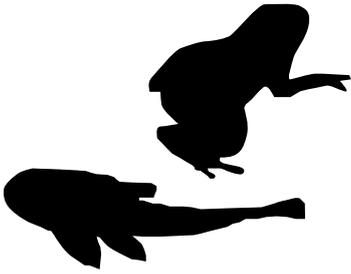




MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE

Liberté
Égalité
Fraternité



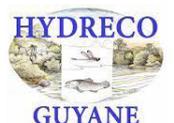
Plan national d'actions 2022-2031

En faveur des *Harttiella*
et des *Anomaloglossus* de Guyane



PRÉFET
DE GUYANE

Liberté
Égalité
Fraternité



Sommaire

Liste des figures	4
Liste des tableaux	5
I. Bilan des connaissances	6
1. Description des espèces	7
1.1. Les espèces du genre <i>Anomaloglossus</i> en Guyane	7
1.1.1. Description des espèces et éléments de systématique	7
1.1.2. Critères de détermination	8
1.2. Les espèces du genre <i>Harttiella</i> en Guyane	11
1.2.1. Positionnement taxonomique	11
1.2.2. Caractéristiques des <i>Loricariidae</i> , <i>Loricariinae</i> et <i>Harttini</i>	11
1.2.3. Caractéristiques du genre <i>Harttiella</i>	11
1.2.4. Les taxons actuellement connus	12
2. Statut de conservation et de protection	18
2.1. Les espèces du genre <i>Anomaloglossus</i>	18
2.1.1. <i>Anomaloglossus</i> du groupe <i>stepheni</i>	19
2.1.2. <i>Anomaloglossus</i> du groupe <i>degranvillei</i>	25
2.2. Les espèces du genre <i>Harttiella</i>	25
2.3. Bilan sur les statuts de conservation des espèces	26
3. Bilan sur les éléments de biologie	28
3.1. Les espèces du genre <i>Anomaloglossus</i>	28
3.2. Les espèces du genre <i>Harttiella</i>	29
3.2.1. Reproduction	29
3.2.2. Croissance et structure de populations	30
3.2.3. Nutrition	30
3.2.4. Prédation et compétition	30
3.2.5. Autres éléments de comportement	33
4. Prise en compte des espèces dans les zonages environnementaux	34
5. Habitats utilisés par les espèces	35
5.1. Les amphibiens du genre <i>Anomaloglossus</i>	35
5.2. Les poissons du genre <i>Harttiella</i>	36
6. Menaces	39
6.1. Changements climatiques	39
6.2. Destruction de l'habitat	39
6.3. Maladies	40
6.4. Prélèvements par terriophiles et aquariophiles	41
7. Aspects culturels liés aux espèces	42
8. Recensement de l'expertise mobilisable en France ou à l'étranger	42
9. Recensement des actions en matière de protection des espèces	42
10. Récapitulatif des lacunes en termes de connaissances	43
II. Besoins et enjeux de la conservation de l'espèce et définition d'une stratégie à long terme	44
III. Stratégie pour la durée du plan et éléments de mise en œuvre	46
1. Durée du Plan National d'Actions	47
2. Gouvernance du Plan National d'Actions	47

3. Animation du Plan National d'Actions	48
4. Actions à mettre en œuvre dans le cadre du Plan National d'Actions	49
IV. Fiches actions	50
Appliquer une stratégie de conservation des espèces cohérente et fonctionnelle	52
Action 1 - Accompagner la mise en œuvre du plan	52
Axe de travail 1.1 : coordonner les acteurs du territoire dans la mise en œuvre du PNA	52
Axe de travail 1.2 : rechercher des fonds supplémentaires pour assurer la bonne mise en œuvre du PNA	53
Axe de travail 1.3 : veiller à ce que les projets d'études sur les espèces répondent à tous les critères réglementaires, scientifiques et éthiques préconisés dans le PNA	53
Axe de travail 1.4 : organiser des « Journées Techniques » regroupant les experts des deux groupes taxonomiques concernés	54
Maîtriser les facteurs permettant d'assurer la conservation des espèces à long terme	55
Action 2 - Protéger réglementairement les espèces et les secteurs les abritant	55
Axe de travail 2.1 : assurer la protection réglementaire des espèces concernées par le PNA	55
Axe de travail 2.2 : augmenter les surfaces de protection réglementaire sur les milieux accueillant les espèces	56
Axe de travail 2.3 : augmenter les surfaces conventionnées ou en maîtrise foncière sur les milieux accueillant les espèces	56
Action 3 - Appliquer une gestion des milieux favorable sur les sites abritant les espèces	56
Axe de travail 3.1 : élaborer et tester des protocoles permettant d'évaluer l'impact des activités anthropiques sur les espèces soumises à ces perturbations	57
Axe de travail 3.2 : proposer un guide de bonnes pratiques à destination des aménageurs	57
Axe de travail 3.3 : élaborer des protocoles de suivi et les mettre en place sur le long terme	58
Action 4 - Favoriser la prise en compte des espèces dans les projets et documents de planification développés sur le territoire	59
Axe de travail 4.1 : mettre à jour régulièrement la carte de répartition des espèces	59
Axe de travail 4.2 : établir une cartographie des niveaux d'enjeux et d'alerte à l'attention des gestionnaires et des aménageurs	60
Axe de travail 4.3 : rédiger un document pour la prise en compte des espèces dans les dossiers de demande devant appliquer la séquence ERC	61
Axe de travail 4.4 : accompagner les Services de l'État et les collectivités dans les projets d'aménagement du territoire impactant les espèces	61
Axe de travail 4.5 : assurer la prise en compte des espèces par le biais des outils de connaissance et de planification	62
Action 5 – Compléter et affiner le statut de conservation des espèces	63
Axe de travail 5.1 : travail sur la taxonomie	63
Axe de travail 5.2 : développer des méthodes de prospection (ADNe, identification sonore, etc.)	63
Axe de travail 5.3 : développer des outils pour orienter les prospections de terrain	64
Action 6 – Compléter et approfondir les connaissances scientifiques sur les espèces	64
Axe de travail 6.1 : estimer la croissance et l'âge des individus pour les espèces d'Harttiella	65
Axe de travail 6.2 : estimer les périodes de reproduction et les paramètres environnementaux associés	65
Axe de travail 6.3 : évaluer le positionnement dans la chaîne trophique	65
Axe de travail 6.4 : définir les pathogènes présents et leurs impacts sur les espèces d'Anomaloglossus	66
Axe de travail 6.5 : étudier la possibilité de maintien ex-situ des populations pour d'éventuelles actions de réintroduction ou de renforcement des populations	66
Action 7 - Former et sensibiliser différents publics	66
Axe de travail 7.1 : rédiger des fiches d'identification et des guides techniques sur les espèces	67
Axe de travail 7.2 : mettre en place des actions de sensibilisation à destination des socio-professionnels dont l'activité peut avoir un impact sur la conservation de l'espèce	67
Axe de travail 7.3 : sensibiliser le grand public et le public scolaire à la conservation de l'espèce	68
Mise en œuvre des actions	69
Bibliographie Anomaloglossus	72
Bibliographie Harttiella	73

Liste des illustrations

Figure 1. Relations phylogénétiques entre une partie des espèces d' <i>Anomaloglossus</i> du groupe <i>degranvillei</i> , adapté de Fouquet et al., 2018	8
Figure 2. (A) <i>A. baeobatrachus</i> (@ E. Courtois, réserve de la Trinité) et (B) <i>A. mitaraka</i> (@ A. Fouquet, massif du Mitaraka)	8
Figure 3. (A) <i>A. degranvillei</i> (@ M. Dewynter, individu provenant du mont Atachi Bakka), (B) <i>A. dewynteri</i> (@ A. Fouquet, mont Itoupé), (C) <i>A. blanci</i> (@ E. Courtois, réserve Trésor) et (D) <i>A. surinamensis</i> (@ E. Courtois, réserve de la Trinité)	9
Figure 4. Comparaison des chants au sein des <i>Anomaloglossus</i> des groupes <i>stepheni</i> (en haut, tiré de Fouquet al., 2019) et <i>degranvillei</i> (en bas, tiré de Fouquet et al., 2018)	10
Figure 5. Principales mesures utilisées pour caractériser les <i>Harttiella</i>	12
Figure 6. Phylogénie des <i>Harttiella</i> (Covain et al., 2016)	13
Figure 7. Clé de détermination des espèces d' <i>Harttiella</i> décrites (adaptée de Covain et al., 2012)	15
Figure 8. Les espèces du genre <i>Harttiella</i> en Guyane (A) <i>H. crassicauda</i> (@ T. Larssen), (B) <i>H. janmoli</i> (@ R. Covain), (C) <i>H. parva</i> (@ R. Covain), (D) <i>H. lucifer</i> (@ PY Le Bail), (E) <i>H. intermedia</i> (@ R. Covain), (F) <i>H. longicauda</i> (@ F. Melki), (G) <i>H. pilosa</i> (@ PY Le Bail), (H) <i>H. aff. lucifer</i> (@ M. Dewynter)	16
Figure 9. Différentes vues in vivo de l'espèce <i>H. longicauda</i> : (A) vue ventrale, Trinité, Aya (@ F. Melki), (B) Juvénile, Nouragues (@ F. Melki), (C) Profil, Nouragues (@ F. Melki), (D) Vue dorsale, Trinité (@ G. Quartarollo)	17
Figure 10. Carte de répartition de (A) <i>A. baeobatrachus</i> et (B) <i>A. mitaraka</i> en Guyane française, basée sur les données Faune Guyane jusqu'en 2019 (Dewynter et al. 2019). Les données sont présentées selon une grille de 10 km de côté (soit 100 km ²)	18
Figure 11. Carte de répartition de (A) <i>A. surinamensis</i> , (B) <i>A. blanci</i> , (C) <i>A. degranvillei</i> , et (D) <i>A. dewynteri</i> (Dewynter et al., 2019)	19
Figure 12. Carte de répartition d' <i>A. blanci</i> dans le quart Nord-Est de la Guyane. Le point entouré en bleu (région de Saul) représente une population pour laquelle les données moléculaires montrent une divergence par rapport aux autres populations	20
Figure 13. Carte de répartition d' <i>A. degranvillei</i> . Le mont Atachi bakka est situé à gauche de la carte et le mont Galbao à droite. Entre ces deux localités, le mont Bellevue de l'Inini entre les deux abrite probablement des habitats favorables à l'espèce	23
Figure 14. Points de présence d' <i>A. dewynteri</i> sur le mont Itoupé, (A) - Zoom sur le bassin versant où trois localités sont connues, (B) - Vue générale de la zone et (C) - Vue globale du mont Itoupé montrant les habitats potentiels pour cette espèce	24
Figure 15. Répartition géographique des lieux de capture des différentes espèces des genres <i>Anomaloglossus</i> et <i>Harttiella</i> en relation avec les aires protégées du territoire	27
Figure 16. (A) Rythme d'activité d' <i>A. blanci</i> . Tiré du rapport de master 2 d'Hugo Reizine (2016). Mâles transportant des têtards chez (B) <i>A. blanci</i> (@ B. Villette) et (C) <i>A. dewynteri</i> (@ M. Dewynter).	29
Figure 17. (A) <i>Harttiella longicauda</i> enfoui dans le sable dans un affluent de la crique Aya (Mana) (@ G. Quartarollo), (B) Larve de Mégaloptère dévorant un jeune Harttiinae (@ G. Quartarollo), (C) <i>Harttiella longicauda</i> – banc dans un ruisseau des Nouragues dépourvu de prédateurs (@ F. Melki), (D) <i>Harttiella longicauda</i> – petit groupe broutant le périphyton sur une dalle rocheuse dans la réserve des Nouragues (@ F. Melki)	32
Figure 18. Habitat de (A) <i>A. blanci</i> dans la réserve Trésor, (B) <i>A. degranvillei</i> au pied du mont Galbao (commune de Saul) et (C) <i>A. dewynteri</i> sur les pentes du mont Itoupé (@ E. Courtois)	35
Figure 19. Différents types d'habitats pour <i>H. longicauda</i> (A) Crique Cœur Maroni (Sinnamary) avant la mise en eau du barrage de Petit saut (@ PY Le Bail), (B) Crique Grégoire (Sinnamary) (@ PY Le Bail), (C) Amont de la crique baboune (Mana, Trinité) (@ G. Quartarollo) (D) Crique cascade, réserve des Nouragues (@ F. Melki), (E) <i>Harttiella longicauda</i> sur fond de feuilles mortes. Cet habitat est peu courant pour cet espèce (@ G. Quartarollo)	38
Figure 20. Modélisation de niche par la méthode du maximum d'entropie pour <i>A. blanci</i> en Guyane Française (rapport de master d'Hugo Reizine, 2016)	39
Figure 21. Exemple de blessures et atteintes cutanées d'origine inconnue observés chez (A), (B), (C) <i>A. blanci</i> (@ B. Villette) et (D) <i>A. dewynteri</i> (@ A. Fouquet)	41

Liste des tableaux

Tableau 1. Liste des observations par localité pour <i>A. blanci</i>	20
Tableau 2. Tableau récapitulatif des statuts de conservation des différentes espèces d' <i>Anomaloglossus</i> et d' <i>Harttiella</i> en Guyane	26
Tableau 3. Présence des espèces dans les aires protégées de Guyane française	34
Tableau 4. Synthèse des caractéristiques d'habitats pour les différentes espèces du genre <i>Harttiella</i>	37
Tableau 5. Récapitulatif des actions prévues dans le cadre du PNA	49
Tableau 6. Mise en œuvre des actions prévues dans le cadre du PNA	70

1. BILAN DES CONNAISSANCES



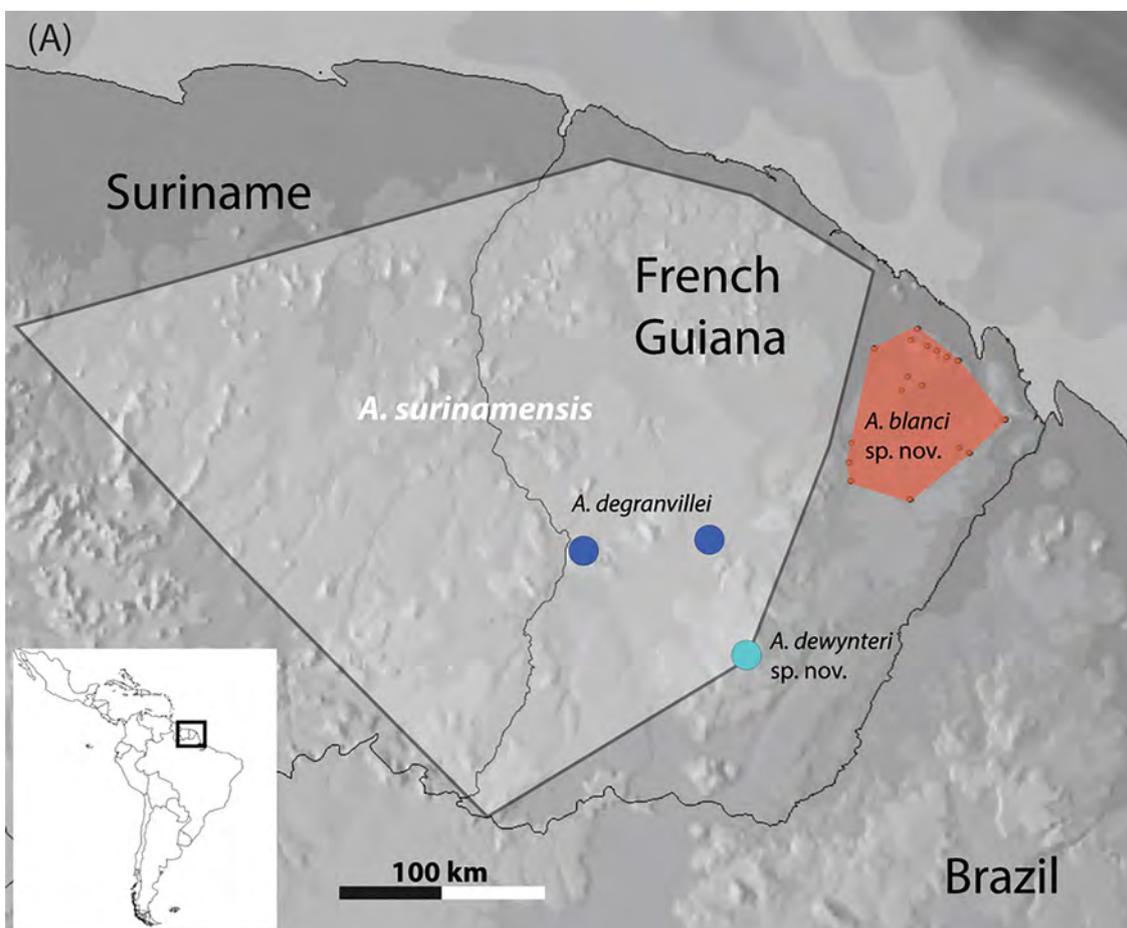
1. Description des espèces

1.1. Les espèces du genre *Anomaloglossus* en Guyane

1.1.1. Description des espèces et éléments de systématique

Le genre *Anomaloglossus*, qui appartient à la famille des *Aromobatidae* (Grant *et al.*, 2006) se caractérise par la présence d'une excroissance sur la langue appelée processus medio lingual (Grant *et al.*, 2006), un caractère dont la fonction n'est actuellement pas connue. Le genre *Anomaloglossus* regroupe aujourd'hui 30 espèces décrites et des travaux récents suggèrent que de nombreuses espèces restent encore à décrire (Vacher *et al.*, 2017). Ayant diversifié à la fois dans les haut-plateaux (tépuis) et dans les forêts de basse altitude (Vacher *et al.*, 2017), il est **l'un des seuls genres d'amphibiens endémiques de la région des Guyanes**. La plupart des espèces de ce genre possèdent une **répartition réduite**, voire sont micro-endémiques de certains massifs (Fouquet *et al.*, 2015, 2018). Ce genre se répartit en plusieurs groupes d'espèces, la plupart occupant la région des Pantépuis (Grant *et al.*, 2006) et deux groupes (« *stepheni* » et « *degranvillei* ») sont formés par les espèces de basse altitude de la partie orientale de la région des Guyanes (Vacher *et al.*, 2017).

En Guyane française, on retrouve actuellement **six espèces décrites** du genre *Anomaloglossus* appartenant aux deux groupes cités précédemment. Dans le groupe dit « *stepheni* », deux espèces décrites sont présentes en Guyane française : ***A. baeobatrachus*** (Boistel & De Massary, 1999) et ***A. mitaraka*** (Fouquet, Vacher, *et al.*, 2019). Des travaux en cours suggèrent l'existence d'au moins une autre espèce de ce groupe en Guyane et dans les territoires brésiliens adjacents (Vacher *et al.*, 2017). Néanmoins, des phénomènes d'hybridation historique ont été mis en évidence, ce qui complexifie la délimitation de cette ou ces espèces (Fouquet *et al.*, 2019b). Dans le groupe dit « *degranvillei* » (Figure 1), on retrouve quatre espèces décrites. Trois de ces espèces sont endémiques de Guyane française : ***A. degranvillei*** (Lescure, 1975), ***A. dewynteri*** (Fouquet *et al.*, 2018) et ***A. blanci*** (Fouquet *et al.*, 2018). Une espèce supplémentaire, ***A. surinamensis*** (Ouboter & Jairam, 2012), est présente en Guyane et au Suriname. Les distances génétiques qui séparent les différentes lignées de l'espèce *A. surinamensis* sont relativement élevées (Figure 1), néanmoins, ces différences génétiques ne s'accompagnant d'aucune différence morphologique ou acoustique (chant) notable, les différentes populations de l'espèce en Guyane et au Suriname sont considérées comme appartenant à la même espèce (Vacher *et al.*, 2017).



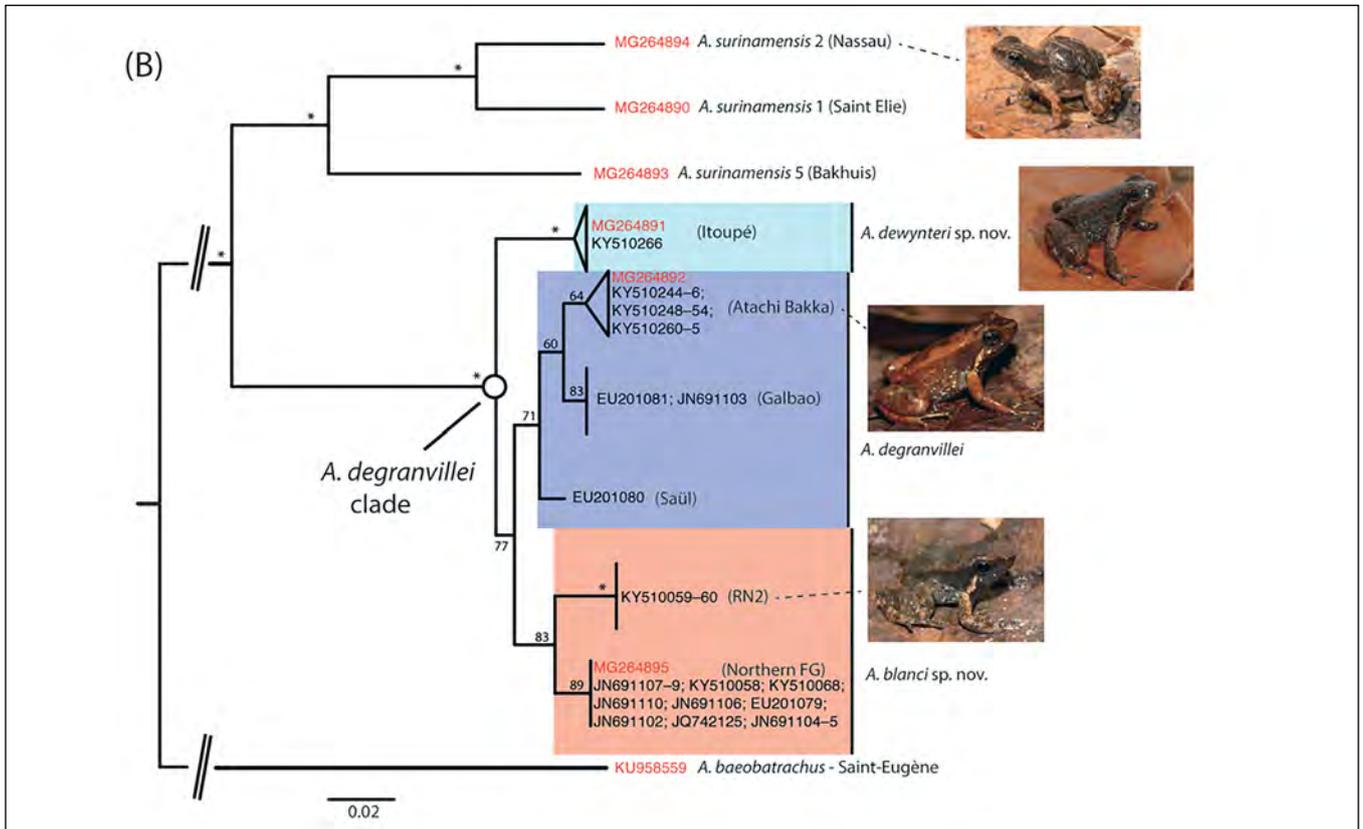


Figure 1. Relations phylogénétiques entre une partie des espèces d'*Anomaloglossus* du groupe *degranvillei*, adapté de Fouquet et al., 2018.

11.2. Critères de détermination

Les espèces du groupe « *stephensi* » se distinguent morphologiquement de celles du groupe « *degranvillei* » par un museau nettement plus long, la présence de lignes claires dorso-latérales et d'une glande sur le troisième doigt des mâles.

Anomaloglossus baeobatrachus est une espèce de petite taille (max. 17,5 mm pour les mâles). La partie dorsale est brun sombre chez les mâles et brun clair chez les femelles avec deux lignes dorso-latérales crème comprenant des ponctuations bleutées. Les flancs sont généralement plus sombres que le dos avec des taches bleutées ventralement et une zone inguinale jaunâtre. Le ventre est blanc crème chez les mâles et jaune chez les femelles.

Anomaloglossus mitaraka est similaire morphologiquement à *A. baeobatrachus*. On peut toutefois les distinguer par (1) une plus grande taille (max. 19,3 mm pour les mâles), (2) une coloration ventrale des mâles bordée de jaune et (3) une bande dorso-latérale plus fine chez *A. mitaraka* mais continue et sans interruption. Le critère le plus fiable (autre que les analyses génétiques) pour distinguer ces espèces reste le chant (Figure 2).

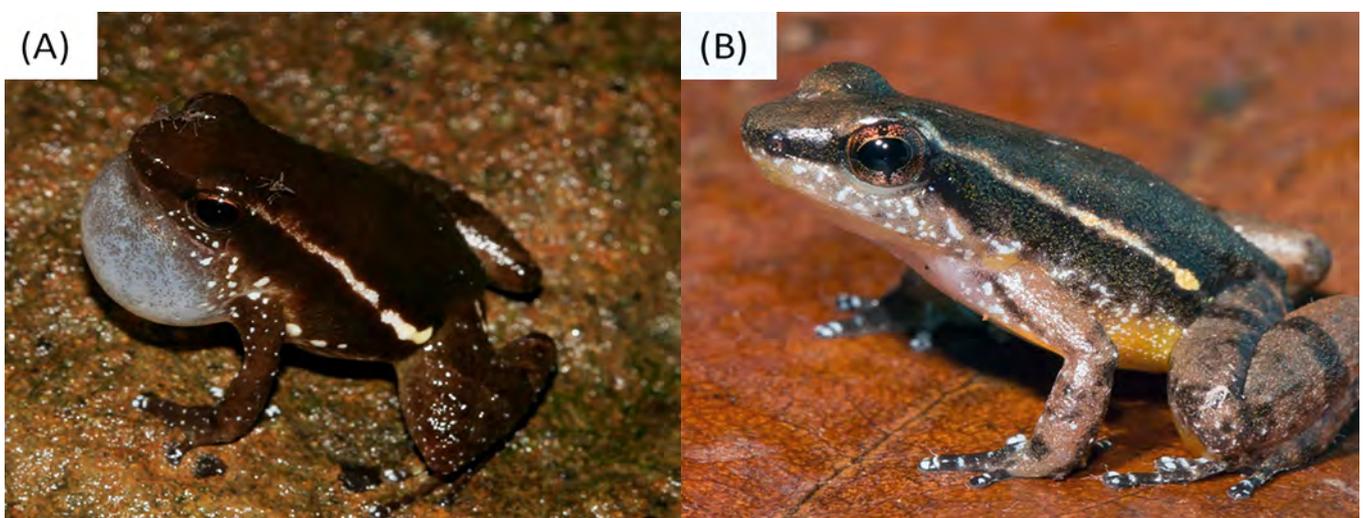


Figure 2. (A) *A. baeobatrachus* (@ E. Courtois, réserve de la Trinité) et (B) *A. mitaraka* (@ A. Fouquet, massif du Mitaraka).

Anomaloglossus blanci est plus petite que les deux espèces précédentes (max. 18,8 mm pour les mâles) et s'en distingue principalement par un ventre gris pâle avec des points blancs. Le chant est également un bon critère pour discriminer ces espèces (Fouquet et al., 2018) (Figures 3 et 4).

Anomaloglossus surinamensis est encore plus petit qu'*A. blanci* (max. 15,3 mm pour les mâles) dont il peut se distinguer par (1) la coloration ventrale (grise ponctuée de blanc pour *A. blanci* et gorge grise et ventre blanc crème pour *A. surinamensis*), (2) la forme du museau (ronde pour *A. blanci*, plus court et légèrement saillant pour *A. surinamensis*), (3) l'absence de tubercules au-dessus des yeux. Le chant est également un bon critère pour discriminer ces espèces (Figures 3 et 4).

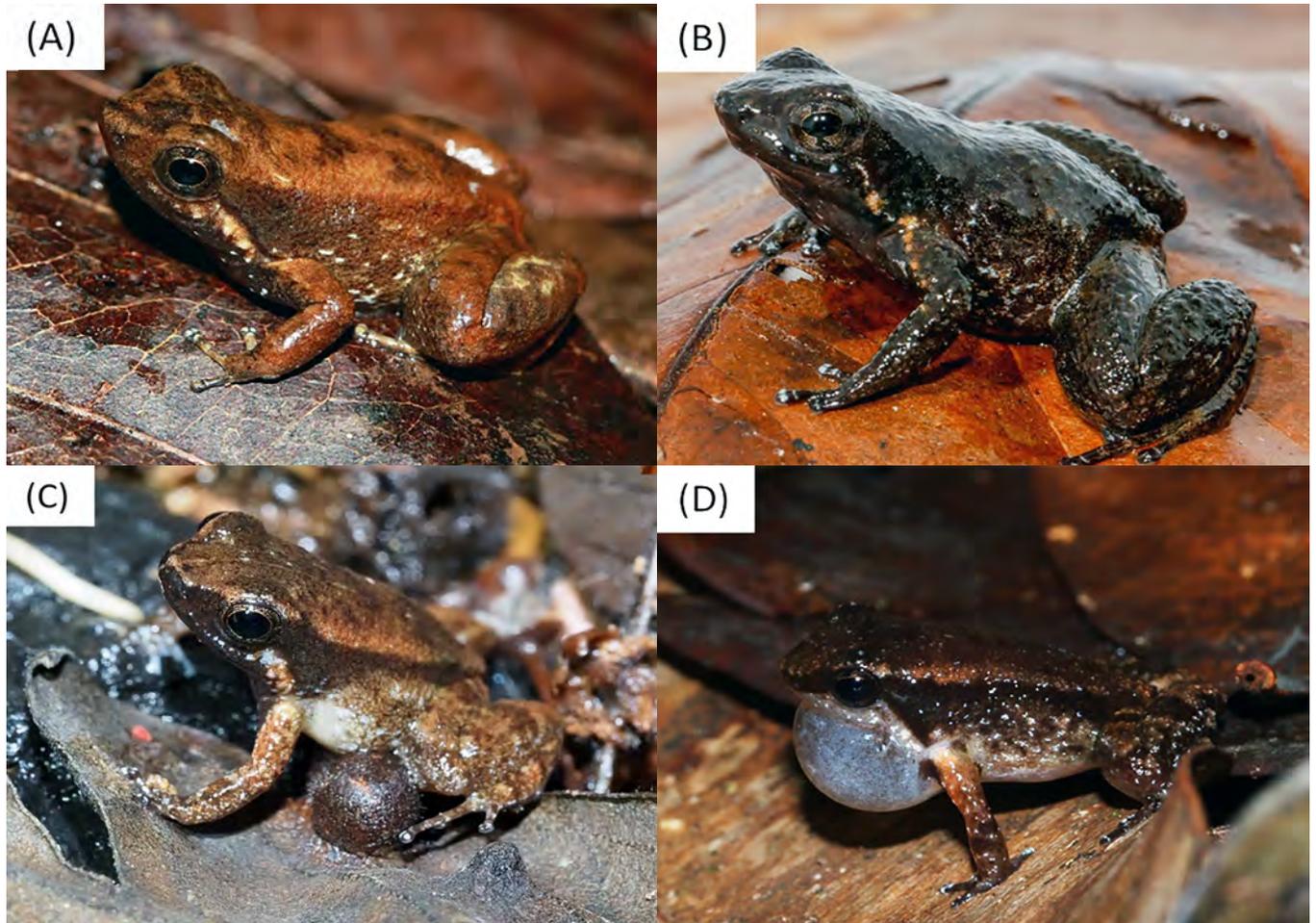


Figure 3. (A) *A. degranvillei* (@ M. Dewynter, individu provenant du mont Atachi Bakka), (B) *A. dewynteri* (@ A. Fouquet, mont Itoupé), (C) *A. blanci* (@ E. Courtois, réserve Trésor) et (D) *A. surinamensis* (@ E. Courtois, réserve de la Trinité).

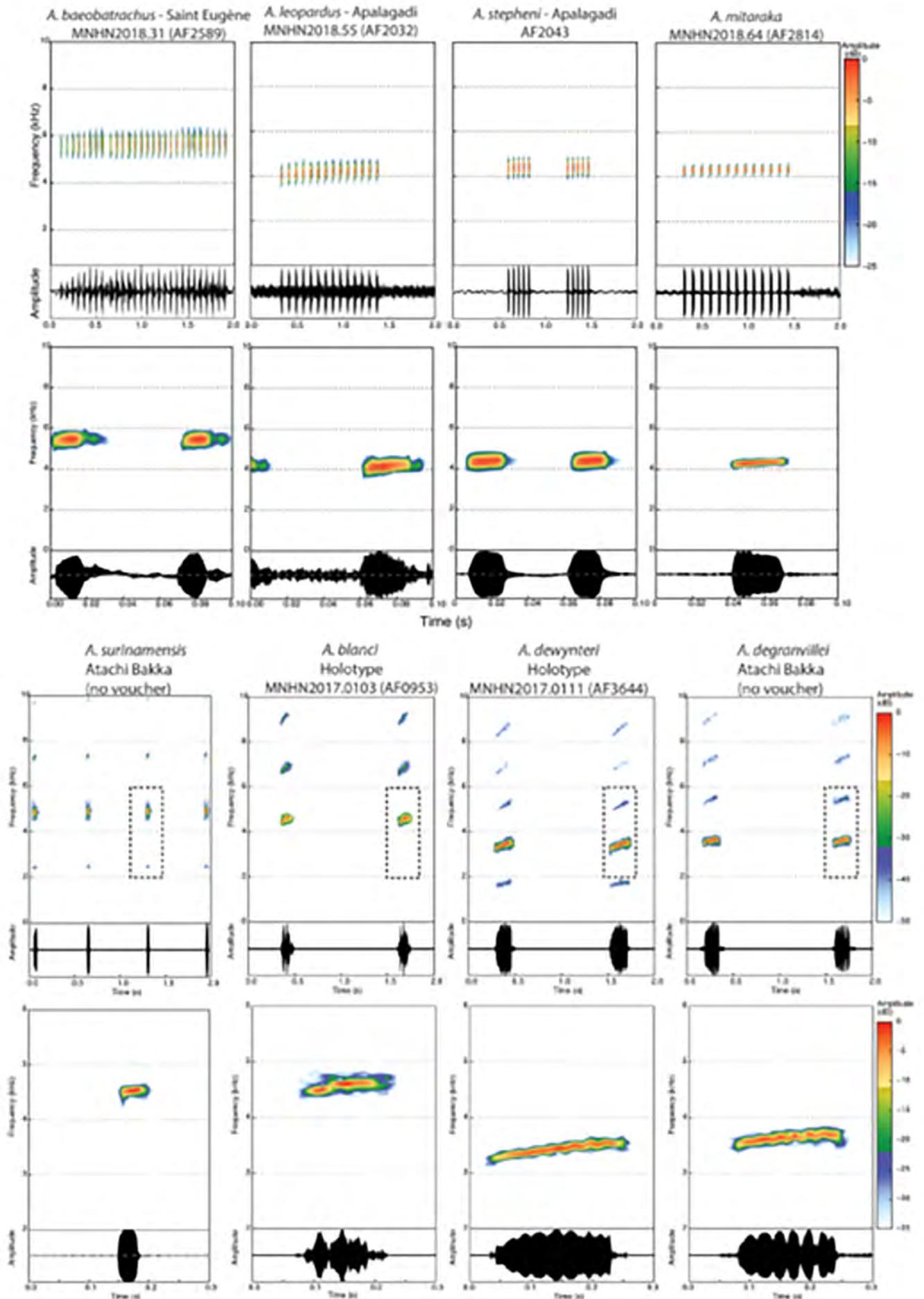


Figure 4. Comparaison des chants au sein des *Anomaloglossus* des groupes *stepheni* (en haut, tiré de Fouquet et al., 2019) et *degranvillei* (en bas, tiré de Fouquet et al., 2018).

1.2. Les espèces du genre *Harttiella* en Guyane

1.2.1. Positionnement taxonomique

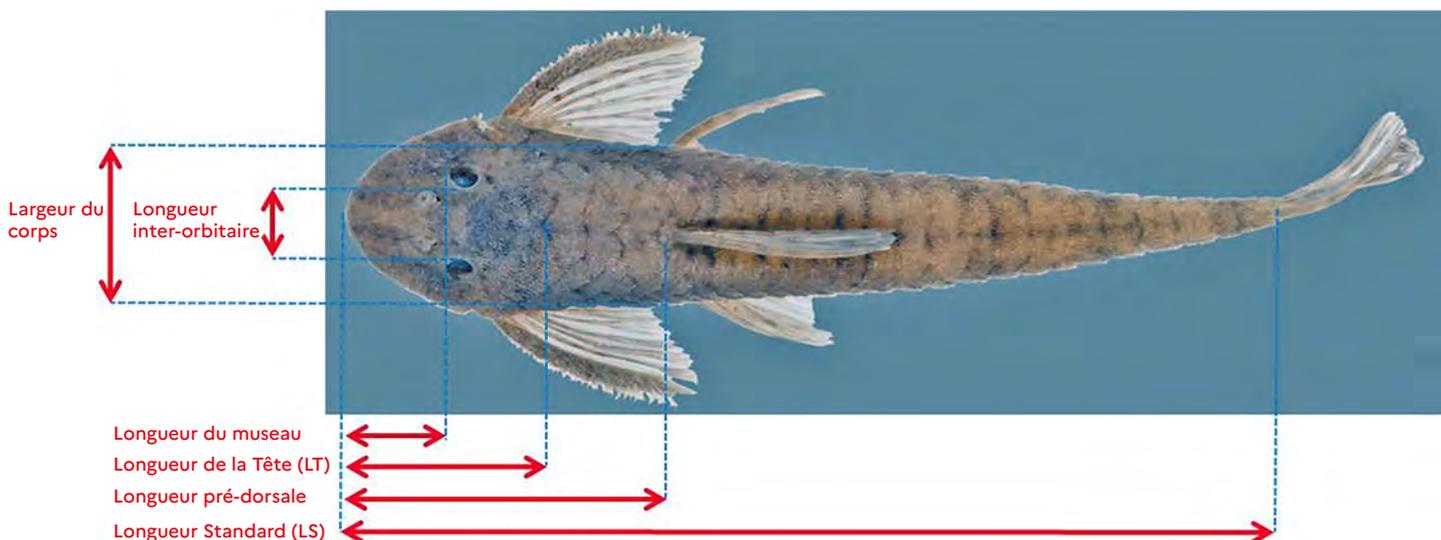
Le genre *Harttiella* comprend des poissons Téléostéens (poissons osseux) de la classe des Actinoptériens (poissons à nageoires rayonnées), appartenant à l'ordre des Siluriformes (les poissons chats) et à la famille des Loricariidae. Un travail récent très approfondi sur la taxonomie des Loricariidae a permis de clarifier l'organisation des différents genres au sein de la famille (Covain *et al.*, 2016). ***Harttiella* est l'un des 31 genres qui composent l'une de ces sous-familles, les Loricariinae** (vs Hypoptopomatinae, Hypostominae, Lithogeninae, Rhinelepinae), et appartient à la tribu des Harttiini (vs Loricariini) qui regroupe deux autres genres (*Harttia* et *Cteniloricaria*).

1.2.2. Caractéristiques des Loricariidae, Loricariinae et Harttini

Les Loricariidae se distinguent facilement des autres espèces de poissons par leur corps recouvert de plaques dermiques ossifiées, une abondance de dents tégumentaires extra-orales à la surface du corps (odontodes) et un disque buccal ventral qui facilite la fixation sur le substrat et l'alimentation (Covain & van Der Sleen, 2018). La plupart des caractères diagnostiques de la sous-famille des Loricariinae ne peuvent être observés que dans les préparations squelettiques. Extérieurement, elle est en général caractérisée par un pédoncule caudal long et déprimé (aplatis dans le sens dorso-ventral), une absence de nageoire adipeuse et, souvent, un museau déprimé (Covain & van Der Sleen, 2018). La tribu des Harttiini est principalement caractérisée par la présence de 14 rayons à la nageoire caudale, une absence d'encoches post-orbitales, une absence de carènes prédorsales, une bouche circulaire avec des lèvres papilleuses et de nombreuses dents pédonculées organisées en peigne (Covain & Fisch-Muller, 2007). Un dernier caractère, qui semble très spécifique, a été récemment proposé (Covain *et al.*, 2016). Il porte sur la couverture abdominale constituée de petites plaquettes rhombiques qui peut être présente ou absente, et lorsqu'elle est présente, cette couverture abdominale ne s'étend jamais jusqu'au bord de la lèvre inférieure.

1.2.3. Caractéristiques du genre *Harttiella*

Les *Harttiella* se distinguent de tous les autres Harttiini guyanais (*Harttia*, *Cteniloricaria*) par de nombreux caractères morphométriques (une trentaine selon Covain *et al.*, 2012). Parmi ceux-ci, les plus discriminants (Figure 1) sont, ramenées à la longueur standard : 1) une tête plus longue (LT), 2) une plus grande longueur prédorsale, 3) une plus grande longueur thoracique, 4) des épines pelviennes plus longues, 5) l'épine anale plus longue, 6) une plus grande distance entre l'anus et l'origine de la nageoire pectorale, 7) une plus grande distance anus-extrémité du museau, 8) un corps plus large à l'origine de la nageoire dorsale, 9) un corps plus haut à l'origine de la nageoire dorsale, 10) un pédoncule caudal plus haut, 11) un museau plus long, 12) une plus grande largeur inter-orbitaire. La combinaison d'autres caractères morphologiques différencie également le genre : 13) abdomen nu à l'exception des plaques abdominales latérales et, rarement, des plaques préanales, 14) petite taille (le plus grand spécimen connu atteint 52,46 mm de longueur standard (SL)), 15) corps densément recouvert d'odontodes, 16) sous-préopercule non exposé (non visible extérieurement), 17) plaques latérales non carénées.



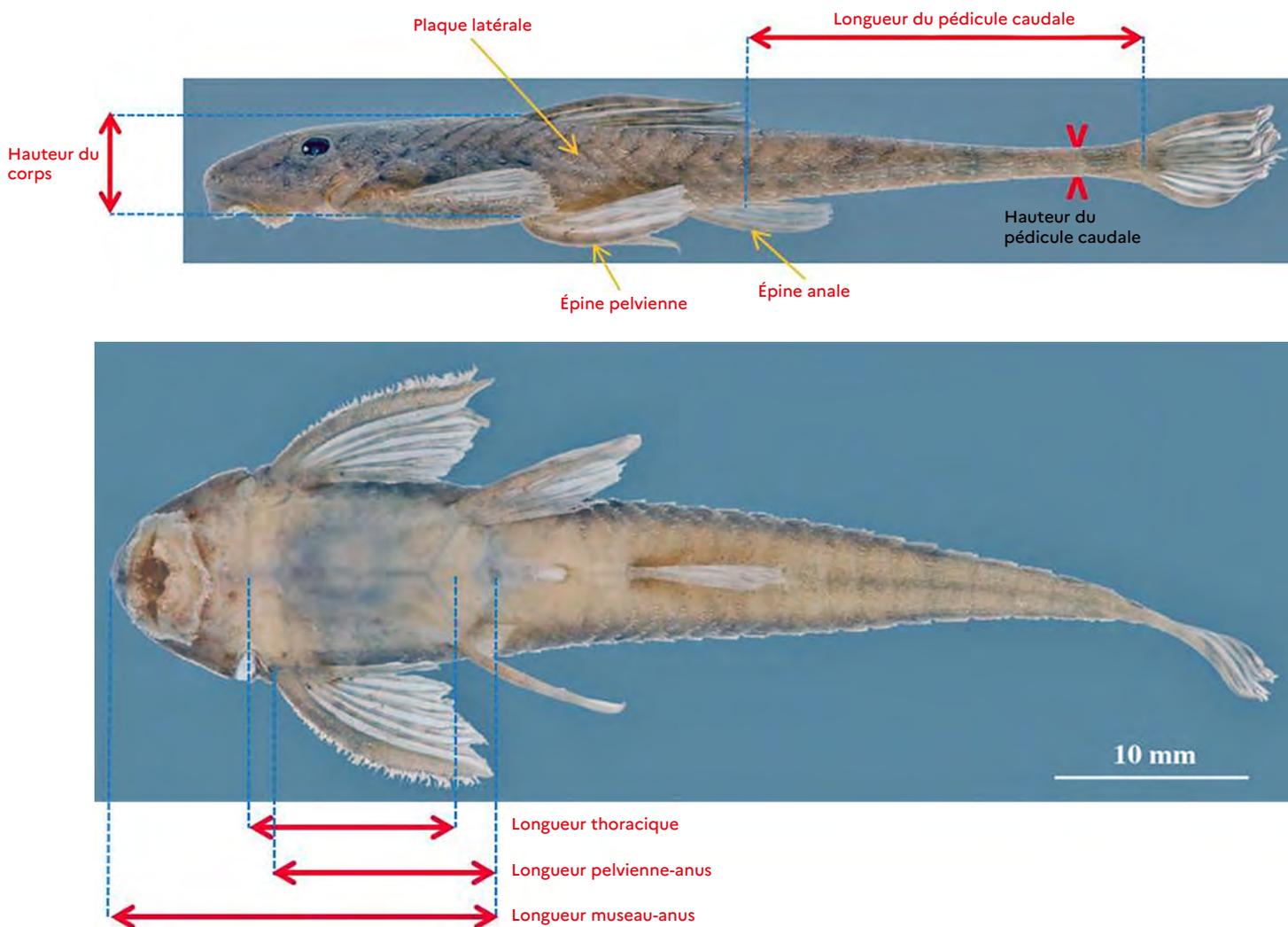


Figure 5. Principales mesures utilisées pour caractériser les *Harttiella*.

1.2.4. Les taxons actuellement connus

Le genre *Harttiella*, décrit par Boeseman en 1971, s'est appuyé sur une seule espèce appartenant à la grande famille des Loricariidae, décrite en 1953 par le même auteur sous le nom de *Harttia crassicauda*. Elle était uniquement connue d'une crique du bassin du Maroni, dans les hauteurs des « Nassau Mountains » au Suriname. Dans les atlas de références pour la Guyane française (Le Bail *et al.*, 2000) et du Suriname (Mol, 2012), c'est la seule espèce de *Harttiella* référencée. Il faudra attendre 2012 (Covain *et al.*, 2012) pour voir la description de six nouvelles espèces, toutes endémiques de Guyane française. Elles seront incluses dans les listes de référence qui paraissent conjointement la même année (Le Bail *et al.*, 2012 ; Mol *et al.*, 2012). La liste des espèces décrites du genre est la suivante (l'espèce non présente en Guyane Française est indiquée en gras) :

- ***Harttiella crassicauda* (Boeseman 1953) ;**
- *Harttiella intermedia* Covain & Fisch-Muller 2012 ;
- *Harttiella janmoli* Covain & Fisch-Muller 2012 ;
- *Harttiella longicauda* Covain & Fisch-Muller 2012 ;
- *Harttiella lucifer* Covain & Fisch-Muller 2012 ;
- *Harttiella parva* Covain & Fisch-Muller 2012 ;
- *Harttiella pilosa* Covain & Fisch-Muller 2012.

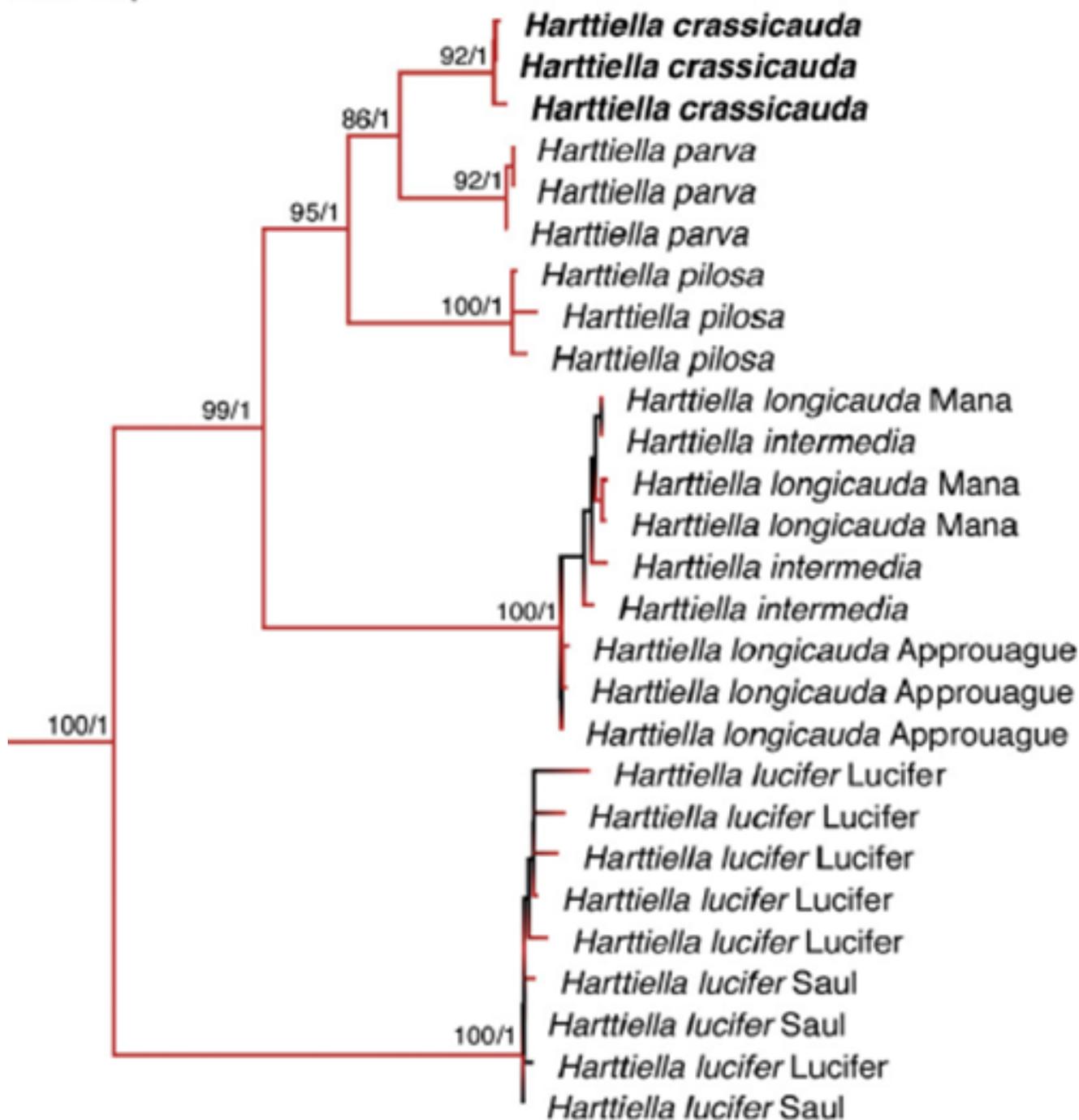


Figure 6. Phylogénie des *Harttiella* (Covain et al., 2016)

Si l'analyse génétique confirme globalement la taxonomie morphologique (Figures 8 et 9), et dans certains cas apparaît comme un critère déterminant dans la diagnose de l'espèce *Harttiella lucifer*, elle peut être contradictoire. C'est le cas de *Harttiella intermedia*. Sa séquence génétique la niche au milieu des différentes populations de *H. longicauda* (Covain et al., 2016). Deux hypothèses peuvent être avancées :

- *Harttiella intermedia* représenterait une forme vicariante assez récente de *H. longicauda*, isolée dans le Massif de la Trinité en Guyane, et serait une espèce à évolution morphologique rapide qui ne se distingue pas encore génétiquement de son ancêtre (Covain et al., 2012) ;
- *H. intermedia* serait une sous-espèce de *H. longicauda*, au sein du même bassin versant, le Sinnamary. Quoi qu'il en soit, l'originalité de ce taxon mérite qu'il soit protégé de manière spécifique, au même titre que les autres espèces.

Deux espèces supplémentaires en cours de description se trouvent en Guyane :

- ***Harttiella* aff. *lucifer***, récoltée et séquencée, en 2010, par Juan Montoya-Burgos (Université de Genève) et Sébastien Brosse (laboratoire EDB, Toulouse) avec un échantillonnage complémentaire en 2016 (Dewynter, Fondation Biotope) sur le mont Itoupé (bassin de l'Oyapock) et génétiquement proche de *Harttiella lucifer* ;

- ***H. sp Makwali***, récoltée en 2018 dans la crique Makwali au mont Galbao (Dewynter et Villette) et séquencée par Jérôme Murienne et Sébastien Brosse. Elle pourrait se rapprocher d'iconographies, transmises à Raphaël Covain par Antoine Baglan (Biotope), de spécimens provenant de la même zone.

Les différences morphométriques entre espèces restent surtout statistiques et ne permettent généralement pas de distinguer sans conteste une espèce de toutes les autres. Par contre, des comparaisons entre deux espèces sont plus pertinentes. Nous décrivons ci-dessous, espèce par espèce, les critères les plus spécifiques, pour plus de détails voir Covain et al. (2012).

Harttiella crassicauda se distingue de toutes les autres espèces du genre par une longueur post-dorsale plus petite ($48,05 \pm 0,92$ % de SL), un pédoncule caudal plus court ($36,14 \pm 1,66$ % de SL) et un pédoncule caudal plus haut ($4,86 \pm 0,43$ % de SL). La coloration générale en vue dorsale est brune, généralement avec cinq étroites bandes transversales brun foncé postérieures à l'insertion de la nageoire dorsale.

Harttiella intermedia se distingue de toutes les autres *Harttiella* par sa forme de corps trapue qui rappelle le groupe « crassicauda ». Aucune donnée morphométrique unique ne caractérise *H. intermedia*. Il se distingue de *H. parva* et des représentants du groupe « longicauda » (excepté *H. pilosa*) par un corps à l'origine de la nageoire dorsale plus haut ($12,69 \pm 0,54$ % de SL), et de *H. janmoli* par un corps à l'origine de la nageoire dorsale moins haut ($12,69 \pm 0,54$ % de SL). Il se distingue de *H. pilosa* par une tête plus longue ($26,18 \pm 1,12$ % de SL) et de *H. crassicauda* par un pédoncule caudal plus long ($42,35 \pm 1,44$ % de SL).

Harttiella janmoli se distingue de toutes les autres *Harttiella* par sa coloration brun foncé avec une grande selle postdorsale transversale composée, correspondant aux troisième et quatrième bandes postérieures des autres espèces (vs coloration brunâtre avec ou sans cinq bandes postdorsales). De plus, *H. janmoli* possède spécifiquement des épines pectorales ($27,14 \pm 1,54$ % de SL) et épines pelviennes ($24,67 \pm 1,46$ % de SL) plus longues, une longueur anus-pelvienne ($12,88 \pm 0,96$ % de SL), anus-pectorale ($34,24 \pm 1,67$ % de SL) et anus-extrémité du museau ($49,81 \pm 1,63$ % de SL) plus grandes, un corps plus large à l'origine de la nageoire dorsale ($23,46 \pm 1,18$ % de SL), et un corps plus haut à l'origine de la nageoire dorsale ($14,80 \pm 1,14$ % de SL).

Harttiella longicauda se distingue de toutes les autres espèces congénériques, sauf *H. pilosa*, par la présence fréquente de quelques petites plaques pré-anales (vs pas de plaques pré-anales). On la distingue de *H. pilosa* par sa ceinture pectorale plus large que la ceinture pelvienne (vs la ceinture pectorale approximativement aussi large que la ceinture pelvienne). De plus, six variables morphométriques distinguent *H. longicauda* de tous les autres congénères : épines pelviennes plus courtes ($19,36 \pm 1,17$ % de SL), largeur de corps plus petite à la huitième plaque post-dorsale ($9,29 \pm 1,07$ % de SL), largeur du corps plus petite à la quatorzième plaque post-dorsale ($3,99 \pm 0,51$ % de SL), profondeur minimale du pédoncule caudal plus faible ($2,53 \pm 0,18$ % de SL), largeur inter-orbitaire plus faible ($33,82 \pm 2,03$ % de la longueur de la tête, HL), et hauteur de la tête au niveau des narines plus faible ($33,19 \pm 1,76$ % du HL).

Harttiella lucifer ne possède aucun caractère morphologique unique permettant de le distinguer des autres *Harttiella*. Comparé aux espèces du groupe « crassicauda » (sauf *H. intermedia*), il possède un pédoncule caudal plus long ($44,26 \pm 1,48$ % de SL). Comparé à d'autres représentants du groupe « longicauda », *H. lucifer* est caractérisé par une plus grande largeur cleithrale ($101,65 \pm 3,28$ % de la longueur de la tête (HL)). Il se distingue de *H. intermedia* par une longueur pré-dorsale plus courte ($35,95 \pm 1,19$ % de SL).

Harttiella parva se distingue de toutes les autres *Harttiella* par sa petite taille avec un dimorphisme sexuel exprimé autour de 25 mm SL (vs environ 30 mm SL chez les autres espèces), par le motif de couleur en bandes nettes de la nageoire caudale (vs motif en bandes tachées ou indistinctes chez les autres espèces). *Harttiella parva* ne montre pas de tendances morphométriques uniques permettant de le distinguer des autres espèces du genre. Il se distingue des espèces du groupe « longicauda » par un pédoncule caudal plus court ($40,36 \pm 1,06$ % de SL) et plus long comparé aux espèces du groupe « crassicauda » (sauf *H. intermedia*). Il se distingue de *H. intermedia* par une hauteur corporelle à l'origine de la nageoire dorsale plus faible ($10,34 \pm 0,83$ % de SL vs $12,69 \pm 0,54$).

Harttiella pilosa se distingue de toutes les autres *Harttiella* par son aspect épineux, surtout chez les mâles, à l'inverse des autres espèces qui ont un aspect lisse à velouté. Aucune variable morphométrique ne différencie strictement *H. pilosa* de toutes les autres espèces du genre. Il se distingue des espèces du groupe « crassicauda » (*H. crassicauda*, *H. janmoli*, *H. intermedia*, *H. parva*) par une tête plus courte ($23,74 \pm 1,35$ % de SL) et des autres espèces du groupe « longicauda » (*H. longicauda*, *H. lucifer*, *H. pilosa*), auquel il appartient, par un corps plus haut au niveau de l'origine de la nageoire dorsale ($11,92 \pm 0,97$ % de SL).

Harttiella aff. lucifer se distingue, dans l'état actuel de nos connaissances, et sans analyse morphologique aboutie, de toutes les autres *Harttiella* par sa séquence code barre ADN COI, l'espèce la plus proche étant *H. lucifer*.

Harttiella sp. Makwali se distingue, dans l'état actuel de nos connaissances, et sans analyse morphologique aboutie, de toutes les autres *Harttiella* par sa séquence d'ADN mitochondrial, tant sur le code barre ADN COI que sur le gène 12S.

Les critères de détermination basés sur la morphologie et le patron de coloration ne sont donc pas toujours très évidents. Ils doivent souvent être complétés par la localisation de l'individu ou par une analyse génétique. La clé ci-dessous (Figure 7) est adaptée de Covain *et al.* (2012) et permet une identification attentive. Les Figures 8 et 9 illustrent les espèces connues de *Harttiella*. On notera que plusieurs espèces n'ont jamais été photographiées vivantes.

- 1a. - Hauteur minimale du pédoncule caudal représentant 7,3-15,8% de la longueur du pédoncule caudal :groupe crassicauda 2
- 1b. - Hauteur minimale du pédoncule caudal représentant 4,3 à 8,4% de la longueur du pédoncule caudal :groupe longicauda 5
- 2a. - Bandes noires de la caudale fortement marquées. Leurs largeurs plus grandes ou équivalentes à celles des interbandes :*H. parva* (Atachi Bakka Mt)
- 2b. - Bandes noires de la caudale absentes ou faiblement marquées. Leurs largeurs plus étroites que celles des interbandes :3
- 3a. - Surface dorsale, postérieures à l'origine de la nageoire dorsale, avec généralement 5 bandes noires bien séparée :4
- 3b. - Surface dorsale, postérieures à l'origine de la nageoire dorsale, avec généralement 4 bandes noires, la 3e bande ressemblant à une grande selle transversale noire :*H. janmoli* (mont Kotika)
- 4a. - Longueur du pédoncule caudal, supérieure à 40% de Longueur standard :*H. intermedia* (Trinidad Mt.)
- 4b. - Longueur du pédoncule caudal, inférieur à 40% de Longueur standard :*H. crassicauda* (Nassau, Mt.)
- 5a. - Aspect des mâles matures, épineux. Largeur des ceintures pectorale et pelvienne presque équivalente :*H. pilosa* (torture Mt.)
- 5b. - Aspect des mâles matures, relativement lisse. Ceinture pectorale des mâles nettement plus large que la ceinture pelvienne :6
- 6a. - Epine pelvienne, atteignant juste l'origine de la nageoire anale :*H. longicauda*
- 6b. - Épine pelvienne, dépassant l'origine de la nageoire anale :*H. lucifer*

Figure 7. Clé de détermination des espèces d'*Harttiella* décrites (adaptée de Covain *et al.*, 2012).

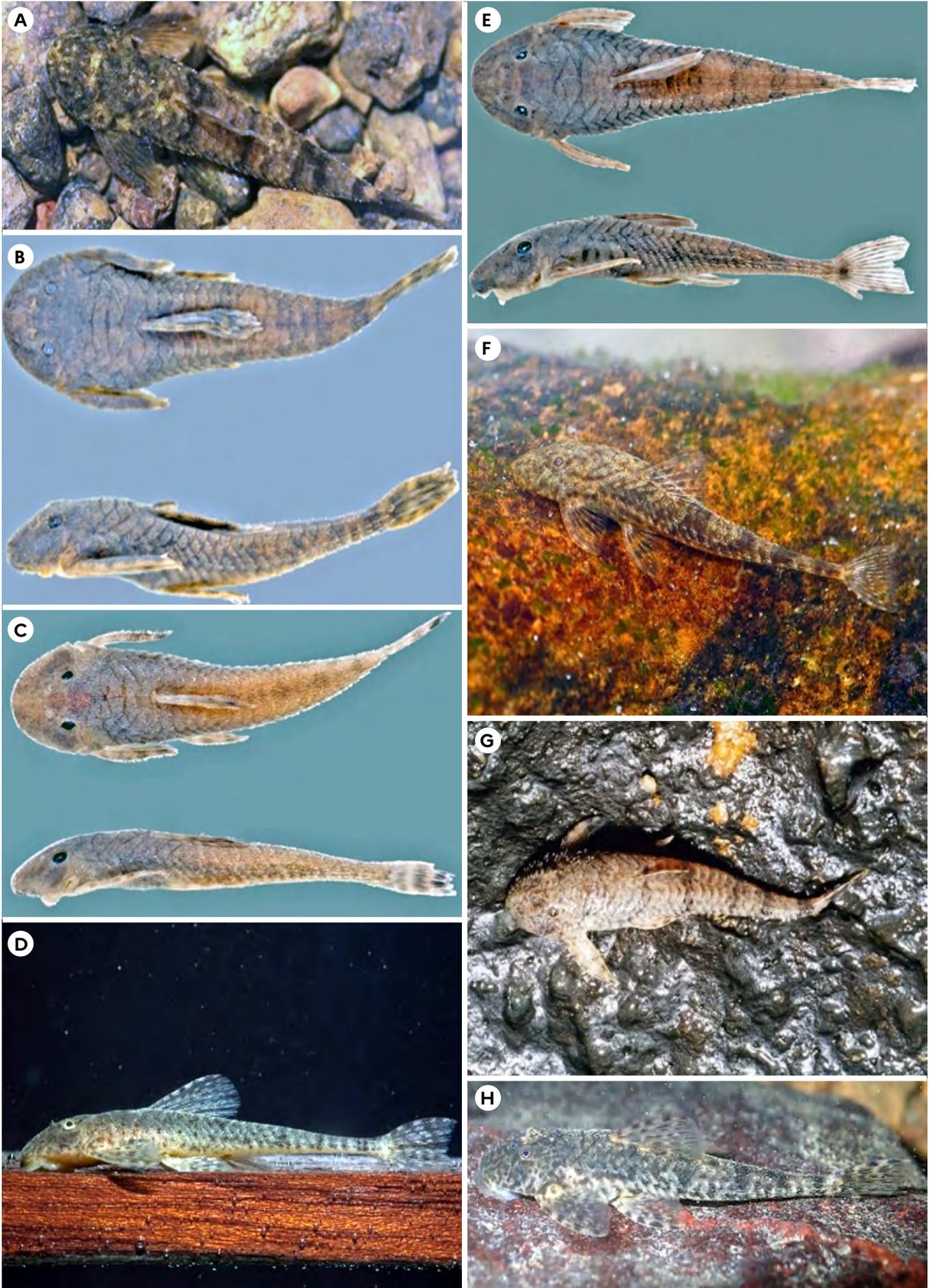


Figure 8. Les espèces du genre *Harttiella* en Guyane (A) *H. crassicauda* (@ T. Larssen), (B) *H. janmoli* (@ R. Covain), (C) *H. parva* (@ R. Covain), (D) *H. lucifer* (@ PY Le Bail), (E) *H. intermedia* (@ R. Covain), (F) *H. longicauda* (@ F. Melki), (G) *H. pilosa* (@ PY Le Bail), (H) *H. aff. lucifer* (@ M. Dewynter).

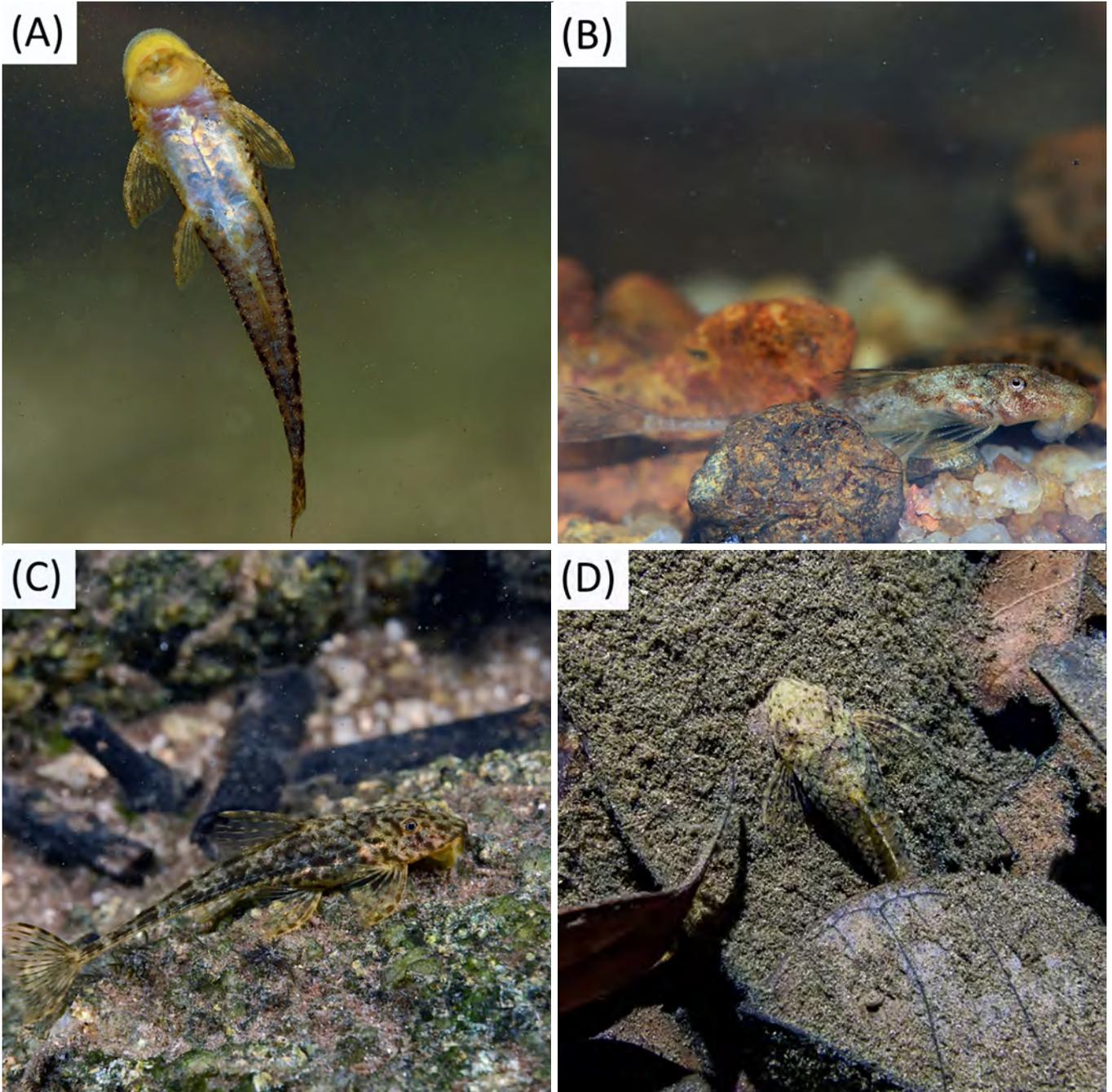


Figure 9. Différentes vues in vivo de l'espèce *H. longicauda* : (A) vue ventrale, Trinité, Aya (@ F. Melki), (B) Juvénile, Nouragues (@ F. Melki), (C) Profil, Nouragues (@ F. Melki), (D) Vue dorsale, Trinité (@ G. Quartarollo).

2. Statut de conservation et de protection

2.1. Les espèces du genre *Anomaloglossus*

2.1.1. *Anomaloglossus* du groupe *stepheni*



L'Anomaloglosse des Guyanes (*Anomaloglossus baeobatrachus*) est une espèce forestière, largement répartie en Guyane (Figure 10(A)). La détectabilité basée sur son chant diurne est forte, notamment en saison des pluies. L'espèce a été évaluée comme **LC (préoccupation mineure)** sur les Listes rouges nationale (UICN, 2017) et internationale (UICN, 2019). Elle n'est **pas protégée en Guyane française**.



L'Anomaloglosse du Mitaraka (*Anomaloglossus mitaraka*), décrite en 2019, n'a **pas été évaluée** sur les Listes rouges nationale et internationale. Cette espèce n'est actuellement connue que de quelques localités dans le Sud-Ouest de la Guyane (Figure 10(B)) et au Sud-Est du Suriname (Figure 1). Cette espèce n'est **pas protégée en Guyane française**.

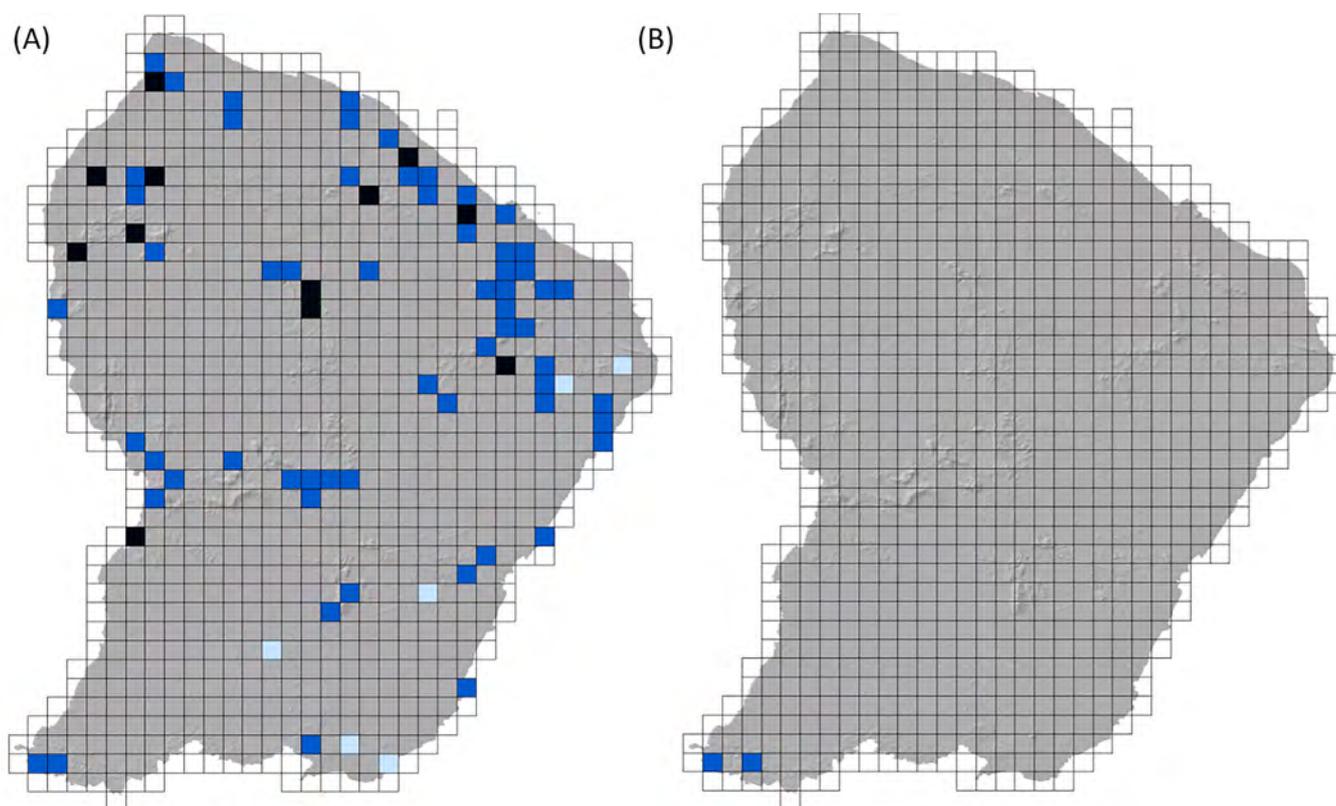


Figure 10. Carte de répartition de (A) *A. baeobatrachus* et (B) *A. mitaraka* en Guyane française, basée sur les données Faune Guyane jusqu'en 2019 (Dewynter et al., 2019). Les données sont présentées selon une grille de 10 km de côté (soit 100 km²). Les mailles colorées - c'est-à-dire présentant au moins une donnée - apportent trois informations : bleu pâle (présence d'une ou plusieurs données anciennes antérieures au 1^{er} janvier 2009) ; bleu médian (présence d'une ou plusieurs données récentes saisies entre le 1^{er} janvier 2009 et le 31 décembre 2019) ; bleu nuit (présence de données originales de l'année 2019).

2.1.2. Anomaloglossus du groupe degranvillei

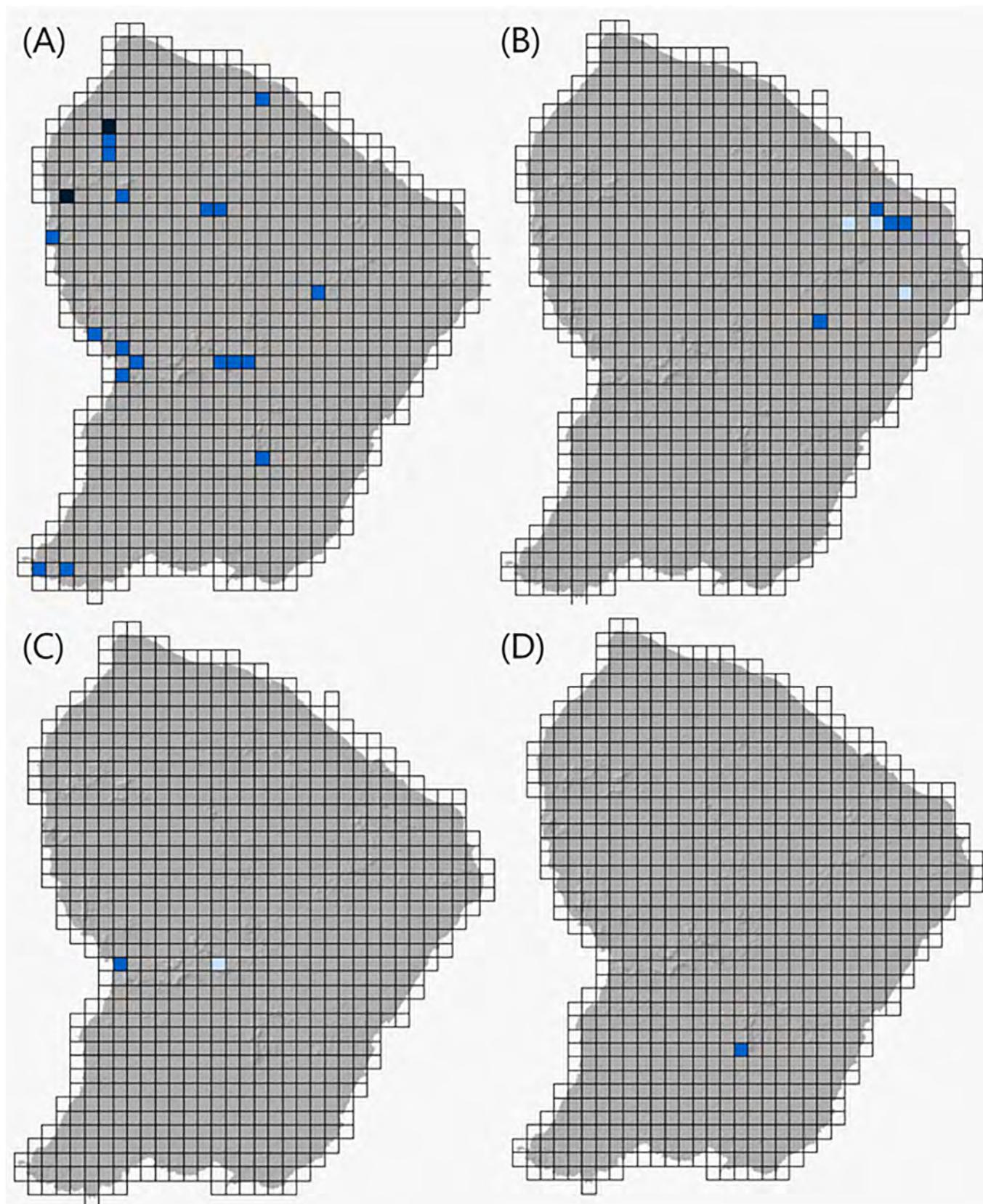


Figure 11. Carte de répartition de (A) *A. surinamensis*, (B) *A. blanci*, (C) *A. degranvillei*, et (D) *A. dewynteri* (Dewynter et al., 2019).



L'Anomaloglosse du Suriname (*Anomaloglossus surinamensis*) se retrouve en Guyane et au Suriname (Figure 1). En Guyane française, il est présent dans la partie Ouest du territoire et occupe de nombreuses criques dans cette zone (Figure 11(A)). Cette espèce a été évaluée comme **LC (préoccupation mineure)** sur les listes rouges nationale (UICN, 2017) et internationale (UICN, 2019) et n'est **pas protégée en Guyane française**.

EN

L'Anomaloglosse de Blanc (*Anomaloglossus blanci*) est, dans l'état actuel des connaissances, endémique du quart nord-est de la Guyane (Figure 11(B), Figure 12). L'espèce a été détectée dans 18 localités (Tableau 1) depuis les années 1970 (montagne de Kaw, montagne tortue, Tibourou, Nouragues, RN2, Armontabo, Saül et rives de l'Approuague). Elle était, jusqu'à récemment, confondue avec *A. surinamensis* et *A. degranvillei*. Cette espèce était facilement détectable dans les populations connues jusqu'au début des années 2010. Plusieurs témoignages attestent de son abondance dans certains sites (ruisseau au pied de la montagne Favard, par exemple) d'où elle est aujourd'hui apparemment absente : aucune observation malgré de nombreux passages (Tableau 1). Cette espèce n'a pas été évaluée sur la Liste rouge nationale car elle n'était pas décrite lors de la réalisation de cette liste, mais elle est considérée comme **EN (en danger d'extinction)** sur la Liste rouge internationale (UICN, 2019). Depuis novembre 2020, cette espèce est **protégée, tout comme son habitat, en Guyane française**.

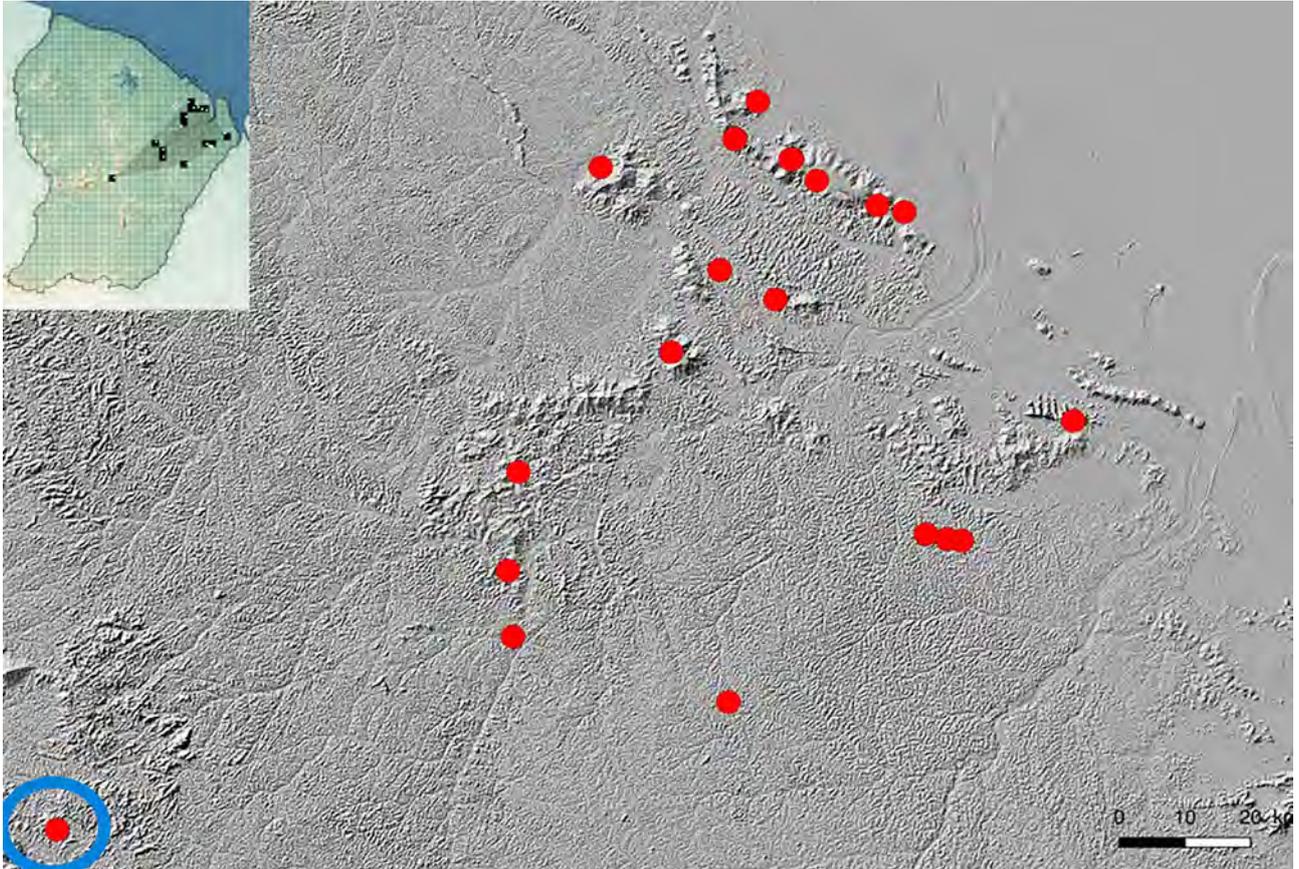


Figure 12. Carte de répartition d'*A. blanci* dans le quart Nord-Est de la Guyane. Le point entouré en bleu (région de Saül) représente une population pour laquelle les données moléculaires montrent une divergence par rapport aux autres populations.

Tableau 1. Liste des observations par localité pour *A. blanci*

Secteur	Localité	Observation
Secteur de la montagne de KAW	Camp Patawa	2005 - Avril - Nombreux spécimens vus et entendus (BV)
		2007 - Mai 3 individus collectés, vu la facilité avec laquelle ils ont été trouvés ils devaient être abondants (AF)
		2009 - Décembre - Plusieurs individus vus et entendus (MD/Faune Guyane) / 4 individus collectés sans difficulté (PG, EC)
		2013 - Janvier - 1 individu capturé + 1 individu (AF)
		2013 - Février - 2 individus capturés, pas d'autres entendus (AF)
		2013 - Février - aucun individu détecté (BV)
		2015 - Janvier - 1 individu chanteur non observé (MB)
		2015 - Février - 2 individus détectés malgré prospection intense : 1 chanteur (15h) + 1 individu malade (BV)
		2016 - Février à Avril - 10 passages sur un transect de 500 m de ruisseau - 3 individus détectés (HR)
		2020 - Octobre - 4 individus observés après prospection sur une douzaine de mètres du cours d'eau (BV)

Secteur	Localité	Observation
Secteur de la montagne de KAW (suite)	Réserve naturelle Trésor	<p>2002 - Observé et photographié sur la localité 1 (ruisseau du sentier botanique) (JPV)</p> <p>2009 à 2015 - Aucun contact de l'espèce sur tout le territoire de la RN (nombreux passages) (BV)</p> <p>2015 - Décembre - 4 individus vus + 1 individu chanteur sur localité 2 (crique trésor) (BV)</p> <p>2016 - Janvier - nouveau passage sur localité 2 - aucun chant (BV)</p> <p>2016 - Février - nouveau passage sur localité 2 - aucun chant, 1 individu observé (EC, HR, BV)</p> <p>2016 - Février - nouveau passage sur localité 2 - aucun chant, 2 individus observés (HR, BV)</p> <p>2016 - Février à Avril - 10 passages sur un transect de 500 m de ruisseau - 9 individus observés (HR)</p> <p>2016 - Juin - 24 individus détectés (BV)</p> <p>2017 - Novembre - 22 individus détectés (BV)</p> <p>2018 - Octobre - 32 individus détectés - 1 individu avec peau abimé (BV)</p> <p>2019 - Juin - Environ 25 individus détectés sur localité 2 - 1 individu avec membre atrophié (BV)</p> <p>2020 - Octobre - 6 à 8 individus détectés sur localité 2 - pas de chants (EC, BV)</p>
	Montagne Favard	<p>2006 - Mars - Plusieurs individus observés sur le ruisseau qui traverse le sentier (BV)</p> <p>2009 - Avril - Individus abondants (4 individus photographiés - 3 passages) (EC)</p> <p>2011 - Mars - 1 juvénile photographié (EC)</p> <p>2013 à 2020 - aucun individu vu (4 passages) (BV)</p> <p>2016 - Février à avril - 10 passages sur un transect de 500 m de ruisseau - aucun contact (HR)</p>
Secteur de la montagne de Kaw	Coq de Roche	2016 - Février à avril - 10 passages sur un transect de 500 m de ruisseau - 12 individus détectés/8 passages positifs (HR)
	Entrée piste Amazonie Lodge	<p>2004 - Janvier - 1 individu photographié (PM)</p> <p>2015 - Mars - 1 individu entendu (BV)</p>
	Secteur réserve de Kaw	<p>2016 - Mars - 3 individus entendus</p> <p>2018 - Juin - 5 individus entendus et vus (BV, CM)</p> <p>2020 - Octobre - 3 individus vus (BV)</p>
	Eau clément	1975 - Série type degranvillei
Secteur de la RN 2	Sentier Molokoi	<p>2006 - Mars - Plusieurs individus sur la crique du début du sentier du Molokoi (BV)</p> <p>2013 à 2020 - aucun contact (plusieurs passages en bonnes conditions) (BV, EC)</p> <p>2016 - Février à avril - 10 passages sur un transect de 500 m de ruisseau - aucun contact</p>
	Tibourou	<p>2002 - 2 individus récoltés (CM)</p> <p>2014 - Peut-être 1 ou 2 mâles entendus sur le layon d'accès entre le carbet et le "bassin" de baignade (BV)</p> <p>2016 - Février à avril - 10 passages sur un transect de 500 m de ruisseau - aucun contact (HR)</p> <p>2019 - Juillet - 1 passage, aucun contact (BV)</p>
	Montagne petite Tortue	<p>2005 - Mai - 1 individu récolté (CM)</p> <p>2013 - Aucun contact, conditions humides (BV, CB)</p> <p>2015 - Aucun contact, site différent de 2013, 2 passages en conditions sèche (BV)</p> <p>2018 - Juin - 2 jours de prospection, aucun contact (EC)</p>
	RN 2 (corridor 5)	<p>2013 - 2 individus récoltés (MD, MB)</p> <p>2016 - Février à avril - 12 passages sur un transect de 500 m de ruisseau - 19 individus détectés/8 passages positifs (HR)</p> <p>2020 - Octobre - 1 passage, aucun individu détecté (BV)</p>

Secteur	Localité	Observation
Secteur de la RN 2 (suite)	RN 2 (corridor 7)	2016 - Février à avril - 10 passages sur un transect de 500 m de ruisseau - 12 individus détectés/8 passages positifs (HR) 2020 - Octobre - 1 passage, aucun individu détecté (BV)
	DZ5	2001 - 1 individu contacté (MB, MD)
	Grande Montagne Tortue	1971 - 1 individu présent dans la série type de Lescure (1975) 2014 - Juin - 3 jours de prospection, aucun contact (EC)
Secteur de l'Approuague	Saut Grand Machicou	2013 - Décembre - 1 individu récolté (MD)
	Camp Aratai	2001 - Juin - 1 individu photographié (AF)
		2001 à 2020 - Aucune donnée
	Crique Ipoussing	1971 - 1 individu présent dans la série type de Lescure (1975)
Armontabo	2003 - Août - 2 individus récoltés (PG)	
Secteur de Saul	Saul	2004 - Avril - 1 individu récolté (CM)
Secteur de Ouanary	Trois Pitons	2001 - individus détectés (MB, MD)
		2020 - Novembre - 4 jours de prospection, pas de contacts (BV)

MB : Michel Blanc / EC : Elodie Courtois / MD : Maël Dewynter / AF : Antoine Fouquet / PG : Philippe Gaucher / CM : Christian Marty / HR : Hugo Reizine / BV : Benoit Vilette / JPV : Jean-Pierre Vacher.



L'Anomaloglosse de Degranville (***Anomaloglossus degranvillei***) n'est connue que de deux localités (mont Atachi-Bakka et mont Galbao, Figure 11(C), Figure 13) et n'a été formellement identifiée que lors de trois observations :

- (1) Lors de sa découverte sur le mont Atachi bakka (Lescure, 1975). L'holotype (MNHN 1973-1655) y fut collecté en 1971 lors d'une mission.
- (2) Lors d'une mission d'exploration en juillet 2009 sur le mont Atachi bakka, au niveau de la zone de la découverte initiale de l'espèce. Selon l'herpétologue présent lors de cette mission (Philippe Gaucher), l'espèce était facilement détectable et présente en bonne densité dans le ruisseau. Huit spécimens avaient été collectés (Fouquet et al., 2018). Selon les informations fournis par les membres de cette mission, les spécimens d'*A. degranvillei* avaient été collectés dans le même ruisseau que les spécimens d'*H. parva*.
- (3) Lors d'une collecte de deux individus dans le ruisseau coulant au pied du mont Galbao. L'herpétologue présent (Antoine Fouquet) n'a pas souvenir de l'abondance de l'espèce mais deux mâles avaient alors été collectés, à priori facilement.

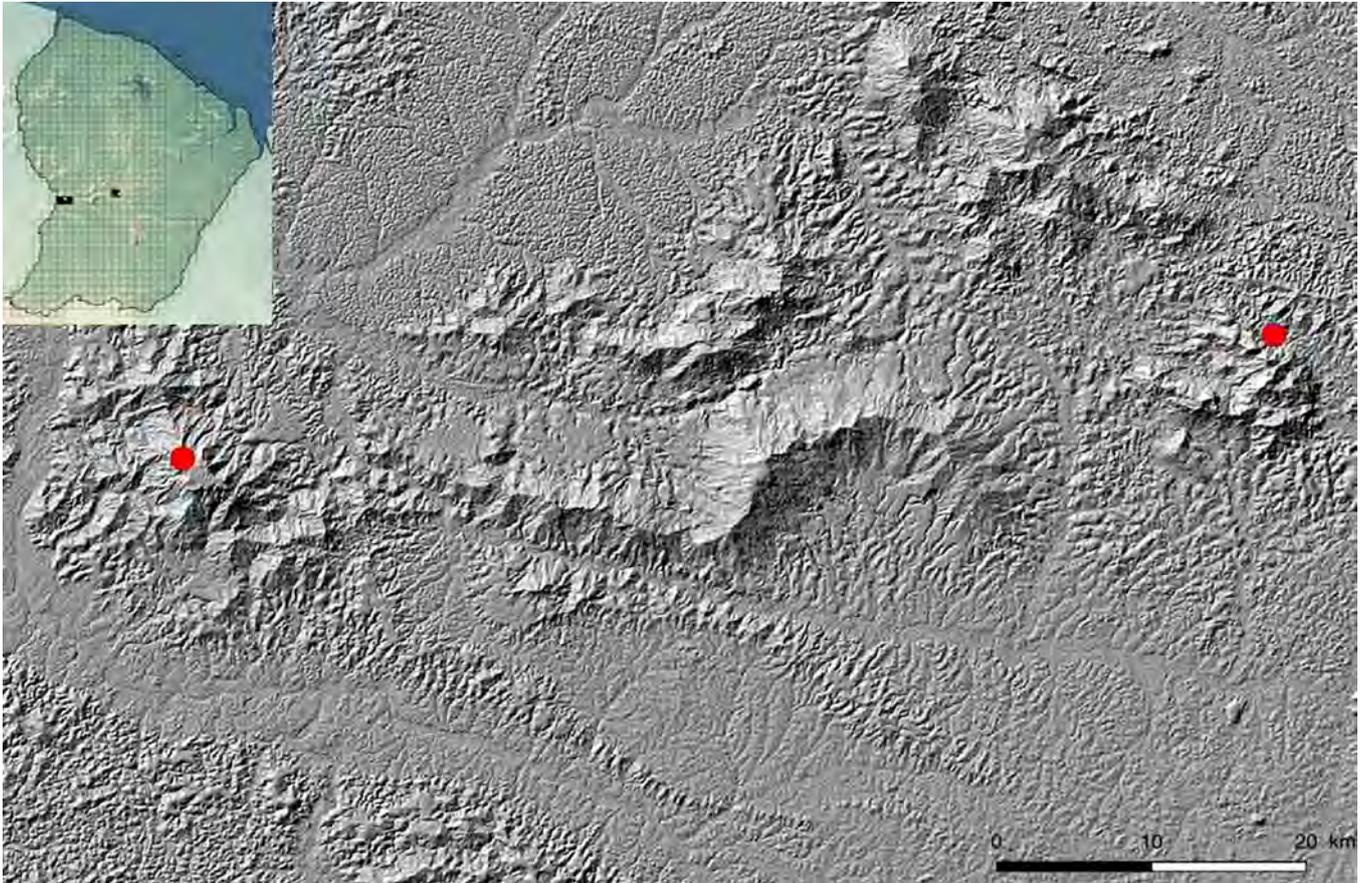


Figure 13. Carte de répartition d'*A. degranvillei*. Le mont Atachi bakka est situé à gauche de la carte et le mont Galbao à droite. Entre ces deux localités, le mont Bellevue de l'Inini abrite probablement des habitats favorables à l'espèce.

Depuis 2009, aucune observation de cette espèce n'a pu être réalisée malgré plusieurs prospections par des herpétologues confirmés dans les deux zones de présence connues :

- Mont Galbao : mars 2013 (5 jours de prospection, Antoine Fouquet, Benoit Villette, Elodie Courtois) ; novembre 2017 (2 jours de prospection, Elodie Courtois) ; février 2018 (2 jours de prospection, Elodie Courtois) ; octobre 2018 (5 jours de prospection ; Elodie Courtois, Maël Dewynter)
- Mont Atachi bakka : février 2015 (1 jour de prospection, Jean-Pierre Vacher, Benoit Villette) ; 2017 (2 jours de prospection, Hugo Reizine) ; 2021 (4 jours de prospection, Benoit Villette, Maël Dewynter).

Néanmoins, il est à noter que pour le mont Atachi bakka, le ruisseau précis où l'espèce avait été collectée en 2009 n'a, pour l'instant, jamais été visité lors des missions précédentes par défaut de précisions dans les données disponibles.

Cette espèce est considérée comme **EN (En Danger d'extinction)** sur la Liste rouge nationale et comme **CR (en danger critique d'extinction)** sur la Liste rouge internationale (UICN, 2019). Cette différence s'explique par le fait que les deux espèces proches (*A. blanci* et *A. dewynteri*) n'avaient pas été formellement décrites lors de l'établissement de la Liste rouge nationale. En 2017, l'espèce *A. degranvillei* qui avait été évaluée correspondait donc à un complexe d'espèces. Le statut réel de l'espèce est donc bien **CR**. Depuis novembre 2020, cette espèce est **protégée, tout comme son habitat, en Guyane française**.



L'Anomaloglosse de Dewynter (***Anomaloglossus dewynteri***) est endémique de Guyane et connue actuellement d'une seule localité (mont Itoupé, Figure 11(D), Figure 14). Seules trois observations de cette espèce ont pu être réalisées :

- (1) Lors de la découverte de l'espèce en 2010, l'herpétologue présent (Maël Dewynter) avait réalisé de nombreux clichés de cette espèce sur le ruisseau à côté du camp de base (Figure 10). L'espèce y était alors abondante. Plusieurs spécimens avaient été collectés, permettant de réaliser des analyses génétiques qui ont permis de supposer que cette espèce était différente d'*A. degranvillei*, une hypothèse confirmée par la suite grâce à la collecte d'informations génétiques, morphologiques et acoustiques complémentaires (Fouquet *et al.*, 2018).

- (2) Lors d'une mission en janvier 2016, les quatre herpétologues présents (Maël Dewynter, Elodie Courtois, Benoit Villette et Antoine Fouquet) ont pu détecter quatre mâles chanteurs dont trois ont été collectés sur un ruisseau situé à quelques centaines de mètres du camp (Figure 10). Aucun individu n'a été observé sur le ruisseau du camp ni sur aucun autre site malgré de nombreuses prospections.
- (3) Lors d'une mission en mars 2017, deux mâles chanteurs ont été entendus dans un ruisseau situé à plus d'un kilomètre du camp (Figure 10) mais n'ont pu être capturés par l'herpétologue présent (Elodie Courtois). Dans l'environnement immédiat de ces deux mâles chanteurs, d'intenses recherches ont permis de découvrir deux juvéniles qui ont été collectés. Les analyses ont confirmé l'appartenance de ces juvéniles à l'espèce *A. dewynteri*. Aucun individu n'a été vu ni entendu dans les deux ruisseaux où l'espèce était connue précédemment malgré des prospections soutenues.

Depuis 2017, deux missions ont été réalisées sur le mont Itoupé :

- (1) En novembre 2018, malgré de nombreuses heures de recherche dans des habitats favorables par deux herpétologues (Elodie Courtois, Maël Dewynter), aucune observation de l'espèce n'a pu être réalisée. Seul un chant a été entendu brièvement le matin du départ par l'un d'eux (Maël Dewynter) mais la présence de l'espèce n'a pu être attestée.
- (2) En janvier 2021, malgré de nombreuses heures de recherche dans des habitats favorables par deux herpétologues (Elodie Courtois, Benoit Villette), aucune observation de l'espèce n'a pu être réalisée. À cette occasion, des prélèvements d'ADN environnementaux ont été réalisés dans deux ruisseaux.

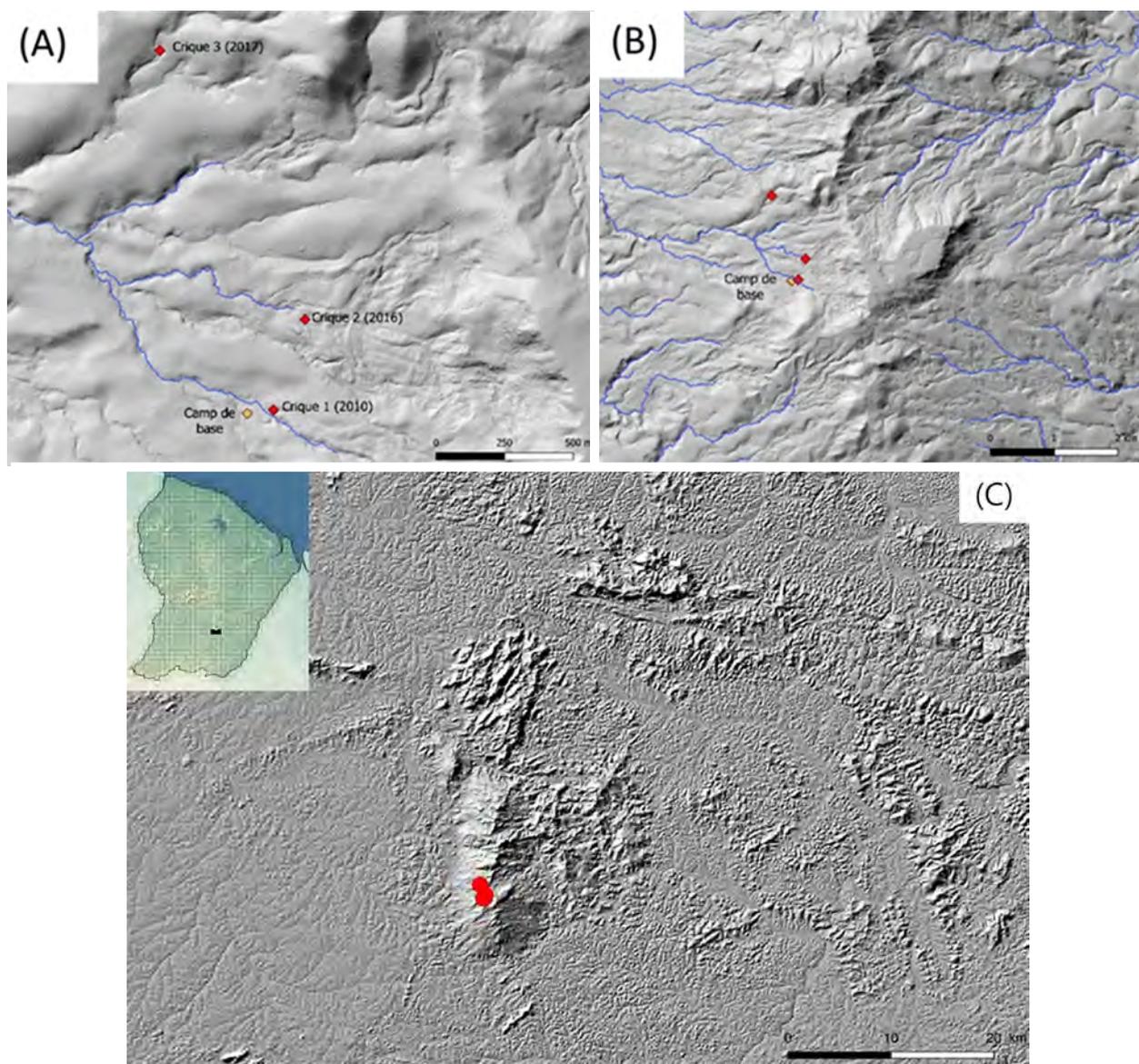


Figure 14. Points de présence d'*A. dewynteri* sur le mont Itoupé, (A) - Zoom sur le bassin versant où trois localités sont connues, (B) - Vue générale de la zone et (C) - Vue globale du mont Itoupé montrant les habitats potentiels pour cette espèce.

Cette espèce n'a pas été évaluée sur la Liste rouge nationale car elle n'était pas décrite lors de la réalisation de cette liste mais elle est considérée comme **CR (en danger critique d'extinction)** sur la Liste rouge internationale (UICN, 2019). Depuis novembre 2020, cette espèce est **protégée, tout comme son habitat, en Guyane française**.

2.2. Les espèces du genre *Harttiella*

La Figure 15 récapitule, sous forme de carte, tous les sites de capture des *Harttiella* connus en Guyane Française. Si le genre *Harttiella* se rencontre dans l'ensemble des grands bassins versant présents en Guyane, et si l'on exclue le cas particulier d'*Harttiella longicauda*, la grande majorité des espèces ne se rencontrent que dans une zone géographique très restreinte. Le manque de prospections dans ces zones difficiles d'accès que constituent les criques forestières d'altitude des têtes de bassin peut être avancé comme principale explication. Mais l'analyse des spécificités biologiques (voir le chapitre III de ce rapport sur les aspects de la biologie et de l'écologie des *Harttiella*) plaide pour une fragmentation extrême des habitats qui leur sont favorables et un isolement génétique propice à l'émergence de nouvelles espèces sur des territoires restreints, comme proposé par Mol et al. (2007).

CR *Harttiella intermedia* : espèce connue d'un seul site, une tête de bassin du Sinnamary, dans la Crique Grand Leblond dans les monts tabulaires du Massif de la Trinité (4°36'35"N-53°21'33"W). Le nombre de spécimens observés est de 5 (Covain et al., 2012). L'espèce a été évaluée comme **CR (en danger critique d'extinction)** sur la Liste rouge nationale (UICN, 2017).

CR *Harttiella janmoli* : espèce connue d'un seul site, dans les zones du massif du mont Kotika, dans les têtes de bassin de l'Abounami (Maroni) (3°57'16"N-54°10'50"W). Le nombre de spécimens observés est inférieur à 90 (Covain et al., 2012). L'espèce a été évaluée comme **CR (en danger critique d'extinction)** sur la Liste rouge nationale (UICN, 2017).

CR *Harttiella parva* : espèce connue d'un seul site, de la zone du massif du mont Atachi Bakka, dans une petite crique forestière appartenant au bassin du Maroni (pas de localisation plus précise). Sa zone d'occurrence est inférieure à 100 km², pour une zone d'occupation estimée à moins de 10 km². Seulement 6 individus ont été récoltés (Covain et al., 2012). L'espèce a été évaluée comme **CR (en danger critique d'extinction)** sur la Liste rouge nationale (UICN, 2017).

CR *Harttiella pilosa* : espèce dont la présence n'est attestée que du complexe Comté/Orapu avec 2 localités (3 sites) répertoriés : 1) l'Orapu (montagnes Tortue, crique Grillon, 4°16'50"N-52°27'5"W), et 2) la Comté (montagne Bélizon, affluent de la crique Bois Bandé, 4°14'41"N-52°33'59"W). Le nombre de spécimens utilisés pour la description de l'espèce était réduit (6, Covain et al., 2012).

Des observations ultérieures, faisant suite à une pêche électrique sur le même site que la localité type, rapportent une densité très faible avec 2 individus capturés sur une centaine de mètres de linéaire (Potier et al., 2019). Cependant Quartarollo (obs. pers.) relate des observations *in situ* de dizaines d'individus situés en amont des points évoqués (pont de la piste à proximité) ci-dessus. Cela confirme une large méconnaissance de la réelle densité en présence, liée aux difficultés de récolte rencontrées avec les engins de pêche utilisés (épuisette...) qui pourraient induire des comportements de sauvegarde avec des individus se collant à leur substrat, échappant ainsi à la capture. L'espèce a été évaluée comme **CR (en danger critique d'extinction)** sur la Liste rouge nationale (UICN, 2017).

EN *Harttiella lucifer* : Espèce répertoriée dans 2 localités (11 sites) réparties dans les têtes de tributaires de deux bassins : 1) la Mana (montagnes Lucifer, dans l'ouest de la crique Cascade, autour de 4°47'44.7"N-53°55'49.4"W) et 2) le Maroni (mont Galbao, Saül, Crique Nouvelle France autour de 3°37'37"N-53°9'56"W, Crique Limonade, autour de 3°35'56.6"N-53°15'12.6"W). Le nombre de spécimens observés correspond à une quarantaine (Covain et al., 2012, et récoltes ultérieures). L'espèce a été évaluée comme **EN (en danger d'extinction)** sur la Liste rouge nationale (UICN, 2017).

VU *Harttiella longicauda* (VU B2ab(iii)) est classée **Vulnérable (VU)**. Espèce d'*Harttiella* avec la plus large répartition en étant connue de 5 localités (14 sites) réparties dans 4 bassins : 1) la Mana (montagne de la Trinité, Crique Baboune, Crique Aya et un de ses affluents, 4°36'33"N-53°24'46"W), 2) le Sinnamary autour du barrage de Petit Saut (Crique Cœur Maroni, Crique Maman Léopard, Crique Grégoire, Crique Grand Leblond), 3) dans l'Approuague (Nouragues, montagne Balenfois, Crique Cascade, Crique Calebasse, Crique Kounamari), 4) dans la Comté (Nouragues, Crique Mazin, 4°6'1"N-52°41'11"W). C'est l'espèce la plus fréquemment rencontrée sur 4 bassins versant dont la Mana, le Sinnamary et l'Approuague et le complexe Comté/Orapu. Sur certains sites, comme aux Nouragues (Approuague), plusieurs centaines d'individus ont pu être observés (Melki, obs. pers.). L'espèce a été évaluée comme **VU (Vulnérable)** sur la Liste rouge nationale (UICN, 2017).

NE *Harttiella aff. lucifer* n'a pas été évaluée sur les Listes rouges nationale et internationale. Dans l'état actuel des connaissances, c'est une espèce endémique stricte de Guyane, présente sur une seule petite crique à l'amont du bassin de l'Oyapock (zones montagneuses du massif du mont Itoupé, Crique Continent, 3°2'12"N-53°4'52"W). 140 spécimens ont été mesurés sur ce site.

NE *Harttiella sp. makwali* n'a pas été évaluée sur les Listes rouges nationale et internationale. Dans l'état actuel des connaissances, c'est une espèce endémique stricte de Guyane, connue uniquement du mont Galbao, dans les environs de Saul, où 4 spécimens ont été collectés sur la crique Makwali par S. Brosse et J. Murienne.

2.3. Bilan sur les statuts de conservation des espèces

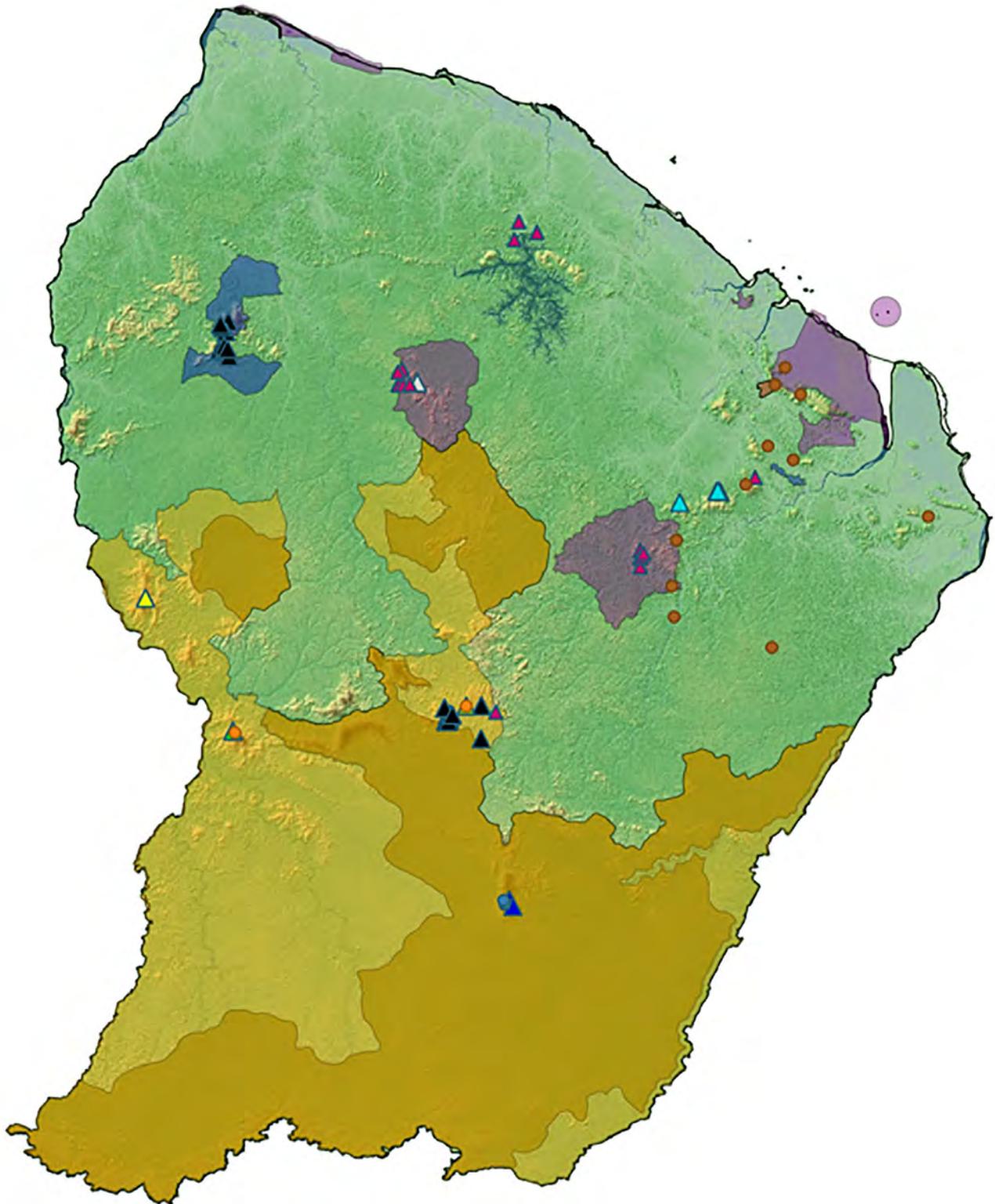
Au sein du genre *Anomaloglossus*, on compte **trois espèces menacées et endémiques de Guyane Française** (Tableau 2 ; *A. blanci*, *A. degranvillei* et *A. dewynteri*) présentant un patron de répartition très restreint (Figure 15). Les trois autres espèces décrites du genre (*A. surinamensis*, *A. baeobatrachus* et *A. mitaraka*) ne sont actuellement pas menacées et ne sont pas endémiques de Guyane Française (Table 2). **Les urgences en terme de conservation se concentrent donc pour ce genre pour les trois espèces actuellement menacées : *A. blanci*, *A. degranvillei* et *A. dewynteri*.** Néanmoins, dans l'état actuel des connaissances :

- il persiste des incertitudes taxonomiques pour l'espèce *A. baeobatrachus* avec probablement la présence d'un complexe d'espèces en Guyane Française. Un ou plusieurs des taxons au sein de ce complexe d'espèces **pourraient être endémique de Guyane** et présenter une distribution très réduite sur le territoire ;
- l'espèce *A. mitaraka*, récemment décrite, n'a pas été évaluée sur les listes rouges UICN et reste pour l'instant très mal connue ;
- l'espèce *A. surinamensis*, bien que plus largement répandue que les autres espèces du groupe *degranvillei*, reste malgré tout très localisée et présente, de plus, des caractéristiques écologiques qui la rendent vulnérables aux menaces qui pèsent sur les autres espèces (changement climatique, maladies...).

Au sein du genre *Harttiella*, **toutes les espèces décrites sont endémiques et menacées** (Tableau 2) et présentent des répartitions réduites (Figure 15). Elles présentent toutes des enjeux forts de conservation. Les deux espèces connues mais non décrites sont dans le même cas (Tableau 2, Figure 15).

Tableau 2. Tableau récapitulatif des statuts de conservation des différentes espèces d'*Anomaloglossus* et d'*Harttiella* en Guyane.

	Statut UICN	Statut de protection	Endémisme	Incertitudes taxonomiques	Nombre de population connues	Déclin avéré	Localisation
<i>Anomaloglossus baeobatrachus</i>	LC	NON	SE	OUI	>10	NON	Commun en Guyane
<i>Anomaloglossus mitaraka</i>	NE	NON	SE	NON	1	NON	Mitaraka
<i>Anomaloglossus surinamensis</i>	LC	NON	SE	OUI	>10	NON	Tout le territoire à l'exception du quart NE
<i>Anomaloglossus blanci</i>	EN	Protégée avec habitat	E	NON	~10	OUI	NE Guyane
<i>Anomaloglossus degranvillei</i>	CR	Protégée avec habitat	E	NON	2	OUI	Mont Atachi Bakka (maroni), Mont Galbao (Saul)
<i>Anomaloglossus dewynteri</i>	CR	Protégée avec habitat	E	NON	1	OUI	Mont Itoupé
<i>Harttiella intermedia</i>	CR	NON	E	NON	1	NON	Crique Grand Leblond (Trinité)
<i>Harttiella janmoli</i>	CR	NON	E	NON	1	NON	Montagne Kotika (Maroni)
<i>Harttiella longicauda</i>	VU	NON	E	NON	>10	NON	Bassin versant de la Mana, du Sinnamary, de l'Aprouague et de la Comté
<i>Harttiella lucifer</i>	EN	NON	E	NON	~10	NON	RBI Lucifer dékou dékou, environ de Saul
<i>Harttiella parva</i>	CR	NON	E	NON	1	NON	Mont Atachi Bakka (Maroni)
<i>Harttiella pilosa</i>	CR	NON	E	NON	2	NON	Orapu, Comté (NE Guyane)
<i>Harttiella aff. lucifer</i>	NE	NON	E	OUI	1	NON	Mont Itoupé
<i>Harttiella aff. Makwali</i>	NE	NON	E	OUI	1	NON	Mont Galbao



- | | | |
|-------------------|-------------------------|--------------------------------|
| ● A. dewynteri | △ H. intermedia | ■ PAG (zone coeur) |
| ● A. blanci | △ H. janmoli | ■ PAG (zone de libre adhésion) |
| ● A. degranvillei | ▲ H. lucifer | ■ RBI (ONF) |
| | ▲ H. parva | ■ RNR Trésor |
| | ▲ H. pilosa | ■ RNN |
| | ▲ Harttiella longicauda | |
| | ▲ H. aff. lucifer | |
| | ▲ H. sp makwali | |

Figure 15. Répartition géographique des lieux de capture des différentes espèces des genres *Anomaloglossus* et *Harttiella* en relation avec les aires protégées du territoire.

3. Bilan sur les éléments de biologie

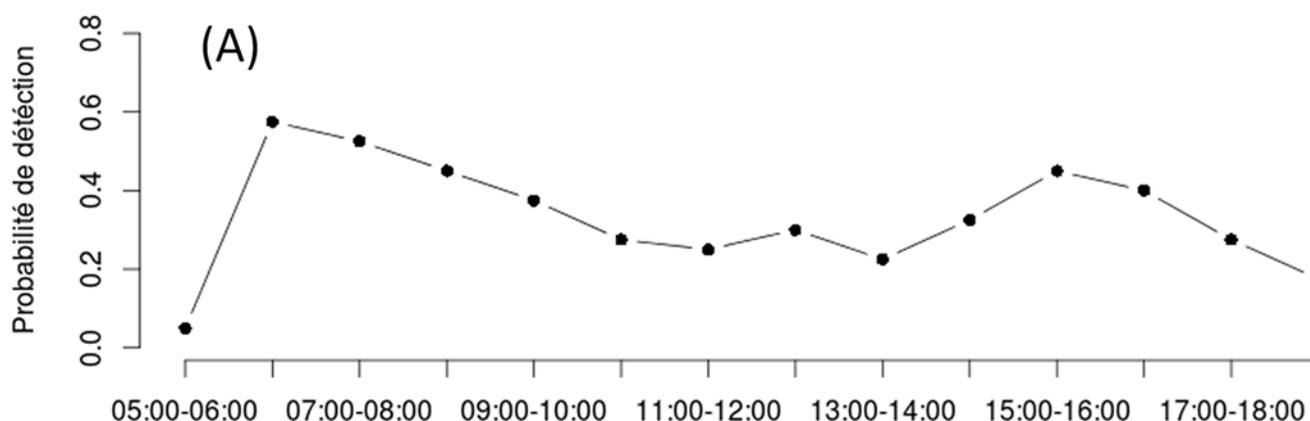
3.1. Les espèces du genre *Anomaloglossus*

Anomaloglossus baeobatrachus est une espèce diurne inféodée à la litière de forêts primaires et secondaires. Cette espèce possède un mode de reproduction endotrophique et nidicole : les œufs sont déposés dans la litière et les têtards endotrophiques (dépourvus de bouche fonctionnelle) y réaliseront l'ensemble de leur développement. Du fait de ce mode de reproduction dépourvu de phase larvaire libre, *A. baeobatrachus* peut se rencontrer partout en forêt même loin de tout point d'eau. C'est d'ailleurs sur les zones de plateaux et les pentes des reliefs que l'espèce semble la plus abondante. La reproduction a lieu principalement au début de la saison des pluies (décembre à avril). À noter qu'une espèce non décrite possédant un mode de reproduction différent (têtards exotrophique) est présente en Guyane et s'est hybridée avec *A. baeobatrachus* probablement à plusieurs reprises au cours de l'histoire.

Anomaloglossus mitaraka est inféodé aux bas-fonds et aux ruisseaux peu rapides, en lien avec son mode de reproduction puisqu'il y dépose ses têtards exotrophiques. Les œufs sont, comme chez *A. baeobatrachus*, déposés dans un nid terrestre entre les feuilles de la litière et sont gardés par le mâle. Cependant, ils sont plus petits (moins de réserves) et plus nombreux que chez *A. baeobatrachus* et, une fois éclos, ils sont transportés par le mâle jusqu'à l'eau où ils complètent alors leur développement. Ils sont par ailleurs munis d'une bouche fonctionnelle comportant des rangées de dents labiales contrairement à ceux d'*A. baeobatrachus*.

Anomaloglossus surinamensis est une espèce inféodée aux ruisseaux. Cette espèce semble être la plus ubiquiste du groupe et occupe des petits ruisseaux sableux ou rocheux, même réduits à un filet d'eau, à des altitudes allant de 0 à 800 m. *Anomaloglossus surinamensis* est une espèce territoriale et les mâles espacés d'environ 1 m au minimum chantent tout au long de la saison des pluies. Les postes de chant se situent au niveau de la litière ou légèrement surélevés, au maximum à une dizaine de mètres du cours d'eau. Les sites d'oviposition sont situés entre deux feuilles, ou une feuille pliée, où au maximum quatre œufs seront pondus. Après l'éclosion, les têtards sont transportés sur le dos du mâle (phorésie) qui n'émettra aucune vocalisation le temps de leur développement qui durera une vingtaine de jours. Le têtard est dépourvu de spiracle et possède une bouche non fonctionnelle. En effet, ce têtard est endotrophique et possède des réserves vitellines importantes. Cependant, s'il est détaché du dos du mâle, il est capable de survivre dans l'eau et peut y compléter son développement.

Anomaloglossus blanci est également une espèce inféodée aux ruisseaux. Les micro-habitats dans lesquels ont été observés les mâles de cette espèce sont analogues à ceux d'*A. degranvillei* (ruisseaux rocheux). Elle peut être trouvée parfois assez loin du lit mineur des criques, mais aussi parfois sur les rochers des berges des cascades. La reproduction est similaire à celles d'*A. surinamensis* : les mâles portent sur leurs dos de 2 à 5 têtards endotrophiques qui y terminent leur développement. Un mâle a été observé avec 7 larves à deux stades de développement différents, ce qui indique le fruit de plusieurs pontes successives. L'espèce est principalement active le matin mais il existe également un deuxième pic d'activité en fin de journée (Figure 16). Les mâles forment des groupes de 2 à 6 individus espacés de plusieurs mètres.



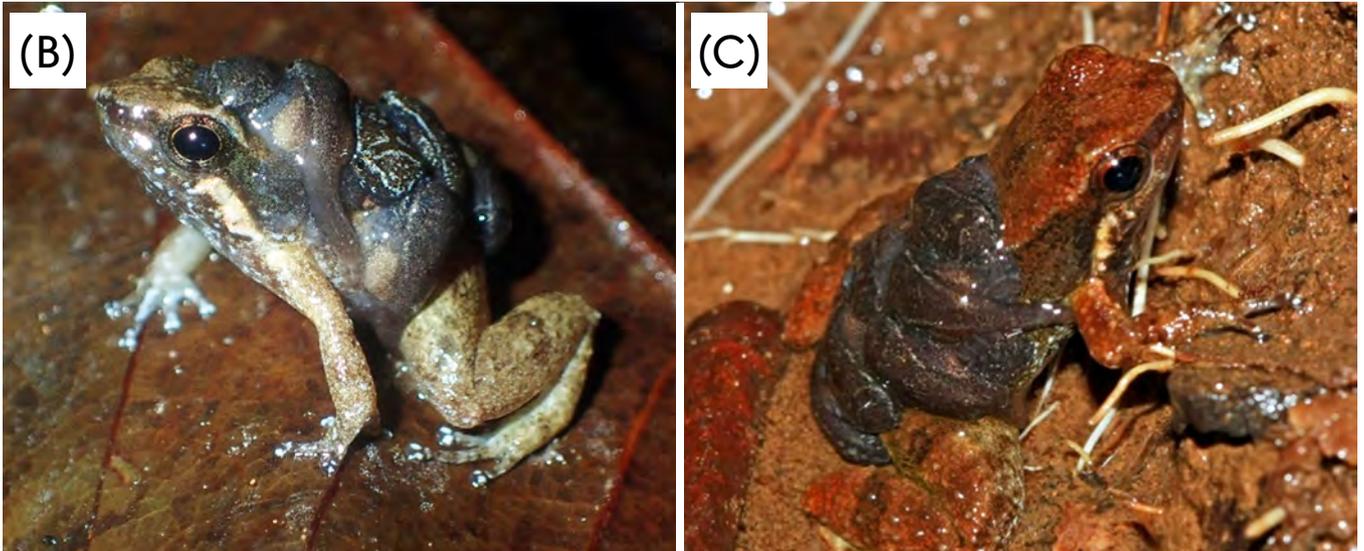


Figure 16. (A) Rythme d'activité d'*A. blanci*. Le calcul des probabilités de détection en fonction des heures est basé sur des enregistrements réalisés par enregistreurs automatiques sur les populations de la réserve Trésor, du site de Patawa, et des sites des corridors 5 et 7 sur la RN2. Tiré du rapport de master 2 d'Hugo Reizine (2016). Mâles transportant des têtards chez (B) *A. blanci* (@ B. Villette) et (C) *A. dewynteri* (@ M. Dewynter).

Anomaloglossus degranvillei possède probablement une écologie similaire avec un têtard endotrophique porté par le mâle jusqu'à la fin de son développement. Il est inféodé aux ruisseaux rocheux à proximité des reliefs. *Anomaloglossus surinamensis* se retrouve en sympatrie sur les deux populations connues d'*A. degranvillei* mais semble occuper des ruisseaux plus petits.

Anomaloglossus dewynteri est une espèce connue uniquement de quelques ruisseaux entre 500 et 600 m d'altitude, sur un des flancs du mont Itoupé, et seules trois expéditions en 2010, 2016 et 2017 ont permis son observation. Comme *A. degranvillei*, elle est inféodée aux ruisseaux rocheux des reliefs et son mode de reproduction est très probablement identique. *Anomaloglossus surinamensis* se retrouve en sympatrie sur le mont Itoupé mais semble occuper des ruisseaux plus petits.

3.2. Les espèces du genre *Harttiella*

3.2.1. Reproduction

Les informations sur la reproduction sont peu nombreuses et fragmentaires. Il existe un **dimorphisme sexuel bien marqué**, comme chez de nombreuses espèces de Loricariinae. Il porte chez les mâles sur l'hypertrophie des odontodes sur l'ensemble des plaques osseuses du corps, sur les épines des nageoires pectorales et sur le museau (Covain *et al.*, 2012 ; Mol, 2012). Les mâles semblent présenter des épines pectorales plus arquées (en forme de S). Il ne semble pas exister de sex-ratio déséquilibré, mais le faible nombre d'individus étudiés pousse à la prudence. Cette observation rejoint celles publiées pour 2 espèces de *Harttia*, le genre le plus proche de *Harttiella*, provenant de la Mata Atlantica (Menezes *et al.*, 1998 ; Hohendorff Biagiotto *et al.*, 2012).

Une seule donnée, récoltée sur une femelle d'*H. crassicauda*, est disponible concernant le **type de ponte**. Cette femelle possédait un ovaire mature, avec 19 œufs, dont 7 gros œufs jaunes (0,8-2,0 mm de diamètre) et 12 œufs en développement et de petite taille. Cela laisse à penser que cette espèce à une **reproduction fractionnée** d'au moins deux vagues par saison. Cependant, chez les *Harttia*, elle peut être soit unique et synchrone comme chez *Harttia carvalhoi* (Hohendorff Biagiotto *et al.*, 2012), soit à ponte multiple comme chez *Harttia loricariformis* (Menezes *et al.*, 1998). Il n'y a donc pas de stratégie de reproduction constante chez les Loricariinae que l'on pourrait extrapoler aux *Harttiella*. L'observation de plusieurs populations de *Harttiella* (Crique Grégoire, Grillon, Maman lézard, Trinité) avec de nombreux individus de tailles variables à un temps donné (Quartarollo, obs. pers.) tend à privilégier l'hypothèse d'une ponte multiple. Concernant la **fécondité**, une seule information est disponible pour *Harttiella crassicauda* (Mol *et al.*, 2007 ; Mol, 2012) ; elle est **extrêmement faible** et se situe entre 3 et 7 œufs/femelle. Elle est donc encore plus modeste que chez *Harttia* qui se situe entre 16 et 106 œufs/femelle. La puberté serait atteinte vers 60-80 % de la taille (LS) maximale observée (de 25-30 mm en LS suivant les différentes espèces), ce qui est plus élevé que pour les deux espèces de *Harttia* étudiées (environ 50 %). L'augmentation en ratio de la taille de la première maturité chez les espèces naines est très classique.

Une seule observation est également disponible concernant la saisonnalité de la reproduction de *H. crassicauda*. Mol et al. (2007) observent en mars/avril que *Harttiella* se reproduisait dans la crique Paramaka et ont pu collecter des juvéniles (15,2-26,2 mm LT, 11,9-21,5 mm SL), ce qui laisse préjuger d'une **reproduction en saison des pluies**. Les données existantes sur les *Harttia* de la Mata Atlantica vont également dans ce sens en indiquant que leur reproduction a lieu durant la saison des pluies, cette période étant, a priori, plus favorable à la dispersion des juvéniles (Hohendorff Biagiotto et al., 2012). Il n'existe pas de données précises quant au comportement de reproduction. Mol et al. (2007) rappellent que chez la plupart des Loricariidae, la faible fécondité des pontes et la grande taille des œufs, va de pair avec un comportement (principalement du mâle) de soins de la couvée tels que le nettoyage et la défense de la ponte. Ce comportement territorial (hors ponte) a été observé en aquarium chez des mâles de *H. crassicauda* vis-à-vis d'autres espèces (Wan Tong You, 2007).

3.2.2. Croissance et structure de populations

Les *Harttiella* sont des **espèces naines** qui, toutes espèces confondues, dépassent à peine 5 cm de longueur standard (le plus grand spécimen connu de *Harttiella longicauda* atteint 52,46 mm SL ; Covain et al., 2012). La seule information disponible sur la croissance de *H. crassicauda* a été rapportée par Wan Tong You (2007) sur un spécimen d'aquarium, un mâle de 5,5 cm de LT (longueur totale), avec un gain de croissance d'environ 0,5 cm sur 4-5 mois. Cet individu étant proche de sa taille maximale, il est donc difficile de conclure sur la vitesse de croissance, d'autant qu'**aucune donnée n'existe sur la longévité des *Harttiella*, tant en milieu captif que dans le milieu naturel.**

Les récoltes effectuées jusqu'à présent ont toujours touché de faibles effectifs, ce qui n'a pas permis d'établir une structuration de taille et de sexe de la population, permettant de mettre en évidence d'éventuelles saisonnalité, cohortes d'âge différent, et répartition spatiale différenciée entre classes d'âge. En effet, les techniques manuelles employées (époussette, approche sub-aquatique) sont d'une relative efficacité (assez facile en approche lente sur des substrats rocheux mais beaucoup plus difficile en eau trouble sur fond sableux ou dans de très faibles lames d'eau avec un courant violent) et l'emploi d'ichtyotoxiques est maintenant exclu, d'autant plus que les effectifs des populations d'*Harttiella* apparaissent faibles.

3.2.3. Nutrition

Il n'existe **pas de données directes sur le régime alimentaire de *Harttiella* de Guyane française**. Concernant *H. crassicauda*, Mol et al. (2007) rapportent que l'analyse du contenu des intestins d'individus adultes issus d'habitats naturels au Suriname (N = 25, de novembre à décembre) a montré qu'ils se « nourrissent » principalement de fins détritiques, d'algues rouges filamenteuses (*Batrachospermum* spp, *Ballia prieurii*, *Goniotrichum* sp) et de diatomées épiphytes (principalement *Eunotia* spp). La richesse spécifique en diatomées en Guyane étant très élevée : plus de 1 600 taxons (Carayon et al., 2020) et variable selon les bassins versants, il est probable que les espèces d'*Harttiella* adaptent leur alimentation en fonction des communautés de diatomées disponibles dans leurs habitats respectifs. De manière indirecte, par observation en aquarium, *H. crassicauda* n'accepte pas d'aliments artificiels (par exemple les flocons et les comprimés), mais passent la plupart de son temps à brouter le périphyton sur les vitres de l'aquarium, les feuilles de macrophytes et des débris ligneux (Wan Tong You, 2007). Des observations faites en plongée dans la réserve naturelle des Nouragues montrent que *H. longicauda* se nourrit en groupes en broutant le périphyton sur le sable, les graviers et les roches (Melki, obs. pers., Fig 17D). Sur la même espèce, mais dans la réserve de la Trinité, des observations similaires ont également été faites : les poissons broutaient le périphyton sur le sable, le gravier, les roches, mais aussi sur de petits morceaux de bois, des macrophytes et sur la litière (Quartatollo, obs. pers.).

3.2.4. Prédation et compétition

En milieu naturel, aucune donnée directe n'est disponible, soit par observation d'acte de prédation sur les *Harttiella*, soit par analyse des contenus stomacaux d'espèces potentiellement prédatrices (mammifères, avifaune, herpétofaune, piscifaune, insectes aquatiques...). Pourtant, dans certaines zones proches des micro-habitats des *Harttiella*, on rencontre d'autres espèces de poissons de taille nettement supérieures et réputées prédatrices : *Crenicichla* spp., *Pseudopimelodus raninus*, *Rhamdia quelen*, *Synbranchus marmoratus* (Covain et al., 2012). La présence de plaques osseuses ne les prémunit pas de leurs attaques. Ainsi, en 2019 sur la réserve de la Trinité, une larve mégaloptère (insecte prédateur) a été observée en train de manger un jeune *Harttia* (Quartatollo, obs. pers., Fig. 17B) et en aquarium des espèces de taille moyenne de la famille des Cichlidae (*Geophagus brasiliensis*) ont été observées prédatant d'autres petits loricariidés, de taille similaire à celle des *Harttiella* (Melki, obs. pers.). Des attaques de *Synbranchus marmoratus* ont également été constatées en aquarium sur des juvéniles de Loricariidae (Vigouroux, obs. pers.).

Au-delà de la prédation, d'autres Loricariidae, ayant des modes d'alimentation potentiellement proches, et régulièrement présents dans les mêmes habitats, sont **susceptibles d'entrer en compétition avec les *Harttiella***. Il s'agit d'espèces comme *Guyanancistrus brevispinnis*, *Lithoxus* spp. (Criques Grillon, Maman Lézard, Grégoire, Aya), et d'*Ancistrus* cf. *leucosticus* (Criques Grillon, Aya) ou *A.* aff. *hoplogenyis* (Criques Grégoire, Maman lézard). Mais cette compétition ne concerne pas seulement les poissons, et d'autres groupes plus éloignés, mais friands de périphyton peuvent également être évoqués : les crustacés comme les crabes et les crevettes (*Macrobrachium olfersi* dans les criques Grégoire et Maman Lézard ; *M.* cf. *brasiliense* dans les criques Grégoire, Maman lézard, Aya et Grillon ; *M. inpa* dans les criques Grand Leblond et Baboune), voir d'autres macro-invertébrés comme les escargots aquatiques.

Ces interactions peuvent influencer sur le comportement des *Harttiella*. Ainsi, dans la réserve de la Trinité, et dans certaines zones, des *Harttiella longicauda* étaient actifs de jour, sans stress apparent, en compagnie de *Rivulus* (*Anablepsoides igneus*, *Laemosemion agilae*) et de petites macrocrustacés (*Macrobrachium* cf. *inpa*) alors que sur d'autres zones, avec l'apparition dans le milieu d'espèces plus imposantes, cette même espèce n'était visible que de nuit pour disparaître dès le lever du soleil (Quartarollo, obs. pers.). En aquarium, Wan Tong You (2007) signale que l'activité diurne de *Harttiella crassicauda* peut devenir préférentiellement nocturne en présence d'espèces de plus grande taille, ce qui indique une certaine adaptation du comportement suivant une prédation ou une compétition potentielle.

De manière indirecte, les observations faites sur le mont Itoupé montrent que dans les habitats occupés par *Harttiella* aff. *lucifer*, les rares espèces accompagnatrices (*Lithoxus boujardi*, *Ituglanis nebulosus*, *Anablepsoides igneus*) ne présentent **aucun comportement ichtyophage connu** (Brosse et al., 2013 ; Dewynter, 2014). On constate également que la répartition spatiale de type longitudinal des *Harttiella* dans les criques peut être très tranchée. La partie de la Crique Grillon dans laquelle *H. pilosa* a été trouvée était située immédiatement en amont d'une chute d'eau de 30 m de haut, alors qu'aucun spécimen n'a été recueilli en aval de la cascade (Covain et al., 2012). De la même manière, en amont d'une cascade située sur une crique des Nouragues, des milliers de *Harttiella longicauda* cohabitaient avec 5-6 espèces de poissons dont aucun prédateur (*Helogenes*, *Rivulus*, *Bryconamericus*, *Characidium*, *Lithoxus*...). Dans cette partie amont, les zones calmes et profondes de plus d'un à deux mètres étaient également fréquentées. Ces *Harttiella* broutaient le périphyton en groupes très nombreux, sans fuir ou se cacher lorsqu'ils étaient approchés par le plongeur, suggérant qu'ils n'avaient que peu de prédateurs naturels (Melki, obs. pers., Fig 17C). Par contre, en aval de cette cascade, la présence d'espèces classiques de crique forestière (*Crenicichla*, *Krobia*...) était relevée, sans qu'aucun *Harttiella* adulte n'ait été observé en plongée. Dans ces parties aval, à l'ichtyofaune diversifiée, seulement quelques rares juvéniles de *Harttiella longicauda* ont pu être pêchés dans certaines zones sableuses, correspondant probablement à de la dispersion et non à des populations stables (Melki, obs. pers.). De même, sur le mont Galbao, la détection par ADN environnemental, confirmée par la capture de spécimens, n'a été faite que sur les zones torrentielles à très faible diversité en espèces de poissons. Les échantillonnages effectués en zone de piedmont, avec une richesse importante en espèces (>15 espèces), n'ont dans aucun cas permis de capturer ou détecter des *Harttiella* (Brosse & Murienne, obs. pers.).

Au-delà de cette répartition longitudinale, on peut observer une **répartition plus fine au niveau des micro-habitats**. Dans la crique Aya, *Harttiella longicauda* était principalement observé et capturé sur la roche même de la cascade, dans un courant très rapide et/ou dans une très faible lame d'eau (quelques cm). De part et d'autre de la cascade, dans les zones plus profondes (50 cm et plus), riches en poissons prédateurs (*Hoplias aimara* et *Crenicichla* spp.), aucun *Harttiella* n'était observé. En effet, la cascade du camp de la crique Aya est petite et ne constitue pas un obstacle significatif pour les poissons de criques forestières (Melki, obs. pers.). La même observation peut être faite au niveau de la crique Grégoire où les *H. longicauda* se retrouvent essentiellement sur les rochers, où la lame d'eau est fine, et non dans les trous d'eau adjacents (Vigouroux, Quartarollo, Le Bail, obs. pers.). Au contraire *H. lucifer* et *H.* aff. *lucifer* ont été observés tant au niveau des cascades que des rapides et des vasques adjacentes dans des milieux dépourvus de prédateurs (Galbao, Itoupé) (Brosse, obs. pers.).

L'ensemble de ces observations corrobore le fait que les *Harttiella* subissent une forte prédation dès que les espèces piscivores peuvent occuper leurs espaces, ce qui les cantonne à des zones très spécifiques. Le fractionnement de l'habitat des *Harttiella* par les espèces prédatrices doit, sans doute pour une part, jouer un rôle dans l'isolement de leurs populations et donc favoriser leur spéciation.

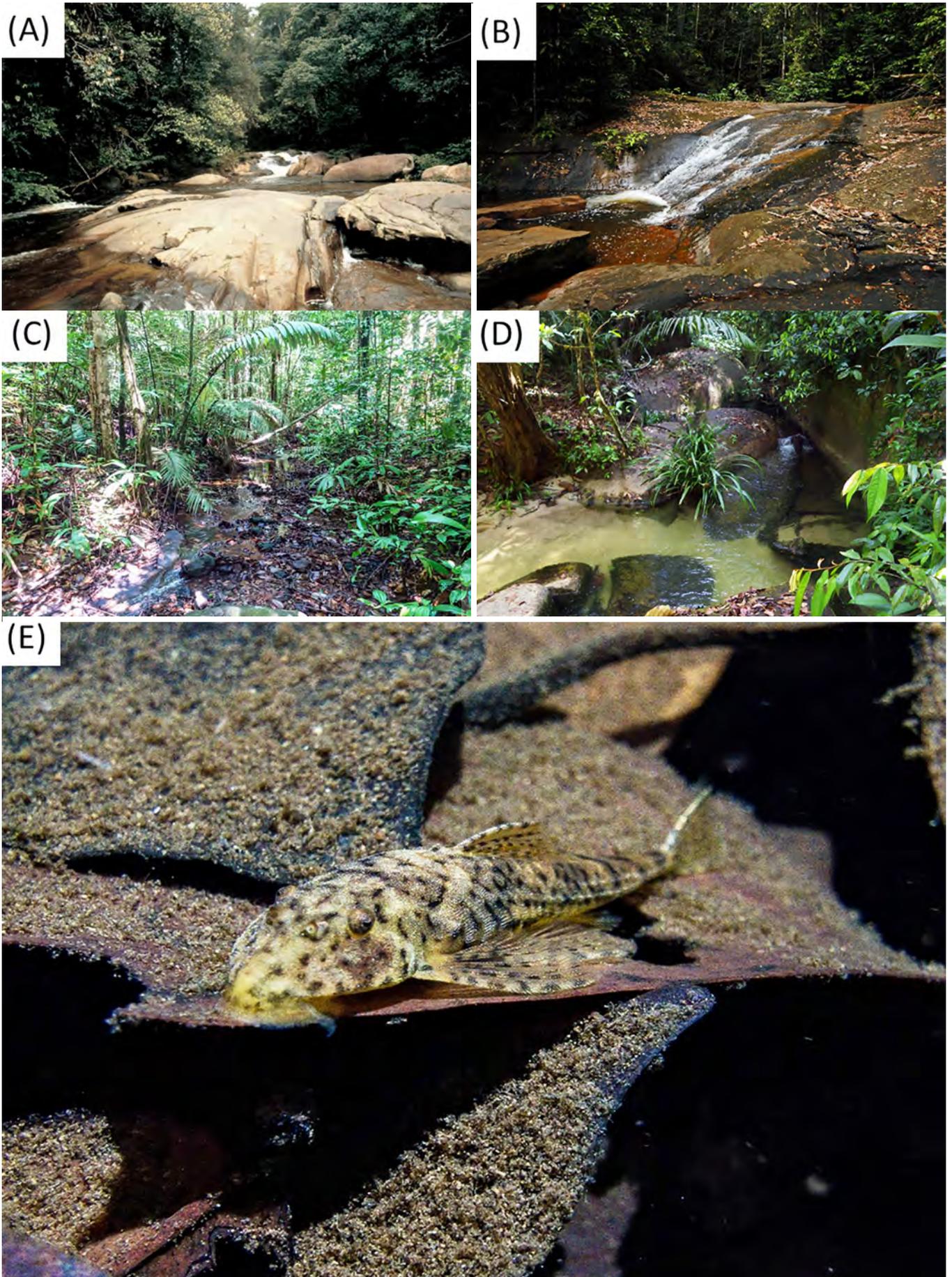


Figure 17. (A) *Harttiella longicauda* enfoui dans le sable dans un affluent de la crique Aya (Mana) (@ G. Quartarollo), (B) Larve de Mégaloptère dévorant un jeune *Harttiinae* (@ G. Quartarollo), (C) *Harttiella longicauda* – Banc dans un ruisseau des Nouragues dépourvu de prédateurs (@ F. Melki), (D) *Harttiella longicauda* – Petit groupe broutant le périphyton sur une dalle rocheuse dans la réserve des Nouragues (@ F. Melki).

3.2.5. Autres éléments de comportement

Mol *et al.* (2007) insistent sur le **caractère très sédentaire** de *Harttiella crassicauda*. D'une part, la large prospection dans les « Nassau Mountains » a permis de trouver l'espèce uniquement dans une partie très restreinte de la « Paramaka Creek », et d'autre part, lors des deux prospections effectuées, l'une en saison des pluies et l'autre en saison sèche, la population a toujours été retrouvée au même endroit. Le même type d'observation a été faite pour *H. longicauda* sur la crique Aya (Réserve de la Trinité) (Melki, obs. pers.).

Les zones sableuses pourraient être propices (adultes et juvéniles) aux *Harttiella*, car la couleur et la granulométrie de ce substrat rendent leur détection extrêmement difficile en raison d'un comportement mimétique (Melki, Quartarollo, Vigouroux, obs. pers. sur *H. longicauda*, Fig. 17A). Le sable pourrait également être utilisé comme système de camouflage, le poisson s'enfonçant dans le substrat comme le suggère Wan Tong You (2007) suite à des observations faites en aquarium avec *H. crassicauda* ou en milieu naturel avec *Harttiella longicauda* dans un affluent de la crique Aya (Réserve Trinité) (Quartarollo, obs. pers., Fig. 17A).

Notons que les *Harttiella* sont également capables d'escalader des substrats verticaux (bouteilles, touques, aquariums) à l'aide de leur ventouse buccale (Quartarollo, obs. pers.), comportement qui pourrait leur permettre de coloniser des habitats situés au-dessus de cascades, ou d'échapper à des prédateurs ou des qualités d'eau défavorables (taux d'oxygène trop faible, pollutions divers).

Dans le milieu naturel, l'activité des *Harttiella* semble être principalement diurne en compagnie de très nombreux congénères (Melki obs. pers. sur *H. longicauda* ; Covain, Le Bail, Vigouroux obs. pers. sur *H. longicauda* et *H. pilosa*) sans que cela soit systématique. En effet, comme indiqué précédemment, cette activité diurne peut devenir préférentiellement nocturne en présence d'espèces perturbatrices de plus grande taille (Wan Tong You, 2007 sur *H. crassicauda*).

4. Prise en compte des espèces dans les zonages environnementaux

Parmi les trois espèces d'amphibiens menacées du genre *Anomaloglossus*, deux sont présentes en zone de protection forte (*A. blanci* et *A. dewynteri*) et une (*A. degranvillei*) est présente en zone de libre adhésion du Parc Amazonien de Guyane (PAG) (Tableau 1). Il est à noter qu'au sein de la zone de libre adhésion du PAG, la priorité est axée sur le développement local durable et non sur la protection du milieu, les espèces présentes au sein de ce zonage ne bénéficient dès lors pas d'une protection stricte. Parmi les espèces décrites du genre *Harttiella*, deux sont incluses dans des zones de protection forte (Réserve naturelle nationale), trois sont présentes au sein de la zone de libre d'adhésion du PAG et une espèce (*H. pilosa*) n'est incluse dans aucun zonage environnemental (Tableau 1). Ainsi *H. intermedia* est exclusivement cantonnée à la **Réserve naturelle nationale de la Trinité**. Le **Parc Amazonien de Guyane (PAG)** présente également plusieurs espèces endémiques strictes de son territoire : *H. parva* (mont Atachi Bakka), *H. janmoli* (mont Kotika), *A. dewynteri* (mont Itoupé) et *A. degranvillei* (mont Atachi bakka et mont Galbao). À noter également que deux espèces encore non décrites du genre *Harttiella* (*H. aff. lucifer* sur le mont Itoupé et *H. sp. Makwali* sur le Mont Galbao) sont également endémiques du PAG dans l'état actuel des connaissances. *H. longicauda*, l'espèce la plus répandue sur le territoire guyanais, est quant à elle, pour partie, présente dans la Réserve Naturelle de la Trinité et sur celle des Nouragues. *A. blanci* se retrouve également dans plusieurs aires protégées (RNN des marais de Kaw-Roura, RNR Trésor, RNN Nouragues, RBI petite montagne tortue, RBI Trois pitons). Enfin, **une seule espèce est située entièrement hors de tout zonage environnemental existant** : *H. pilosa*, soumise à une forte pression anthropique liée aux nombreuses activités forestières et aurifères dans sa zone d'occupation de la montagne Bélizon.

Tableau 3. Présence des espèces menacées des genres *Anomaloglossus* et *Harttiella* au sein des zonages environnementaux en Guyane française.

Espèces décrites	Localisation dans les zonages environnementaux
<i>A. dewynteri</i>	Une seule population connue située en zone cœur du Parc Amazonien de Guyane (mont Itoupé).
<i>A. degranvillei</i>	Deux populations connues en zone de libre adhésion du Parc Amazonien de Guyane (mont Atachi bakka et mont Galbao).
<i>A. blanci</i>	Une population au sein de la Réserve naturelle régionale Trésor et une population au sein de la Réserve naturelle nationale des marais de Kaw-Roura. Des points de présence anciens (voir tableau 1) sont cités dans la Réserve biologique intégrale de Petite montagne Tortue, dans la Réserve biologique intégrale de Trois-pitons et dans la Réserve des Nouragues. Les autres populations actuellement connues ne sont pas situées en zone protégée.
<i>H. intermedia</i>	Uniquement connue de la Réserve naturelle nationale de la Trinité.
<i>H. janmoli</i>	Une population connue en zone de libre adhésion du Parc Amazonien de Guyane (mont Kotika), également en site classé.
<i>H. longicauda</i>	Présent dans la Réserve naturelle nationale des Nouragues et la Réserve naturelle nationale de la Trinité
<i>H. lucifer</i>	Présent en zone de libre adhésion du PAG (environ de Saul et mont Galbao) et dans la Réserve biologique intégrale de Lucifer / Dékou-Dékou
<i>H. parva</i>	Une population connue en zone de libre adhésion du Parc Amazonien de Guyane (mont Atachi bakka)
<i>H. pilosa</i>	Toutes les populations connues sont situées hors des espaces protégés
Espèces non décrites	Localisation dans les zonages environnementaux
<i>H. aff. lucifer</i>	Une seule population connue située en zone cœur du Parc Amazonien de Guyane (mont Itoupé). À noter que cette espèce reste encore à décrire.
<i>H. sp. makwali</i>	Une seule population connue en zone de libre adhésion du Parc Amazonien de Guyane (mont Galbao). À noter que cette espèce reste encore à décrire.

5. Habitats utilisés par les espèces

5.1. Les amphibiens du genre *Anomaloglossus*

Les trois espèces d'*Anomaloglossus* menacées sur le territoire Guyanais et prioritaires pour l'élaboration d'un PNA (*A. blanci*, *A. degranvillei* et *A. dewynteri*) partagent un habitat similaire. Elles sont localisées le long de **petits cours d'eau (torrents) à des altitudes allant de 50 m (pour *A. blanci*) à 700 m d'altitude** (Figure 18). *Anomaloglossus surinamensis* partage également cet habitat mais semble utiliser des ruisseaux de plus petites tailles. On peut d'ailleurs parfois trouver cette espèce en syntopie avec *A. degranvillei* et *A. dewynteri*. Elle est, par contre, en allopatrie avec *A. blanci*. *Anomaloglossus baeobatrachus* est une espèce inféodée à la litière de forêts primaires et secondaires. Du fait de son mode de reproduction endotrophique, dépourvu de phase larvaire libre, *A. baeobatrachus* peut se rencontrer partout en forêt même loin de tout point d'eau. C'est d'ailleurs sur les zones de plateaux et les pentes des reliefs que l'espèce semble la plus abondante. *Anomaloglossus mitaraka* est inféodé aux bas-fonds et aux ruisseaux peu rapides, en lien avec son mode de reproduction puisqu'il y dépose ses têtards exotrophiques.

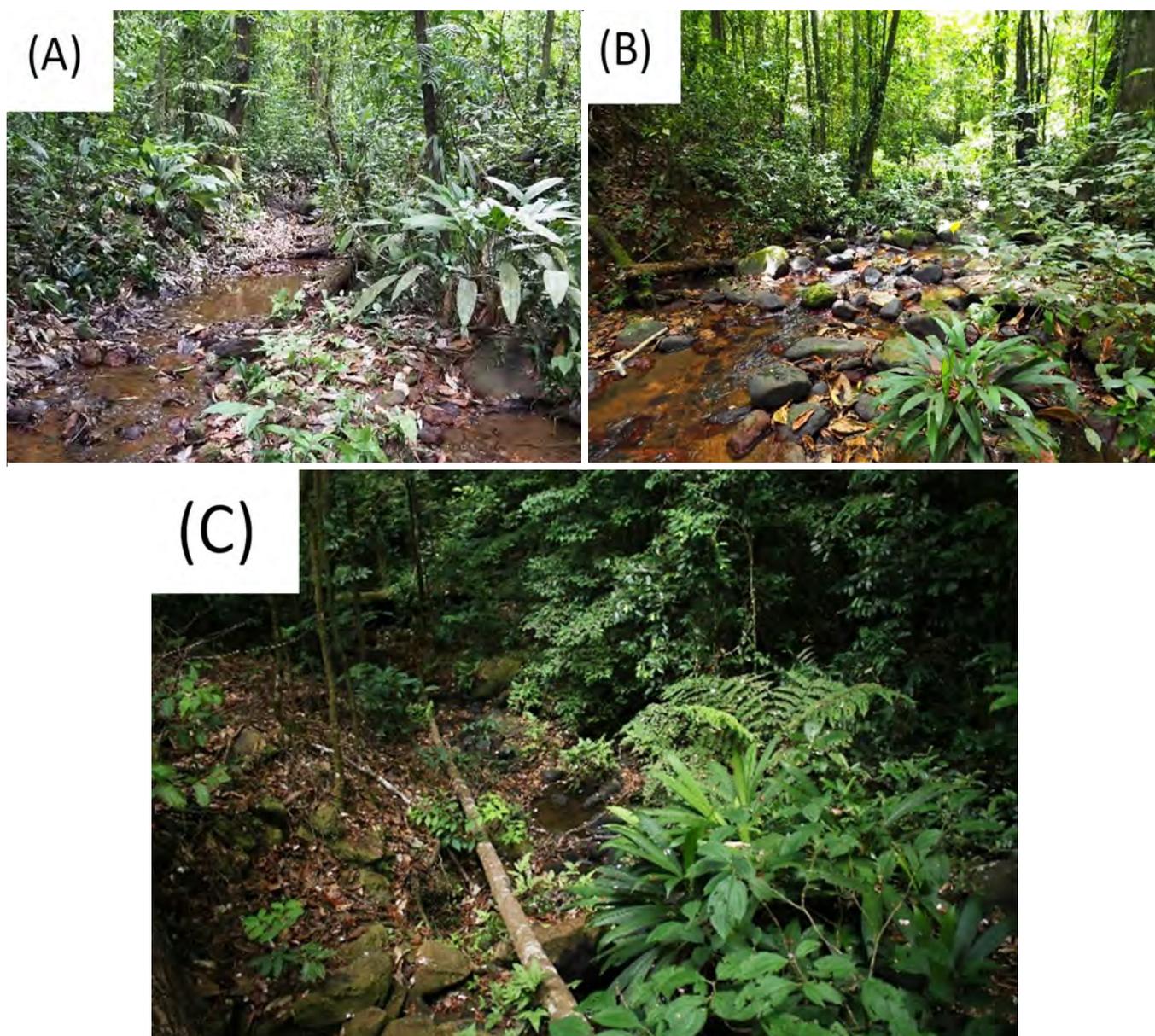


Figure 18. Habitat de (A) *A. blanci* dans la réserve Trésor, (B) *A. degranvillei* au pied du mont Galbao (commune de Saul) et (C) *A. dewynteri* sur les pentes du mont Itoupé (@ E. Courtois)

5.2. Les poissons du genre *Harttiella*

Toutes les espèces du genre *Harttiella* ont en commun d'habiter de **petites criques forestières pérennes de tête de bassin**, souvent d'altitude (120-800 m), où l'eau court sur un socle rocheux ou composé de galets, graviers et sables grossiers. Ces habitats, souvent des micro-habitats, ont une étendue et une masse d'eau réduites. Combinés à la rareté de la plupart des espèces de *Harttiella*, à leur faible fécondité et capacité de dispersion, une reconstruction rapide d'une population dégradée semble peu probable. Le tableau 4, ci-dessous, fait la synthèse des informations disponibles concernant les milieux fréquentés par les différentes espèces d'*Harttiella*, y compris l'espèce non décrite (*H. aff. lucifer*). S'il demeure quelques lacunes concernant certaines espèces, le tableau permet de faire ressortir un certain nombre de critères partagés (voir aussi les photos Figure 20) :

- toutes fréquentent des **parties hautes de criques forestières ombragées**, laissant toutefois passer des zones de lumières notables à travers la canopée, avec une vitesse de courant relativement élevée, et une profondeur d'eau n'excédant généralement pas 50 cm (voir les photos d'exemple de sites Figure 19). Les fortes pentes des cours d'eau sur substrat rocheux induisent des cascades et des lames d'eau de très faible épaisseur (1-2 cm), qui constituent autant de barrières écologiques pour des espèces non adaptées à leur franchissement (taille trop importante, absence de dispositif spécifique comme la ventouse buccale, absence de comportements adaptés comme la reptation ou l'escalade...). Il faut noter que cette fragmentation est propice à l'isolement génétique de micro-populations et à la spéciation comme observé chez *H. crassicauda* (Mol et al., 2007) ;
- l'eau présente une **température faible à modérée** pour la Guyane (22-26°C), ainsi qu'une forte transparence. La forte turbulence de l'eau, liée à la combinaison avec une vitesse de courant élevée, la présence de cascades et à une température faible à modérée (favorisée par la couverture végétale et une évaporation accrue de l'eau), permet d'obtenir des taux de saturation en oxygène maximum favorables à la survie des *Harttiella*. En effet, ces espèces sont particulièrement sensibles à une baisse d'oxygène telle qu'elle peut survenir lors de transport sur des longues distances (Wan Tong You, 2007 ; Quartarollo, obs. pers.) ;
- le substrat est majoritairement constitué de **sable, gravier, rocher ou socle rocheux**. Ce substrat minéral, combiné à une eau transparente, permet le développement de périphyton et d'algues filamenteuses qui constituent la base alimentaire des *Harttiella* ;
- la plupart des *Harttiella* fréquentent des sites d'altitude souvent supérieurs à 200 m, dans des tributaires avec un ordre de Strahler inférieur à 3 (les criques impliquées ne subissent pas plus de trois confluences en allant vers l'aval depuis la source) ;
- même si les criques fréquentées ont des largeurs inférieures à 10 m, en deçà de cette valeur la largeur de la crique reste très variable et ne semble pas déterminante.

H. longicauda se démarque, pour partie, des autres espèces dans l'état actuel de nos connaissances. En effet, elle est la seule à être aussi ubiquiste (quatre bassins versant répertoriés et plusieurs sites sur le même bassin) et à être présente à des altitudes aussi basses (< 200 m, et jusqu'à 30 m ad minima dans la zone de Petit Saut). On peut penser que certaines des caractéristiques physiologiques plus plastiques (à la température, par exemple), ou de comportement, peuvent lui conférer une meilleure adaptabilité à différents milieux ou à des milieux changeants. Sa morphologie peut être également évoquée, avec la présence d'un pédoncule plus long (commun au groupe « *longicauda* ») qui faciliterait les déplacements et donc la dispersion, ainsi que l'échappement à un prédateur. Notons également que les plus gros spécimens ont été rencontrés chez cette espèce (taille maxi 52,46 mm LS), ce qui pourrait aussi diminuer son taux de prédation.

Tableau 4. Synthèse des caractéristiques d'habitats pour les différentes espèces du genre *Hattiella*.

Espèce	Type de tributaire	Qualité de l'eau	Substrat	Altitude	Site	Références
<i>Hattiella crassicauda</i>	T= 22.2 - 23.2 °C V= 20-50 cm/s Largeur 1.5-3 m Transparence >50 cm Couvert végétal fragmenté	ph 7 27.9 µS/cm Très faible teneur en nitrate	Gravier (2-10 mm) Cailloux (10-30 mm) Rocher (>30 mm) Substrat rocheux	467 m	Paramaka creek, Ijskreek, Nassau Mountains (Maroni)	Mol et al. 2007 Mol 2012
<i>Hattiella intermedia</i>	Largeur 2-3 m Fort courant Marches rocheuses	-	Substrat rocheux	320 m	Crique Grand Leblond, massif de la Trinité (Sinnamary)	Covain et al., 2021
<i>Hattiella janmoli</i>	Petite crique forestière	-	-	515 m	Mont Kotika (Maroni)	Covain et al., 2021
<i>Hattiella lucifer</i>	Tête de crique	-	-	202 m 365-450 m	Mont Galbao, affluent de la crique Limonade et crique Nouvelle France (Maroni) Mont Lucifer, à l'ouest de la crique Cascade et massif dékou dékou (Mana)	Covain et al., 2021
<i>Hattiella parva</i>	Petite crique forestière	-	-	150-400 m	Mont Atacho bakka (Maroni)	Covain et al., 2021
<i>Hattiella pilosa</i>	<u>Crique grillon :</u> T = 24 C° V= 0-70 cm/s Largeur 10 m Profondeur 5-40 cm Transparence >40 cm	ph 6.5 52 µS/cm	Sable Graviers Galets Rochers Socle rocheux Débris rocheux	200 m	Crique aff. Bois bandé sur montagne bélizon (Comté) Crique Grillon, montagne tortue (Orapu)	Vigouroux, Lereun (ops. pers.) Covain et al., 2012
<i>Hattiella longicauda</i>	<u>Crique aya :</u> Largeur 2 m ; Profondeur <30 cm ; V. rapide ; Dalles rocheuses <u>Crique Baboune :</u> Largeur 2-3 m ; V. lent ; Radiers <u>Crique Maroni :</u> Largeur 2-3 m ; Profondeur 30 cm ; V= 80cm/s (cascades) ; Couvert végétal fragmenté <u>Crique Grand Leblond :</u> Largeur 2-3 m ; V. rapide ; Marches rocheuses <u>Crique Grégoire :</u> Largeur 4 m ; Profondeur 30 cm ; V= 80cm/s (cascades) ; Couvert végétal fragmenté <u>Crique Maman lézard :</u> Largeur 3 m ; Profondeur 18 cm ; V= 16 cm/s <u>Crique Cascade :</u> Profondeur <2 m ; V. très rapide à calme	Crique Maman lézard : 19.3 µS/cm	Substrat rocheux parfois radier, sable, graviers	40-224 m	Crique Aya et Baboune, Trinité (Mana) Crique Grand Leblond, crique cœur Maroni, Grégoire et Maman lézard (Sinnamary) Crique Mazin (Comté) Monts balenfois, crique cascade et crique Kounamari (Approuague)	Le Bail, Melki, Montoya (obs. pers.) Covain et al., 2012 Potier et al. 2019
<i>Hattiella aff. Lucifer</i>	Tête de crique forestière Profondeur faible Petites chutes d'eau	-	-	528-625 m	Mont itoupé crique continent (Oyapock)	Brosse et al. 2013 Dewynter 2014
<i>Hattiella sp. Makwali</i>	Tête de crique forestière Profondeur faible avec alternance rapides-vasques	-	-	364-435 m	Crique makwali, mont Galbao (Maroni)	Brosse (obs. pers.)

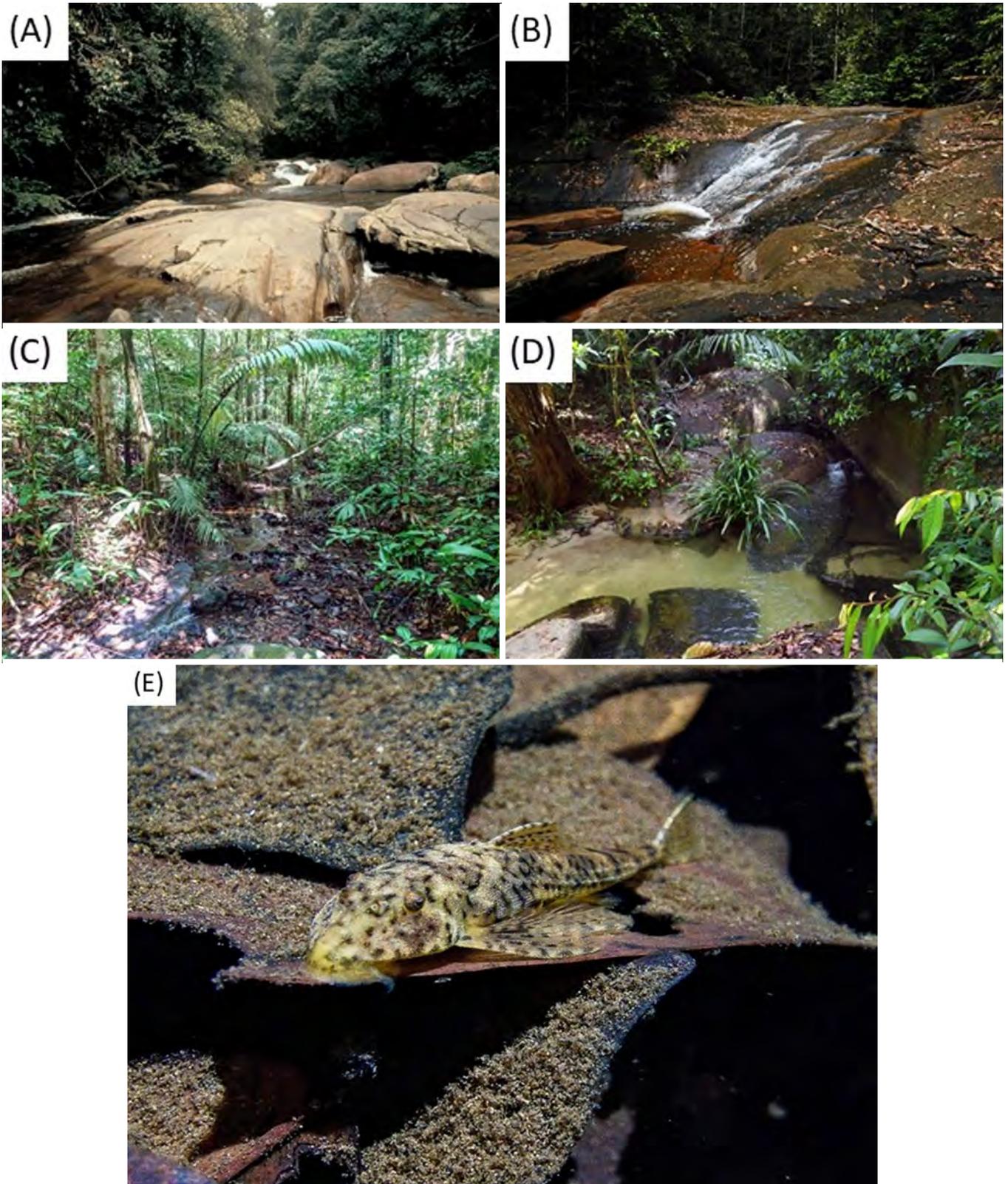


Figure 19. Différents types d'habitats pour *H. longicauda* (A) Crique Cœur Maroni (Sinnamary) avant la mise en eau du barrage de Petit saut (@ PY Le Bail), (B) Crique Grégoire (Sinnamary) (@ PY Le Bail), (C) Amont de la crique baboune (Mana, Trinité) (@ G. Quartarollo) (D) Crique cascade, réserve des Nouragues (@ F. Melki), (E) *Harttiella longicauda* sur fond de feuilles mortes. Cet habitat est peu courant pour cet espèce (@ G. Quartarollo).

6. Menaces

6.1. Changements climatiques

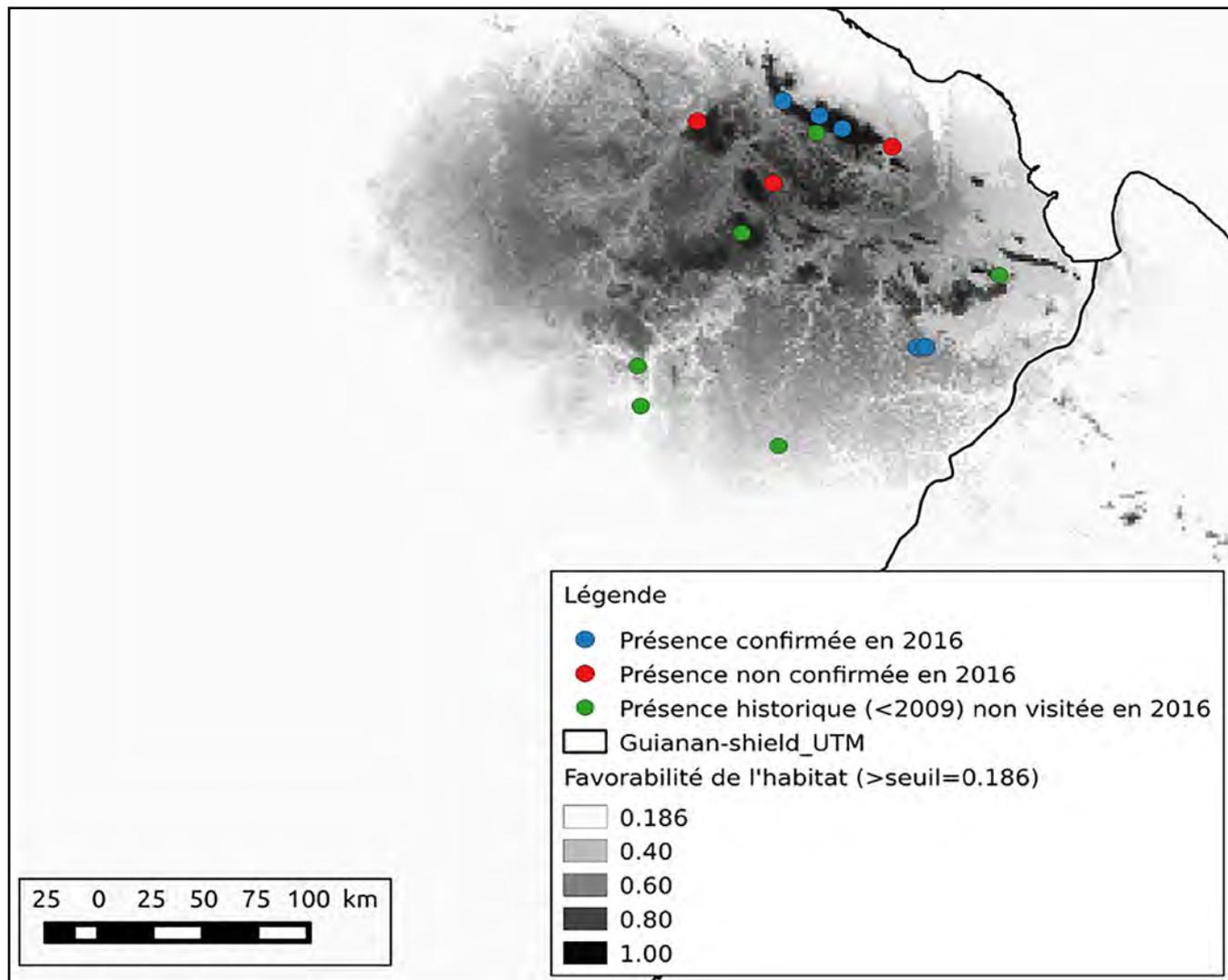


Figure 20. Modélisation de niche par la méthode du maximum d'entropie pour *A. blanci* en Guyane Française (rapport de master d'Hugo Reizine, 2016).

La majorité des espèces concernées par ce PNA étant liées aux reliefs (autant pour les *Anomaloglossus* que pour les *Harttiella*), et probablement à des niches écologiques et climatiques très particulières et stables en terme de température et d'hygrométrie, un impact des **changements globaux est prévisible**. Une augmentation de la température dans ces zones montagneuses, associée à une modification du régime des précipitations, pourrait impacter fortement l'habitat de ces espèces. Une étude menée en 2016 sur *A. blanci* a montré que les habitats favorables pour cette espèce sont réduits (Figure 20) et une projection climatique en 2070 indique que l'ensemble des habitats aujourd'hui favorables à *A. blanci* pourraient avoir disparu à cette date. Pour la majorité des autres espèces concernées par ce PNA, le nombre de données d'occurrence est trop faible pour permettre la mise en place d'analyses par modélisation de niche. Enfin, si le climat devait évoluer vers des saisons sèches plus longues et plus sévères (modèle le plus probable), il est à craindre que de petites criques deviennent intermittentes, risquant de condamner les populations déjà fragiles des espèces concernées par ce PNA. Sur ces criques, les micro-habitats de cascades et de dalles à très faible lame d'eau pourraient être les premiers concernés par une exondation temporaire qui pourrait s'étendre sur plusieurs semaines, voire plusieurs mois.

6.2. Destruction de l'habitat

Les activités d'orpaillage représentent une menace réelle pour les espèces concernées par ce PNA. L'activité aurifère alluvionnaire, quelle que soit sa légalité, implique de couper et détourner les criques à proximité des gisements afin d'utiliser leurs eaux pour mettre en suspension des sols contenant l'or.

Par ailleurs, les déboisements favorisent l'érosion lors de fortes pluies entraînant des quantités considérables de sédiments dans les criques. Le lit des criques en aval des exploitations peut se retrouver **asséché ou recevoir une eau fortement turbide**, y compris en saison sèche, période durant laquelle les eaux des criques et des fleuves décantent et sont naturellement claires. Ces effets sont aggravés dans le cas d'exploitations illégales, car aucun contrôle ne peut être exercé. Les habitats sont ainsi détruits en asphyxiant les zones de frayère et d'alimentation des *Harttiella* (absence de pousse de périphyton et d'algues), en diminuant l'oxygène dissout et augmentant la température de l'eau suite à la déforestation, mais également en fragmentant les habitats. Les zones d'activité aurifère recoupent pour partie les milieux occupés ou potentiels pour les espèces concernées par ce PNA. De plus, la pollution de l'eau peut être augmentée par le rejet de mercure et d'hydrocarbures. Si l'effet de ces perturbations n'est actuellement **pas connu pour les espèces du genre *Anomaloglossus***, Mol et al. (2007) considèrent qu'il s'agit là de la **principale menace identifiée pesant sur les *Harttiella***.

La présence ou la construction d'axes routiers à proximité d'un site à *Harttiella* (cas de la Crique Grillon) peut conduire à :

- la dégradation des habitats aquatiques liée aux travaux de création ou de recalibrage des routes,
- l'érosion liée à une mise à nu des berges,
- une pollution liée au trafic routier (résidus de carburants, déchets divers ...),
- une fréquentation humaine facilitée : agriculture sur brûlis (déforestation), loisirs (dérangement dus à la baignade, pollutions de l'eau par la toilette, vaisselle, lavage de voiture...).

Pour ces raisons, *H. pilosa*, avec un effectif extrêmement faible, est actuellement l'espèce d'*Harttiella* la plus en danger. Si les ouvrages de franchissement ne sont pas adaptés, la continuité écologique peut être brisée (Kreutzenberger et al., 2019). Le percement de pistes forestières à diverses fins, peut entraîner la destruction de zones à *Harttiella* par la déforestation qu'il engendre, la mise en suspension de la latérite au moment de la construction ou lors des passages à gué des véhicules si des ouvrages de franchissement des tributaires ne sont pas créés, risquant ainsi d'asphyxier les zones en aval.

La volonté de développer les énergies renouvelables, en particulier **l'hydroélectricité** via des ouvrages d'une certaine taille (ex. barrage de Saut maman Valentin sur la Mana, projet de barrage de saut Sonnelle sur le haut Maroni ou de Belle étoile sur la Mana) ou de microcentrales sur de petites retenues d'eau (surtout dans des zones à forte pente potentiellement fréquentables par les *Harttiella*) peut conduire à une rupture écologique, mais surtout à l'ennoiement des habitats favorables comme cela a déjà été constaté avec la construction du barrage de Petit Saut (cas de la crique Cœur Maroni). Lors de relâchés d'eau des barrages, les criques situées en aval peuvent subir des ennoiements ponctuels (quelques jours) permettant ainsi une mise en connexion de zones isolées favorables aux *Harttiella* avec la partie aval du tributaire où séjournent les espèces prédatrices potentielles : cette situation a été observée avec le barrage de Petit Saut ennoyant la cascade de la crique Grégoire (Vigouroux, obs. pers.).

6.3. Maladies

Cette menace concerne principalement les espèces du genre *Anomaloglossus*. Au cours des récentes décennies, le déclin des Amphibiens à l'échelle mondiale est devenu un sujet majeur d'inquiétude (Stuart et al., 2004). On considère aujourd'hui que plus du tiers des espèces d'Amphibiens décrites est en danger d'extinction du fait de la destruction de leurs habitats, de maladies (Pounds et al., 2006), et des changements climatiques (Foden et al., 2013). Les espèces d'Amphibiens présentant une distribution restreinte et associées aux ruisseaux d'altitude semblent être particulièrement sensibles (Bielby et al., 2008). C'est le cas de la plupart des espèces du genre *Anomaloglossus*, qui sont par ailleurs souvent micro-endémiques (Fouquet et al., 2015 ; Kok et al., 2006). Les trois espèces d'*Anomaloglossus* menacées concernées par l'établissement de ce PNA font partie de ces espèces micro-endémiques liées aux ruisseaux et plusieurs signes inquiétants de déclin ont été mis en évidence pour ces espèces (voir précédemment). Les raisons de ce déclin sont encore inconnues.

La présence en Guyane du **champignon pathogène *Batrachochytrium dendrobatidis*** (Courtois et al., 2012, 2015), responsable de la maladie chytridiomycose et impliqué dans le déclin, voire la disparition, de nombreuses espèces à travers le monde (Fisher et al., 2009) pourrait être également responsable du déclin des *Anomaloglossus*. Des études montrent que la prévalence de ce pathogène en Guyane est particulièrement forte pour les espèces de la famille des *Aromobatidae* à laquelle appartiennent ces espèces (Courtois et al., 2015) et un suivi réalisé sur la population de la réserve Trésor, depuis 2016, montre que *A. blanci* peut être infecté par ce champignon. Cependant, l'observation d'un individu de *A. dewynteri* et de plusieurs individus d'*A. blanci* possédant des membres atrophiés et des lésions cutanées (Figure 21) laisse envisager que d'autres pathogènes, tel que des ranavirus, pourraient être impliqués.

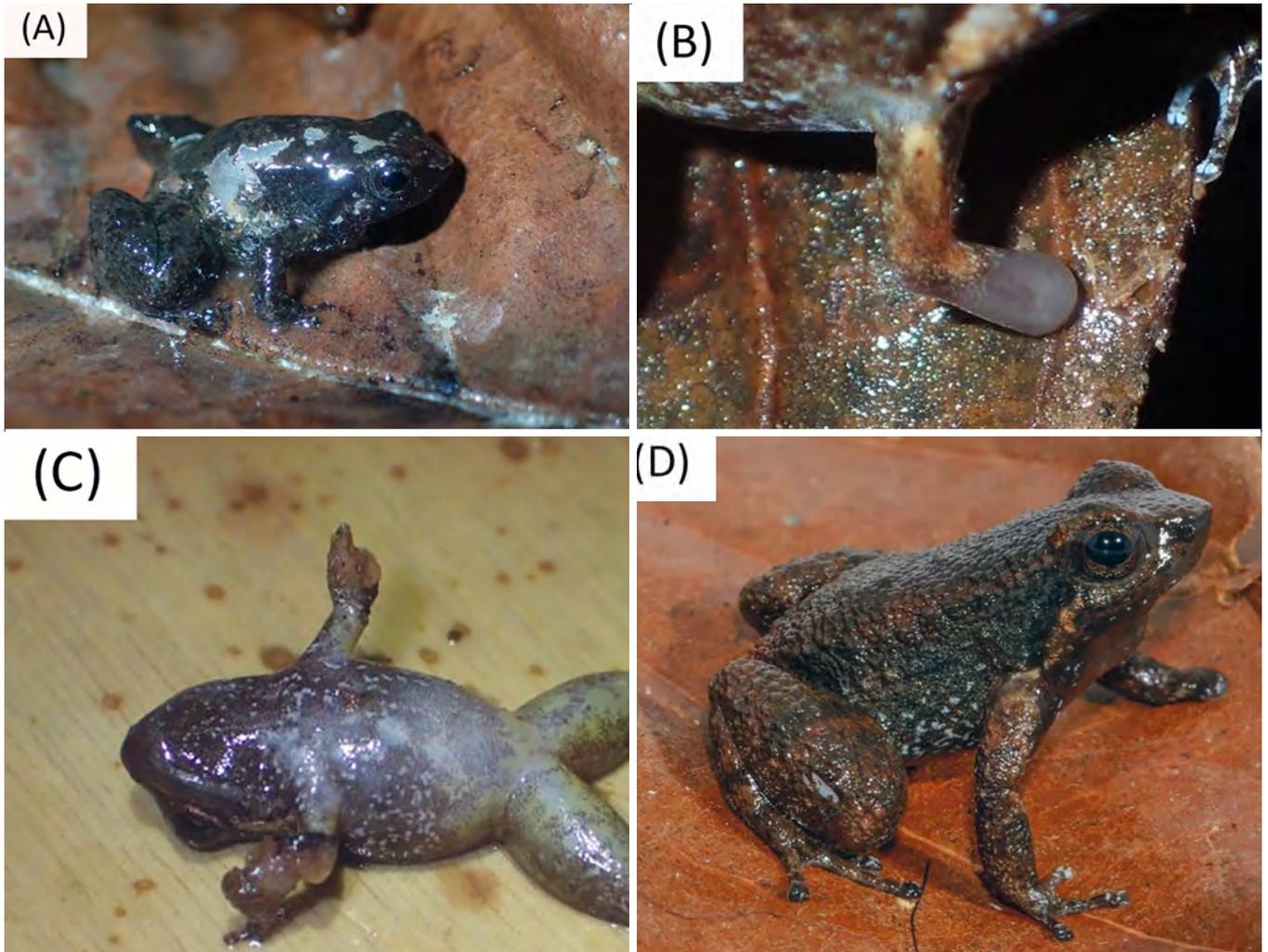


Figure 21. Exemple de blessures et atteintes cutanées d'origine inconnue observées chez (A), (B), (C) *A. blanci* (@ B. Villette) et (D) *A. dewynteri* (@ A. Fouquet)

6.4. Prélèvements par terrariophiles et aquariophiles

Cette menace concerne principalement les *Harttiella* dont le nanisme pourrait intéresser les aquariophiles et/ou collectionneurs. Les espèces du genre *Anomaloglossus* ne présentent pas un fort intérêt pour des activités de terrariophilie. Certains sites sont faciles d'accès pour des aquariophiles motivés (*H. pilosa* : Crique Grillon - *H. longicauda* : Maman Lézard, Crique Grégoire, Crique Kounamari). D'autres aquariophiles à la recherche de rareté (type trophée) sont capables d'investir dans des expéditions relativement coûteuses pour arriver à leur fin (situation déjà observée). Les *Harttiella* sont des espèces sensibles et facilement stressables (mortalité élevée) lors des transports et lors de leur captivité en aquarium (Wan Tong You K., 2007). Mol et al. 2007 indiquent « *Harttiella crassicauda* ne peut être recommandé aux amateurs aquariophiles débutants, ni même aux éleveurs spécialisés. Par précaution, il est prudent de restreindre la collecte de cette espèce à des objectifs de recherche clairement spécifiés et dans des conditions strictes (quota de capture) ». Il ne semble pas exister à l'heure actuelle de marché aquariophile formel ou informel vis-à-vis des *Harttiella*. Le peu de connaissances sur ces espèces, la difficulté à les reconnaître, l'éloignement et le peu d'information sur leur localisation, les ont jusqu'à présent protégées d'une exploitation qui pourrait être préjudiciable. Cependant, des demandes d'exportation de plusieurs centaines de spécimens de petits poissons guyanais ont déjà été déposées auprès des autorités (qui jusqu'à présent n'ont pas donné suite) montrant l'intérêt grandissant des aquariophiles pour notre ichtyodiversité et son très fort endémisme. Comme certains « collectionneurs » sont prêts à payer plusieurs centaines d'euros uniquement pour le plaisir de posséder une espèce rare (qui a donc une plus forte valeur), il convient de mettre en place des dispositifs de protection spécifique pour les espèces les plus sensibles, comme les *Harttiella*, pouvant aller jusqu'à l'interdiction de leur exportation.

7. Aspects culturels liés aux espèces

Toutes les espèces concernées par ce PNA sont de petites espèces cryptiques et discrètes. Elles sont **généralement inconnues du grand public, que ce soit des populations locales comme des touristes de passage**. Les espèces d'*Harttiella* sont généralement considérées comme des formes juvéniles des espèces d'*Harttia fowleri* et *Harttia guianensis*, et peuvent être ainsi nommées incorrectement comme suit (Grenand *et al.*, 2015, 2016) : Boni : santiwipi / Brésilien : acari-cachimbo / Créole : goré-fwèt, chichiwa, achiwa / Palikur : uu avetetniyanö / Teko : panašĩg wilib / Wayana : tèpu lapipi / Wayanpi : sisiwa.

Les noms français et aquariophiles, directement dérivés des noms scientifiques, sont plus précis : Harttielle à queue épaisse (*Harttiella crassicauda*), Harttielle intermédiaire (*Harttiella intermedia*), Harttielle de Jan Mol (Harttiella janmoli), Harttielle à longue queue (*Harttiella longicauda*), Harttielle de la lucifer (Harttiella lucifer), Harttielle naine (*Harttiella parva*) et Harttielle poilue (*Harttiella pilosa*).

8. Recensement de l'expertise mobilisable en France ou à l'étranger

Les **espaces protégés concernés par ces espèces** (Parc Amazonien de Guyane, Réserve naturelle régionale Trésor, Réserve naturelle nationale des marais de Kaw-Roura, des Nouragues et de la Trinité, RBI, ...) représenteront des secteurs privilégiés pour la mise en place d'un PNA sur ces espèces.

Pour l'aspect des maladies émergentes, les laboratoires pouvant participer aux travaux d'expertise sont :

- le CEFE (Centre d'Écologie Fonctionnelle et Évolutive) à Montpellier, et en particulier l'équipe de Claude Miaud,
- l'Imperial College de Londres, et en particulier l'équipe de Matthew Fisher,
- l'Université de Ghent, et en particulier l'équipe de Frank Pasman.

Concernant les expertises ADN et ADN environnemental, une forte expertise est facilement mobilisable au laboratoire EDB (Toulouse, France, en particulier Antoine Fouquet, Jérôme Murienne, Sébastien Brosse), autant pour les *Anomaloglossus* que pour les *Harttiella*.

D'autres partenaires nationaux et internationaux sont susceptibles d'apporter leur concours pour la partie ichtyologie :

- Aymes Jean-Christophe (et/ou Françoise Daverat), laboratoire de sclérochronologie, UMR INRAE UPPA 1224 ECOBIOP, INRAE-Aquapôle 64310 Saint-Pée-Sur-Nivelle,
- Mol Jan H., Celos, Anton de Kom University of Suriname, Paramaribo (Chercheur Ichtyologue, spécialiste de la faune surinamaïse, auteur d'Atlas et synthèse de référence),
- Roussel Jean-Marc, ESE-INRAE, Rennes (Chercheur ichtyologue, spécialiste des réseaux trophiques),
- Wan Tong You Kenneth, Celos, Anton de Kom University of Suriname, Paramaribo (Hydrobiologiste, Ichtyologue).

Concernant les études de terrain, les associations naturalistes locales pourront être mobilisées :

- Guyane Wild Fish pour les poissons,
- Cerato pour les amphibiens.

9. Recensement des actions en matière de protection des espèces

Plusieurs actions sont en cours pour améliorer la connaissance de espèces d'*Anomaloglossus* et d'*Harttiella* et proposer des outils pour leur conservation :

- un projet financé par la DGTM Guyane, porté par la Réserve naturelle régionale Trésor, sur A. blanci visant à tester la mise en place d'une méthode de détection de l'espèce par ADN environnemental dans l'eau des ruisseaux occupés par l'espèce ;
- un projet porté par Jérôme Murienne (CNRS, laboratoire EDB) visant à développer des bases de références moléculaires ADNe pour l'ensemble des espèces de grenouilles de Guyane ;

- un projet financé par le labex CEBA (Centre d'Étude de la Biodiversité Amazonienne) sur les trois espèces, porté par le CNRS Guyane (Elodie Courtois) en collaboration avec le PAG et la réserve Trésor, visant à compléter le test de la détection des espèces par ADN environnemental dans l'eau des ruisseaux occupés, en élargissant à *A. degranvillei* et *A. dewynteri*, et à rechercher la présence de pathogène (*Batrachochytrium dendrobatidis* et ranavirus) dans l'eau par les mêmes méthodes ;
- un projet financé par l'ANR (Agence Nationale pour la Recherche) porté par Jérôme Murienne (CNRS, laboratoire EDB) visant à établir une phylogénie des poissons de Guyane (incluant l'ensemble des espèces d'*Harttiella*) en utilisant le génome mitochondrial complet ;
- un projet CEBA, co-financé par la DGTM et l'OEG (projet IQCN, porté par S. Brosse et S. Rey) vise entre autres à développer une méthode de quantification de la biomasse d'espèces en danger par ADN Environnemental, parmi lesquelles *H. lucifer* et *H. sp. Makwali*. Ce projet vise également à étendre les bases de références moléculaires à l'ensemble des espèces de *Harttiella* de Guyane, pour permettre leur détection par ADN environnemental (projet en cours).

L'arrêté ministériel du 19 Novembre 2020 (NOR TREL2032100A) assure la protection d'un certain nombre d'espèces d'amphibiens et de reptiles sur le territoire de la Guyane parmi lesquelles on retrouve *A. blanci*, *A. degranvillei* et *A. dewynteri*, trois espèces concernées par ce PNA. Pour les *Harttiella*, la seule mesure qui protège actuellement ces espèces est leur appartenance à des aires protégées, même si la protection n'est pas garantie par manque de moyens de Police de l'environnement.

10. Récapitulatif des lacunes en termes de connaissances

Le rapport diagnostic met en évidence plusieurs aspects qui sont à prendre en compte pour l'élaboration de la stratégie du Plan national d'actions :

- 1. L'identification des espèces concernées par ce PNA reste complexe** (autant pour les *Anomaloglossus* que pour les *Harttiella*) et il est indispensable de mettre à disposition des acteurs de terrain des outils complets (clefs de détermination pour l'identification morphologique et possibilité d'utiliser le chant pour les Amphibiens). La mise en place d'une technique non invasive (en utilisant, par exemple, des écouvillons buccaux) permettant de pratiquer des analyses moléculaires destinées à affirmer l'appartenance spécifique serait également un fort atout pour la conservation de ces espèces.
- 2. Le statut taxonomique de certaines populations de ces deux genres reste à définir.** Que ce soit pour les *Anomaloglossus* ou les *Harttiella*, il reste un besoin en termes de description pour finaliser la connaissance de la répartition et de l'endémisme des différentes espèces du territoire.
- 3. La faible probabilité de détection de ces espèces** plaide également pour le développement d'outils utilisant l'ADN environnemental pour la détection des espèces et des maladies.
- 4. Il est indispensable d'étendre les prospections** pour toutes les espèces concernées par ce PNA afin de déterminer plus précisément leurs aires de répartition.
- 5. Les connaissances sur la distribution, l'abondance et l'écologie de ces espèces restent globalement très parcellaires** et il apparaît indispensable de les améliorer (structure de population, vitesse de croissance, reproduction, comportement, niveau trophique...) pour mettre en place des outils de conservation efficaces.
- 6. Les déclin inexplicables, observés depuis une dizaine d'années, pour les *Anomaloglossus* laissent fortement suspecter la présence de pathogènes qu'il faut identifier.**
- 7. Il est nécessaire d'avoir une analyse cartographique fine** pour estimer et suivre l'impact de l'orpaillage sur ces deux groupes d'espèces.
- 8. Un suivi de certains paramètres climatiques (température et hygrométrie de l'air, précipitations)** est en cours à proximité de populations connues (réserve Trésor pour *A. blanci*, mont Itoupé pour *A. dewynteri*). Ces suivis devront être pérennisés et complétés par des mesures de paramètres physico-chimiques.
- 9. Un suivi des populations d'*Harttiella* subissant déjà des impacts sera intéressant pour tester leur résilience :**
 - *H. longicauda* : impacts des barrages sur les criques cœur Maroni et Grégoire et orpaillage sur la crique Kounamari
 - *H. pilosa* : impact de l'orpaillage et effet de la turbidité due aux pistes sur la crique Grillon.

2. BESOINS ET ENJEUX DE LA CONSERVATION DE L'ESPÈCE ET DÉFINITION D'UNE STRATÉGIE À LONG TERME



Au vu du rapport diagnostique, il apparaît que (1) l'ensemble des espèces du genre *Harttiella* sont menacées et doivent être concernées par ce PNA, (2) au sein du genre *Anomaloglossus*, trois espèces sont particulièrement menacées et doivent être concernées par ce PNA (*A. blanci*, *A. dewynteri* et *A. degranvillei*), (3) les autres espèces du genre *Anomaloglossus* en Guyane (*A. surinamensis*, *A. baeobatrachus* et *A. mitaraka*) ne sont actuellement pas directement menacées et seule une veille pour détecter un changement de leurs statuts de conservation est proposé. Dans la suite du document, on se référera donc aux **espèces concernées par ce PNA comme l'ensemble des espèces du genre *Harttiella* et les trois espèces du genre *Anomaloglossus* menacées : *A. blanci*, *A. dewynteri* et *A. degranvillei*.**

Les espèces concernées par ce PNA sont toutes des espèces micro-endémiques, cryptiques, liées à des habitats particuliers et dont la répartition reste encore mal connue. Par ailleurs, ces espèces sont principalement menacées par trois facteurs : les changements climatiques, la destruction ou la pollution de leurs habitats, les maladies.

Agir sur le **réchauffement climatique** à l'échelle mondiale dépasse largement l'ambition de ce PNA. Néanmoins, il est possible et important d'assurer un suivi des populations afin d'alerter les pouvoirs publics sur un déclin de ces espèces. D'autre part, il est également possible d'agir sur la **protection des habitats** abritant les espèces concernées par ce PNA en permettant une prise en compte systématique des *Anomaloglossus* et des *Harttiella* dans les projets d'aménagement intéressant des zones occupées par ces espèces. De même, une **meilleure connaissance des maladies** potentiellement impliquées dans le déclin des espèces concernées peut permettre d'en limiter les effets.

Assurer la préservation des espèces des genres *Anomaloglossus* et *Harttiella* en Guyane Française passe ainsi par trois points principaux :

1. Augmenter le nombre de populations :

- ↳ bien identifier les populations connues,
- ↳ ne pas passer à côté d'une nouvelle population,
- ↳ motiver la recherche de nouvelles localités.

2. Utiliser tous les outils règlementaires pour assurer la protection des espèces :

- ↳ espaces protégés,
- ↳ protection règlementaire des espèces,
- ↳ accompagnement des projets d'aménagement.

3. Suivre les populations connues :

- ↳ mettre au point des protocoles et les appliquer,
- ↳ évaluer l'impact des perturbations,
- ↳ découvrir les raisons du déclin pour les *Anomaloglossus* du groupe degranvillei.

Afin de répondre aux enjeux de conservation, deux objectifs à long terme peuvent être proposés dans le cadre de ce PNA :

- ➔ **appliquer une stratégie de conservation de l'espèce cohérente et fonctionnelle ;**
- ➔ **maîtriser les facteurs permettant d'assurer la conservation de l'espèce à long terme.**

3. STRATÉGIE POUR LA DURÉE DU PLAN ET ÉLÉMENTS DE MISE EN ŒUVRE



1. Durée du Plan National d'Actions

Le PNA en faveur des *Anomaloglossus* et des *Harttiella* de Guyane est proposé sur une durée de **10 ans** (<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/plans-nationaux-dactions-en-faveur-des-especes-menacees#e4>) avec une évaluation à mi-parcours.

La mise en œuvre d'un PNA passe, les premières années, par la construction d'une dynamique de réseau et la structuration de l'animation de ce réseau. Une durée de 10 ans, comparativement à une durée de 5 ans, permet de ne pas stopper la dynamique de réseau, le temps de l'évaluation du PNA et de sa réécriture, au moment où celle-ci devient pleinement construite et efficiente.

Le bilan mi-parcours permettra de s'assurer que la mise en œuvre du PNA se déroule correctement. Il analysera la dynamique du réseau, un travail commun sur deux groupes d'espèces très différentes pouvant constituer une difficulté dans la mise en œuvre du plan, détaillera la progression de la réalisation des actions du plan, discutera les difficultés éventuelles et proposera, si possible, des ajustements pour y remédier. Cette phase d'évaluation permettra également de présenter de nouvelles actions si une évolution de la situation des espèces le nécessitait. La DGTM Guyane déterminera les modalités de réalisation de ce bilan mi-parcours.

2. Gouvernance du Plan National d'Actions

Ce plan a été rédigé conjointement par la Société Herpétologique de France et la Fondation Biotopie avec un appui du bureau d'étude Hydreco.

La coordination de la rédaction et de la mise en œuvre de ce PNA est assurée par la DGTM Guyane.

Les rédacteurs du plan se sont appuyés sur les compétences d'un Comité de rédaction constitué par un ensemble d'acteurs spécialistes, mais également sur un Comité scientifique constitué d'universitaires spécialisés (voir liste ci-dessous). Enfin, un Comité de relecture, impliquant de nombreux acteurs régionaux a réalisé une relecture du document avant sa validation par le Comité de rédaction.

Dès la validation du PNA, la DGTM Guyane aura en charge la désignation d'un animateur national chargé de la mise en œuvre du plan et dont les missions sont spécifiées dans la partie « **Animation du plan national d'actions** ». La mise en œuvre d'un PNA est largement facilitée par un travail d'animation et de coordination qui permet de maintenir une dynamique d'acteurs, de favoriser les échanges, de mobiliser les structures pour la réalisation des actions, de réajuster régulièrement les priorités si besoin. En outre, la désignation d'un animateur du PNA permet à l'État d'avoir un interlocuteur unique pour suivre la mise en œuvre.

La DGTM Guyane constituera également, avec l'aide de l'animateur, un comité de pilotage en charge du suivi de la mise en œuvre du plan. Les personnes mobilisées lors de la phase de rédaction seront intégrées dans ce Comité de pilotage et/ou sollicitées pour la constitution d'un Comité scientifique ou de groupes de travail spécifiques nécessaires pour certaines actions. Le Comité de pilotage devra intégrer les gestionnaires d'espaces naturels, des scientifiques spécialistes des espèces concernées, les services de l'État, ainsi que des représentants des activités socio-économiques en interaction avec la conservation des espèces.

PROPOSITION DE COMPOSITION DU GROUPE D'EXPERTS AMPHIBIENS

Michel BLANC (Expert indépendant)
Elodie COURTOIS (CNRS, SHF)
Maël DEWYNTER (Expert indépendant)
Antoine FOUQUET (CNRS)
Philippe GAUCHER (CNRS)
Christian MARTY (Expert indépendant)
Claude MIAUD (EPHE)
Benoit VILLETTE (Association Trésor)
Jérôme MURIENNE (EDB)

PROPOSITION DE COMPOSITION DU GROUPE D'EXPERTS POISSONS

Pierre-Yves LE BAIL (Fondation Biotope)
Raphaël COVAIN (Fondation Biotope)
Frédéric MELKI (Fondation Biotope)
Régis VIGOUROUX (Hydreco)
Sébastien BROSSE (EDB)
Jan MOL (University of Suriname)
Jean-Marc ROUSSEL (INRAE Rennes)
Jean-Christophe AYMES (ECOBIOP)

PROPOSITION DE COMPOSITION DU COMITE DE SUIVI

Elodie BORIAU (DGTM) – Suivi institutionnel
Nicolas HEITZ (DGTM) – Suivi institutionnel
Kevin PINEAU (ONF) – Représentant ONF
Hélène DELVAUX (PAG) – Représentant PAG
Fran DE COSTER (RNN Kaw-Roura) – Représentant PNRG
Guillaume DECALF (RNR Trésor) - Représentant Association Trésor
Délégué territorial OFB - Représentant OFB
Marjorie GALLAY (OEG) – Représentant Office de l'eau
Grégory QUARTAROLLO (GWF) - Représentant Guyane Wild fish
Grégory LACORDELLE (CTG) - Représentant CTG

3. Animation du Plan National d'Actions

L'animateur du PNA accompagne la mise en œuvre opérationnelle des actions. Dans ce cadre-là, il recherche et sollicite les partenaires adéquats, qu'ils soient techniques, administratifs, financiers ou scientifiques. Il met en relation les différents partenaires et accompagne la réalisation de l'action.

Il diffuse les informations relatives à la conservation des espèces du PNA (résultats d'études, avancées techniques, aspects réglementaires, documentation, etc.) auprès du réseau d'acteurs.

Il organise chaque année une réunion du Comité de pilotage pour dresser le bilan de l'année écoulée et discuter, puis acter, les orientations de l'année à venir. Il contacte l'ensemble des référents en amont de cette réunion afin de rédiger un bilan de l'année et synthétiser les connaissances acquises, bilan qui est adressé avant le Comité de pilotage à tous les membres pour validation lors du Comité de pilotage.

Tous les deux ans, il organise des Journées Techniques ayant vocation **à accompagner la mise en œuvre du PNA** en mettant en valeur les enjeux et les besoins des espèces de manière actualisée et dynamique tout au long du PNA. Elles permettent de faire émerger des projets et de structurer le réseau. Il ne s'agit pas d'un colloque scientifique, mais de rencontres techniques destinées à débattre entre gestionnaires, scientifiques, partenaires institutionnels, acteurs socio-économiques, ...

L'animateur est garant de la dynamique du réseau. Dans le cadre du PNA en faveur des *Harttiella* et des *Anomaloglossus* de Guyane, la présence de deux groupes très différents dans le même PNA implique une attention toute particulière pour conserver une dynamique commune. **Pour chaque action on veillera à impliquer les experts des deux groupes et à favoriser la communication et les initiatives communes.** Ainsi pour toutes les actions, l'analyse de la faisabilité devra systématiquement porter sur les deux groupes et la décision d'une action relevant d'un seul groupe sera justifiée en Comité de pilotage.

L'animateur pourra rédiger, sur demande du Comité de pilotage, de nouvelles fiches actions.

Un site Internet dédié au PNA sera créé. Il présentera l'actualité et donnera accès à la documentation scientifique et technique sur les espèces. Il permettra de contacter facilement la structure animatrice et/ou les experts. L'animateur aura à charge de mettre régulièrement à jour ce site.

4. Actions à mettre en œuvre dans le cadre du Plan National d'Actions

Le choix des objectifs à long terme permet de définir les actions à mettre en œuvre sur une période de 10 ans (Tableau 5). Ces actions seront organisées en axe de travail afin de faciliter leur mise en œuvre.

Tableau 5. Récapitulatif des actions prévues dans le cadre du PNA.

Objectifs à long terme	Actions
I – Appliquer une stratégie de conservation des espèces cohérente et fonctionnelle	Action 1 – Accompagner la mise en œuvre du plan
II – Maîtriser les facteurs permettant d'assurer la conservation des espèces à long terme	Action 2 – Protéger réglementairement les espèces et les secteurs les abritant Action 3 – Appliquer une gestion des milieux favorable sur les sites abritant l'espèce Action 4 – Favoriser la prise en compte des espèces dans les projets d'aménagement du territoire Action 5 – Compléter et affiner le statut de conservation des espèces Action 6 – Compléter et approfondir les connaissances scientifiques sur les espèces Action 7 – Former et sensibiliser différents publics

4. FICHES ACTIONS



Appliquer une stratégie de conservation des espèces cohérente et fonctionnelle

Action 1 - Accompagner la mise en œuvre du plan

Axe de travail 1.1 : Coordonner les acteurs du territoire dans la mise en œuvre du PNA - **Priorité 1**

Axe de travail 1.2 : Rechercher des fonds supplémentaires pour assurer la bonne mise en œuvre du PNA - **Priorité 1**

Axe de travail 1.3 : Veiller à ce que les projets d'études sur les espèces répondent à tous les critères réglementaires, scientifiques et éthiques préconisés dans le PNA - **Priorité 2**

Axe de travail 1.4 : Organiser des « Journées Techniques » regroupant les experts des deux groupes taxonomiques concernés - **Priorité 2**

Maîtriser les facteurs permettant d'assurer la conservation des espèces à long terme

Action 2 - Protéger réglementairement les espèces et les secteurs les abritant

Axe de travail 2.1 : Assurer la protection réglementaire des espèces concernées par le PNA - **Priorité 1**

Axe de travail 2.2 : Augmenter les surfaces de protection réglementaire sur les milieux accueillant les espèces - **Priorité 1**

Axe de travail 2.3 : Augmenter les surfaces conventionnées ou en maîtrise foncière sur les milieux accueillant les espèces - **Priorité 3**

Action 3 - Appliquer une gestion des milieux favorable sur les sites abritant les espèces

Axe de travail 3.1 : Élaborer et tester des protocoles permettant d'évaluer l'impact des activités anthropiques sur les espèces soumises à ces perturbations - **Priorité 1**

Axe de travail 3.2 : Proposer un guide de bonnes pratiques à destination des aménageurs - **Priorité 1**

Axe de travail 3.3 : Élaborer des protocoles de suivi et les mettre en place sur le long terme - **Priorité 2**

Action 4 - Favoriser la prise en compte des espèces dans les projets et documents de planification développés sur le territoire

Axe de travail 4.1 : Mettre à jour régulièrement la carte de répartition des espèces - **Priorité 1**

Axe de travail 4.2 : Établir une cartographie des niveaux d'enjeu et d'alerte à l'attention des gestionnaires et des aménageurs - **Priorité 1**

Axe de travail 4.3 : Rédiger un document pour la prise en compte des espèces dans les dossiers de demande devant appliquer la séquence ERC - **Priorité 1**

Axe de travail 4.4 : Accompagner les Services de l'État et les collectivités dans les projets d'aménagement du territoire impactant les espèces - **Priorité 2**

Axe de travail 4.5 : Assurer la prise en compte des espèces par le biais des outils de connaissance et de planification - **Priorité 2**

Action 5 – Compléter et affiner le statut de conservation des espèces

Axe de travail 5.1 : Travail sur la taxonomie - **Priorité 1**

Axe de travail 5.2 : Développer des méthodes de prospection (ADNe, identification sonore, etc.) - **Priorité 1**

Axe de travail 5.3 : Développer des outils pour orienter les prospections de terrain - **Priorité 2**

Action 6 - Compléter et approfondir les connaissances scientifiques sur les espèces

Axe de travail 6.1 : Estimer la croissance et l'âge des individus pour les espèces d'Harttiella - **Priorité 1**

Axe de travail 6.2 : Estimer les périodes de reproduction et les paramètres environnementaux associés - **Priorité 1**

Axe de travail 6.3 : Évaluer le positionnement dans la chaîne trophique - **Priorité 2**

Axe de travail 6.4 : Définir les pathogènes présents et leurs impacts sur les espèces d'Anomaloglossus - **Priorité 1**

Axe de travail 6.5 : Étudier la possibilité de maintien ex-situ des populations pour d'éventuelles actions de réintroduction ou de renforcement des populations - **Priorité 3**

Action 7 - Former et sensibiliser différents publics

Axe de travail 7.1 : Rédiger des fiches d'identification et des guides techniques sur les espèces - **Priorité 1**

Axe de travail 7.2 : Mettre en place des actions de sensibilisation à destination des socio-professionnels dont l'activité peut avoir un impact sur la conservation de l'espèce - **Priorité 2**

Axe de travail 7.3 : Sensibiliser le grand public et le public scolaire à la conservation de l'espèce - **Priorité 3**

Mise en œuvre des actions

Appliquer une stratégie de conservation des espèces cohérente et fonctionnelle

Action 1 - Accompagner la mise en œuvre du plan

Justification de l'action

La mutualisation des moyens financiers permet de limiter les demandes de financements qui doivent être prioritaires sur les secteurs géographiques à enjeux dépourvus de possibilités de financements autres que ceux liés au PNA. L'animateur du PNA devra donc être attentif aux différentes initiatives émergentes sur le territoire de la Guyane et s'intégrer au maximum dans les projets présentant un intérêt pour les espèces concernées par le PNA (**Axe de travail 1.1**). Par ailleurs, l'animateur du PNA devra trouver des solutions de financement pour les actions du PNA qui ne sont pas comprises dans les financements d'animation (**Axe de travail 1.2**).

Les projets d'étude impliquant la capture, la manipulation, la réalisation de prélèvements sur les espèces concernées par ce PNA sont soumis à une demande d'autorisation spécifique adressée aux Services de l'État via le formulaire [Cerfa 13616*01](#). Il est primordial de s'assurer que ces autorisations ne sont délivrées qu'à des personnes justifiant des compétences nécessaires, pour des manipulations respectant le cadre éthique lié au bien-être animal et pour des travaux apportant une réelle plus-value à la protection et la conservation des espèces concernées (**Axe de travail 1.3**).

Ce PNA doit son originalité au fait qu'il concerne deux groupes taxonomiques très différents (amphibiens et poissons) partageant un habitat commun. Afin d'homogénéiser la mise en place des actions et dynamiser les échanges entre spécialistes des deux groupes taxonomiques, il est proposé la mise en place régulière de « Journées Techniques » (**Axe de travail 1.4**).

Axe de travail 1.1 : Coordonner les acteurs du territoire dans la mise en œuvre du PNA

Modalités de mise en œuvre de l'action

Des contacts seront pris et entretenus avec les acteurs du territoire, ou intervenants sur le territoire, dont les projets ou actions peuvent représenter des opportunités pour la mise en place d'actions, ou pour l'amélioration des connaissances, sur les espèces du PNA : organismes de recherche, bureaux d'étude, organismes gestionnaires d'espaces naturels, Parcs et Réserves naturelles, ONF, associations, etc.

La liste des acteurs à solliciter sera constituée par l'animateur du plan et soumise au Comité de pilotage pour validation dès le début de la mise en œuvre du plan. Elle devra ensuite être régulièrement mise à jour, sur proposition du Comité de pilotage ou de l'animateur du plan.

À l'initiative de l'animateur du plan, des réunions pourront être proposées aux différents acteurs du territoire afin de discuter des possibilités de programmation d'actions conjointes.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de prises de contact.
- ➔ Nombre de réunions organisées avec les partenaires.
- ➔ Tableau de suivi des actions mutualisées.

Résultats attendus

- ➔ Mise en œuvre d'actions mutualisées.
- ➔ Note de synthèse des actions mutualisées.

Axe de travail 1.2 : Rechercher des fonds supplémentaires pour assurer la bonne mise en œuvre du PNA

Modalités de mise en œuvre de l'action

L'animateur du PNA aura en charge de rechercher des fonds supplémentaires afin de financer la réalisation des actions qui ne sont pas comprises dans les actions d'animation.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de demandes de financements déposées.
- ➔ Nombre de demandes de financements obtenues.

Résultats attendus

- ➔ Financement d'actions du PNA.

Axe de travail 1.3 : Veiller à ce que les projets d'études sur les espèces répondent à tous les critères réglementaires, scientifiques et éthiques préconisés dans le PNA

Modalités de mise en œuvre de l'action

Parmi l'ensemble des espèces concernées par le PNA, plusieurs sont protégées, tout comme leur habitat ([Arrêté du 19 novembre 2020](#) pour les Amphibiens), tandis que d'autres sont amenées à le devenir à court ou moyen terme. Toute manipulation de ces espèces requiert donc une demande de dérogation au titre des espèces protégées adressée, via le formulaire [CERFA n°13616*01](#), par la structure porteuse du projet d'étude à la DGTM Guyane qui assure son instruction. Cette demande est nominative : la personne amenée à manipuler doit justifier sa compétence, tandis que l'objectif de la demande doit être clairement explicité.

Afin de faciliter l'instruction des demandes par les Services de l'État, un document de synthèse rappelant les critères réglementaire, éthique, technique et scientifique, inhérents à la manipulation des espèces des deux groupes, sera rédigé dans le cadre de l'animation du plan. Ce document devra être rédigé dans la première année de l'animation du PNA.

Ce document analysera l'ensemble des cas de figures relevant d'une demande de dérogation via le formulaire Cerfa n°13616*01 : travaux de recherche, inventaires liées à la connaissance, interventions liées à un projet d'aménagement ou à la gestion d'un site, etc. Il rappellera le contexte réglementaire lié aux manipulations et proposera, pour chaque cas de figure, des protocoles d'études et de suivis validés par les groupes d'experts. La liste des personnes référentes, à contacter pour chaque espèce pour avis complémentaire éventuel sur la demande, sera jointe au document. Elle sera basée sur la liste établie dans la cadre de la rédaction du PNA et sera régulièrement mise à jour.

Une carte et un tableau de suivi des études sera tenu par l'animateur du PNA.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de réunions de travail pour la rédaction du document cadre.
- ➔ Nombre de sollicitations des experts par les services instructeurs.

Résultats attendus

- ➔ Homogénéité des protocoles appliqués lors de l'état initial des projets.
- ➔ Amélioration des connaissances sur l'espèce.
- ➔ Respect des aspects réglementaires, éthiques et scientifiques lors des études.
- ➔ Mise à disposition des porteurs de projets et des services de l'État d'un document cadre pour l'évaluation des demandes de dérogation.

Axe de travail 1.4 : Organiser des « Journées Techniques » regroupant les experts des deux groupes taxonomiques concernés

Modalités de mise en œuvre de l'action

Les Journées Techniques, proposées tous les deux ans, représentent une occasion d'échanger sur divers sujets scientifiques ou techniques. Il ne s'agit pas d'un colloque scientifique et elles ont vocation à accompagner la mise en œuvre du PNA en mettant en valeur les enjeux et les besoins des espèces de manière actualisée et dynamique tout au long du PNA. Elles permettent de faire émerger des projets et de structurer le réseau. Elles permettront également d'homogénéiser les actions pour les deux groupes taxonomiques concernés.

La structure animatrice du PNA est en charge de leur organisation mais elle peut travailler avec des structures locales (CEN, associations, Université, etc.) volontaires pour accueillir l'événement. Ces Journées Techniques peuvent se dérouler sous forme de communications orales, de posters, d'ateliers-débats sur des techniques d'études, des problématiques de conservation spécifiques ou des orientations du PNA, suivis éventuellement de sorties de terrain. Elles doivent avoir pour objectif principal de faciliter la mise en œuvre du PNA en proposant des sujets devant être discutés de façon commune aux deux groupes. Les experts non présents en Guyane seront conviés par visio-conférence afin de limiter les coûts d'organisation.

Une restitution des échanges, qui pourra servir de vadémécum dans le cadre de la mise en œuvre du plan, doit ensuite être tenue à disposition des participants.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de rencontres organisées.
- ➔ Nombre de participants.

Résultats attendus

- ➔ 5 Journées Techniques organisées sur la durée du PNA.

Maîtriser les facteurs permettant d'assurer la conservation des espèces à long terme

Action 2 - Protéger réglementairement les espèces et les secteurs les abritant

Justification de l'action

Les espèces concernées par ce PNA sont endémiques du territoire et localisées sur des zones réduites. Les espèces menacées du genre *Anomaloglossus* (*A. blanci*, *A. degranvillei* et *A. dewynteri*) sont protégées tout comme leur habitat par [l'Arrêté du 19 novembre 2020](#). Ce n'est néanmoins pas le cas des espèces d'*Harttiella* qui ne bénéficient actuellement d'aucune protection réglementaire. Dans un premier temps, l'animateur du PNA devra œuvrer pour la mise en place d'un arrêté réglementant l'exportation de toutes les espèces d'*Harttiella*, qu'elles soient ou non décrites. Dans un deuxième temps, l'animateur du PNA devra s'associer au travail en cours concernant l'élaboration d'un arrêté ministériel de protection des poissons de Guyane. Il devra ainsi (1) s'assurer que l'ensemble des espèces bénéficient d'un statut de protection adapté à l'état de conservation de l'espèce et (2) assurer une veille continue pour faire évoluer ces statuts dans le cas de la description de nouvelles espèces (**Axe de travail 2.1**).

Les zones protégées constituent des outils forts pour la protection des espèces. La surface couverte par les aires de protection réglementaire abritant les espèces concernées par le PNA est très inégale (voir rapport diagnostique). Pour certaines espèces, il est primordial qu'une partie au moins de leur aire de répartition soit sous protection forte avec le statut réglementaire le plus adapté (APPB, APNH, RNR, RNN, réserves biologiques, classement des cours d'eau) à chaque fois que cela est possible (**Axe de travail 2.2**).

Parallèlement, la maîtrise foncière par un acteur public pérenne peut permettre d'assurer une gestion adaptée à la conservation des espèces et des habitats sur le long terme. Elle est donc un outil à utiliser en complément de l'outil réglementaire. La maîtrise d'usage, outil plus souple, au travers notamment des conventions de gestion liant le propriétaire ou le locataire, peut, le cas échéant, permettre d'assurer la préservation de sites au travers d'opérations de gestion et/ou de conseils préalablement ou non à la mise en place d'une maîtrise foncière. (**Axe de travail 2.3**).

Axe de travail 2.1 : Assurer la protection réglementaire des espèces concernées par le PNA

Modalités de mise en œuvre de l'action

L'animateur du PNA devra organiser un groupe de travail et se rapprocher de la DGTM afin d'œuvrer pour la mise en place d'un arrêté réglementant l'exportation de toutes les espèces du genre *Harttiella*. Il devra également s'intégrer dans le groupe de travail sur la définition des arrêtés ministériels de protection pour les poissons de Guyane si ce dernier n'est pas encore finalisé lors de la mise en œuvre du PNA. Il devra s'assurer que l'ensemble des espèces menacées et leur habitat bénéficient d'un statut de protection adapté à l'état de conservation de l'espèce.

D'autre part, que ce soit pour les *Harttiella* ou pour les *Anomaloglossus*, plusieurs espèces sont en cours de description et il est probable que d'autres espèces puissent être découvertes à l'avenir. L'animateur du PNA devra ainsi assurer une veille continue pour faire évoluer les statuts UICN et les statuts de protection dans le cas de la description de nouvelles espèces.

Indicateurs de suivi

- Publication de l'arrêté ministériel « Poissons » pour le territoire de la Guyane.
- Publication d'un arrêté réglementant l'exportation des poissons du genre *Harttiella* hors du territoire de la Guyane.
- Nombre d'espèces nouvellement décrites bénéficiant d'un statut de protection adapté à l'état de conservation.
- Nombre d'espèces nouvellement décrites bénéficiant d'une réglementation à l'exportation adaptée à l'état de conservation.

Résultats attendus

- ➔ 100 % des espèces bénéficiant d'un statut de protection adapté à l'état de conservation
- ➔ 100 % des espèces bénéficiant d'une réglementation à l'exportation adaptée à l'état de conservation

Axe de travail 2.2 : Augmenter les surfaces de protection réglementaire sur les milieux accueillant les espèces

Modalités de mise en œuvre de l'action

L'animateur du PNA, en lien avec les politiques locales, est le premier acteur de la mise en œuvre de cette action. Il devra prendre contact avec le groupe de travail en charge de la mise en place de la SAP (Stratégie de création des Aires Protégées) Guyane piloté par la DGTM. Il devra s'assurer de la prise en compte des espèces menacées concernées par ce PNA dans les projets de création d'aires protégées sur le territoire. Ceci est particulièrement vrai pour les espèces d'*Harttiella*, puisque les *Anomaloglossus* possèdent déjà une partie importante de leur aire de répartition incluse dans une aire protégée (voir partie Prise en compte des espèces dans les zonages environnementaux). Il devra également s'intégrer dans les groupes de travail concernant le classement des cours d'eau de Guyane afin de favoriser la prise en compte des espèces du PNA dans cette initiative.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre et surface de zones de protection forte créées abritant au moins une des espèces du PNA.
- ➔ Pourcentage de l'aire d'occupation de chaque espèce située en zone de protection.

Résultats attendus

- ➔ Augmentation de la surface des aires protégées abritant les espèces.

Axe de travail 2.3 : Augmenter les surfaces conventionnées ou en maîtrise foncière sur les milieux accueillant les espèces

Modalités de mise en œuvre de l'action

En ce qui concerne les actions de conventionnement et de maîtrise foncière, il s'agit, chaque fois que cela est possible, par le biais de diverses politiques d'aménagement du territoire, d'acquérir, ou de mettre en convention de gestion, des surfaces présentant un intérêt écologique pour la conservation des espèces.

Cette action sera coordonnée par l'animateur du PNA en lien avec les acteurs locaux de la conservation : Conservatoire du littoral, Conservatoires d'Espaces Naturels, associations naturalistes, CTG... Ils pourront, par exemple, s'appuyer sur des opportunités liées à des mesures compensatoires dans le cadre de dossiers de demande devant appliquer la séquence ERC.

Indicateurs de suivi

- ➔ Surfaces conventionnées abritant au moins une des espèces du PNA.
- ➔ Pourcentage de surface conventionnée pour chaque espèce située en zone de protection.

Résultats attendus

- ➔ Augmentation des surfaces conventionnées et des acquisitions foncières

Action 3 - Appliquer une gestion des milieux favorable sur les sites abritant les espèces

Justification de l'action

La gestion conservatoire permet d'optimiser les conditions dans les milieux fréquentés par les espèces. Néanmoins, le contexte dans lequel évoluent les espèces concernées par ce PNA réduit fortement les possibilités d'actions (voir Répartition de l'ensemble des espèces). Quelques cas particuliers ont néanmoins été identifiés lors de la phase diagnostic et des actions pourraient permettre de limiter, dans une certaine mesure, l'impact des perturbations d'origine anthropiques sur les espèces concernées.

Pour les espèces dont l'aire de répartition inclut des sites soumis à l'exploitation minière et/ou l'exploitation forestière, il s'agit de déterminer l'impact des perturbations (turbidité, dérangement) sur les espèces concernées et évaluer les mesures de gestion qui permettraient de limiter cet impact. Pour cela, deux phases de travail sont nécessaires : dans un premier temps, il faut développer et tester un protocole permettant d'évaluer les impacts (**Axe de travail 3.1**) et, dans un deuxième temps, le déployer et rédiger un guide spécifique qui trouvera sa place dans le guide ERC proposé dans l'action 4 (**Axe de travail 3.2**). Pour les espèces qui ne sont pas, ou peu, soumises à des perturbations anthropiques, la principale menace est représentée par les changements climatiques et, dans le cas des *Anomaloglossus*, par les maladies. Il s'agira donc, pour ces espèces, de mettre en place des suivis sur le long terme, actuellement inexistant, qui permettent d'évaluer les tendances à long terme des populations en les couplant avec un suivi des paramètres climatiques et sanitaires (**Axe de travail 3.3**).

Axe de travail 3.1 : Élaborer et tester des protocoles permettant d'évaluer l'impact des activités anthropiques sur les espèces soumises à ces perturbations

Modalités de mise en œuvre de l'action

Certaines espèces menacées concernées par ce PNA présentent une partie de leur aire de répartition dans des zones régulièrement soumises à des activités anthropiques, en particulier l'activité minière et l'exploitation forestière. Il s'agit en particulier d'*Anomaloglossus blanci*, d'*Harttiella longicauda* et d'*Harttiella pilosa*. Afin de pouvoir **fournir des préconisations de gestion aux aménageurs**, il est nécessaire de disposer de données sur l'impact de ces perturbations sur les espèces. Ces données n'existant pas actuellement, il faut passer par une phase d'études permettant de quantifier l'impact des différentes perturbations anthropiques (orpaillage, pistes / turbidité) sur les espèces concernées. Il sera ainsi nécessaire de :

- proposer des protocoles en collaboration avec des biostatisticiens et des spécialistes des espèces afin d'assurer la robustesse des résultats obtenus ;
- tester ces protocoles, afin de déterminer la possibilité de les mettre en place sur le terrain.

Ces suivis devront être spécifiques, mais ils permettront également d'acquérir des données sur d'autres espèces présentes dans les mêmes habitats et aux mêmes périodes de l'année. Les résultats seront valorisés par des publications scientifiques, puis par la rédaction d'un protocole type.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de protocoles proposés et testés.

Résultats attendus

Ensemble de protocoles validés permettant d'évaluer l'impact des perturbations anthropiques sur les espèces.

Axe de travail 3.2 : Proposer un guide de bonnes pratiques à destination des aménageurs

Les protocoles proposés dans l'axe de travail 3.1 devront être mis en place dans différentes situations afin de préconiser des aménagements limitant au maximum l'impact des projets sur les espèces. Quelques cas de figure à prendre en compte (liste non exhaustive) :

- impact de la proximité des pistes (notamment via la turbidité lors des épisodes de pluie) avec test de différents paramètres (distance à la crique, taille de la piste, revêtement, fréquence d'utilisation, débit de la crique, ...)
- impact des ouvrages d'art pour le franchissement des criques ;
- impact des projets hydroélectriques (les projets déjà existants comme le barrage de petit saut pourront faire l'objet d'une évaluation).

À terme, un chapitre spécial du guide ERC proposé dans l'action 4 devra être rédigé pour présenter les bonnes pratiques à destination des aménageurs.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre d'études pratiques testant l'impact d'une perturbation.
- ➔ Publication d'un chapitre spécial du guide ERC intégrant des mesures en faveur de la conservation des espèces.

Résultats attendus

- ➔ Évaluation des impacts selon les types d'aménagement.
- ➔ Gestion conservatoire permettant le maintien des populations dans un état de conservation favorable dans les sites soumis à perturbation.

Axe de travail 3.3 : Élaborer des protocoles de suivi et les mettre en place sur le long terme

Modalités de mise en œuvre de l'action

Les menaces pesant sur les espèces de ce PNA intègrent des **facteurs qui ne sont pas contrôlables** (changements climatiques par exemple). Afin de pouvoir alerter les pouvoirs publics sur un déclin de ces espèces, la seule solution est de disposer de données de suivi sur le long terme. Les protocoles de suivi n'existent pas actuellement, il sera donc nécessaire de passer par :

- une phase de développement des protocoles,
- une phase de test de ces protocoles,
- un déploiement des protocoles sur le territoire,
- un suivi pour s'assurer de disposer des séries temporelles suffisamment longues pour suivre l'évolution des populations.

Les espèces prioritaires pour l'élaboration et la mise en œuvre de ces protocoles de suivi sont :

- pour les *Anomaloglossus*, les trois espèces menacées du genre (*A. blanci*, pour laquelle un protocole de suivi doit être également défini dans l'axe de travail 3.1, *A. degranvillei* et *A. dewynteri*). Dans un second temps, un protocole pourrait également être adapté pour l'espèce *A. surinamensis* qui, bien que non menacée actuellement, pourrait également subir les mêmes déclin du fait d'une écologie similaire ;
- pour les *Harttiella*, toutes les espèces du genre étant menacées, elles devraient toutes bénéficier d'un suivi de leurs populations.
- Le travail de rédaction de ces protocoles sera réalisé en collaboration avec des spécialistes des espèces et des biostatisticiens afin d'assurer la robustesse des résultats. Les protocoles devront définir précisément les méthodes, la période et la périodicité des suivis et devront être réalistes et réalisables. Pour les *Anomaloglossus*, des suivis par méthodes acoustiques, par comptages répétés et par point d'écoute devront être testés en limitant au maximum le dérangement sur les espèces. Pour les *Harttiella*, des protocoles de comptage, en utilisant des méthodes de pêche traditionnelles adaptées (épuisette, épervier, observation en plongée), des méthodes de pêche électrique ciblées ou des méthodes de suivi par ADNe devront être testés. La phase de mise au point des protocoles de suivi sera valorisée par la publication scientifique des résultats puis par la rédaction de fiches techniques pour la mise en place des suivis. Dans la mesure du possible, les suivis pour les deux groupes taxonomiques seront mis en œuvre dans les mêmes localités afin de mutualiser les efforts et de pouvoir au mieux comparer les résultats (exemple : *A. degranvillei* et *H. parva* sur mont Atachi bakka, *A. dewynteri* et *H. aff. lucifer* sur le mont Itoupé).

Afin de pouvoir interpréter les résultats des suivis, il est indispensable de les coupler avec des variations de paramètres environnementaux. La liste non exhaustive des paramètres climatiques et environnementaux à prendre en compte est la suivant :

- mesures météorologiques de base : température et hygrométrie de l'air, précipitation, irradiation lumineuse ;
- mesures des paramètres physico-chimiques des ruisseaux : température de l'eau, turbidité, oxygénation ;
- qualité des micro-habitats : il s'agira de définir un ensemble de paramètres mesurables (par exemple, épaisseur de la litière, conditions microclimatiques dans les micro-habitats par l'utilisation de capteurs miniaturisés de température et hygrométrie, ...) permettant de suivre la qualité des micro-habitats utilisés par les espèces.

Dans le cas des *Anomaloglossus*, les déclinés observés pouvant être liés à la présence de maladies, un suivi de l'état sanitaire des populations devra également être mis en œuvre. Pour cela, dans la mesure du possible, 30 individus par espèces et par an devront être capturés, écouvillonnés (frottis cutanés en utilisant un protocole standard de prélèvements), pesés et mesurés dans un intervalle de temps réduit (quelques

jours). Ces écouvillons devront ensuite être analysés pour la recherche de pathogènes (en particulier *Batrachochytrium dendrobatidis* et ranavirus) afin de calculer chaque année une prévalence des pathogènes dans la population analysée (nombre d'individus infectés / nombre d'individus testés). La faible densité des populations de certaines des espèces (*A. degranvillei* et *A. dewynteri*) complique la possibilité de pouvoir échantillonner 30 individus d'une même population. Dans ce cas, plusieurs alternatives devront être testées afin de proposer des protocoles standards de suivi :

- écouvillonnage de 30 individus d'une espèce différente mais présente dans le même habitat (exemple : *A. surinamensis* lorsque les espèces sont présentes en syntopie, *Atelopus flavescens*, etc.),
- recherche de la présence des pathogènes dans l'environnement (eau des ruisseaux, terre à proximité des ruisseaux, ...).

L'animateur du plan accompagnera ensuite le déploiement de ces protocoles sur le territoire en collaboration avec les espaces protégés concernés, les spécialistes des espèces et les biostatisticiens afin de s'assurer qu'ils sont correctement réalisés et que les données sont exploitées.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de protocoles testés et validés.
- ➔ Nombre d'espèces suivies par la mise en œuvre des protocoles.

Résultats attendus

- ➔ Mise à disposition des acteurs d'un protocole de suivi à long terme.
- ➔ Mise en place de suivis sur le long terme des espèces menacées concernées par ce PNA.
- ➔ Évaluation de l'état des populations.
- ➔

Action 4 - Favoriser la prise en compte des espèces dans les projets et documents de planification développés sur le territoire

Justification de l'action

Les espèces concernées par ce PNA sont endémiques du territoire et localisées sur des zones réduites. Il est primordial pour ces espèces de disposer de données standardisées permettant d'analyser correctement leur prise en compte dans les zonages environnementaux, de proposer avec précision des sites à enjeux de conservation, mais également d'évaluer l'évolution du statut de conservation de l'espèce. Parallèlement, chaque année, de nouveaux sites de présence peuvent être signalés et doivent être pris en compte.

Une carte de répartition de l'espèce mise régulièrement à jour représente un outil d'alerte indispensable dans le cadre de projets d'aménagement mais permet également d'évaluer les tendances évolutives de l'espèce sur le long terme (**Axe de travail 4.1**). Il apparaît également important de mettre en regard ces cartes de répartition avec l'évolution des zonages environnementaux et des menaces (**Axe de travail 4.2**).

Les services de l'État sont demandeurs d'outils d'aide à la décision dans le cadre de l'instruction de projets d'aménagement du territoire. Confrontés à la nécessité de donner leur avis ou de prendre des décisions dans le cadre de projets d'aménagement du territoire, les services de l'État, les collectivités territoriales, doivent être accompagnés si l'on souhaite une bonne prise en compte des besoins des espèces, éviter autant que possible les impacts, réduire le cas échéant, et assurer, si besoin, un choix et un dimensionnement corrects des mesures compensatoires et d'accompagnement proposées (**Axe de travail 4.3**). Devant l'augmentation des dossiers de demande devant appliquer la séquence ERC, les services de l'État sont demandeurs d'un document accompagnant la prise en compte des espèces (**Axe de travail 4.4**).

La désignation des ZNIEFF, sans revêtir un caractère réglementaire, attire l'attention sur des milieux à enjeux lors de la réalisation des documents de planification (SCOT, PLU(I)), ou des études d'impact, et constitue un élément concret en faveur de la prise en compte des sensibilités de la zone concernée (**Axe de travail 4.5**).

Axe de travail 4.1 : Mettre à jour régulièrement la carte de répartition des espèces

Modalités de mise en œuvre de l'action

La spécificité des espèces concernées par ce PNA, en particulier les espèces considérées comme menacées (les trois espèces d'*Anomaloglossus* du groupe *degranvillei* et l'ensemble des espèces d'*Harttiella*) est leur extrême rareté sur le territoire du fait de leur micro-endémisme. Cette rareté s'accompagne d'une faible probabilité de détection, rendant le nombre de données disponibles faible sur le territoire. Dans le cadre de la mise en place du PNA, il est primordial de :

- compléter le recensement des données de présence actuelle initié dans la phase diagnostic (voir Statut de conservation et de protection) ;
- assurer une veille continue sur la mention de toutes les données des espèces, que ce soit sur des sites déjà connus ou dans de nouvelles localités.

Une phase de travail préliminaire sera réalisée afin de centraliser dans une base de données interopérable SINP l'ensemble des données actuellement existantes. La base de données devra être choisie après discussion avec le Comité de pilotage du PNA. Une validation attentive des données sera nécessaire afin de disposer chaque année d'une base de données fiable de la répartition des espèces sur le territoire. Les données d'absence lors de prospections devront également pouvoir être référencées dans cette base. Cette carte permettra de visualiser les données en marge des populations connues et ainsi orienter les efforts de recherche pouvant aboutir à la détection de nouvelles populations. Les espèces concernées devront être indiquées en « espèces sensibles » afin que les localités ne soient pas accessibles par tous et l'animateur du PNA aura en charge régulièrement (au moins 2 fois par an) de :

- vérifier auprès des partenaires qui utilisent d'autres bases de données, participatives ou non (ex : inaturalist ou GéoNature pour le PAG), les données de présence ou de non détection,
- compiler les données et les rentrer dans la base de données choisie,
- faire une extraction de sauvegarde de ces données.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de données saisies par an.
- ➔ Mise à jour annuelle de la répartition des espèces.

Résultats attendus

- ➔ Mise à disposition de données permettant l'élaboration de cartes de sensibilité fiables, l'évaluation de l'évolution du statut de l'espèce, l'analyse de la prise en compte de l'espèce dans les espaces réglementés et classés, etc.

Axe de travail 4.2 : Établir une cartographie des niveaux d'enjeux et d'alerte à l'attention des gestionnaires et des aménageurs

Modalités de mise en œuvre de l'action

La mise en œuvre de cette action se basera :

- sur la carte annuelle produite dans l'axe de travail n°1,
- sur la carte des habitats favorables prévue dans l'action 5,
- sur une carte actualisée des zonages environnementaux (zonage ONF, SIE, ...) et des menaces (orpaillage, pistes, projets agricoles, projet d'aménagement) fournies annuellement par la DGTM.

Grâce à ces données, une carte de sensibilité sera éditée pour chaque espèce permettant de visualiser les secteurs de présence avérée ou les secteurs considérés comme des habitats favorables qui pourraient être impactés par des activités anthropiques ou par des projets d'aménagement du territoire.

Cette carte de sensibilité permettra :

- (1) De visualiser les secteurs revêtant une importance particulière pour la conservation de l'espèce ;
- (2) D'alerter les aménageurs sur la présence des espèces (par exemple dans les zones prévues pour exploitation forestière par l'ONF) et de pouvoir, le cas échéant, mettre en application les préconisations prévues dans l'action 3 ;
- (3) D'informer très en amont la DGTM sur la potentialité de la présence des espèces dans les zonages des projets d'aménagement afin de mettre en application les préconisations d'inventaires, d'expertises et d'application de la mesure ERC prévues dans l'axe de travail n°3.

Indicateurs de suivi

- ➔ Mise à jour annuelle des menaces.
- ➔ Réalisation annuelle d'une carte de sensibilité.
- ➔ Information des services concernés sur la présence des espèces dans les zones prévues pour l'exploitation forestière ou l'exploitation minière.

Résultats attendus

- ➔ Impact limité des activités humaines sur les espèces menacées concernées par le PNA.

Axe de travail 4.3 : Rédiger un document pour la prise en compte des espèces dans les dossiers de demande devant appliquer la séquence ERC

Modalités de mise en œuvre de l'action

Le document détaillera la réglementation relative à chacune des espèces, les méthodologies de prospection (afin de s'assurer de manière effective de la présence/absence sur un site en cas de doute, voir l'axe de travail 5.2), les besoins des espèces en termes d'habitats et les actions prioritaires à mettre en œuvre afin d'accompagner le projet dans chacune des phases (diagnostic, estimation des impacts, évitement et réduction), les bonnes pratiques dans le cas des aménagements (voir l'axe de travail 3.1) et, le cas échéant, d'orienter le choix des mesures compensatoires vers des actions pertinentes. Ce document mettra en avant la possibilité que certains impacts soient incompensables pour ces espèces du fait de leur endémisme et de leurs répartitions très réduites (article L 163 1 du CE). Le travail d'élaboration de ces mesures sera réalisé au sein d'un groupe de travail composé d'experts ayant une bonne connaissance des espèces, de scientifiques et de représentants des Services de l'État. Ce document prendra en compte la possibilité que certains impacts soient incompensables pour ces espèces du fait de leur endémisme et de leurs répartitions très réduites et rappellera que si *"les atteintes liées au projet ne peuvent être ni évitées, ni réduites, ni compensées de façon satisfaisante, celui-ci n'est pas autorisé en l'état"* (L .163-1 du Code de l'Environnement).

Le document sera rédigé sous forme de fiches (une fiche par espèce) selon le plan suivant :

- biologie et écologie de l'espèce,
- réglementation relative à l'espèce,
- méthodologie d'inventaires afin de caractériser au mieux l'état initial,
- préconisations pour éviter les impacts bruts puis résiduels (directs, indirects) du projet sur l'espèce,
- préconisations pour réduire les incidences,
- préconisations pour compenser et accompagner,
- exemples de mesures.

Il sera soumis à la relecture des membres des différents comités du PNA (Comités d'experts et Comité de suivi) et du CSRPN Guyane. Le document sera ensuite mis en ligne, mis à jour régulièrement et pourra être téléchargé par tous les porteurs de projets. Il servira dans l'évaluation de la qualité des dossiers de demande devant appliquer la séquence ERC impactant une ou plusieurs espèces concernées par le PNA.

Indicateurs de suivi

- ➔ Rédaction du document.

Résultats attendus

- ➔ Document pour la prise en compte des espèces dans les dossiers de demande devant appliquer la séquence ERC à disposition des services instructeurs et des porteurs de projets.

Axe de travail 4.4 : Accompagner les Services de l'État et les collectivités dans les projets d'aménagement du territoire impactant les espèces

Modalités de mise en œuvre de l'action

Suite à la rédaction et à la publication du document prévu dans l'axe de travail 4.3, l'animateur du PNA aura en charge de proposer une assistance aux services de l'état le plus en amont possible dans la conception du projet ou du document de planification impactant les espèces. Il s'entourera pour cela des associations locales, ONG, CEN, experts, qui pourront être sollicités pour la mise en application de cette action. Les experts s'assureront que tous les moyens ont été mis en œuvre dans le cadre de l'étude pour une bonne prise en compte des espèces, et ce le plus en amont possible dans la conception du projet ou du document de planification.

Parallèlement, pour chaque projet, une évaluation des mesures d'évitement, de réduction, de compensation et d'accompagnement est nécessaire, afin de s'assurer que les objectifs de conservation visés sont atteints et imposer, le cas échéant, la mise en place de nouvelles mesures. Ce travail relève de la responsabilité des porteurs de projets qui peuvent solliciter les experts dans le cadre d'une mission spécifique. En complément, les services instructeurs peuvent également mobiliser les experts pour évaluer les suivis transmis par les pétitionnaires.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de sollicitations des experts.
- ➔ Nombre de recommandations formulées.
- ➔ Nombre d'expertises de mesures réalisées.

Résultats attendus

- ➔ Intégration par les services de l'État des recommandations proposées lors de l'instruction des dossiers.
- ➔ Réflexions menées en amont des projets permettant une prise en compte optimale des espèces et une incidence résiduelle nulle.
- ➔ Mesures mises en œuvre efficaces.

Axe de travail 4.5 : Assurer la prise en compte des espèces par le biais des outils de connaissance et de planification

Modalités de mise en œuvre de l'action

Plusieurs espèces concernées par ce PNA ayant été décrites récemment (voir [Description des espèces](#)), leur prise en compte dans les inventaires ZNIEFF actuels n'est pas à jour. Il est primordial pour la préservation de ces espèces qu'elles soient correctement renseignées dans ces zonages environnementaux. Cette action devra donc s'organiser en plusieurs phases :

- (1) Recenser toutes les ZNIEFF qui se situent dans la zone de répartition des espèces concernées (voir action 4) et où la présence d'une ou plusieurs espèces concernées par le PNA est possible, voire probable (voir action 5) ;
- (2) Hiérarchiser les priorités d'inventaires dans ce sous-ensemble sur des critères objectifs (nombre d'espèces du PNA concernées, statut de conservation, accessibilité de la zone) ;
- (3) Orienter les prospections et inventaires dans le cadre de la mise à jour des ZNIEFF pour organiser au plus vite des recherches sur les ZNIEFF prioritaires.

À l'échelle communale, la présence des espèces doit être prise en compte dans l'état initial du document de planification et, si possible, faire l'objet de zonages particuliers. Les zonages doivent être réfléchis tant en termes de conservation de l'ensemble des habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle biologique qu'en termes de fonctionnalités. Les espèces doivent également être prises en compte dans les documents de planification à l'échelle de la Guyane.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de nouveaux zonages ZNIEFF intégrant une ou plusieurs espèces du PNA.
- ➔ Nombre d'interventions auprès des acteurs de la planification.

Résultats attendus

- ➔ Inventaires ZNIEFF à jour pour les espèces du PNA.
- ➔ Espèces du PNA bien intégrées aux zonages ZNIEFF.
- ➔ Prise en compte des espèces du PNA dans les documents de planification.

Action 5 – Compléter et affiner le statut de conservation des espèces

Justification de l'action

Les espèces des genres *Anomaloglossus* et *Harttiella* en Guyane Française étaient jusqu'à récemment assez mal connues sur le territoire. Les descriptions des espèces nominales sont, dans l'ensemble, récentes et plusieurs espèces restent encore à décrire sur le territoire. Cette action est primordiale afin d'assurer une existence légale aux espèces concernées et pouvoir assurer leur protection. Ceci implique donc de passer par une phase de description de l'ensemble des espèces présentes en Guyane Française (**Axe de travail 5.1**).

Les espèces concernées par ce PNA sont généralement cryptiques et difficiles à détecter dans leurs zones de présence. Ceci implique une difficulté à évaluer correctement le statut de conservation de ces espèces et suivre leur répartition au cours du temps. Il apparaît primordial de se tourner vers de nouvelles techniques de prospection pour améliorer leur probabilité de détection (**Axe de travail 5.2**). Afin d'affiner le statut de conservation des espèces sur le territoire de la Guyane, il est indispensable de pouvoir réaliser des prospections ciblées (**Axe de travail 5.3**) pour actualiser régulièrement les cartes de répartition des espèces (voir action 4).

Axe de travail 5.1 : Travail sur la taxonomie

Modalités de mise en œuvre de l'action

L'animateur du PNA devra s'assurer de la réalisation des travaux menés sur la taxonomie de ces deux genres, en sollicitant les personnes compétentes, puis suivre l'évolution afin de dynamiser la description des nouvelles espèces. Pour les *Anomaloglossus*, les incertitudes taxonomiques se situent au niveau du groupe *baeobatrachus* pour lequel plusieurs taxons restent non décrits. Pour les *Harttiella*, deux taxons sont actuellement connus mais non décrits (*Harttiella* aff. *Lucifer* et *Harttiella* sp. Makwali). Dans les deux groupes, il reste possible que de nouvelles espèces soient découvertes sur le territoire. L'animateur du PNA devra suivre les travaux en cours et favoriser autant que possible la description des nouvelles espèces, afin de leur assurer une existence légale. Les résultats de ces travaux devront être communiqués et valorisés par des articles scientifiques.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre d'espèces décrites.

Résultats attendus

- ➔ Description de toutes les espèces d'*Anomaloglossus* et d'*Harttiella* présentes sur le territoire.
- ➔ Publications scientifiques.

Axe de travail 5.2 : Développer des méthodes de prospection (ADNe, identification sonore, etc.)

Modalités de mise en œuvre

Autant pour les *Harttiella* que pour les *Anomaloglossus*, des projets sont actuellement en cours pour mettre en place des outils de détection des espèces en utilisant des prélèvements **d'ADN environnemental** dans l'eau des ruisseaux. Ces initiatives sont actuellement en phase de développement et devraient permettre à terme d'améliorer significativement la détection de ces espèces dans leurs zones de présence. Pour les *Anomaloglossus*, l'utilisation **d'enregistreurs automatiques** pour la détection et le suivi des espèces permettrait également de pouvoir détecter plus facilement les espèces. Pour cela, il est nécessaire de travailler à la mise au point (1) d'enregistreurs possédant une grande autonomie et (2) de techniques de détection automatique de ces espèces dans les enregistrements.

Pour ces deux aspects, l'animateur du PNA devra se mettre en relation avec les équipes de recherche qui conduisent ces travaux (voir l'expertise mobilisable) afin de travailler avec eux sur des protocoles pratiques et applicables pour la détection des espèces. Les résultats de ces études seront valorisés par des publications scientifiques mais devront ensuite être déclinés en fiches techniques utilisables par les bureaux d'études dans le cadre des expertises ou dans le cadre d'inventaires à plus large échelle.

Ces fiches détailleront les techniques appropriées à la recherche des espèces (méthodes, mise en œuvre, efficacité, coûts occasionnés, obligations éthiques et réglementaires) et seront intégrées au fur et à mesure au guide ERC proposé dans l'action 4.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de méthodes de prospection testées et validées.

Résultats attendus

- ➔ Augmentation significative de la probabilité de détection des espèces du PNA.

Axe de travail 5.3 : Développer des outils pour orienter les prospections de terrain

Modalités de mise en œuvre de l'action

L'habitat des espèces concernées par ce PNA n'est qu'en partie caractérisé (voir habitats des espèces). Il apparaît nécessaire que ce travail soit réalisé pour aider les gestionnaires et les aménageurs à identifier les secteurs de présence potentielle (habitats présentant une forte probabilité d'occupation). L'utilisation d'outils prédictifs, telle que la modélisation de niche incluant des variables d'habitats issues des données Lidar lorsqu'elles sont disponibles sur le territoire, permettrait la mise au point d'un protocole permettant de caractériser plus finement l'habitat des espèces et d'établir une cartographie à valeur prédictive (identification des zones de présence potentielle, à tester à posteriori sur le terrain). Les données Lidar ne sont actuellement pas disponibles sur l'ensemble du territoire mais une forte proportion de l'aire de répartition des espèces est déjà disponible. Des acquisitions supplémentaires pourraient être réalisées pour combler les manques, de préférences en mutualisant avec d'autres acteurs du territoire intéressés par ces données (organismes de recherche, ONF, PAG, ...).

Indicateurs de suivi

- ➔ Acquisition de données Lidar.
- ➔ Temps consacré à la réalisation du modèle prédictif.
- ➔ Test sur le terrain de la valeur prédictive des cartographies obtenues : prospections au sein des habitats identifiés comme favorables et défavorables.

Résultats attendus

- ➔ Réalisation d'un outil prédictif.
- ➔ Publication des résultats.

Action 6 - Compléter et approfondir les connaissances scientifiques sur les espèces

Justification de l'action

Les données actuelles récoltées en milieu naturel sur les *Harttiella* de Guyane n'ont pas permis d'établir une structuration de taille et de sexe de la population, permettant de mettre en évidence d'éventuelles saisonnalités, cohortes d'âges différents, et répartition spatiale différenciée entre classes d'âge. Ces données sont cruciales pour établir la structure naturelle des populations d'*Harttiella*, sachant que les changements climatiques peuvent impacter fortement ces structurations comme cela a été montré dans les écosystèmes tempérés (**Axe de travail 6.1**).

Autant pour les *Anomaloglossus* que pour les *Harttiella*, très peu de données sont actuellement disponibles concernant la phénologie de la reproduction. Les changements climatiques en cours peuvent potentiellement affecter ces rythmes naturels comme cela a été montré pour de nombreuses espèces. Afin de pouvoir estimer ces impacts, il est primordial de mener des études pour décrire les rythmes phénologiques de ces espèces (**Axe de travail 6.2**).

Les espèces concernées par ce PNA sont de petite taille mais occupent probablement une niche écologique très particulière dans les écosystèmes pauvres en espèces auxquels elles appartiennent. Il convient de décrire et évaluer l'importance de ces espèces dans les chaînes trophiques associées (**Axe de travail 6.3**).

Les déclinés observés pour les espèces d'*Anomaloglossus* du groupe *degranvillei* pourraient être liés à la présence de pathogènes. Il est urgent de mener des études pour (1) documenter la présence de ces pathogènes, (2) estimer leurs impacts réels sur les populations d'*Anomaloglossus* (**Axe de travail 6.4**).

Enfin, s'il s'avère que les mesures de protection prévues dans le cadre de ce PNA ne sont pas suffisantes, il pourrait être nécessaire d'étudier la possibilité de maintien ex-situ des espèces pour des renforcements de populations (**Axe de travail 6.5**).

Axe de travail 6.1 : Estimer la croissance et l'âge des individus pour les espèces d'*Harttiella*

Modalités de mise en œuvre de l'action

Des études spécifiques devront être menées, en collaboration avec les experts de ce groupe, afin de caractériser (1) la vitesse de croissance des différentes espèces et (2) l'organisation des structures d'âges dans les populations naturelles. Ces données devront ensuite faire l'objet de suivis à intervalles réguliers afin de déterminer l'impact potentiel des changements climatiques sur ces paramètres démographiques.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre d'études mises en place.
- ➔ Nombre d'espèces dont la structure d'âge et la vitesse de croissance est connue.

Résultats attendus

- ➔ Connaissance des paramètres démographiques de l'ensemble des espèces d'*Harttiella*.

Axe de travail 6.2 : Estimer les périodes de reproduction et les paramètres environnementaux associés

Modalités de mise en œuvre de l'action

Que ce soit pour les *Anomaloglossus* ou pour les *Harttiella*, les connaissances actuelles concernant la phénologie de la reproduction restent très parcellaires. Or, ces données sont importantes pour (1) améliorer la probabilité de détection des espèces en ciblant les prospections lors des pics de reproduction (surtout pour les *Anomaloglossus* car l'activité vocale reste la meilleure manière de détecter ces espèces), (2) suivre l'impact des changements climatiques sur ces paramètres phénologiques. Des mesures des paramètres environnementaux associés devront donc être réalisées en parallèle comme proposé également dans l'action 3.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de suivis mis en place.
- ➔ Nombre de périodes de reproduction déterminées pour les espèces du PNA.

Résultats attendus

- ➔ Connaissance des paramètres phénologiques de l'ensemble des espèces d'*Harttiella* et d'*Anomaloglossus*.
- ➔ Publications scientifiques.

Axe de travail 6.3 : Évaluer le positionnement dans la chaîne trophique

Modalités de mise en œuvre de l'action

Le niveau trophique détermine la position d'une espèce dans la chaîne alimentaire. Cette position est importante à connaître car elle détermine (1) l'impact potentiel du niveau trophique inférieur sur les espèces, (2) l'impact de la disparition des espèces cibles du PNA sur le fonctionnement du réseau trophique associé. Des études spécifiques devront donc être menées sur l'ensemble des espèces afin de caractériser leur régime alimentaire.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre d'études réalisées.

Résultats attendus

- ➔ Connaissance de la position de l'ensemble des espèces d'*Harttiella* et d'*Anomaloglossus* dans les réseaux trophiques.
- ➔ Publications scientifiques.

Axe de travail 6.4 : Définir les pathogènes présents et leurs impacts sur les espèces d'*Anomaloglossus*

Modalités de mise en œuvre de l'action

Le déclin observé pour les trois espèces d'*Anomaloglossus* du groupe *degranvillei* en Guyane pourrait être lié à des maladies. Un pathogène (*Batrachochytrium dendrobatidis*), causant la maladie chytridiomycose, est connu d'au moins une population de l'espèce *A. blanci*, mais la présence de ce pathogène n'a pour l'instant pas été attesté pour les deux autres espèces du groupe. Par ailleurs, d'autres maladies, telles que celles causées par les ranavirus, pourraient également être présentes. Des études spécifiques doivent être conduites pour (1) confirmer la présence de ces maladies, (2) estimer leur impact sur les espèces concernées, (3) éventuellement tester les protocoles de traitement de ces maladies développés dans d'autres pays. La détection des pathogènes pourra être testée par frottis cutanés, mais également en utilisant des méthodes plus innovantes comme l'ADNe. L'animateur du PNA devra pour cela se mettre en relation avec les experts du domaine pour encourager la mise en œuvre d'études spécifiques sur le sujet.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre d'études sanitaires menées.
- ➔ Nombre de pathogènes identifiés.
- ➔ Nombre de populations porteuses et/ou présentant des signes de maladies.

Résultats attendus

- ➔ Estimation de la prévalence des pathogènes pour toutes les populations connues.
- ➔ Connaissances sur l'impact des maladies sur les espèces.
- ➔ Mise en place et renseignement d'une base de données « Observations maladies ».
- ➔ Publications scientifiques.

Axe de travail 6.5 : Étudier la possibilité de maintien ex-situ des populations pour d'éventuelles actions de réintroduction ou de renforcement des populations

Modalités de mise en œuvre de l'action

Des actions de maintien ex-situ de populations ont été testées pour d'autres espèces d'amphibiens menacées dans le monde. Ceci peut permettre d'envisager des actions de réintroduction ou de renforcement de populations notamment suite aux traitements de maladies. Les conclusions de ces programmes sont mitigées (impossibilité de maintenir en captivité certaines espèces, échec des actions de réintroduction, coût très important de ces programmes) mais ont permis dans certains cas de sauvegarder des espèces. Au cours du PNA, et au vu des résultats des actions menées, une réflexion pourra être conduite pour la mise en place de programmes de conservation ex-situ pour les *Anomaloglossus*. En parallèle, une réflexion similaire pourra être menée pour des élevages d'*Harttiella*.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de réunions sur le sujet.
- ➔ Nombre de tests de maintien en captivité.

Résultats attendus

- ➔ Étude de faisabilité de mise en place de programmes de conservation ex-situ.

Action 7 - Former et sensibiliser différents publics

Justification de l'action

L'identification des différentes espèces des genres *Anomaloglossus* et *Harttiella* reste encore probléma-

tique, même pour les spécialistes de ces espèces. Or, les personnes amenées à devoir identifier les espèces dans le cadre de projets d'études et de suivis doivent être en capacité de le faire sans erreur. La conception de fiches d'identification doit être l'une des priorités de ce PNA (**Axe de travail 7.1**).

Elle s'accompagnera de sessions de formation à destination des socio-professionnels dont l'activité peut interagir avec la conservation des espèces (**Axe de travail 7.2**).

Par ailleurs, la conservation des espèces passe également par la sensibilisation du grand public aux menaces et enjeux qui pèsent sur elles (**Axe de travail 7.3**).

Axe de travail 7.1 : Rédiger des fiches d'identification et des guides techniques sur les espèces

Modalités de mise en œuvre de l'action

Un outil d'aide à l'identification, pouvant reprendre le format proposé pour les [Geckos de Guyane Française](#) ou pour les [Dendropsophus de Guyane](#), sera réalisé afin de permettre aux acteurs socio-professionnels (bureau d'étude, service de Police de l'Environnement, gestionnaires d'espaces naturels, forestiers, ...) d'aboutir à une identification correcte des espèces lorsqu'ils y sont confrontés.

Ce guide devra inclure des planches détaillées pour l'identification des *Anomaloglossus* et des *Harttiella*, ainsi que des outils audio pour les *Anomaloglossus*.

Les experts des différentes espèces, sollicités dans le cadre de la rédaction du PNA, participeront de manière active à l'élaboration de ces outils.

Ce travail pourra être diffusé par voie numérique ou être édité en version papier. Il devra être accessible à toute structure désireuse de travailler sur les espèces du PNA et proposera un contact d'expert pour chaque groupe afin de faciliter l'accompagnement des porteurs de projets.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de réunion destinées à la rédaction du guide d'aide à l'identification et à la recherche des espèces du PNA.

Résultats attendus

- ➔ Mise à disposition d'un guide d'aide à l'identification et à la recherche des espèces du PNA.
- ➔ Identification facilitée des différentes espèces par des non spécialistes.

Axe de travail 7.2 : Mettre en place des actions de sensibilisation à destination des socio-professionnels dont l'activité peut avoir un impact sur la conservation de l'espèce

Modalités de mise en œuvre de l'action

Les actions de formation et de sensibilisation s'appuieront sur les supports créés dans le cadre de l'axe de travail 7.1 et pourront être mises en place localement par les acteurs de la conservation des espèces et des milieux.

Les actions de sensibilisation peuvent toucher un public très varié pouvant interagir directement ou indirectement avec la conservation des espèces : Services de l'État, associations de gestion et protection de la nature, conservatoires d'espaces naturel, forestiers, police de l'environnement, chambres d'agriculture, bureaux d'étude, etc.

Ces formations auront vocation à favoriser la connaissance des espèces et de leurs habitats afin d'optimiser leur prise en compte dans la gestion des milieux ou les projets d'aménagement, ceci dans un objectif de conservation. Les espèces seront présentées, au travers du guide d'identification réalisé dans le cadre de l'axe de travail 7.1, ainsi que les habitats fréquentés par ces espèces, les menaces et les enjeux de conservation.

L'animateur du plan établira, avec l'appui du Comité de pilotage, la liste des structures à contacter. Il proposera ensuite à chacune, et de façon annuelle, des interventions ciblées.

Les animations pourront être réalisées par la structure animatrice du plan elle-même ou sous-traitées aux experts des différentes espèces.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre d'évènements de formation/sensibilisation organisés annuellement.
- ➔ Nombre de structures sensibilisées annuellement.
- ➔ Nombre de personnes sensibilisées annuellement.

Résultats attendus

- ➔ Ensemble des structures sensibilisées.
- ➔ Bonne prise en compte de l'espèce dans la gestion et l'aménagement.

Axe de travail 7.3 : Sensibiliser le grand public et le public scolaire à la conservation de l'espèce

Modalités de mise en œuvre de l'action

Des campagnes de sensibilisation, par le biais d'animations scolaires ou grand public, de conférences, d'expositions ou d'événementiels présentant les espèces dans leurs milieux, de publications d'articles, d'émissions de radio ou de télévision, seront régulièrement mises en place.

En premier lieu, des outils spécifiques devront être créés. Il apparaît pertinent de concevoir des outils permettant une sensibilisation basée sur une approche liée à la conservation des habitats, point convergent de l'ensemble des espèces de ce PNA. Les outils s'attacheront à décrire les milieux abritant ces espèces en insistant sur leur spécificité et proposeront un état des lieux de la répartition et de l'état de conservation de ces habitats. Ils présenteront ensuite les espèces associées et les menaces pesant sur ces milieux et le cortège qu'ils abritent ([exemple d'un outil d'animation amphibiens](#)).

Les outils devront être adaptés aux publics visés (milieu scolaire, grand public, ...).

Il existe une multitude de supports pouvant être utilisés, mais on s'attachera à créer des outils facilement transportables et reproductibles.

Les structures réalisant des actions de sensibilisation à l'environnement seront sollicitées pour participer à la conception de ces outils pédagogiques sous la coordination de la structure animatrice du plan.

Lorsque les outils seront créés, des animations pourront être proposées dans les écoles ou à l'occasion d'événements grand public. Les parcs et réserves naturels qui abritent dans leurs espaces ces espèces auront un rôle central dans la mise en œuvre de ces animations.

Parallèlement, des articles ou des interventions pourront être proposés régulièrement aux médias locaux.

Indicateurs de suivi

- ➔ Nombre de réunions pour la conception de l'outil pédagogique.
- ➔ Nombre d'animations à destination du grand public et des scolaires.

Résultats attendus

- ➔ Mise à disposition des structures d'éducation à l'environnement d'un support d'animation spécifique.
- ➔ Réalisation d'actions de sensibilisation à destination des scolaires et du grand public.
- ➔ Articles et publications réguliers dans les médias.

Mise en œuvre des actions

L'ensemble des actions proposées seront coordonnées par l'animateur du PNA qui pourra s'appuyer sur différentes structures pour la mise en œuvre (Tableau 6 page suivante).

Les axes de travail sont distingués selon leur priorité de mise en œuvre :

- priorité 1 : sans la mise en place de cet axe, la conservation des espèces pourrait être compromise ;
- priorité 2 : la mise en place de cet axe doit se faire assez rapidement, en fonction de la mise en place d'autres axes ;
- priorité 3 : la mise en place de cet axe vient compléter celles d'axes de priorité supérieure pour la préservation des espèces.

Le coût relatif à la mission d'animation, intégrant une rémunération à temps plein sur la durée du PNA, est évaluée à 500 000 €.

Tableau 6. Mise en œuvre des actions prévues dans le cadre du PNA

Objectifs à long terme	Actions	Axes de travail	Priorité	
I - Appliquer une stratégie de conservation des espèces cohérente et fonctionnelle	Action 1 - Accompagner la mise en œuvre du plan	Axe de travail 1.1	Mutualiser les moyens mis en œuvre	1
		Axe de travail 1.2	Rechercher des fonds supplémentaires pour assurer la bonne mise en œuvre du PNA	1
		Axe de travail 1.3	Veiller à ce que les projets d'études sur les espèces répondent à tous les critères réglementaires, scientifiques et éthiques	2
		Axe de travail 1.4	Organiser des "journées techniques" regroupant les experts des 2 groupes taxonomiques concernés	2
II - Maîtriser les facteurs permettant d'assurer la conservation des espèces à long terme	Action 2 - Protéger réglementairement les espèces et les secteurs les abritant	Axe de travail 2.1	Assurer la protection réglementaire des espèces concernées par le PNA	1
		Axe de travail 2.2	Augmenter les surfaces de protection réglementaire sur les milieux accueillant les espèces	1
		Axe de travail 2.3	Augmenter les surfaces conventionnées ou en maîtrise foncière sur les milieux accueillant les espèces	3
	Action 3 - Appliquer une gestion des milieux favorables sur les sites abritant les espèces	Axe de travail 3.1	Élaborer et tester des protocoles permettant d'évaluer l'impact des activités anthropiques sur les espèces soumises à ces perturbations	1
		Axe de travail 3.2	Proposer un guide de bonnes pratiques à destination des aménageurs	1
		Axe de travail 3.3	Élaborer des protocoles de suivi et les mettre en place sur le long terme	2
	Action 4 - Favoriser la prise en compte des espèces dans les projets d'aménagement du territoire	Axe de travail 4.1	Mettre à jour régulièrement la carte de répartition des espèces	1
		Axe de travail 4.2	Établir une cartographie des niveaux d'enjeu et d'alerte à l'attention des gestionnaires et des aménageurs	1
		Axe de travail 4.3	Rédiger un document pour la prise en compte des espèces dans les dossiers de demande devant appliquer la séquence ERC	1
		Axe de travail 4.4	Accompagner les Services de l'État et les collectivités dans l'instruction des projets d'aménagement du territoire impactant les espèces	2
		Axe de travail 4.5	Assurer la prise en compte des espèces par le biais des outils de connaissance et de planification	2
	Action 5 - Compléter et affiner le statut de conservation des espèces	Axe de travail 5.1	Assurer une veille taxonomique	1
		Axe de travail 5.2	Développer des méthodes d'inventaire (ADNe, identification sonore, etc.)	1
		Axe de travail 5.3	Développer des outils pour orienter les prospections de terrain	2
Action 6 - Compléter et approfondir les connaissances scientifiques sur les espèces	Axe de travail 6.1	Éstimer la croissance et l'âge des individus pour les espèces d' <i>Harttiella</i>	2	
	Axe de travail 6.2	Estimer les périodes de reproductions et les paramètres environnementaux associés	1	
	Axe de travail 6.3	Evaluer le positionnement dans la chaîne trophique	2	
	Axe de travail 6.4	Définir les pathogènes présents et leurs impacts sur les espèces d' <i>Anomaloglossus</i>	1	
	Axe de travail 6.5	Étudier la possibilité de maintien <i>ex-situ</i> des populations pour d'éventuelles actions de réintroduction ou de renforcement des populations	3	
Action 7 - Former et sensibiliser différents publics	Axe de travail 7.1	Rédiger un guide d'identification des espèces du PNA	1	
	Axe de travail 7.2	Mettre en place des actions de formation et de sensibilisation à destination des socio-professionnels	2	
	Axe de travail 7.3	Sensibiliser le grand public et le public scolaire à la conservation de l'espèce	3	

Opérateurs presentis	Coûts prévisionnels	Financements presentis	Calendrier prévisionnel
Structure animatrice du PNA	Inclus dans les missions d'animation	DGTM	Durée du PNA
Structure animatrice du PNA	Inclus dans les missions d'animation	DGTM	Durée du PNA
Structure animatrice du PNA	Inclus dans les missions d'animation	DGTM	Durée du PNA
Structure animatrice du PNA	10 000 € (2 000 € par Journées Techniques)	DGTM, financements structurels, partenariats, etc.	2023, 2025, 2027, 2029, 2031
DGTM, structure animatrice du PNA	Inclus dans les missions d'animation	DGTM	Durée du PNA
Structure animatrice du PNA, CEN Guyane, DGTM, PAG, ONF	Non évaluable	Financements de mise en œuvre des politiques locales. Mesures ERC	Durée du PNA
Structure animatrice du PNA, Conservatoire du littoral, CEN Guyane, DGTM, PAG, ONF, CTG	Non évaluable	Financements de mise en œuvre des politiques locales. Mesures ERC	Durée du PNA
Organismes de recherche, ONF, experts indépendants	100 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA), DGTM, Office de l'eau	2023-2025
Organismes de recherche, ONF, experts indépendants	50 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA), DGTM, Office de l'eau	2024-2025
Espaces protégés concernés (réserves Trésor, de Kaw, de la Trinité, PAG)	200 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA), DGTM, Office de l'eau	Développement & test protocoles - 2023-2025 ; mise en place des suivis 2025-2033
Structure animatrice du PNA	Inclus dans les missions d'animation	DGTM	Chaque année pendant la durée du PNA
Structure animatrice du PNA	Inclus dans les missions d'animation	DGTM	Chaque année pendant la durée du PNA
Experts indépendants, bureau d'étude	50 000 €	DGTM	2023-2025 ; mise à jour tous les ans pendant la durée du PNA
Structure animatrice du PNA	Inclus dans les missions d'animation	DGTM	Durée du PNA
Experts indépendants, bureau d'étude	150 000 €	DGTM	Durée du PNA
Organismes de recherche, experts indépendants, associations	300 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA)	Durée du PNA
Organismes de recherche, experts indépendants, associations	300 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA)	2023-2025
Organismes de recherche, experts indépendants, associations	300 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA)	2023-2025
Organismes de recherche, experts indépendants, associations	300 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA)	Durée du PNA
Organismes de recherche, experts indépendants, associations	300 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA)	Durée du PNA
Organismes de recherche, experts indépendants, associations	300 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA)	Durée du PNA
Organismes de recherche, experts indépendants, associations	300 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA)	Durée du PNA
Organismes de recherche, experts indépendants, associations, aquariums	300 000 €	Organismes de financement de la recherche (ANR, FRB, labex CEBA)	Durée du PNA
SHF ; Fondation Biotope	50 000 €	DGTM, CTG, OEG	2022
Structure animatrice, experts, association	15 000 €	DGTM, associations (GRAINE, association trésor, ...), réserves naturelles concernées OEG	2023 à 2031
Structure animatrice, parcs et réserves naturelles concernées, associations	50 000 €	DGTM, CEN, CTG, OEG	Création outil : 2023 ; animations : 2024 à 2031

Bibliographie *Anomaloglossus*

- ✍ Bielby, J., Cooper, N., Cunningham, A., Garner, T., & Purvis, A. (2008). Predicting susceptibility to future declines in the world's frogs. *Conservation Letters*, 1(2), 82–90.
- ✍ Boistel, R., & De Massary, J.-C. (1999). Les amphibiens vénéneux de la famille des dendrobatidés. *Le Courrier de La Nature*, 176, 34–37.
- ✍ Courtois, E. A., Gaucher, P., Chave, J., & Schmeller, D. S. (2015). *Widespread Occurrence of Bd in French Guiana, South America*.
- ✍ Courtois, E. A., Pineau, K., Villette, B., Schmeller, D. S., & Gaucher, P. (2012). Population estimates of *Dendrobates tinctorius* (Anura: Dendrobatidae) at three sites in French Guiana and first record of chytrid infection. *Phyllomedusa: Journal of Herpetology*, 11(1), 63–70.
- ✍ Fisher, M. C., Garner, T. W. J., & Walker, S. F. (2009). Global Emergence of *Batrachochytrium dendrobatidis* and Amphibian Chytridiomycosis in Space, Time, and Host. *Annu. Rev. Microbiol.*, 63(1), 291–310. <https://doi.org/10.1146/annurev.micro.091208.073435>
- ✍ Foden, W. B., Butchart, S. H., Stuart, S. N., Vié, J.-C., Akçakaya, H. R., Angulo, A., DeVantier, L. M., Gutsche, A., Turak, E., & Cao, L. (2013). Identifying the World's Most Climate Change Vulnerable Species: A Systematic Trait-Based Assessment of all Birds, Amphibians and Corals. *PLOS ONE*, 8(6), e65427.
- ✍ Fouquet, A., Ferrier, B., Salmona, J., Tirera, S., Vacher, J.-P., Courtois, E. A., Gaucher, P., Lima, J. D., Nunes, P. M. S., & de Souza, S. M. (2019). Phenotypic and life-history diversification in Amazonian frogs despite past introgressions. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 130, 169–180.
- ✍ Fouquet, A., Souza, S. M., Nunes, P. M. S., Kok, P. J., Curcio, F. F., De Carvalho, C. M., Grant, T., & Rodrigues, M. T. (2015). Two new endangered species of *Anomaloglossus* (Anura: Aromobatidae) from Roraima State, northern Brazil. *Zootaxa*, 3926(2), 191–210.
- ✍ Fouquet, A., Vacher, J., Courtois, E. A., Villette, B., Reizine, H., Gaucher, P., Jairam, R., Ouboter, P., & Kok, P. (2018). On the brink of extinction: Two new species of *Anomaloglossus* from French Guiana and amended definitions of *Anomaloglossus degranvillei* and *A. surinamensis* (Anura: Aromobatidae). *Zootaxa*, 4379(1), 001–023.
- ✍ Fouquet, A., Vacher, J.-P., Courtois, E. A., Deschamps, C., Ouboter, P., Jairam, R., Gaucher, P., Dubois, A., & Kok, P. J. (2019). A new species of *Anomaloglossus* (Anura: Aromobatidae) of the stepheni group with the redescription of *A. baeobatrachus* (Boistel and de Massary, 1999), and an amended definition of *A. leopardus* Ouboter and Jairam, 2012. *Zootaxa*, 4576(3), zootaxa-4576.
- ✍ Grant, T., Frost, D. R., Caldwell, J. P., Gagliardo, R., Haddad, C. F., Kok, P. J., Means, D. B., Noonan, B. P., Schargel, W. E., & Wheeler, W. C. (2006). Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 2006(299), 1–262.
- ✍ Kok, P. J., MacCulloch, R. D., Gaucher, P., Poelman, E. H., Bourne, G. R., Lathrop, A., & Lenglet, G. L. (2006). A new species of *Colostethus* (Anura, Dendrobatidae) from French Guiana with a redescription of *Colostethus beebei* (Noble, 1923) from its type locality. *Phyllomedusa*, 5(1), 43–66.
- ✍ Lescure, J. (1975). Contribution à l'étude des amphibiens de Guyane française III. Une nouvelle espèce de *Colostethus* (Dendrobatidae) : *Colostethus degranvillei* nov. Sp. *Bulletin Du Museum National d'Histoire Naturelle*, 3, 293.
- ✍ Ouboter, P. E., & Jairam, R. (2012). *Amphibians of Suriname*. Brill.
- ✍ Pounds, A. J., Bustamante, M. R., Coloma, L. A., Consuegra, J. A., Fogden, M. P. L., Foster, P. N., La Marca, E., Masters, K. L., Merino-Viteri, A., Puschendorf, R., Ron, S. R., Sanchez-Azofeifa, G. A., Still, C. J., & Young, B. E. (2006). Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. *Nature*, 439(7073), 161–167. <https://doi.org/10.1038/nature04246>
- ✍ Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A., Young, B. E., Rodrigues, A. S. L., Fischman, D. L., & Waller, R. W. (2004). Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. *Science*, 306(5702), 1783–1786.
- ✍ Vacher, J.-P., Kok, P. J., Rodrigues, M. T., Lima, J. D., Lorenzini, A., Martinez, Q., Fallet, M., Courtois, E. A., Blanc, M., & Gaucher, P. (2017). Cryptic diversity in Amazonian frogs: Integrative taxonomy of the genus *Anomaloglossus* (Amphibia: Anura: Aromobatidae) reveals a unique case of diversification within the Guiana Shield. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 112, 158–173.

Bibliographie *Harttiella*

- ✍ Allard L., Brosse S., Covain R., Gozlan R., Le Bail P.-Y., Melki F. & Vigouroux R., 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Poissons d'eau douce de Guyane. Paris, France. Rapport d'évaluation.
- ✍ Alonso L.E. & Mol J.H. (eds.). 2007. A rapid biological assessment of the Lely and Nassau plateaus, Suriname (with additional information on the Brownsberg Plateau). RAP Bulletin of Biological Assessment 43. Conservation International, Arlington, VA, USA.
- ✍ Assemblée nationale, 2016. Compte rendu de la Commission du développement durable et de l'aménagement du territoire. Compte rendu 36: 25 pages.
- ✍ Boeseman M. 1953. Scientific results of the Surinam expedition 1948-1949. Part II. Zoology, No. 2. The Fishes (I). Zool. Med., 32: 1-24.
- ✍ Boeseman M., 1971. The "comb-toothed" Loricariinae of Surinam, with reflections on the phylogenetic tendencies within the family Loricariidae (Siluriformes, Siluroidei). Zool. Verh., 116: 1-56.
- ✍ Brosse S., montoya-Burgos J.I., Grenouillet G. & Surugue N., 2013. Determinants of fish assemblage structure in Mount Itoupe mountain streams (French Guiana). In Annales de Limnologie-International Journal of Limnology 49(1): 43-49. EDP Sciences.
- ✍ Carayona D., Eulin-Garriguet A., Vigouroux R. & Delmas F., 2020. A new multimetric index for the evaluation of water ecological quality of French Guiana streams based on benthic diatoms. Ecological Indicators 113 : 106248.
- ✍ Covain R. & Fisch-Muller S., 2007. The genera of the Neotropical armored catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes: Loricariidae): a practical key and synopsis. Zootaxa, 1462: 1-40.
- ✍ Covain R. & van Der Sleen, 2018. Subfamily Loricariinae – Loricariine Armored Catfish : In Field Guide to the Fishes of the Amazon, Orinoco & Guianas, van der Sleen P. & Albert J.S. (Edts), Princeton University Press, 464 pages.
- ✍ Covain R., Fisch-Muller S., montoya-Burgos J., Mol J, Le Bail P.-Y. & Dray S., 2012. The Harttiini (Siluriformes, Loricariidae) from the Guianas: a multitable approach to assess their diversity, evolution, and distribution. Cybium, 36(1): 115-161.
- ✍ Covain R., Fisch-Muller S., Oliveira C., Mol J.H., montoya-Burgos J.I. & Dray S., 2016. Molecular phylogeny of the highly diversified catfish subfamily Loricariinae (Siluriformes, Loricariidae) reveals incongruences with morphological classification. Molecular Phylogenetics and Evolution 94: 492-517.
- ✍ Covain R., Le Bail P.-Y., Sagnes P. & Fisch-Muller S., 2006. Les espèces du genre *Harttia* (Siluriformes : Loricariidae) en Guyane française : morphologie, taxinomie et distribution. Cybium 30(1): 3-18.
- ✍ Dewynter M. (coord) 2014. Itoupé : Typologie, Climat, Biodiversité, Singularités. Vers un observatoire des changements climatiques ? Rapport du Parc Amazonien de Guyane, 92p.
- ✍ Fricke R., Eschmeyer W. N. & Van Der Laan R., 2019. Eschmeyer's Catalog of Fishes: Genera, Species, References. Retrieved May 24, 2019, from <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatmain.asp>
- ✍ GIEC, 2013. Changements climatiques : les éléments scientifiques. 185p.
- ✍ Grenand P., Chapuis J., Cognat A., Cristinoi A., Davy D., Grenand F., Jégu M., Keith P., Martin E., Nemo F., Pagezy H. & Le Bail P.-Y., 2015. Revision of vernacular names for the freshwater fish of French Guiana. Cybium, 39(4): 279-300.
- ✍ Hohendorff Biagiotto R., Rondineli G., Carmassi A.L. & de Souza Braga F.M., 2012. Reproductive aspects of *Harttia carvalhoi* Miranda Ribeiro, 1939, a small loricariid from streams of serra da Mantiqueira eastern, SP, Brazil. Biota Neotrop.: 12(4).
- ✍ INPN Fiche espèce *Harttiella intermedia* : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/816189
- ✍ INPN Fiche espèce *Harttiella longicauda* : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/816191
- ✍ INPN Fiche espèce *Harttiella lucifer* : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/816192
- ✍ INPN Fiche espèce *Harttiella parva* : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/816193
- ✍ INPN Fiche espèce *Harttiella pilosa* : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/816194
- ✍ INPN Fiche espèce : *Harttiella janmoli* : https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/816190

- ✍ Isbrücker I.J.H., 1980. Classification and catalogue of the mailed Loricariidae (Pisces, Siluriformes). *Versl. Tec. Geg., Inst. Taxon. Zoöl. (Zoöl. Mus.)*, 22: 1-181.
- ✍ Kreutzenberger K., Sagnes P., Valade P. & Voegtli B., 2019. Évaluer le franchissement des obstacles par les poissons et les macro-crustacés dans les départements insulaires ultramarins. Principes et méthode. Agence française pour la biodiversité. Collection Comprendre pour agir : 176 pages.
- ✍ Le Bail P.-Y., Covain R., Jégu M., Fisch-Muller S., Vigouroux R. & Keith P., 2012. Updated checklist of the freshwater and estuarine fishes of French Guiana. *Cybium*, 36(1): 293-319. (Not. 5).
- ✍ Le Bail P.Y., Covain R. & Terrigeol L., 2018a. Fiche Diagnostic PNA *Harttiella intermedia*.
- ✍ Le Bail P.Y., Covain R. & Terrigeol L., 2018b. Fiche Diagnostic PNA *Harttiella parva*.
- ✍ Le Bail P.Y., Covain R. & Terrigeol L., 2018c. Fiche Diagnostic PNA *Harttiella pilosa*.
- ✍ Le Bail, P.-Y., Keith, P. & Planquette, P., 2000. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (Siluriformes) (2) MNHN Museum National d'Histoire Naturelle Paris (FRA): 307 p.
- ✍ Lemopoulos A., & Covain R., 2019. Biogeography of the freshwater fishes of the Guianas using a partitioned parsimony analysis of endemism with reappraisal of ecoregional boundaries. *Cladistics*, 35(1): 106-124. <http://doi.org/10.1111/cla.12341>
- ✍ Melki F., 2016. Poissons d'eau douce de Guyane - plongée dans les eaux de l'Amazonie française. Biotope Editions, 348 pages.
- ✍ Menezes M.S., Aranha J.M.R. & Caramaschi E.P. 1998. Ocorrência e aspectos da biologia reprodutiva de *Harttia loricariformes* (Loricariinae) no trecho inferior do rio Paraíba do Sul (RJ, Brasil). *Acta Biol. Par.* 27(1-2-3-4): 15-26.
- ✍ Mol J., Wan Tong You K., Vrede I., Flynn A., Ouboter P. & van der Lugt F., 2007. Chapter 9: Fishes of Lely and Nassau Mountains, Suriname. In Alonso, L.E. and J.H. Mol (eds.). A rapid biological assessment of the Lely and Nassau plateaus, Suriname (with additional information on the Brownsberg Plateau). RAP Bulletin of Biological Assessment 43. Conservation International, Arlington, VA, USA.
- ✍ Mol J.H.A., 2012. The Freshwater Fishes of Suriname. Leiden, Netherlands: Brill Academic Pub.
- ✍ Mol J.H.A., Vari R.P., Covain R., Willink P.W. & Fisch-Muller S., 2012. Annotated checklist of the freshwater fishes of Suriname. *Cybium*, 36(1): 263-292.
- ✍ Papa Y., Le Bail P.-Y. & Covain R., 2020. Genetic landscape clustering of a large DNA barcoding dataset reveals shared patterns of genetic divergence among freshwater fishes of the Maroni Basin. *Authorea*, 11 Sep 2020.
- ✍ Parc Amazonien de Guyane, 2018. Les Cahiers scientifiques du Parc amazonien de Guyane, Dossier spécial. 4(1): 126p.
- ✍ Pottier G., Beaumont W.R., Marchand F., Le Bail P.-Y., Azam D., Rives J., Vigouroux R. & Roussel J.M., 2019. Electrofishing in streams of low water conductivity but high biodiversity value: Challenges, limits and perspectives. *Fish Manag Ecol.*, 27(1): 52-63. (DOI: 10.1111/fme.12384).
- ✍ UICN France, MNHN, GEPOG, Kwata, Biotope, Hydreco & OSL, 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre de la Faune vertébrée de Guyane. Paris, France.
- ✍ Wan Tong You K., 2007. Appendix 15 : Observations on the behavior of *Harttiella crassicauda* and *Guyanancistrus* n.sp. ('big mouth') of Nassau Mountains in the aquarium. In Alonso, L.E. and J.H. Mol (eds.). A rapid biological assessment of the Lely and Nassau plateaus, Suriname (with additional information on the Brownsberg Plateau). RAP Bulletin of Biological Assessment 43. Conservation International, Arlington, VA, USA.

Mai 2022

Rédaction diagnostic AMPHIBIENS :

Élodie Courtois (SHF), Stéphanie Thienpont (SHF), Laurent Barthe (SHF).

Composition du groupe d'experts AMPHIBIENS :

Michel Blanc (Expert indépendant), Elodie Courtois (CNRS, SHF), Maël Dewynter (Expert indépendant), Antoine Fouquet (CNRS), Philippe Gaucher (CNRS), Christian Marty (Expert indépendant), Claude Miaud (EPHE), Benoit Villette (Association Trésor), Jérôme Murienne (EDB).

Rédaction diagnostic POISSONS :

Pierre-Yves Le Bail (Fondation Biotope), Raphaël Covain (Fondation Biotope), Frédéric Melki (Fondation Biotope), Grégory Quartarollo (Hydreco), Régis Vigouroux (Hydreco).

Composition du groupe d'experts POISSONS :

Pierre-Yves Le Bail (Fondation Biotope), Raphaël Covain (Fondation Biotope), Frédéric Melki (Fondation Biotope), Régis Vigouroux (Hydreco), Sébastien Brosse (EDB), Jan Mol (University of Suriname), Jean-Marc Roussel (INRAE Rennes), Jean-Christophe Aymes (ECOBIOIP).

Composition du comité de suivi :

Stéphanie Rey (DGTM) – Suivi institutionnel, Elodie Boriau (DGTM) – Suivi institutionnel, Nicolas Heitz (DGTM) – Suivi institutionnel, Kevin Pineau (ONF) – Représentant ONF, Hélène Delvaux (PAG) – Représentant PAG, Fran de Coster (RNN Kaw-Roura) – Représentant PNRG, Guillaume Decalf (RNR Tresor) - Représentant Association Trésor, François Korysko (OFB) - Représentant OFB, Marjorie Gallay (OEG) – Représentant Office de l'eau, Grégory Quartarollo (GWF) - Représentant Guyane Wild fish, Grégory Lacordelle (CTG) - Représentant CTG.

Citation recommandée :

Plan National d'Actions des *Harttiella* et des *Anomaloglossus* de Guyane. coord. Société Herpétologique de France, Fondation Biotope. 76 p.

Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature
Direction de l'eau et de la biodiversité
Sous-direction de la protection et de la restauration des écosystèmes terrestres
Tour Séquoia- 92055 La Défense cedex - Tél. : 01 40 81 21 22
Crédit photo (couverture) : *Liophidium mayottensis* ©Patrick Ingremeau
Conception graphique : SG/DAF/SAS/SET/SET2 - Benoit Cudelou
Impression : SG/DAF/SAS/SET/SET2 - Atelier de reprographie

www.ecologie.gouv.fr



**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*