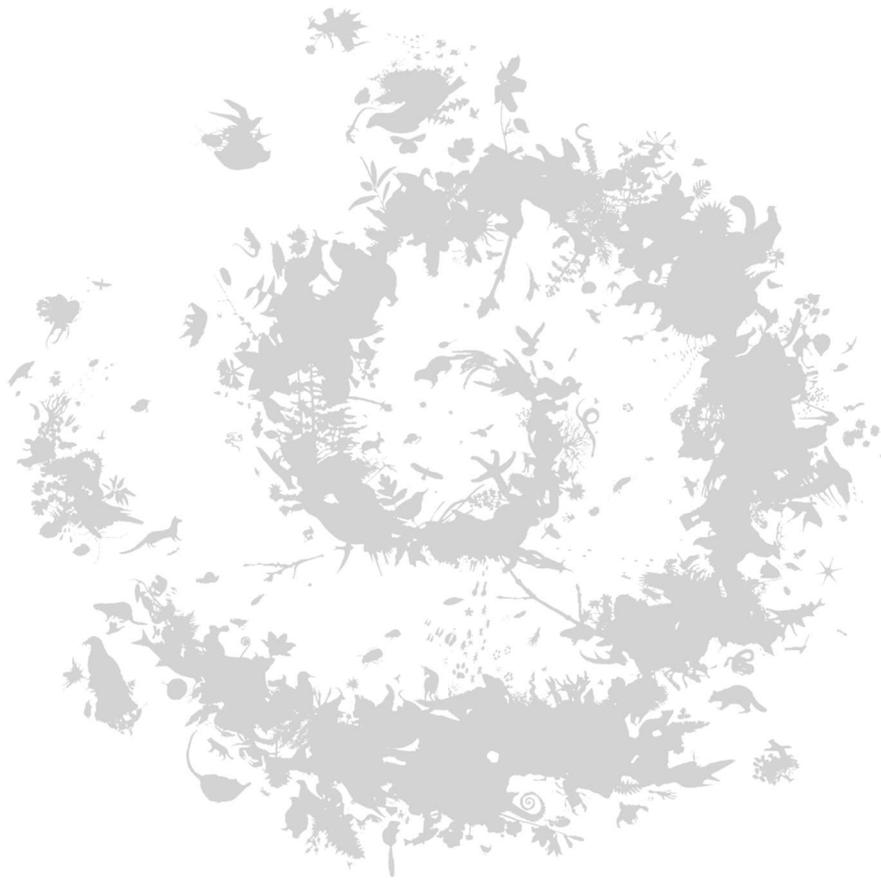


UNIVERSITÉ
TOULOUSE III
PAUL SABATIER



Institut de Recherche
pour le Développement
FRANCE





ISSN : 2495-7860