

Etat écologique des milieux aquatiques de la Réserve Naturelle Régionale Trésor (Guyane fr)

Évolution des peuplements d'invertébrés
aquatiques entre 2018 et 2025



Mai 2026
Rapport ONIKHA / RP2026-04

Etat écologique des milieux aquatiques de la Réserve Naturelle Régionale Trésor (Guyane fr)

Évolution des peuplements d'invertébrés aquatiques entre 2018 et 2025

Rapport ONIKHA / RP2026-04

Étude commanditée par : Association Trésor



Contact :

Guillaume Decalf - Directeur Association Trésor - Conservateur Réserve Naturelle Régionale Trésor
Association Trésor
38 rue des Turquoises - Lotissement Patawa 2
97300 Cayenne Tél : 05 94 38 12 89

Réalisée par : Simon Clavier - Onikha



ONIKHA
SASU au capital de 1 000 euros
6 Avenue Jean Jaurès - 97310 Kourou
+5946 94 41 30 45 - contact.onikha@gmail.com
www.onikha.fr

| Code | Version | Date | Rédigé par |
|--------------------|---------|------------|--------------------------|
| ONIKHA - RP2026-04 | V1 | 11/05/2026 | S. Clavier, & P. Le Page |

En bibliographie ce rapport sera cité comme suit :

Clavier S., & Le Page P. 2026. Etat écologique des milieux aquatiques de la Réserve Naturelle Régionale Trésor (Guyane fr). Évolution des peuplements d'invertébrés aquatiques entre 2018 et 2025. Rapport ONIKHA - RP2026-04. 42p

Photo de couverture : Crique Roche. S. Clavier / ONIKHA ©

© Ce document est protégé par des droits d'auteur. Toute reproduction partielle ou totale ne peut être effectuée sans l'autorisation du propriétaire : Association Trésor

© Toutes les photos qui suivent sont de l'auteur S. Clavier, sauf mention contraire. Elles sont protégées par le droit d'auteur et ne peuvent être réutilisées (reproduction totale ou partielle, diffusion sur le web, etc.) sans l'accord préalable et écrit de l'auteur.

SOMMAIRE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUCTION | 5 |
| 2 | MATÉRIEL & MÉTHODES | 7 |
| 2.1 | STATIONS D'ETUDES | 7 |
| 2.1.1 | Crique Favard..... | 8 |
| 2.1.2 | Crique Roche | 9 |
| 2.1.3 | Orapu..... | 10 |
| 2.1.4 | Crique Blanci..... | 10 |
| 2.2 | PERIODE D'ETUDE | 11 |
| 2.3 | PROTOCOLES D'ECHANTILLONNAGE..... | 12 |
| 2.3.1 | Mesures physico-chimiques <i>in situ</i> | 12 |
| 2.3.2 | Invertébrés aquatiques..... | 13 |
| 3 | RÉSULTATS | 22 |
| 3.1 | INVENTAIRE DES INVERTEBRES AQUATIQUES DE LA RN TRESOR | 22 |
| 3.1.1 | Complétude de l'inventaire | 27 |
| 3.2 | LA QUALITE DE L'EAU | 30 |
| 3.2.1 | Qualité physico-chimique..... | 30 |
| 3.2.2 | Qualité écologique..... | 33 |
| 4 | DISCUSSIONS | 38 |
| 4.1 | ELEMENTS REMARQUABLES DE L'INVENTAIRE | 38 |
| 4.1.1 | Protelmidae | 38 |
| 4.1.2 | Situation de la réserve Trésor dans un contexte régional | 38 |
| 5 | CONCLUSION & RECOMMANDATIONS | 40 |
| 6 | BIBLIOGRAPHIE..... | 41 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Panorama (très incomplet !) de la diversité des invertébrés aquatiques de Guyane | 6 |
| Figure 2 : Localisation de la zone d'étude..... | 7 |
| Figure 3 : Vues amont (en haut) et aval (en bas) de la station d'échantillonnage Crique Favard | 8 |
| Figure 4 : Vues amont (en haut) et aval (en bas) de la station d'échantillonnage Crique Roche | 9 |
| Figure 5 : Vue de la station d'échantillonnage Orapu..... | 10 |
| Figure 6 : Vues amont (en haut) et aval (en bas) de la station d'échantillonnage Crique Blanci..... | 11 |
| Figure 7 : Pluviométrie au cours de l'année 2025 — Guyane (Source Météo France)..... | 12 |
| Figure 8 : Mesure de la conductivité (Photo hors site - V. Premel) | 13 |
| Figure 9 : Hydroécocoregions et zone d'étude | 14 |
| Figure 10 : Collecte des invertébrés aquatiques — protocole PEZADA DCE (Photo hors site - L. Ackermann) | 16 |
| Figure 11 : Collecte des invertébrés aquatiques — captures à vue (Photo hors site - V. Premel) | 17 |
| Figure 12 : Opération de prétri sur le terrain (Photo hors site V. Premel) | 17 |
| Figure 13 : La forme Larva W n'a pu être attribuée à un genre d'Elmidae connu (S. Clavier/Onikha) | 26 |
| Figure 14 : Les listes taxonomiques de Kounamari amont et Crique Saut abritent un cortège de taxons polluo-sensibles intéressant comme les plécoptères <i>Anacroneria</i> (à gauche), les mégaloptères <i>Corydalus</i> (au centre- photographie in situ) ou les trichoptères <i>Chimarra</i> (à droite)..... | 26 |
| Figure 15 : Les vers polychètes sont des indicateurs de l'influence marine en Guyane | 27 |
| Figure 16 : Quelques invertébrés aquatiques nouvellement collectés sur la réserve Trésor. De haut en bas et de droite à gauche : Lutrochus (Lutrochidae), Lauromacromia dubitalis (Synthemistidae), Corethrella (Corethrellidae), Palaemnema brevignoni (..... | 28 |
| Figure 17 : Courbes d'accumulations des invertébrés aquatiques : familiale (en haut), générique (en bas)..... | 29 |
| Figure 18 : Etat chimique des masses d'eau cours d'eau de Guyane (Source SDAGE 2022-2027) | 31 |
| Figure 19 : Etat écologique des masses d'eau cours d'eau de Guyane (Source SDAGE 2022-2027) | 33 |
| Figure 20 : Etat écologique des masses d'eaux de transition et côtière de Guyane (Source SDAGE 2022-2027) | 34 |
| Figure 21 : Les Protelmidae sont nouvellement répertoriés en Guyane et ne sont connus que de la réserve régionale Trésor..... | 38 |
| Figure 22 : Situation régionale de la réserve Trésor | 39 |

LISTE DES TABLEAUX

| | |
|--|----|
| Tableau 1 : Caractéristiques des stations d'échantillonnages..... | 7 |
| Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques mesurés <i>in situ</i> i..... | 12 |
| Tableau 3 : Liste des substrats et habitabilité du protocole PEZADA DCE — (Modifié d'après Guide méthodologique SMEG — à paraître) | 15 |
| Tableau 4 : Classes de vitesse du courant du protocole PEZADA DCE | 15 |
| Tableau 5 : Unités Opérationnelles et polluo-sensibilité de l'indice SMEG (Modifié d'après Thomas et al., 2001) | 18 |
| Tableau 6 : Classes de qualité de l'indice SMEG (d'après Clavier <i>et al.</i> , 2014) | 19 |
| Tableau 7 : Valeurs de référence des métriques de l'IBMB (d'après Dedieu et al., 2015)..... | 20 |
| Tableau 8 : Classes de qualité de l'indice IBMG | 20 |
| Tableau 9 : Inventaire des invertébrés aquatiques - * Nouvellement répertoriés sur la RN Trésor ** Nouvellement répertorié en Guyane | 22 |
| Tableau 10 : Estimateurs de richesse..... | 30 |
| Tableau 11 : Classes de qualité physico-chimique des cours d'eau de Guyane (Source : Office de l'Eau Guyane 2020) | 31 |
| Tableau 12 : Paramètres physico-chimiques <i>in situ</i> .t..... | 32 |
| Tableau 13 : Métriques générales | 35 |
| Tableau 14 : Indices SMEG | 36 |
| Tableau 15 : Indices IBMG..... | 37 |
| Tableau 16 : Indices IBMG2..... | 37 |

Résumé : Sept ans après les premiers inventaires réalisés en 2018, une nouvelle campagne d'étude des invertébrés aquatiques a été conduite en 2025 sur quatre stations de la Réserve Naturelle Régionale Trésor, afin de compléter les connaissances taxonomiques et d'évaluer l'évolution de la qualité écologique des cours d'eau. Les résultats confirment que la réserve demeure un site d'exception, caractérisé par une biodiversité remarquable, des densités élevées et des peuplements globalement représentatifs de conditions de référence à l'échelle régionale. La campagne a également permis la découverte d'un taxon nouveau pour la Guyane, soulignant l'importance patrimoniale de ces milieux encore insuffisamment explorés.

Cependant, l'analyse diachronique met en évidence une dégradation progressive de la qualité biologique sur les criques de la réserve. Si la richesse taxonomique reste élevée, les communautés présentent une baisse de diversité, une augmentation de la dominance de quelques taxons opportunistes et un recul marqué des groupes polluo-sensibles. Ces évolutions traduisent une simplification fonctionnelle des peuplements malgré le maintien d'un bon état général.

Cette dynamique semble corrélée à plusieurs pressions concomitantes. D'une part, les températures de l'eau ont augmenté d'environ +0,6 °C sur les criques par rapport à 2018, suggérant un signal climatique susceptible d'affecter des communautés tropicales déjà proches de leurs seuils de tolérance thermique. D'autre part, le fleuve Orapu connaît une baisse de qualité, passant du bon état à un état moyen, probablement sous l'effet de l'augmentation des pressions anthropiques sur son bassin versant. Cette dégradation pourrait influencer directement la crique Favard, hydrologiquement connectée au fleuve.

Enfin, les résultats suggèrent l'émergence d'un possible « shift écologique » vers l'amont : les stations de tête de bassin, plus fraîches et moins exposées, accueilleraient désormais des communautés comparables à celles observées plus en aval en 2018. La confirmation de cette hypothèse nécessitera la mise en place d'un suivi standardisé le long du gradient altitudinal, intégrant stations permanentes, mesures thermiques continues et analyses pluriannuelles des peuplements benthiques.

Abstract : Ecological Status of Aquatic Ecosystems in the Trésor Regional Nature Reserve (French Guiana): Changes in Aquatic Invertebrate Communities Between 2018 and 2025

Seven years after the first aquatic macroinvertebrate surveys conducted in 2018, a new assessment campaign was carried out in 2025 at four stations within the Trésor Regional Nature Reserve (French Guiana), with the dual objective of improving taxonomic knowledge and evaluating ecological changes in freshwater habitats. Results confirm that the reserve remains an outstanding biodiversity hotspot, characterized by high taxonomic richness, exceptional densities, and communities broadly representative of reference ecological conditions at the regional scale. The survey also led to the discovery of a new aquatic invertebrate taxon for French Guiana, highlighting the still underestimated patrimonial value of these ecosystems.

Nevertheless, temporal comparisons reveal a gradual decline in biological quality within the historical forest streams of the reserve. Although taxonomic richness remains high, communities now exhibit lower diversity, stronger dominance by a few opportunistic taxa, and a marked decline in pollution-sensitive groups (especially EPT taxa). These trends indicate an ongoing functional simplification of aquatic assemblages despite the persistence of an overall good ecological status.

This deterioration appears linked to multiple interacting pressures. First, stream water temperatures increased by approximately +0.6 °C compared with 2018, suggesting a climate-related signal likely to affect tropical communities already close to their thermal tolerance limits. Second, the Orapu River shifted from good to moderate ecological status, probably as a consequence of increasing anthropogenic pressures within its watershed. This decline may directly affect the Favard stream, which is hydrologically connected to the river.

Finally, the data suggest the onset of an upstream ecological shift, whereby cooler headwater sectors may now serve as refuges for sensitive communities formerly present downstream. Confirming this hypothesis would require long-term monitoring along the altitudinal gradient, including permanent stations, continuous thermal recording, and repeated benthic community surveys.

1 INTRODUCTION

La Guyane, unique enclave européenne d'Amérique du Sud, est un petit territoire niché entre le Brésil et le Surinam. Ses 84 000 km² couverts à 90 % par de la forêt tropicale humide en état de conservation remarquable (Hammond, 2005), son exceptionnel réseau hydrographique (avec 800 000 m³/hab./an, la Guyane est le troisième territoire au monde en termes de disponibilité en eau, UNESCO 2003) et sa densité de population parmi les plus faibles au monde (3,4 hab/km², Insee 2019), concourent à la préservation d'une biodiversité exceptionnelle : Plus de 7 000 espèces de plantes dont 1 200 espèces d'arbres, 205 espèces de mammifères, 290 espèces de reptiles et amphibiens, 711 espèces d'oiseaux et plus de 516 espèces de poissons d'eau douce...

Les espaces protégés participent activement à la préservation de cette biodiversité exceptionnelle. Parmi ceux-ci, la Réserve Natruelle Régionale (RNR) Trésor est l'unique réserve régionale de Guyane. « *Elle couvre près de 2500 hectares sur le flanc sud-ouest de la montagne de Kaw, entre la route départementale n°6 (RD6) en amont et la rivière Orapu en aval. Malgré sa superficie relativement modeste, notamment au regard de la taille de la plupart des autres réserves naturelles guyanaises (la réserve voisine des marais de Kaw Roura s'étend sur plus de 90 000 hectares), la RNR Trésor abrite une biodiversité importante. La combinaison de facteurs physiques (reliefs), édaphiques (nature des sols) et hydriques) a façonné la réserve en une mosaïque de milieux différents allant des forêts plus ou moins encaissées sur les pentes de la montagne aux forêts marécageuses qui bordent l'Orapu en passant par une forêt de plaine (ou forêt de flat) entrecoupée de savanes humides et de collines isolées. Chacune de ces unités écologiques aux caractéristiques bien définies abrite son cortège d'espèces propres participant à la richesse globale de la RNR Trésor.* »

En 2018, un premier inventaire des invertébrés aquatiques de la réserve a été mené (Clavier & Le Page 2019). Les invertébrés aquatiques constituent une fraction souvent méconnue de la diversité. Ils regroupent pourtant l'ensemble des animaux dépourvus de colonne vertébrale, retenus par un vide de maille de 500 µm, et dont une partie au moins du cycle de vie est aquatique (Resh & Jackson, 1993). Ces organismes représentent la majeure partie de la diversité biologique des écosystèmes aquatiques et comprennent notamment les insectes, crustacés, mollusques et vers. Ils sont également utilisés en tant que bioindicateurs pour évaluer l'état de santé de l'écosystème, car ils présentent plusieurs avantages (Barbour et al., 1999) :

- une sédentarité au sein de leur habitat permettant l'évaluation d'impacts localisés ;
- une large répartition géographique permettant une interpolation des méthodes à grande échelle ;
- une durée de vie relativement longue quelques mois à quelques années permettant d'évaluer la cinétique d'une perturbation ;
- une grande diversité permettant d'offrir une réponse différenciée à un vaste spectre de perturbations.



Figure 1 : Panorama (très incomplet !) de la diversité des invertébrés aquatiques de Guyane

Les premières conclusions ont mis en évidence que la RN Trésor possède une biodiversité aquatique riche et diversifiée. 69 familles et 109 genres d'invertébrés y ont été recensés, classant la réserve comme un « hot spot » de la diversité des invertébrés au niveau régional. Les densités y sont également remarquables, généralement supérieures au reste du territoire. Sans surprise, cette biodiversité remarquable s'inscrit dans un contexte très préservé. Les criques¹ au sein de la réserve sont classées très bon état écologique au sens de la Directive-cadre Européenne sur l'Eau (DCE), et le fleuve Orapu, en bon état écologique.

Sept ans après ce premier bilan, une nouvelle étude a été conduite lors de la saison sèche 2025. L'objectif était double :

1. compléter les inventaires des peuplements d'invertébrés aquatiques de la RN Trésor ;
2. suivre l'évolution de la qualité des stations.

Lors de cette étude, une station supplémentaire, la crique Blanci, a été prospectée afin d'affiner la connaissance de l'état de conservation du réseau hydrographique. Les conclusions sont exposées dans le présent rapport.

¹ Appellation locale pour les petits et moyens cours d'eau.

2 MATÉRIEL & MÉTHODES

2.1 Stations d'études

L'échantillonnage de la macrofaune benthique s'est déroulé au sein de la RN Trésor (Commune de Roura) sur le bassin versant du Mahury. Au total 4 stations ont été prospectées (Figure 2) :

- Les trois stations « historiques » ont été reconduites : Crique Favard, Crique Roche et Orapu (Clavier et Le Page 2019) ;
- Une station supplémentaire, la crique Blanci, a également fait l'objet de prélèvements.

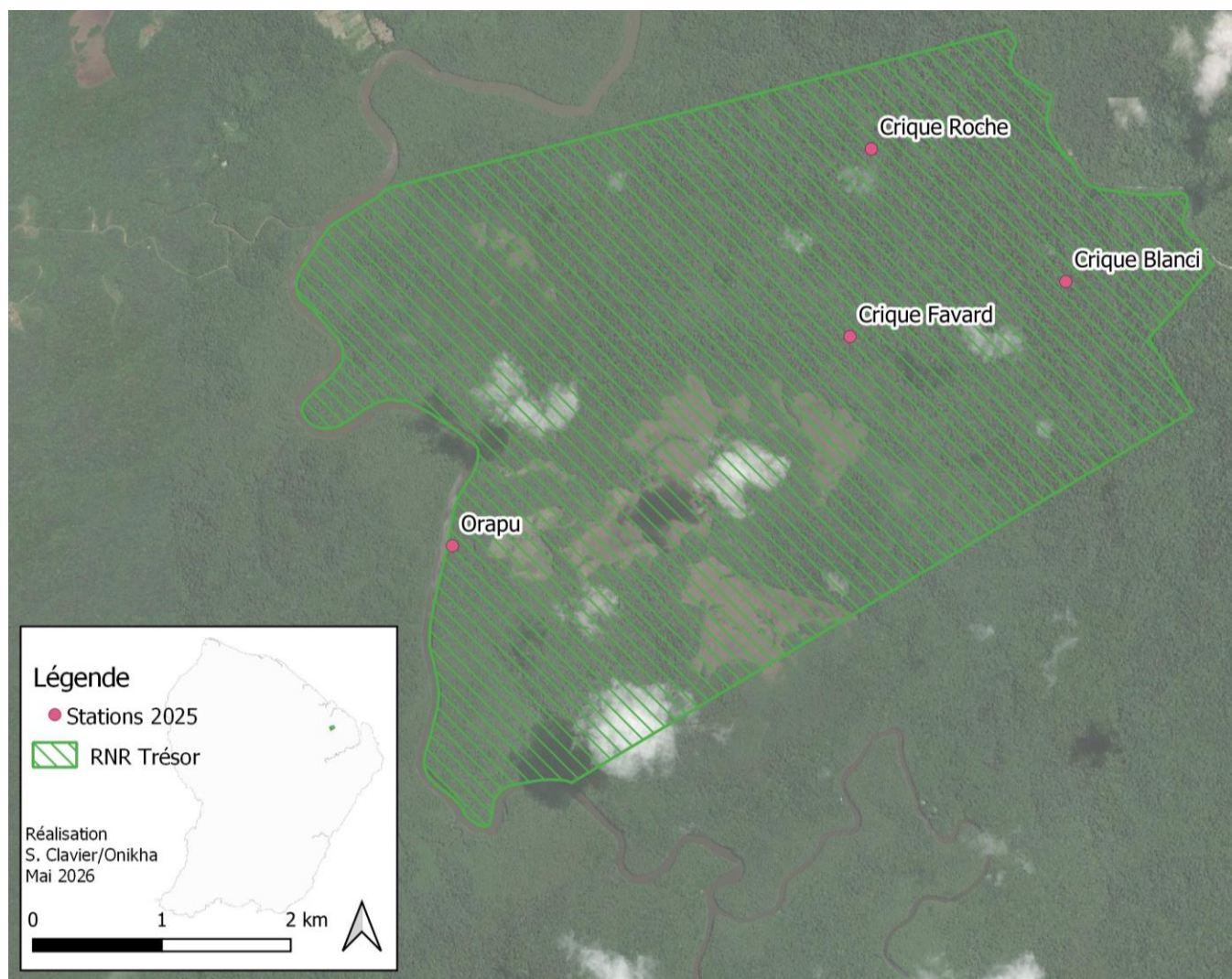


Figure 2 : Localisation de la zone d'étude

Les coordonnées des stations d'échantillonnages sont données dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Caractéristiques des stations d'échantillonnages

| Station | X | Y | Dates | PROTOCOLES |
|---------------|--------|--------|------------|-------------------|
| Crique Blanci | 358082 | 508734 | 15/09/2025 | PEZADA DCE, A VUE |
| Crique Favard | 356408 | 508307 | 16/09/2025 | PEZADA DCE, A VUE |
| Crique Roche | 356573 | 509762 | 16/09/2025 | PEZADA DCE, A VUE |
| Orapu | 353324 | 506685 | 06/10/2025 | PEZSML 2010 |

Un bref descriptif des stations est fourni ci-après.

2.1.1 Crique Favard

La crique Favard (Figure 3) est un cours d'eau de moyenne importance qui draine le flanc ouest de la réserve et se jette dans l'Orapu. C'est la crique la plus basse de la zone d'étude. À une altitude d'environ 18 m, la station est en connexion directe avec le fleuve.

Elles présentent les caractéristiques suivantes :

- Pentes faibles (< 1,5 %) ;
- Courant faible (5-25 cm/s) ;
- Substrat sableux ;
- Largeur moyenne d'environ 6 m ;
- Profondeur moyenne d'environ 30 cm ;
- Forêt ripicole haute sur flat et/ou marécageuse ;
- Ombrage important (50 - 75 %).

Aucune différence significative n'est notée entre la campagne de 2018 et celle de 2025. La crique Favard apparaît exempte d'influences anthropiques.

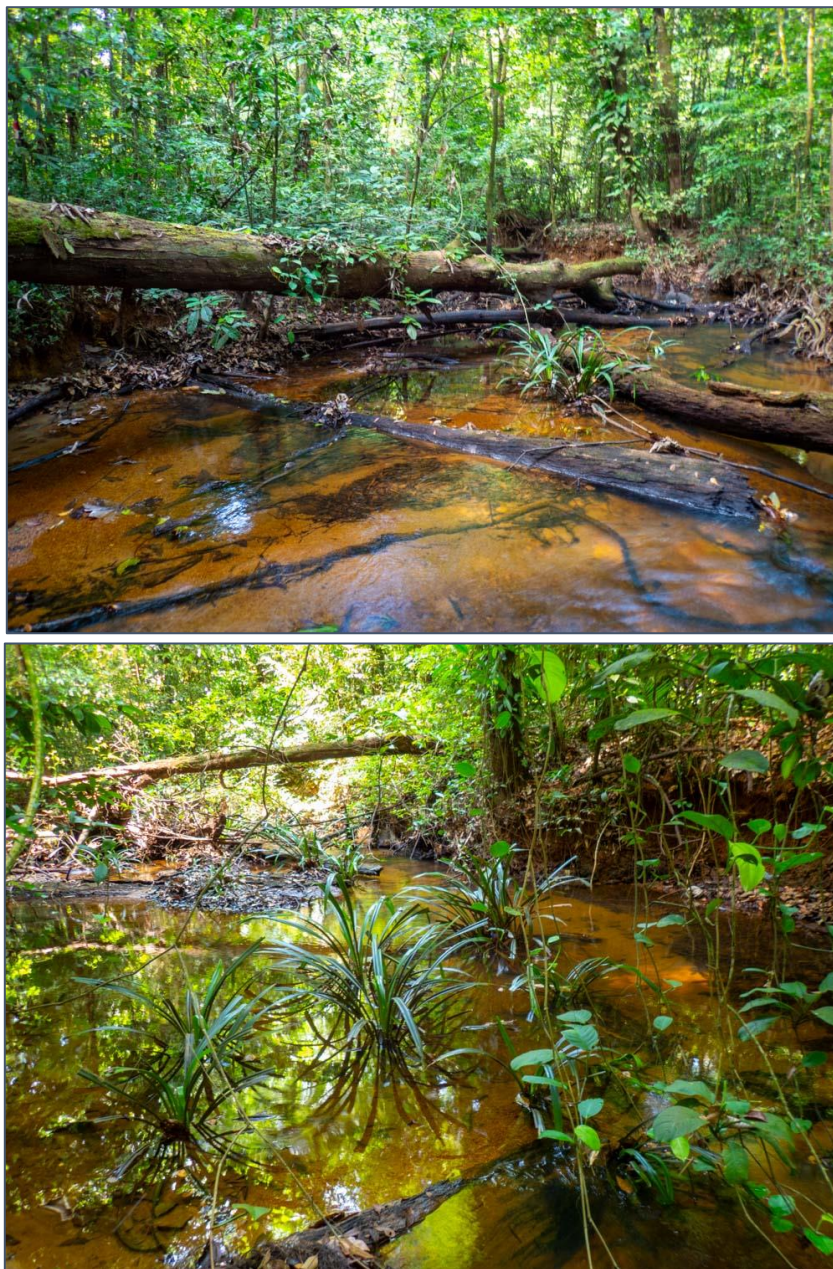


Figure 3 : Vues amont (en haut) et aval (en bas) de la station d'échantillonnage Crique Favard

2.1.2 Crique Roche

La crique Roche est également un cours d'eau de moyenne importance drainant le flanc ouest de la réserve et se jetant dans l'Orapu. À 45 m d'altitude, elle présente une altitude intermédiaire entre la station Blanci et Favard. Son faciès est beaucoup plus « minéral » que cette dernière. La litière y est moins présente et son substrat est plus grossier. Les sables sont remplacés par des graviers.

- Pentes moyenne (< 1,5 %) ;
- Courant faible (5-25 cm/s) à moyen (25-75 cm/s) ;
- Substrat graveleux ;
- Largeur moyenne d'environ 4 m ;
- Profondeur moyenne d'environ 30 cm ;
- Forêt ripicole haute de colline ;
- Ombrage important (50 - 75 %).

Sur cette station non plus, aucune différence significative n'est notée entre la campagne de 2018 et celle de 2025. La crique Roche apparaît exempte d'influences anthropiques (Figure 4).



Figure 4 : Vues amont (en haut) et aval (en bas) de la station d'échantillonnage crique Roche

2.1.3 Orapu

Le fleuve Orapu (Figure 7), exutoire du réseau hydrographique de la RNR Trésor, a également fait l'objet de prospections. Ce dernier marque la limite occidentale de la réserve. À l'interface entre les remontées marines et les eaux douces, il est caractéristique des Masses d'Eaux de Transition (MET) en Guyane. Il présente les caractéristiques suivantes :

- Pentes faibles à nulle (< 1 %) ;
- Courant faible (< 25 cm/s) à modéré (< 55 cm/s) en fonction de la marée motrice ;
- Marnage important (> 2 m) ;
- Limite d'influence du biseau salé (présence de palétuvier rouge *Rhizophora mangle*) ;
- Substrat sableux à vaseux ;
- Largeur moyenne d'environ 70 m ;
- Profondeur moyenne supérieure à 2 m ;
- Forêt ripicole marécageuse ;
- Ombrage faible (< 25 %).

À l'exception de quelques habitations de loisirs (= « carbets »), aucune influence anthropique n'est visible à proximité du secteur de la réserve et la situation apparaît similaire à celle de 2018 (Figure 5).



Figure 5 : Vue de la station d'échantillonnage Orapu

2.1.4 Crique Blanci

La crique Blanci est une nouvelle station intégrée au suivi. Située à une altitude d'environ 96 m, elle est représentative d'une zone de source, localement dénommée « tête de crique », de la réserve. Les têtes de criques constituent les zones les plus amont du réseau hydrographique. Ce sont de très petits cours d'eau à fortes énergies où l'érosion et le transport sédimentaire sont les plus actifs. Il s'agit également de zones à haute valeur écologique au regard de leur représentativité (<5 % du réseau hydrographique de Guyane) et de leur rôle écologique. En effet, elles jouent un rôle de pépinière et ensemencent les portions en aval, car la colonisation de nombreux organismes aquatiques s'opère majoritairement par dérive selon un gradient amont aval. En raison de leur habitat spécifique, elles abritent également certains taxons inféodés à ces milieux, et l'on peut donc parler d'un « endémisme des têtes de criques ».

Au niveau de la station d'échantillonnage, la crique Blanci présente les caractéristiques suivantes :

- Pente importante (> 5 %) ;
- Courant moyen (25 - 50 cm/s) à rapide (> 75 cm/s) ;
- Substrat graveleux à rocheux ;
- Largeur moyenne 2 m ;

- Profondeur moyenne très faible (5 – 10 cm) ;
- Forêt ripicole haute de terre ferme sur flanc de colline ;
- Ombrage très important (> 75 %).

La crique Blanci apparaît également exempte d'influence anthropique (Figure 6)



Figure 6 : Vues amont (en haut) et aval (en bas) de la station d'échantillonnage Crique Blanci

2.2 Période d'étude

L'échantillonnage s'est étalé entre le 15 septembre et le 06 octobre 2025 en raison de la relève du dispositif de SOS sur l'Orapu trois semaines après sa pose. Cette période correspond, en Guyane, à la saison sèche (sept. — déc.) et représente la période privilégiée pour la capture des invertébrés aquatiques. Les cours d'eau étant principalement alimentés par les précipitations en Guyane, la réduction physique du milieu aquatique en saison sèche permet un accès facilité aux différents

habitats et concentre les individus dans un moindre volume. C'est également la période privilégiée pour conduire les études d'évaluation de la qualité de l'eau, car les forts débits de la saison des pluies diluent et masquent les pollutions.

Après des années assez extrêmes (2021 et 2022 étant les années les plus arrosées de Guyane), suivies de 18 mois bien déficitaires en pluie sur 2023/2024 ; la pluviométrie moyenne de l'année 2025 (3114.4 mm) se rapproche de la normale avec un excédent de seulement 12 %. La saison sèche est très proche de la normale (-3 %) avec un (Figure 7 — source Météo France).

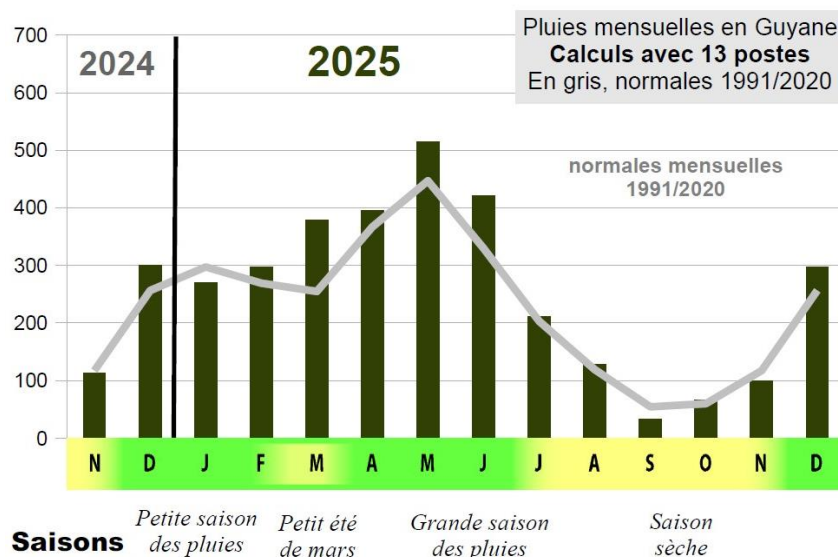


Figure 7 : Pluviométrie au cours de l'année 2025 — Guyane (Source Météo France)

2.3 Protocoles d'échantillonnage

2.3.1 Mesures physico-chimiques *in situ*

Les paramètres physico-chimiques suivants ont été mesurés (Tableau 2).

Tableau 2 : Paramètres physico-chimiques mesurés *in situ*

| Paramètre | Code Sandre Paramètre | Unité | Code Sandre Unité |
|-------------------------------|-----------------------|----------|-------------------|
| Potentiel Hydrogène (pH) | 1302 | Unité pH | 264 |
| Conductivité à 25 °C | 1303 | µS/cm | 147 |
| Température de l'eau | 1301 | °C | 27 |
| Concentration en O2 dissous | 1311 | Mg(O2)/L | 175 |
| Taux saturation en O2 dissous | 1312 | % | 243 |
| Turbidité | 1295 | NTU | 233 |

Ces paramètres ont été mesurés *in situ* à l'aide d'un pH-mètre WTW PH-3310, d'un conductimètre WTW COND-3310, d'un oxymètre VWR DO220 et d'un turbidimètre Thermo Scientific Eutech Instruments TN 100 (Figure 8).

Conformément aux préconisations du guide technique pour le suivi de la turbidité en Guyane, les mesures sont réalisées en triplicata afin d'éviter que des éléments grossiers ponctuels faussent le résultat (Guiraud & Blum, 2014).

Chaque instrument de mesure est étalonné avant de partir sur le terrain et vérifié en début de journée d'échantillonnage. En cas de non-respect les instruments sont réétalonnés par l'emploi de solutions étalons. Des sondes de rechange, préalablement étalonnées, sont également prévues afin de remédier à tout incident (casse, perte, etc.).



Figure 8 : Mesure de la conductivité (Photo hors site - V. Premel)

2.3.2 Invertébrés aquatiques

2.3.2.1 Protocole standardisé PEZADA-DCE

Les stations d'études se situent dans l'hydroécocorégion du bouclier guyanais (HER 52) (Figure 9). L'HER du bouclier guyanais couvre 93 % de la Guyane. Elle correspond à la région de pénéplaine avec quelques reliefs plus marqués (altitude max 792 m.) et des roches imperméables très érodées sur socle cristallin d'âge primaire, le tout dominé par la forêt tropicale humide (Chanderis *et al.*, 2005). Sur l'HER52 les invertébrés aquatiques sont étudiés par le protocole d'Échantillonnage des Zones Amont ou Difficiles d'Accès DCE (PEZADA-DCE) (Guide méthodologique SMEG — à paraître).

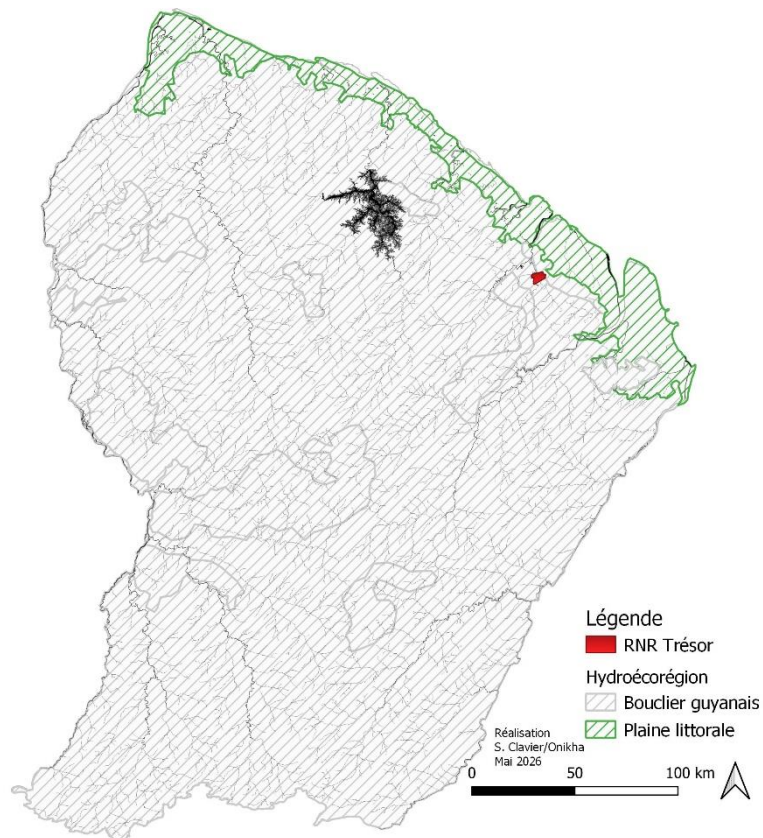


Figure 9 : Hydroécocorégions et zone d'étude

Le protocole PEZADA DCE, basé sur l'adaptation de la méthodologie NF T 90-333, est conçu pour répondre aux spécificités du contexte guyanais (accessibilité, substrats, etc.). Il est employé sur l'ensemble du réseau de suivi DCE en Guyane dans les programmes de surveillance de la qualité de l'eau. Il permet donc une intercomparaison des résultats à l'échelle régionale.

Il s'applique aux cours d'eau dont la totalité ou la quasi-totalité des habitats présents dans le lit mouillé peuvent être prospectées en période de basses eaux, à pied ou au moyen d'embarcations légères. Il est majoritairement employé dans l'hydroécocorégion 52 du bouclier guyanais composée de la pénéplaine et des reliefs où se situe la zone d'étude. Dans l'HER 51 de la plaine littorale du Nord, le marnage important inhibe souvent son utilisation. Il faut alors employer le protocole PEZSML-2010 (Clavier *et al.*, 2010).

Le protocole PEZDA DCE se décline de la façon suivante.

1. Sélection et positionnement de la station d'échantillonnage

Dans un premier temps, l'opérateur délimite et positionne la station d'échantillonnage. Une station d'échantillonnage correspond à une portion de cours d'eau représentative de l'hydromorphologie d'un tronçon en termes de diversité des habitats physiques, y compris les éventuelles altérations hydromorphologiques. La station est ensuite calée préférentiellement sur des séquences de faciès radier²/mouille³. Le nombre de séquence radier/mouille à intégrer, fonction des caractéristiques du cours d'eau, est exposé ci-après. La largeur du lit à plein bord* (Lpb) correspondant à la limite au-delà de laquelle l'eau se répand dans la plaine d'inondation peut également servir à estimer la longueur d'une station. En moyenne, une séquence radier/mouille inclut 6 Lpb.

² Écoulement lotique peu profond, à profil symétrique, profil en long pente plus forte, rupture de pente plus nette avec les faciès limitrophes. Turbulence plus forte liée à l'affleurement du substrat au ras de la surface libre. Rugosité relative $H/S50 \sim 2$ à 3 (Source Sandre)

³ Écoulement lentique profond, à profil asymétrique, profil en long Mouille ($h > 60$ cm) situé dans la concavité d'un méandre. Partage généralement le profil en travers du cours d'eau avec un banc de convexité (immergé ou non) (Source Sandre)

- Cours d'eau de petite et moyenne importance : deux séquences radier/mouille (soit 12 x Lpb) ;
- Très petits cours d'eau (souvent plus hétérogènes) : trois séquences radier/mouille (soit 18 x Lpb) ;
- Grands cours d'eau : deux séquences radier/mouille (soit 12 x Lpb) en priorité ; si impossible une séquence (soit 6 x Lpb).

2. Construction du plan d'échantillonnage

Dans un second temps, l'opérateur détermine visuellement le pourcentage de recouvrement des substrats organiques (ex. : macrophytes, *etc.*) et minéraux (ex. : graviers, *etc.*). La somme de chaque pourcentage (c.-à-d. organiques et minéraux) est égale à 100 %. La liste des substrats ainsi que leur habitabilité (capacité d'accueil de la faune) respective est donnée dans le tableau suivant (Tableau 3).

Tableau 3 : Liste des substrats et habitabilité du protocole PEZADA DCE — (Modifié d'après Guide méthodologique SMEG — à paraître)

| Catégorie | Substrat | Habitabilité |
|------------------|--|--------------|
| ORGANIQUE | Salade coumarou (<i>Mourera fluviatilis</i>) | 10 |
| | Système racinaire | 9 |
| | Litière | 8 |
| | Tapis racinaire | 7 |
| | Macrophytes | 6 |
| | Hélophytes | 5 |
| | Végétation terrestre | 4 |
| | Bryophytes | 3 |
| | Limon/Vase | 2 |
| | Algues filamenteuses | 1 |
| MINÉRAL | Galets (25 mm à 250 mm) | 5 |
| | Graviers (2 mm à 25 mm) | 4 |
| | Blocs (> 250 mm) | 3 |
| | Roches/Dalles | 2 |
| | Latérite nue | 1 |

Les vitesses de courant présentes sur la station sont également estimées selon les classes ci-dessous (Tableau 4). La combinaison d'un substrat et d'une classe de vitesse forme un habitat.

Tableau 4 : Classes de vitesse du courant du protocole PEZADA DCE

| Classe de vitesse (cm/s) | Vitesse |
|--------------------------|---------|
| $v < 5$ | Nulle |
| $5 < v < 25$ | Lente |
| $25 < v < 75$ | Moyenne |
| $v > 75$ | Rapide |

3. Prélèvement

Les habitats recensés sont ensuite échantillonnés en fonction de leur représentativité (pourcentage de recouvrement) et de leur habitabilité.

À l'intérieur de la station, l'opérateur réalise (Figure 10) :

- 8 prélèvements élémentaires d'habitat organique au filet Surber (500 µm) suivant l'ordre de représentativité
- 4 prélèvements élémentaires d'habitat minéraux au filet Surber (500 µm) suivant l'ordre de représentativité

L'échantillonnage est réalisé selon les consignes suivantes :

- en cas d'égalité d'occurrence de substrats, l'habitabilité la plus élevée est privilégiée ;

- pour un substrat donné, le premier prélèvement est réalisé dans sa classe de vitesse la plus représentée en superficie.
- Quand plusieurs prélèvements sont effectués sur un même substrat, varier la classe de vitesse par ordre décroissant de représentativité.



Figure 10 : Collecte des invertébrés aquatiques — protocole PEZADA DCE (Photo hors site - L. Ackermann)

2.3.2.2 Captures et observations à vues

En complément du protocole d'échantillonnage PEZADA DCE, des captures ainsi que des observations à vues ont été réalisées afin de rendre l'échantillonnage plus robuste. Les captures à vues ont été effectuées par l'examen de divers substrats (bois immergé, roche, etc.) et par l'intermédiaire d'un filet troubleau de 500 μ m de vide de maille. Les captures à vue ont principalement porté sur les milieux satellites connectés au cours principal et non couverts par le protocole PEZADA DCE ; petits affluents, bas-fond (Figure 11)



Figure 11 : Collecte des invertébrés aquatiques — captures à vue (Photo hors site - V. Premel)

2.3.2.3 Conditionnement des échantillons

Les prélèvements les plus volumineux sont soumis à un prétri directement sur le terrain (Figure 12) visant à éliminer les éléments volumineux (bois, racines, feuilles, etc.) qui pourraient endommager les organismes durant le transport et le stockage des échantillons. Ces éléments sont soigneusement examinés avant d'être remis dans le milieu naturel. Les gros individus directement identifiables *in situ* sont dénombrés et remis à l'eau afin de limiter au maximum la mortalité.



Figure 12 : Opération de prétri sur le terrain (Photo hors site V. Premel)

Chaque échantillon est ensuite transvasé dans un bocal référencé de contenance 0,5L. Le fixateur utilisé est l'alcool éthylique de concentration finale à 80°. En vue d'analyses moléculaires (ex. : barcoding), certains échantillons ont été fixés dans une solution d'alcool éthylique de concentration finale 96°.

2.3.2.4 Tri et détermination

Une fois au laboratoire, les échantillons sont rincés sur deux tamis de vide de maille 2 mm (prétri) et 0,5 mm (tri final). Le refus de tamis est ensuite observé sous loupe binoculaire (grossissement X50). Aucun sous-échantillonnage n'est effectué, assurant une meilleure robustesse du jeu de données.

Le niveau de détermination requis est le niveau générique pour les insectes à l'exception des diptères identifiés à la famille. Les crustacés et les mollusques sont identifiés au genre ou à l'espèce. Les groupes mineurs (*Nemathelmintha*, *Hydrachnidia*, etc.) sont identifiés à un niveau taxonomique supérieur tels que la classe, l'ordre ou l'embranchement.

2.3.2.5 Bancarisation

Les données générées sont ensuite saisies sous forme de tableau croisé dynamique dans le logiciel Microsoft Excel®.

2.3.2.6 Métriques générales

Les stations échantillonnées par le protocole PEZADA DCE autorisent le calcul de métriques et d'indices biotiques d'évaluation de la qualité de l'eau. La richesse taxonomique familiale et générique (nombre de taxons), l'abondance relative (nombre d'individus), la densité (nombre d'individus/m²), l'indice de diversité de Shannon et l'équitabilité ont été calculés ainsi que le pourcentage de taxons polluo-sensibles.

2.3.2.7 Indices biotiques

Les indices biotiques utilisés en Guyane sont spécifiques au territoire, car les contextes biogéographique et climatique ne permettent pas d'utiliser les indices développés en France métropolitaine ou dans les autres territoires d'outre-mer. Les trois indices actuellement utilisés sont le SMEG l'IBMG et l'IBMG2. Ils sont détaillés dans les paragraphes ci-après.

2.3.2.7.1 Indice SMEG

Le SMEG (Score Moyen des Éphéméroptères Guyanais) est l'indice de référence des invertébrés aquatiques pour la qualification de la qualité écologique des cours d'eau en Guyane (Arrêté du 26 avril 2022 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010). Créé en 2001 par le professeur Alain Thomas (Université de Toulouse) dans le cadre du programme Qualité des eaux de rivières de Guyane (Thomas *et al.*, 2001), il permet de déterminer la qualité d'un milieu lotique (sont exclus les lacs, étangs, mares, pri-pri, etc.) grâce à la présence/absence des larves d'éphéméroptères. À chaque genre ou morphotype, dénommé Unité Opérationnelles (U.O.), est attribuée une note de polluo-sensibilité variant de 1 (très tolérante) à 5 (très intolérante). Les différentes U. O. considérées et leurs polluo-sensibilités respectives sont détaillées dans le tableau suivant (Tableau 5). Dans le cadre de la révision du guide méthodologique de l'indice SMEG, certaines U. O. et/ou polluo-sensibilité ont été modifiées par retour d'expérience afin de refléter au mieux l'évolution des avancées taxonomiques du territoire et d'améliorer ainsi le pouvoir de discrimination de l'indice SMEG (Guide méthodologique SMEG, à paraître).

Tableau 5 : Unités Opérationnelles et polluo-sensibilité de l'indice SMEG (Modifié d'après Thomas *et al.*, 2001)

| Famille | Genres | Polluo-sensibilité | Commentaires |
|------------------------|-----------------------|--------------------|--|
| Euthyplociidae | <i>Campylocia</i> | 3 | Polluo-sensibilité modifiée (initialement 5) |
| Ephemeridae | <i>Hexagenia</i> | 3 | |
| Oligoneuriidae | <i>Genus 1</i> | 5 | Polluo-sensibilité modifiée (initialement 4) |
| | <i>Genus 2</i> | 5 | Polluo-sensibilité modifiée (initialement 3) |
| Polymitarciidae | <i>Asthenopus</i> | 2 | |
| | <i>Tortopus</i> | 3 | Genre supplémentaire |
| | <i>Campsurus</i> | 2 | |
| Caenidae | <i>Brachycercus</i> | 4 | Présence douteuse en Guyane |
| | <i>Brasilocaenis</i> | 1 | Genre supplémentaire |
| | <i>Caenis</i> | 1 | |
| Coryphoridae | <i>Coryphorus</i> | 5 | |
| Leptohyphidae | <i>Leptohyphes</i> | 4 | |
| | <i>Tricorythodes</i> | 3 | |
| | <i>Amanahyphes</i> | 4 | Genre supplémentaire |
| | <i>Tricorythopsis</i> | 3 | Genre supplémentaire |
| Leptophlebiidae | <i>Bessierus</i> | 2 | |
| | <i>Hagenulopsis</i> | 4 | |
| | <i>Ulmeritoides</i> | 2 | Polluo-sensibilité modifiée (initialement 5) |

| | | | |
|-----------------|--------------------------------------|---|--|
| | <i>Lentvaaria</i> | 2 | |
| | <i>Hydrosmilodon</i> | 2 | |
| | <i>Hermanella</i> | 3 | |
| | <i>Paramaka</i> | 4 | Genre supplémentaire |
| | <i>Lisetta</i> | 4 | Genre supplémentaire |
| | <i>Terpides</i> | 3 | |
| | <i>Fittkaulus</i> | 4 | |
| | <i>Thraulodes</i> | 5 | |
| | Genre U | 5 | |
| | <i>Simothraulopsis</i> | 3 | |
| | <i>Farrodes</i> | 3 | Genre supplémentaire |
| | <i>Miroculus</i> | 2 | Polluo-sensibilité modifiée (initialement 5) |
| | <i>Microphlebia</i> | 4 | |
| Baetidae | <i>Corinnella</i> | 5 | Genre supplémentaire |
| | <i>Camelobaetidius</i> | | |
| | <i>Morphotype à paracerque court</i> | 4 | |
| | <i>Morphotype à paracerque long</i> | 3 | |
| | <i>Callibaetis</i> | 1 | |
| | <i>Harpagobaetis</i> | 2 | |
| | <i>Tomedontus</i> | 4 | |
| | <i>Cloeodes</i> | 1 | |
| | <i>Apobaetis</i> | 2 | |
| | <i>Paracloeodes</i> | 2 | |
| | <i>Rivudiva</i> | 5 | |
| | <i>Waltzoyphius</i> | 3 | |
| | <i>Spiritiops</i> | 3 | |
| | <i>Guajirolus</i> | 5 | |
| | <i>Cryptonympha</i> | 5 | |
| | <i>Americabaetis</i> | 2 | Polluo-sensibilité modifiée (initialement 3) |
| | <i>Adebratus</i> | 5 | |
| | <i>Aturbina</i> | 1 | |
| | <i>Zelusia</i> | 4 | |

Le SMEG se calcule ensuite selon l'équation suivante :

$$\text{SMEG} = (\text{somme des scores U. O.} / \text{nombre d'U.O.}) + (0,1 \times \text{nombre d'U.O.})$$

La note ainsi obtenue est ensuite confrontée aux limites de classe de qualité du Tableau 6. Ces classes de qualité ont été modifiées des classes originales en 2014 et réduites de 6 à 5 afin de répondre à la classification européenne (Clavier *et al.*, 2014).

Tableau 6 : Classes de qualité de l'indice SMEG (d'après Clavier *et al.*, 2014)

| CLASSES DE QUALITÉ | NOTES SMEG |
|--------------------|-------------|
| TRÈS BONNE | ≥ 4,1 |
| BONNE | 3,08 - 4,09 |
| MOYENNE | 2,05 - 3,07 |
| MÉDIOCRE | 1,03 - 2,04 |
| MAUVAISE | ≤ 1,02 |

2.3.2.7.2 Indice IBMG

L'Indice Biologique Macroinvertébrés de Guyane (IBMG) (Dedieu *et al.*, 2015) est un indice multimériques répondant aux exigences de la DCE en termes de construction d'indice (ex. : prise en compte de l'ensemble de la communauté, etc.). Il a été créé par Nicolas Dedieu (Université de Toulouse) dans le cadre du Programme PME et permet de déterminer la qualité écologique des petits cours d'eau de Guyane (profondeur < 1 m ; largeur < 10 m ; exempt de marnage). La station fleuve Orapu ne peut donc pas être évaluée par le biais de cet indice.

Dans un premier temps, la station échantillonnée est positionnée au sein de l'hydroécocorégion de la plaine littorale (HER51 = Coast dans le Tableau 7) ou du bouclier guyanais (HER 52 = Shield dans le Tableau 7).

Ensuite six métriques sont calculées :

1. Estimateur de Chao1 de la phase minérale
2. Nombre de familles de coléoptères de la phase organique et minérale
3. Log. abondance de la famille des Elmidae de la phase organique
4. % d'Éphéméroptères et de Trichoptères de la phase organique et minérale ;
5. % de Collecteurs de la phase organique et minérale ;
6. Indice de Shannon de la phase organique et minérale.

Chacune des métriques est ensuite convertie en EQR (= écart aux conditions de références) par les formules suivantes :

avec « valeur brute », la valeur mesurée de la métrique pour un point d'échantillonnage donné

$$SES = \frac{(\text{Valeur brute} - \text{moyenne}_{ref_HER})}{\text{écart-type}_{ref_HER}}$$

$$EQRm = \frac{(SESm - inf)}{(sup - inf)}$$

« moyenne ref_HER » et « écart-type ref_HER » la moyenne et l'écart-type de la distribution de la métrique en condition de référence pour l'Hydroécocorégion sélectionnée.

avec « SESm » : la valeur normalisée de la métrique pour un point d'échantillonnage donné ;

« sup » et « inf » correspondent aux « meilleur » et « pire » valeurs pour cette métrique dans le même type de cours d'eau.

N. B. Si la valeur normalisée est supérieure à la plus forte valeur, la valeur d'EQR est fixée à 1. Inversement, si la valeur est inférieure à la pire valeur, la valeur d'EQR est fixée à 0.

Les valeurs de référence utilisées dans les équations sont indiquées dans le tableau suivant (Tableau 6).

Tableau 7 : Valeurs de référence des métriques de l'IBMG (d'après Dedieu et al., 2015)

| Ref Values | Chao1_B | Shannon_AB | CoGa_AB | ColeoS_AB | Log.Elmidae_ETQ_AB | |
|-----------------|---------|------------|---------|-----------|--------------------|--------|
| Mean_Ref_Coast | 22,533 | 2,323 | 63,955 | 12,755 | 0,995 | 21,091 |
| SD_Ref_Coast | 5,89 | 0,405 | 8,864 | 3,231 | 0,329 | 8,0766 |
| Mean_Ref_Shield | 28,5 | 2,346 | 63,78 | 11,771 | 0,945 | 22,146 |
| SD_Ref_Shield | 7,018 | 0,305 | 10,123 | 3,536 | 0,353 | 5,374 |
| EQR_Upper | 1,945 | 1,398 | 1,518 | 1,485 | 1,735 | 1,749 |
| EQR_Lower | -3,395 | -4,189 | -4,13 | -2,773 | -2,786 | -3,682 |

La note de l'IBMG correspond à la moyenne pondérée des six métriques (EQRs) calculée en utilisant les poids (DE) indiqués dans le Tableau 7.

$$IBMG = \frac{\Sigma(DE_{moyen} \times EQR_{moyen})}{\Sigma DE_m}$$

La valeur ainsi obtenue est confrontée à une échelle de cotation afin de déterminer la classe de qualité de la station (Tableau 8).

Tableau 8 : Classes de qualité de l'indice IBMG

| CLASSES DE QUALITÉ | Notes IBMG |
|--------------------|-------------|
| TRÈS BONNE | 0,68 - 1 |
| BONNE | 0,51 - 0,68 |
| MOYENNE | 0,42 - 0,51 |
| MÉDIOCRE | 0,36 - 0,42 |
| MAUVAISE | 0 — 0,36 |

2.3.2.7.3 Indice IBMG2

Un indice nouvellement employé sur le territoire a été calculé. Il s'agit de l'IBMG2 (Dedieu, 2015). Cette seconde mouture de l'IBMG a pour vocation de s'appliquer à l'ensemble des masses d'eaux cours d'eau (fleuve, rivière, crique) échantillonnées par le protocole PEZADA DCE et ne se limite plus aux PME. La station Orapu, échantillonne par le protocole PEZSML, ne peut donc pas être évaluée par le biais de cet indice.

À l'instar de l'IBMG, il s'agit d'un indice multimétrique DCE-compatible. Il est composé de quatre métriques :

- Le pourcentage d'Éphéméroptères, Trichoptères et d'Odonates (%ETO),
- Le nombre de famille de prédateur (Npredator),
- L'indice de Brillouin (Brillouin),
- Logarithme de l'abondance des individus de la famille Elmidae ($\text{Log}[\text{Elmidae}+1]$) ;

et se calcule selon les mêmes préceptes. Pour d'avantage de détails (typologie, EQR, etc.), se référer à Dedieu, 2015.

Au vu du faible recul disponible, les données de l'IBMG2 restent toutefois à interpréter avec prudence.

3 RÉSULTATS

3.1 Inventaire des invertébrés aquatiques de la RN Trésor

Les résultats des inventaires conduits sur les différents groupes d'invertébrés aquatiques de la RN Trésor sont présentés dans le Tableau 9.

Lorsque l'abréviation ind. (ex. : DYTISCIDAE ind.), l'identification n'a pu être poursuivie au-delà du niveau taxonomique cité en raison, bien souvent, du caractère trop immature des individus concernés.

Lorsque l'abréviation *prob.* est employée (ex. : *Hintonelmis prob. perfecta*) l'identification n'a pu aboutir avec certitude (ex. : association larve-adulte nécessaire), mais un faisceau d'éléments convergents laisse préjuger de l'identification proposée avec une probabilité raisonnable. Ces données, *prob.*, devront toutefois être confirmées par la suite.

Lorsque deux taxons sont séparés d'une barre oblique (/), il s'agit soit de l'un soit de l'autre, mais la détermination n'a pu aboutir. Il s'agit souvent de taxons proches phylogénétiquement et morphologiquement indistinguables selon les critères actuels (ex. : *Hetaerina/Mnesarete*).

Tableau 9 : Inventaire des invertébrés aquatiques - * Nouvellement répertoriés sur la RN Trésor ** Nouvellement répertorié en Guyane

| | CRIQUE BLANCI | CRIQUE FAVARD | CRIQUE ROCHE | ORAPU | TRÉSOR 2025 | TRÉSOR 2018 | Total |
|------------------------------------|---------------|---------------|--------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| ANNELIDA | 9 | 34 | 12 | 11 | 66 | 114 | 180 |
| OLIGOCHAETA | 8 | 34 | 12 | 1 | 55 | 102 | 157 |
| ACHAETA | 1 | | | | 1 | 4 | 5 |
| GLOSSIPHONIDAE | 1 | | | | 1 | 4 | 5 |
| POLYCHAETA | | | | 10 | 10 | 8 | 18 |
| ARTHROPODA | 1525 | 1850 | 1736 | 427 | 5538 | 3823 | 9361 |
| ARACHNIDA | 3 | | 19 | 1 | 23 | 95 | 118 |
| HYDRACARINA | 3 | | 19 | 1 | 23 | 95 | 118 |
| COLLEMBOLA | 3 | 4 | | | 7 | 2 | 9 |
| COLLEMBOLA | 3 | 4 | | | 7 | 2 | 9 |
| INSECTA | 1486 | 1816 | 1689 | 425 | 5416 | 3663 | 9079 |
| BLATTODEA | 6 | | | | 6 | 2 | 8 |
| BLABERIDAE | 6 | | | | 6 | 2 | 8 |
| COLEOPTERA | 169 | 170 | 99 | 1 | 439 | 474 | 913 |
| DRYOPIDAE | 17 | 1 | | | 18 | 21 | 39 |
| (DRYOPIDAE) | 2 | 1 | | | 3 | | 3 |
| <i>Dryops</i> | | | | | | 19 | 19 |
| <i>Elmoparnus*</i> | 7 | | | | 7 | | 7 |
| <i>Helichus</i> | | | | | | 2 | 2 |
| <i>Microparnus pusillus*</i> | 8 | | | | 8 | | 8 |
| DYTISCIDAE | 4 | 28 | 5 | | 37 | 46 | 83 |
| <i>Celina</i> | | 1 | | | 1 | 7 | 8 |
| <i>Copelatus</i> | | | | | | 3 | 3 |
| <i>Desmopachria</i> | | | | | | 1 | 1 |
| (DYTISCIDAE) | 1 | 3 | | | 4 | 9 | 13 |
| <i>Hydaticus</i> | | | | | | 2 | 2 |
| HYDROPORINAE | | 4 | | | 4 | | 4 |
| <i>Laccodytes</i> | | 20 | 1 | | 21 | 14 | 35 |
| <i>Laccophilus</i> | | | 2 | | 2 | 8 | 10 |
| <i>Megadytes</i> | | | | | | 2 | 2 |
| <i>Meridioranthus calidus*</i> | | | 1 | | 1 | | 1 |
| <i>Notionotus*</i> | 3 | | 1 | | 4 | | 4 |
| ELMIDAE | 109 | 122 | 82 | 1 | 314 | 254 | 568 |
| <i>Cylloepus prob. olenus</i> | | 1 | | | 1 | 2 | 3 |
| (ELMIDAE) | 3 | 3 | | | 6 | 2 | 8 |
| <i>Gyrelmis</i> | | 16 | 1 | | 17 | 65 | 82 |
| <i>Heterelmis</i> | 54 | 1 | 9 | | 64 | 15 | 79 |
| <i>Hexacylloepus</i> | | 19 | 4 | | 23 | 28 | 51 |
| <i>Hintonelmis prob. perfecta*</i> | | 16 | | | 16 | | 16 |
| LARVA V* | | | 1 | 1 | 2 | | 2 |
| LARVA W | | 1 | 7 | | 8 | 19 | 27 |
| LARVA X* | 4 | 18 | 16 | | 38 | | 38 |
| LARVA Y* | | 2 | | | 2 | | 2 |
| LARVA Z | | 3 | | | 3 | 1 | 4 |
| <i>Macrelmis prob. tereus</i> | | | 11 | | 11 | 14 | 25 |
| <i>Microcylloepus nomia*</i> | 1 | | | | 1 | | 1 |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| <i>Neelmis</i> | 6 | 1 | 29 | | 36 | 36 | 72 |
| <i>Neolimnius palpalis</i> | | 1 | | | 1 | 2 | 3 |
| <i>Phanocerus</i> | 38 | | 1 | | 39 | 2 | 41 |
| <i>Pilielmis</i> | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Stegoelmis</i> | | 31 | 3 | | 34 | 25 | 59 |
| <i>Stenhelmoides*</i> | 3 | 1 | | | 4 | | 4 |
| <i>Tyletelmis mila</i> | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Xenelmis</i> | | 8 | | | 8 | 41 | 49 |
| GYRINIDAE | | 1 | 2 | | 3 | 4 | 7 |
| <i>Gyretes</i> | | 1 | 2 | | 3 | 4 | 7 |
| HYDRAENIDAE | 1 | | | | 1 | 1 | 2 |
| <i>Adelphydraena</i> | 1 | | | | 1 | 1 | 2 |
| HYDROPHILIDAE | 12 | | 1 | | 13 | 6 | 19 |
| (HYDROPHILIDAE) | 3 | | | | 3 | | 3 |
| <i>Berosus</i> | | | 1 | | 1 | 3 | 4 |
| <i>Enochrus</i> | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Guyanobius</i> | 5 | | | | 5 | 1 | 6 |
| <i>Notionotus*</i> | 4 | | | | 4 | | 4 |
| <i>Tropisternus</i> | | | | | | 1 | 1 |
| LIMNICHIDAE | | 1 | | | 1 | 83 | 84 |
| LUTROCHIDAE* | | 1 | | | 1 | | 1 |
| <i>Lutrochus*</i> | | 1 | | | 1 | | 1 |
| PROTELMIDAE** | | | 5 | | 5 | | 5 |
| PTILODACTYLIDAE | 19 | 11 | 2 | | 32 | 10 | 42 |
| <i>Anchytarsus</i> | | | | | | 10 | 10 |
| PTILODACTYLIDAE | 19 | 11 | 2 | | 32 | | 32 |
| SCIRTIDAE | 6 | 3 | 1 | | 10 | 41 | 51 |
| <i>Ora*</i> | 4 | | | | 4 | | 4 |
| <i>Scirtes*</i> | | 3 | | | 3 | | 3 |
| SCIRTIDAE | 2 | | 1 | | 3 | 41 | 44 |
| STAPHYLINIDAE | 1 | 1 | 1 | | 3 | 6 | 9 |
| DIPTERA | 785 | 1266 | 1073 | 401 | 3525 | 1746 | 5271 |
| (BRACHYCERA) | | | | | | 1 | 1 |
| (DIPTERA) | | | | | | 2 | 2 |
| CECYDOMYIDAE | | | | | | 3 | 3 |
| CECIDOMYIIDAE | | | | | | 3 | 3 |
| CERATOPOGONIDAE | 5 | 35 | 16 | 5 | 61 | 21 | 82 |
| CHIRONOMIDAE | 688 | 1156 | 989 | 396 | 3229 | 1619 | 4848 |
| CORETHRELLIDAE* | | 4 | 10 | | 14 | | 14 |
| <i>Corethrella*</i> | | 4 | 10 | | 14 | | 14 |
| CULICIDAE | | | | | | 6 | 6 |
| CULICINAE | | | | | | 6 | 6 |
| EMPIDIDAE | 4 | 5 | 2 | | 11 | 12 | 23 |
| LIMONIIDAE | 16 | 33 | 19 | | 68 | 32 | 100 |
| PSYCHODIDAE | 9 | 7 | | | 16 | 5 | 21 |
| <i>Maruina</i> | | 7 | | | 7 | 5 | 12 |
| PSYCHODIDAE | 9 | | | | 9 | | 9 |
| SIMULIIDAE | 63 | 19 | 36 | | 118 | 41 | 159 |
| STRATIOMYIDAE* | | | 1 | | 1* | | 1 |
| TIPULIDAE | | 7 | | | 7 | 4 | 11 |
| EPHEMEROPTERA | 233 | 131 | 203 | 5 | 572 | 681 | 1253 |
| BAETIDAE | 13 | 46 | 10 | 4 | 73 | 140 | 213 |
| <i>Americabaetis</i> | | 1 | 3 | | 4 | 8 | 12 |
| <i>Aturbina</i> | | 2 | | 3 | 5 | 8 | 13 |
| (BAETIDAE) | | 5 | | | 5 | | 5 |
| <i>Cloeodes</i> | 1 | 1 | | | 2 | 1 | 3 |
| <i>Cryptonympha*</i> | | 1 | | | 1 | | 1 |
| <i>Tomedontus*</i> | | 5 | | | 5 | | 5 |
| <i>Waltzoyphius</i> | | | 1 | | 1 | 80 | 81 |
| <i>Zelusia prob. principalis</i> | 12 | 31 | 6 | 1 | 50 | 43 | 93 |
| CAENIDAE | 5 | 5 | | | 10 | 14 | 24 |
| <i>Caenis</i> | 5 | 5 | | | 10 | 14 | 24 |
| EUTHYPLOCIIDAE | 109 | 9 | 56 | | 174 | 23 | 197 |
| <i>Campylocia prob. anceps</i> | 109 | 9 | 56 | | 174 | 23 | 197 |
| LEPTOHYPHIDAE | 39 | 9 | 30 | | 78 | 210 | 288 |
| <i>Amanahyphes prob. sagassu</i> | | 1 | 27 | | 28 | 167 | 195 |
| <i>Leptohyphes</i> | | | | | | 2 | 2 |
| <i>Traverhyphes</i> | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Tricorythodes</i> | 39 | 7 | 3 | | 49 | 40 | 89 |
| <i>Tricorythopsis*</i> | | 1 | | | 1 | | 1 |
| LEPTOPHLEBIIDAE | 67 | 61 | 107 | | 235 | 293 | 528 |
| <i>Fittkaulus</i> | | | 10 | | 10 | 3 | 13 |

| | | | | | | | |
|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Hagenulopsis</i> | 12 | 19 | 43 | | 74 | 83 | 157 |
| (LEPTOPHLEBIIDAE) | 4 | 6 | 10 | | 20 | 17 | 37 |
| <i>Microphlebia*</i> | | 3 | | | 3 | | 3 |
| <i>Miroculus</i> | 20 | 23 | 37 | | 80 | 143 | 223 |
| <i>Simothraulopsis</i> | 31 | 6 | | | 37 | 19 | 56 |
| <i>Terpides</i> | | | 1 | | 1 | 22 | 23 |
| <i>Ulmeritoides</i> | | 4 | 6 | | 10 | 6 | 16 |
| POLYMITARCYIDAE | | 1 | | 1 | 2 | 1 | 3 |
| <i>Campsurus</i> | | 1 | | 1 | 2 | 1 | 3 |
| HEMIPTERA | 9 | 8 | 2 | | 19 | 86 | 105 |
| BELOSTOMATIDAE | | | | | | 5 | 5 |
| <i>Belostoma</i> | | | | | | 5 | 5 |
| CORIXIDAE | | 1 | | | 1 | 1 | 2 |
| (CORIXIDAE) | | 1 | | | 1 | | 1 |
| <i>Heterocorixa</i> | | | | | | 1 | 1 |
| GELASTOCHORIDAE | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Nerthra</i> | | | | | | 1 | 1 |
| GERRIDAE | 1 | 2 | | | 3 | 18 | 21 |
| <i>Brachymetra</i> | | | | | | 4 | 4 |
| <i>Cylindrostethus</i> | | | | | | 1 | 1 |
| (GERRIDAE) | 1 | 2 | | | 3 | 4 | 7 |
| <i>Halobatopsis</i> | | | | | | 2 | 2 |
| <i>Neogerris</i> | | | | | | 6 | 6 |
| <i>Tachygerris</i> | | | | | | 1 | 1 |
| MESOVELIIDAE | | | | | | 2 | 2 |
| <i>Mesovelia</i> | | | | | | 2 | 2 |
| NAUCORIDAE | | 2 | 1 | | 3 | 7 | 10 |
| <i>Maculambrysus</i> | | 2 | 1 | | 3 | 7 | 10 |
| NEPIDAE | | | | | | 6 | 6 |
| <i>Ranatra</i> | | | | | | 6 | 6 |
| NOTONECTIDAE | | | | | | 2 | 2 |
| <i>Buenoa</i> | | | | | | 2 | 2 |
| SALDIDAE | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Pentacora</i> | | | | | | 1 | 1 |
| VELIIDAE | 8 | 3 | 1 | | 12 | 42 | 54 |
| <i>Microvelia</i> | | | | | | 3 | 3 |
| <i>Rhagovelia</i> | 8 | 2 | 1 | | 11 | 35 | 46 |
| <i>Stridulivelia</i> | | 1 | | | 1 | 4 | 5 |
| LEPIDOPTERA | 6 | 4 | | 4 | 14 | 1 | 15 |
| CRAMBIDAE | 6 | 4 | | 4 | 14 | 1 | 15 |
| MEGALOPTERA | | 2 | 4 | | 6 | 27 | 33 |
| CORYDALIDAE | | 2 | 4 | | 6 | 27 | 33 |
| <i>Chloronia</i> | | 1 | 1 | | 2 | 20 | 22 |
| CORYDALIDAE | | 1 | 3 | | 4 | 7 | 11 |
| ODONATA | 36 | 27 | 60 | | 123 | 92 | 215 |
| (ZYGOPTERA) | | | | | | 3 | 3 |
| (AESHNIDAE) | | | | | | 2 | 2 |
| CALOPTERYGIDAE | 14 | 2 | | | 16 | 11 | 27 |
| <i>Hetaerina/Mnesarete</i> | 14 | 2 | | | 16 | 11 | 27 |
| COENAGRIONIDAE | | 1 | 3 | | 4 | 2 | 6 |
| <i>Argia</i> | | | | | | 2 | 2 |
| (COENAGRIONIDAE) | | 1 | 3 | | 4 | | 4 |
| DICTERIADIDAE | | | 1 | | 1 | 3 | 4 |
| <i>Heliocharis amazona</i> | | | 1 | | 1 | 3 | 4 |
| GOMPHIDAE | 1 | 4 | 3 | | 8 | 9 | 17 |
| <i>Ebegomphus</i> | | | 1 | | 1 | 4 | 5 |
| (GOMPHIDAE) | | 2 | 1 | | 3 | 2 | 5 |
| <i>Phyllogomphoides</i> | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Progomphus*</i> | | 2 | 1 | | 3 | | 3 |
| <i>Zonophora</i> | 1 | | | | 1 | 2 | 3 |
| HETERAGRIONIDAE | 6 | 14 | 25 | | 45 | 37 | 82 |
| <i>Heteragrion*</i> | 1 | 1 | 1 | | 3 | | 3 |
| (HETERAGRIONIDAE) | 4 | 13 | 20 | | 37 | | 37 |
| <i>Oxystigma</i> | 1 | | 4 | | 5 | 35 | 40 |
| <i>Dimeragrion percubitale</i> | | | | | | 2 | 2 |
| LIBELLULIDAE | 3 | 2 | 9 | | 14 | 18 | 32 |
| <i>Elasmothermis</i> | | | | | | 3 | 3 |
| <i>Gynothemis</i> | 2 | 1 | 4 | | 7 | 7 | 14 |
| (LIBELLULIDAE) | | | 2 | | 2 | 3 | 5 |
| <i>Macrothemis*</i> | 1 | | | | 1 | | 1 |
| <i>Misagria</i> | | | | | | 1 | 1 |
| <i>Elga leptostyla</i> | | 1 | 3 | | 4 | 4 | 8 |

| | | | | | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| PERILESTIDAE* | | 2 | 12 | | 14 | | 14 |
| <i>Perilestes/Perissolestes*</i> | | 2 | 12 | | 14 | | 14 |
| PLATYSTICTIDAE* | 6 | | 6 | | 12 | | 12 |
| <i>Palaemnema brevignoni</i> | 6 | | 6 | | 12* | | 12 |
| POLYTHORIDAE | 6 | | | | 6 | 7 | 13 |
| <i>Chalcopteryx seabrai</i> | 6 | | | | 6 | 7 | 13 |
| SYNTHEMISTIDAE* | | 2 | 1 | | 3 | | 3 |
| <i>Lauromacromia dubitalis*</i> | | 2 | 1 | | 3 | | 3 |
| PLECOPTERA | 48 | 46 | 39 | | 133 | 88 | 221 |
| PERLIDAE | 48 | 46 | 39 | | 133 | 88 | 221 |
| <i>Anacroneuria</i> | 43 | 37 | 30 | | 110 | 58 | 168 |
| <i>Macrogynoplax</i> | 5 | 9 | 9 | | 23 | 30 | 53 |
| TRICHOPTERA | 194 | 162 | 209 | 14 | 579 | 466 | 1045 |
| CALAMOCERATIDAE | 18 | 12 | 15 | | 45 | 35 | 80 |
| <i>Phylloicus</i> | 18 | 12 | 15 | | 45 | 35 | 80 |
| ECNOMIDAE | | | 1 | | 1 | 3 | 4 |
| <i>Austrotinodes</i> | | | 1 | | 1 | 3 | 4 |
| GLOSSOSOMATIDAE | 1 | 24 | 10 | | 35 | 22 | 57 |
| (GLOSSOSOMATIDAE) | 1 | 2 | 10 | | 13 | | 13 |
| <i>Mortoniella</i> | | 22 | | | 22 | 7 | 29 |
| <i>Protoptila</i> | | | | | | 15 | 15 |
| HELICOPSYCHIDAE | | 27 | 8 | | 35 | 24 | 59 |
| <i>Helicopsyche</i> | | 27 | 8 | | 35 | 24 | 59 |
| HYDROPSYCHIDAE | 108 | 61 | 87 | 5 | 261 | 181 | 442 |
| (HYDROPSYCHIDAE) | 51 | 11 | 2 | 1 | 65 | | 65 |
| <i>Leptonema</i> | 46 | 10 | 1 | | 57 | 37 | 94 |
| <i>Macronema</i> | 11 | 38 | 79 | 4 | 132 | 116 | 248 |
| <i>Macrostemum</i> | | | | | | 2 | 2 |
| <i>Smicridea</i> | | 2 | 5 | | 7 | 26 | 33 |
| HYDROPTILIDAE | 6 | 1 | 2 | 1 | 10 | 8 | 18 |
| <i>Celaenotrichia*</i> | 3 | | | | 3 | | 3 |
| <i>Cerasmatrichia</i> | | | | | | 2 | 2 |
| <i>Neotrichia</i> | 3 | 1 | 2 | 1 | 7 | 6 | 13 |
| LEPTOCERIDAE | 35 | 16 | 21 | 7 | 79 | 71 | 150 |
| <i>Amphoropsyche*</i> | 27 | | 4 | 6 | 37 | | 37 |
| (LEPTOCERIDAE) | 1 | | | | 1 | 1 | 2 |
| <i>Nectopsyche</i> | | | | | | 13 | 13 |
| <i>Oecetis</i> | | 5 | 4 | 1 | 10 | 53 | 63 |
| <i>Triplectides</i> | 7 | 11 | 13 | | 31 | 4 | 35 |
| ODONTOCERIDAE | | 3 | | | 3 | 13 | 16 |
| <i>Marilia</i> | | 3 | | | 3 | 13 | 16 |
| PHILOPOTAMIDAE | 20 | | 1 | | 21 | 4 | 25 |
| <i>Chimarra</i> | 20 | | 1 | | 21 | 4 | 25 |
| POLYCENTROPODIDAE | 6 | 18 | 64 | 1 | 89 | 103 | 192 |
| <i>Cernotina</i> | 6 | 9 | 59 | | 74 | 58 | 132 |
| (POLYCENTROPODIDAE) | | 3 | | 1 | 4 | 1 | 5 |
| <i>Polypsectopus</i> | | 6 | 5 | | 11 | 44 | 55 |
| MALACOSTRACA | 33 | 30 | 28 | 1 | 92 | 63 | 155 |
| DECAPODA | 33 | 30 | 28 | 1 | 92 | 63 | 155 |
| EURYRHYNCHIDAE | | | | | | 16 | 16 |
| <i>Euryrhyngchus</i> | | | | | | 16 | 16 |
| PALAEEMONIDAE | 33 | 30 | 28 | 1 | 92 | 46 | 138 |
| <i>Macrobrachium</i> | 33 | 30 | 28 | 1 | 92 | 46 | 138 |
| PSEUDOTHELPHUSIDAE | | | | | | 1 | 1 |
| MOLLUSCA | 61 | | 197 | 71 | 329 | 68 | 397 |
| BIVALVIA | | | 1 | | 1 | | 1 |
| SPHAERIIDAE* | | | 1 | | 1 | | 1 |
| <i>Euglesa/afropisidium*</i> | | | 1 | | 1 | | 1 |
| GASTROPODA | 61 | | 196 | 71 | 328 | 68 | 396 |
| AMPULLARIDAE | | | 32 | | 32 | 14 | 46 |
| (AMPULLARIDAE) | | | 10 | | 10 | 1 | 11 |
| <i>Asolene crassa</i> | | | | | | 12 | 12 |
| <i>Pomacea</i> | | | 22 | | 22 | 1 | 23 |
| PACHYCHILIDAE | 46 | | 59 | | 105 | 17 | 122 |
| <i>Doryssa hohenackeri</i> | 46 | | 59 | | 105 | 17 | 122 |
| COCHLIOPIDAE | 15 | | 105 | 71 | 191 | 37 | 228 |
| <i>Aroapyrgus/Pyrgophorus</i> | 15 | | 105 | 71 | 191 | 37 | 228 |
| NEMATHELMINTHA | | | | | | 2 | 2 |
| PLATHELMINTHA | 4 | 1 | 12 | | 17 | 2 | 19 |
| DUGESIIDAE | 4 | 1 | 12 | | 17 | 2 | 19 |
| Total | 1599 | 1885 | 1957 | 509 | 5950 | 4009 | 9959 |

En 2025, 5950 individus ont été collectés lors de la mission représentant un pool de

- 4 taxons dont l'identification n'a pu aboutir à la famille (Collembola, Oligochaeta, Hydracarina, Polychaeta) ;
- 62 familles ;
- 93 genres dont 4 à confirmer (*Aroapygus/Pyrgophorus*, *Hetaerina/Mnesarete*, *Perilestes/Perissolestes*, *Euglesa/Afropisidium*) ;
- 5 morphes n'ont pu être attribués à un genre connu. Il s'agit des taxons Larva V, W, X, Y, Z (Coleoptera : Elmidae). Ils correspondent à des stades larvaires encore non identifiés (Figure 13) (Shepard, Clavier & Cerdan, 2020). Notons que la réserve Trésor regroupe l'ensemble des morphes indéterminés d'Elmidae de Guyane.



Figure 13 : La forme Larva W n'a pu être attribuée à un genre d'Elmidae connu (S. Clavier/Onikha)

Les listes taxonomiques obtenues sur les stations de la RNR Trésor sont très diversifiées. Le cortège typique des milieux exempts d'impacts anthropiques significatifs est présent à l'exception de la station fleuve Orapu. Les plécoptères *Anacroneuria* et *Macrogynoplax* sont présents en densités importantes sur les trois criques. Les trichoptères *Chimarra*, récemment identifiés comme sensibles sur le bassin amazonien (Luiza-Andrade *et al.*, 2022), sont principalement présents sur la crique Blanci. Les mégaloptères, organismes polluo-sensibles dont le statut de top-prédateurs en fait des espèces « clés de voûte » (Rivera-Gasperin *et al.*, 2019), sont présents sur les deux stations historiques, crique Favard et crique Roche, mais n'ont pas été collectés sur la crique Blanci (Figure 14).



Figure 14 : Les listes taxonomiques de Kounamari amont et Crique Saut abritent un cortège de taxons polluo-sensibles intéressant comme les plécoptères *Anacroneuria* (à gauche), les mégaloptères *Corydalus* (au centre- photographie in situ) ou les trichoptères *Chimarra* (à droite)

En revanche, la liste est beaucoup plus réduite sur la station fleuve Orapu et aucun de ces organismes polluosensibles n'est présent. Cette disparition peut résulter d'un impact anthropique, mais également de conditions limitantes du milieu. En effet, les vers polychètes (Figure 15), caractéristiques de la limite de l'influence marine sur les eaux douces, n'ont été collectés que sur cette station Orapu, confirmant son statut de masse d'eau de transition. Une masse d'eau de transition est une partie distincte et significative des eaux de surface situées à proximité des embouchures de rivières ou de fleuves, qui sont partiellement salines en raison de leur proximité des eaux côtières, mais qui restent fondamentalement influencées par des courants d'eau douce. Or, la salinité notamment est un facteur limitant pour de nombreux insectes aquatiques, principale fraction de la diversité benthique.



Figure 15 : Les vers polychètes sont des indicateurs de l'influence marine en Guyane

3.1.1 Complétude de l'inventaire

La campagne de 2025 a permis la collecte de 39 nouveaux taxa sur la RN Trésor (cf. Tableau 1) dont :

- 32 genres
- et 7 familles.

Notons toutefois que certains enregistrements sont dus aux progrès taxonomiques et à la réassignation de taxons déjà collectés tels que les « flat spinned larva » d'Elmidae désormais attribuées aux larva W (Shepard, Clavier & Cerdan, 2020) ou encore *Microparnus pusillus* (Shepard, 2019) correspondant à un Dryopidae non identifié en 2019 (Clavier & Lepage 2019). Un aperçu des invertébrés nouvellement collectés est donné ci-dessous (Figure 16).



Figure 16 : Quelques invertébrés aquatiques nouvellement contactés sur la réserve Trésor. De haut en bas et de droite à gauche : *Lutrochus* (*Lutrochidae*), *Lauromacromia dubitalis* (*Synthemistidae*), *Corethrella* (*Corethrellidae*), *Palaemnema brevignoni* (*Platystictidae*) et *Perilestes/Perissolestes* (*Perilestidae*)

La complétude de l'inventaire est évaluée via une courbe d'accumulation (Figure 17) et des estimateurs de richesse. Elle est évaluée pour l'ensemble de la réserve Trésor en prenant en compte les deux campagnes d'échantillonnages de 2018 et 2028, au niveau taxonomique familial et générique. L'unité d'échantillonnage considérée ici est le nombre de jours de prospection, soit un total de 9 jours (6 en 2018 et 3 en 2025). Pour cet exercice, chaque taxon identifié au niveau taxonomique supérieur compte pour un taxon (ex. : *Oligochaeta* compte pour une famille dans la richesse familiale, et *Chironomidae* compte pour un genre dans la richesse générique). Pour rappel, l'échantillonnage est réputé complet lorsqu'une courbe d'accumulation atteint un plateau où la pente est nulle.

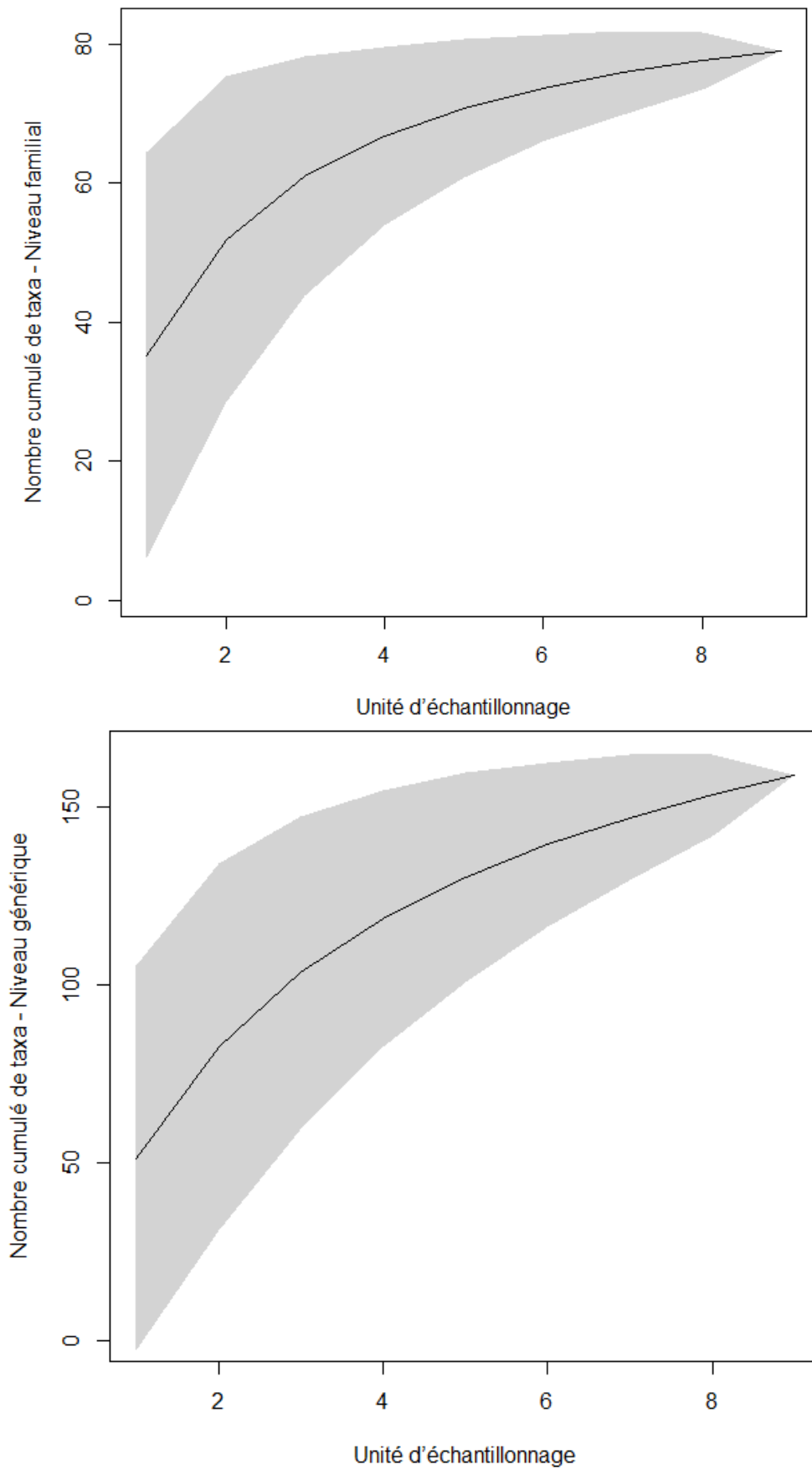


Figure 17 : Courbes d'accumulations des invertébrés aquatiques : familiale (en haut), générique (en bas)

La courbe d'accumulation atteint quasiment le plateau pour les familles d'invertébrés traduisant un inventaire quasi complet. Pour les genres, l'inflexion est logiquement plus faible indiquant que des prélèvements complémentaires restent nécessaires pour appréhender la pleine biodiversité de la réserve. Globalement, la complétude de l'inventaire est voisine des 90 % pour les familles et 80 % pour les genres et atteste du caractère représentatif de l'échantillonnage réalisé (Tableau 10).

Tableau 10 : Estimateurs de richesse

| | Familles d'invertébrés aquatiques | Genres d'invertébrés aquatiques |
|---------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| N (jours de prospection) | 9 | 9 |
| Nb de taxons identifiés | 79 | 159 |
| Estimateur Chao | 86 | 196 |
| Écart-type Chao | 5 | 14 |
| Estimateur Jackknife | 91 | 203 |
| Écart-type Jackknife | 7 | 22 |
| Complétude moyenne | 89,6 | 79,6 |

3.2 La qualité de l'eau

3.2.1 Qualité physico-chimique

3.2.1.1 Etat des lieux préalable

Dans le cadre de la DCE (Directive Cadre sur l'Eau), l'état chimique est l'un des deux éléments (avec l'état écologique) permettant d'évaluer la qualité d'une masse d'eau. L'état chimique correspond à la conformité d'une masse d'eau vis-à-vis de normes de concentration pour des substances polluantes spécifiques, appelées substances prioritaires et substances dangereuses prioritaires. En Guyane, il cible 53 substances prioritaires.

Dans le cadre du SDAGE 2022-2027, la majorité des masses d'eau cours d'eau ont été qualifiées en bon état chimique (699 masses d'eau soit 82 %). Malheureusement, les criques de la réserve Trésor n'ont pas été couvertes par cette évaluation et aucune donnée n'est disponible (Figure 18).

L'état chimique de la masse d'eau de transition de l'Orapu au droit de la réserve n'est pas non plus précisé et aucune carte d'état n'est disponible.



Figure 18 : Etat chimique des masses d'eau cours d'eau de Guyane (Source SDAGE 2022-2027)

3.2.1.2 Mesures in situ

Les paramètres physico-chimiques sont confrontés aux classes de qualité de l'arrêté du 25 janvier 2010, dont certaines ont été adaptées au contexte guyanais (Office de l'Eau Guyane 2020 - Tableau 11) :

- adaptation des seuils liés à l'oxygène ;
- ajout de l'élément Particules en suspension composé des paramètres MES et Turbidité ;
- suppression des éléments température et acidification non pertinents dans le contexte guyanais.

Tableau 11 : Classes de qualité physico-chimique des cours d'eau de Guyane (Source : Office de l'Eau Guyane 2020)

| Elément de qualité | Paramètres | Limites des classes d'état (inclus) | | | | | |
|--------------------------|---|-------------------------------------|------|-------|----------|---------|--|
| | | Très bon | Bon | Moyen | Médiocre | Mauvais | |
| Bilan de l'oxygène | Oxygène dissous (mg O ₂ /L) | 5,6 | 4,2 | 2,8 | 1,4 | | |
| | Taux de saturation en oxygène dissous (%) | 70 | 52,5 | 35 | 17,5 | | |
| | DBO5 (mg O ₂ /L) | 3 | 6 | 10 | 25 | | |
| | Carbone organique dissous (mg C/L) | 5 | 7 | 10 | 15 | | |
| Nutriments | NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ /L) | 0,1 | 0,5 | 2 | 5 | | |
| | NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ /L) | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 1 | | |
| | NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ /L) | 10 | 50 | | | | |
| | PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ /L) | 0,1 | 0,5 | 1 | 2 | | |
| Particules en suspension | Phosphore total (mg P/L) | 0,05 | 0,2 | 0,5 | 1 | | |
| | MES (mg/L) | 25 | 50 | 100 | 150 | | |
| | Turbidité (NTU) | 15 | 35 | 70 | 100 | | |

Le résultat des mesures est présenté dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Paramètres physico-chimiques in situ.

| | Crique Blanci | Crique Favard | | Crique Roche | | Orapu | |
|-------------------------|---------------|---------------|------------|--------------|------------|------------|------------|
| Date | 15/09/2025 | 16/09/2025 | 22/11/2018 | 16/09/2025 | 24/11/2018 | 06/10/2025 | 25/01/2019 |
| Heure | 12h45 | 9h38 | 8h15 | 15h30 | 14h | 12h | 8h30 |
| Remarque | Beau temps | Beau temps | Beau temps | Beau temps | Beau temps | Beau temps | Beau temps |
| pH | 6,88 | 6,26 | 5,5 | 6,51 | 5,1 | 6,14 | 5,7 |
| Température (°C) | 25,4 | 25 | 24,4 | 25,9 | 25,3 | 28,8 | 25 |
| O2 (% Sat.) | 92,7 | 80,2 | 81 | 87,1 | 89 | 70 | 72,9 |
| O2 (mg/l) | 7,53 | 6,62 | 6,78 | 7,01 | 7,31 | 5,38 | 6,1 |
| Conductivité (µS/cm) | 23,5 | 19,1 | 22 | 27,7 | 29,8 | 21 | 53 |
| Turbidité 1 (NTU) | 2,9 | 1,22 | NA | 0,66 | NA | 5,66 | NA |
| Turbidité 2 (NTU) | 3,05 | 1,07 | NA | 0,35 | NA | 5,73 | NA |
| Turbidité 3 (NTU) | 2,66 | 1,26 | NA | 0,22 | NA | 4,83 | NA |
| Turbidité moyenne (NTU) | 2,87 | 1,18 | NA | 0,41 | NA | 5,41 | NA |

État général et signature du Bouclier guyanais

D'une manière générale, aucune perturbation anthropique n'a été détectée sur les stations de la réserve Trésor. Les eaux présentent la signature physico-chimique typique des hydrosystèmes préservés du Bouclier guyanais :

- Turbidité : Classée en « très bon état », elle reste largement inférieure au seuil de 15 NTU, garantissant des conditions optimales pour la vie aquatique.
- pH : Naturellement acide. Cette acidité s'explique par la décomposition de la litière forestière en milieu chaud et humide, libérant des acides humiques et fulviques.
- Conductivité : Très faible, témoignant d'eaux extrêmement peu minéralisées. Ce phénomène résulte de trois facteurs conjugués :
 1. Géologie : Le socle cristallin ancien (granites, gneiss) a subi une érosion millénaire ayant déjà lessivé les minéraux solubles.
 2. Efficacité biologique : Le système de recyclage des nutriments (racines et mycorhizes) est si performant qu'il capte les minéraux avant qu'ils n'atteignent les cours d'eau.
 3. Pluviométrie : Les fortes précipitations (> 3 000 mm/an) induisent une dilution constante par des eaux météoriques pures.

Dynamique de l'oxygène et influence thermique

Une légère baisse de l'oxygène dissous est observée sur la station du fleuve Orapu. Bien qu'elle reste classée en « bon état », cette diminution est directement liée à la température élevée de l'eau (28,8 °C) par rapport aux criques forestières ombragées (≈ 25 °C).

En effet, la solubilité des gaz suit une loi physique simple : plus l'eau est chaude, moins elle peut contenir d'oxygène dissous à saturation.

Évolution temporelle et signaux du changement climatique

Malgré l'absence de pollutions, un signal thermique préoccupant émerge de la comparaison entre 2018 et 2025 :

- Sur le fleuve Orapu : Une hausse spectaculaire de +3,8 °C est notée. Ce chiffre est toutefois à interpréter avec prudence en raison d'un biais méthodologique (mesures effectuées à l'aube en 2018 contre midi solaire en 2025).
- Sur les criques : À protocole comparable (mêmes heures de passage), une augmentation de 0,6 °C est relevée de manière synchrone sur les deux stations, malgré un échantillonnage réalisé plus tôt en saison sèche en 2025 (septembre vs novembre).

Enjeu écologique : La température est un paramètre critique. Elle accélère le métabolisme des organismes ectothermes (poissons, invertébrés) tout en réduisant l'oxygène disponible. Dans ces écosystèmes tropicaux où les espèces évoluent

déjà près de leur limite de tolérance thermique (Dallas & Rivers-Moore 2012, Tewksbury et al., 2008.), une hausse, même légère, peut engendrer un stress physiologique majeur pour la biodiversité aquatique.

3.2.2 Qualité écologique

3.2.2.1 Etat des lieux préalable

Contrairement à l'état chimique qui est une simple conformité à des seuils, l'état écologique est une notion beaucoup plus globale et complexe. Il évalue la "santé" et le bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Il agrège donc les principaux indices biologiques avec des éléments physico-chimiques et hydrobiologiques. Ces deux derniers interviennent en soutien à la biologie. Les bioindicateurs (poissons, invertébrés aquatiques et diatomées en Guyane) étant les véritables juges de paix de l'état écologique. On applique ensuite le principe de l'élément déclassant. C'est la note la plus sévère qui confère son état écologique à la station. Par exemple, si les poissons sont en "Très bon état", mais que les invertébrés sont en "État médiocre", l'état écologique global de la station sera classé comme Médiocre.

Dans le cadre du SDAGE 2022-2027, les ¼ des masses d'eau cours d'eau (650 masses d'eau) présentent un état écologique très bon (570 soit 67 %) ou bon (80 soit 9 %). A contrario, 201 masses d'eau sont évaluées en état écologique moins que bon (moyen, médiocre ou mauvais) dont 180 en état moyen. Comme pour l'état chimique, les criques de la RN Trésor n'ont pas été évaluées et aucune donnée n'est disponible (Figure 19).

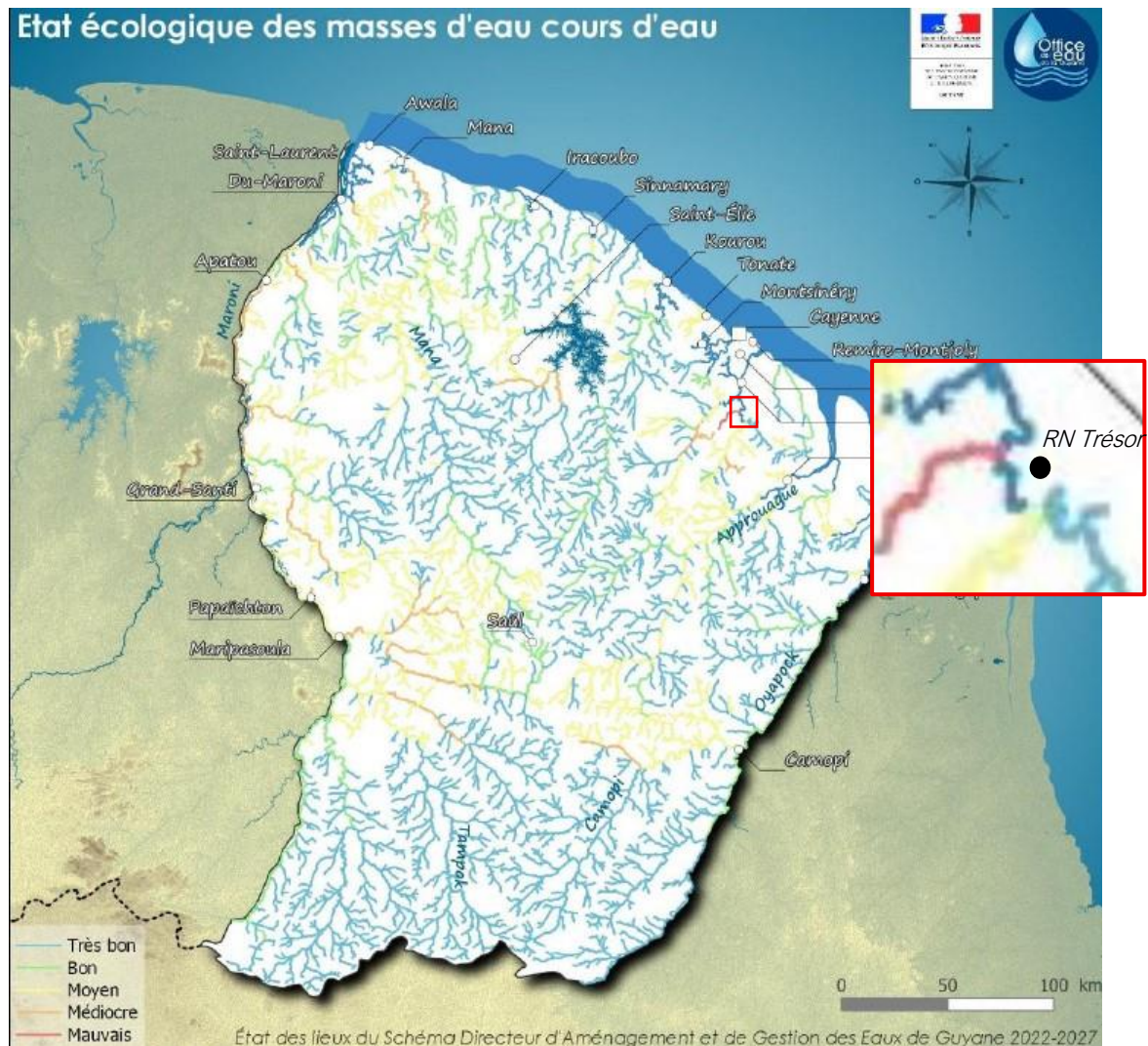


Figure 19 : Etat écologique des masses d'eau cours d'eau de Guyane (Source SDAGE 2022-2027)

En revanche, l'état écologique de la masse d'eau de transition de l'Orapu au droit de la réserve a été évalué en bon état écologique (Figure 20).

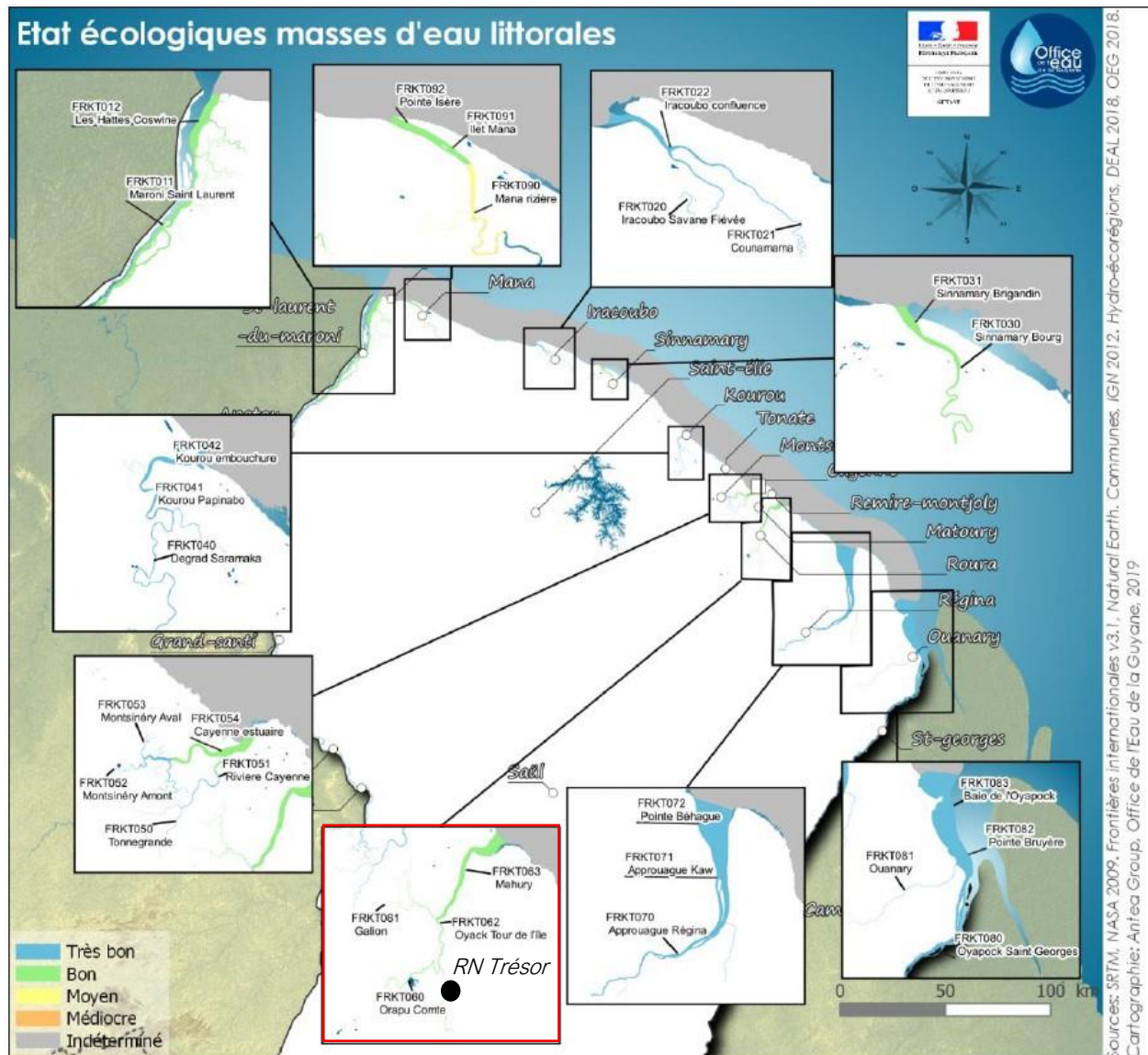


Figure 20 : Etat écologique des masses d'eaux de transition et côtière de Guyane (Source SDAGE 2022-2027)

3.2.2.2 Mesures in situ

La qualité écologique des stations de la réserve Trésor est exprimée par l'intermédiaire d'une analyse préalable des métriques ainsi que par le calcul des trois indices biotiques invertébrés aquatiques existants en Guyane :

- l'indice SMEG : indice de référence pour la qualification des cours d'eau de Guyane ;
- l'indice IBMG : indice DCE-compatible spécifiquement développé pour la caractérisation des Petites Masses d'Eaux (largeur < 10 m ; profondeur < 1 m et exempt de marnage) ;
- l'indice IBMG2 : nouvel indice DCE-compatible applicable à toutes les stations échantillonnées par le protocole PEZADA DCE en Guyane (fleuve, PME, rivière moyenne, etc.).

3.2.2.2.1 Métriques générales

Les métriques générales sont données dans le tableau ci-après (Tableau 13). Afin de pouvoir être comparée au reste du territoire, la richesse taxonomique est calculée à partir du niveau taxonomique familial. L'indice de Shannon évalue la diversité globale et la complexité du milieu (mélange richesse/abondance). L'équitabilité de Pilou mesure l'équilibre de la répartition des individus entre les espèces et l'indice de Simpson souligne le poids des espèces dominantes, permettant de diagnostiquer si un écosystème subit une perturbation favorisant quelques taxons opportunistes. Enfin, le % MEPT rassemble les principaux groupes polluo-sensibles des invertébrés aquatiques en Guyane : les Megaloptera (M), Ephemeroptera (E), Plecoptera (P) et Trichoptera (T). Classiquement, dans la littérature, seuls les EPT sont considérés (ex. Batista *et al.*, 2007). En Guyane, il est pertinent de leur adjoindre les Megaloptera qui comptent parmi les taxons les plus polluo-sensibles et sont des espèces « clés de voûte ».

Tableau 13 : Métriques générales

| | Crique Favard 2019 | Crique Favard 2025 | Tendance | Crique Roche 2019 | Crique Roche 2025 | Tendance | Orapu 2019 | Orapu 2025 | Tendance | Crique Blanci 2025 |
|------------------------------------|--------------------|--------------------|----------|-------------------|-------------------|----------|------------|------------|----------|--------------------|
| Richesse familiale | 45 | 48 | 7% | 43 | 47 | 9% | 15 | 15 | 0% | 45 |
| Densité (ind.m²) | 1887 | 2488 | 32% | 2369 | 2631 | 11% | 432 | 679 | 57% | 2113 |
| Indice de Shannon | 2,418 | 1,844 | -24% | 2,311 | 2,216 | -4% | 1,255 | 0,8589 | -32% | 2,418 |
| Équitabilité de Pielou | 0,2494 | 0,1317 | -47% | 0,2345 | 0,1951 | -17% | 0,2337 | 0,1574 | -33% | 0,2493 |
| Indice Simpson | 0,7982 | 0,3932 | -51% | 0,7786 | 0,7262 | -7% | 0,5788 | 0,3743 | -35% | 0,79 |
| %MEPT | 35,48 | 17,78 | -50% | 32,69 | 23,42 | -28% | 8,64 | 3,73 | -57% | 29,84 |

L'analyse des métriques biotiques entre 2018 et 2025 révèle une situation contrastée. Bien que les métriques soient généralement représentatives d'une situation de référence, une dégradation de l'intégrité écologique des stations, marquée par un basculement structurel des populations d'invertébrés, est notée.

Une augmentation de la richesse et des densités au profit d'un déséquilibre structurel

Les richesses taxonomiques des criques de la réserve restent très élevées et représentatives d'une situation de référence. En Guyane, une richesse supérieure à 40 taxons n'est retrouvée qu'en l'absence de pressions anthropiques. Elles marquent même une légère progression entre 2018 et 2025 (+7 % sur Favard, +9 % sur Roche). Les densités, déjà très fortes sur la réserve (Clavier & Le Page, 2019), progressent également de façon importante (ex. : +32 % sur Favard, +57 % sur Orapu). Toutefois, les indices de structure témoignent d'un déséquilibre profond. Une chute généralisée de l'indice de Shannon et de l'équitabilité de Pielou, particulièrement critique sur la crique Favard (-24 % et -47 % respectivement) est notée.

Ce phénomène traduit un passage de peuplements équilibrés vers des peuplements « dominés ». Cette interprétation est confirmée par la chute de l'indice de Simpson notamment sur la crique Favard (-51%) et le fleuve Orapu (-35%). Ainsi, l'augmentation massive de la densité d'individus est portée par la prolifération de quelques familles opportunistes et tolérantes, au détriment de la diversité fonctionnelle confirmant une simplification des communautés : les milieux ne sont plus peuplés par une mosaïque équilibrée d'espèces, mais sont désormais dominés par une poignée de groupes polluo-résistants et opportunistes.

Effondrement des taxons polluo-sensibles (% MEPT)

La baisse importante du % MEPT (Éphéméroptères, Plécoptères, Trichoptères), groupe inféodé aux eaux de bonne qualité et sensible aux variations thermiques, confirme cette interprétation :

- Sur les stations Favard et Orapu, ce pourcentage s'effondre de plus de 50 %, atteignant un seuil critique de 3,73 % sur le fleuve Orapu en 2025.
- Comme pour l'ensemble des autres descripteurs, la station Crique Roche montre une meilleure résilience, bien qu'une baisse de 28 % du % MEPT y soit également enregistrée.
- La station Crique Blanci, échantillonnée uniquement en 2025, présente les métriques les plus proches de l'état de référence de 2018 (Shannon à 2,42 et % MEPT à 29,8 %), confirmant son rôle de refuge pour la biodiversité sensible.

La station Favard : une probable dégradation liée à l'influence du fleuve Orapu

La chute brutale des indicateurs (% MEPT, indices de Shannon, Simpson et équitabilité de Pielou) sur la crique Favard suggère une pression externe majeure. Contrairement aux autres criques plus isolées, la crique Favard présente une connectivité hydrologique directe avec le fleuve Orapu dont les métriques ont chuté dans des proportions équivalentes entre 2018 et 2025. Il est donc probable que l'augmentation des pressions environnementales et anthropiques sur le bassin versant de l'Orapu impacte par « contagion » la crique Favard.

Un possible shift des communautés : le gradient altitudinal comme facteur de résilience

L'analyse spatiale des données semble indiquer que l'intégrité biologique est étroitement corrélée au gradient altitudinal des stations et qu'un glissement de la qualité biologique (« shift ») s'opère le long du profil longitudinal.

- Crique Favard : Positionnée au point le plus bas du réseau (27 m), en connexion directe avec le fleuve Orapu, elle montre la chute la plus importante de ces descripteurs

- Crique Roche : Située à une altitude intermédiaire (≈45m), elle affiche une meilleure résistance et limite la chute de ses descripteurs. Son profil témoigne d'un état de transition entre Favard et Blanci.
- Crique Blanci : la station la plus élevée (96m) se positionne comme un refuge écologique. Ses indices de structure en 2025 sont comparables à ceux des stations plus basses en 2018, suggérant un décalage de la niche écologique vers l'amont.

Conclusion

En conclusion, l'évolution des métriques suggère un stress environnemental significatif dont l'origine est double :

- d'une part, une pression locale accrue pour les stations connectées au fleuve Orapu, dont la hausse des pressions anthropiques sur son bassin versant a entraîné une probable dégradation de la qualité
- et d'autre part, un facteur global probablement lié à la hausse des températures. Les communautés sténothermes froides, principalement représentées par les MEPT, davantage présentes en basse altitude en 2018 trouvent désormais refuge dans les zones de sources plus élevées de la réserve présageant d'un shift écologique.

3.2.2.2 Indice SMEG

Les résultats du calcul de l'indice SMEG sont présentés dans le tableau suivant (Tableau 14). La robustesse a également été calculée et permet de tester l'évaluation de l'indice SMEG. Si aucune différence de classe n'est observée l'évaluation est robuste et la qualité écologique correctement estimée.

Tableau 14 : Indices SMEG

| SMEG | Crique Favard 2019 | Crique Favard 2025 | Tendance | Crique Roche 2019 | Crique Roche 2025 | Tendance | Orapu 2019 | Orapu 2025 | Tendance | Crique Blanci 2025 |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------|--------------|----------|--------------------|
| nb. U.O | 14 | 17 | 8% | 12 | 11 | 2% | 7 | 3 | -20% | 8 |
| Score U.O. | 39 | 48 | | 35 | 34 | | 18 | 7 | | 21 |
| Polluo-sensibilité maximale | 4 | 5 | | 4 | 4 | | 4 | 4 | | 4 |
| SMEG | 4,19 | 4,52 | | 4,12 | 4,19 | | 3,27 | 2,63 | | 3,43 |
| ÉTAT ECOLOGIQUE | TRES BON | TRES BON | | TRES BON | TRES BON | | BON | MOYEN | | BON |
| Robustesse | 3,09 | 4,29 | | 3,02 | 4 | | 3,09 | 1,7 | | 3,13 |
| État robustesse | BON | TRES BON | BON | BON | BON | MEDIOCRE | BON | | | |

Comme en 2018, les criques Favard et Roche sont classées en très bon état écologique. Leurs scores progressent même légèrement (+8% et +2% respectivement). *A contrario*, la qualité du fleuve Orapu chute (-20%) et le fleuve perd une classe de qualité. Désormais en état écologique moyen, il confirme l'intensification des pressions anthropiques sur l'ensemble de son bassin versant.

La crique Blanci est, quant à elle, classée en bon état écologique. Si elle n'atteint pas le très bon état écologique, il est probable que cela soit en raison d'une contrainte naturelle du milieu plutôt que d'une baisse réelle de sa qualité. En effet, les zones de sources sont plus spécialisées et offrent moins de niches écologiques. L'indice SMEG repose exclusivement sur l'ordre des Éphéméroptères. Or, la diversité de cet ordre est naturellement moins élevée dans les secteurs de tête de bassin. Cette spécificité biologique peut donc induire une sous-évaluation du score écologique de la crique Blanci. L'utilisation complémentaire des indices multimétriques IBMG et IBMG2, qui intègrent l'intégralité de la communauté macrobenthique, permettra d'affiner ce diagnostic.

3.2.2.3 Indice IBMG

Les résultats du calcul des six métriques et de l'indice IBMG sont présentés dans le Tableau 15. Pour rappel, cet indice ne peut être calculé sur la station fleuve Orapu (cf. 2.3.2.7.2 Indice IBMG).

Tableau 15 : Indices IBMG

| IBMG | Crique Favard 2019 | Crique Favard 2025 | Tendance | Crique Roche 2019 | Crique Roche 2025 | Tendance | Crique Blanci 2025 |
|------------------------|--------------------|--------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|
| Chao1_B | 1 | 0,679760687 | -16% | 0,355393871 | 0,970393354 | 4% | 1 |
| Shannon_AB | 0,79202892 | 0,455181378 | | 0,729236782 | 0,673486753 | | 0,79202892 |
| CoGa_AB | 0,728607769 | 0,992616149 | | 0,865148506 | 0,736412398 | | 0,698487228 |
| ColeoS_AB | 0,349898082 | 0,488902962 | | 0,349898082 | 0,349898082 | | 0,488902962 |
| Log.Elmidae_A | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 |
| ETQ_AB | 1 | 0,442482494 | | 0,992421679 | 0,6456954 | | 0,849228724 |
| IBMG | 0,82347132 | 0,693477082 | | 0,713492747 | 0,745424065 | | 0,816207884 |
| ÉTAT ÉCOLOGIQUE | TRES BON | TRES BON | TRES BON | TRES BON | TRES BON | | |

Le très bon état écologique de la crique Blanci confirme que la baisse de qualité détectée avec le SMEG est liée à un biais de l'indice dans ce type de milieu. Cette station enregistre même la meilleure note en 2025, très proche de celle de la crique Favard en 2018 confirmant également le shift écologique.

Évaluées en très bon état écologique, l'indice IBMG confirme aussi :

- la baisse de qualité notable sur la crique Favard (-16%)
- et la meilleure résilience de la station crique Roche (+4%)

par rapport à la campagne de 2018.

3.2.2.2.4 Indice IBMG2

Les résultats du calcul des quatre métriques et de l'indice IBMG2 sont présentés dans le Tableau 16. Pour rappel, cet indice ne peut être calculé sur la station fleuve Orapu (cf. 2.3.2.7.3 Indice IBMG2).

Tableau 16 : Indices IBMG2

| IBMG2 | Crique Favard 2019 | Crique Favard 2025 | Tendance | Crique Roche 2025 | Crique Roche 2019 | Tendance | Crique Blanci 2025 |
|------------------------|--------------------|--------------------|-------------|--------------------|--------------------|-----------|--------------------|
| Brillouin | 0,778103617 | 0,480067151 | -10% | 0,67769561 | 0,727633984 | 0% | 0,779697395 |
| Log.Elmidae+1 | 0,679882897 | 0,747240145 | | 0,688070788 | 0,761635176 | | 0,735878004 |
| NPred | 0,409060465 | 0,772676069 | | 0,81812802 | 0,499964366 | | 0,636320217 |
| %ETO | 0,60122921 | 0,262600984 | | 0,408274805 | 0,569563403 | | 0,505025194 |
| IBMG2 | 0,614954934 | 0,551801738 | | 0,637578128 | 0,635152324 | | 0,656339741 |
| ÉTAT ÉCOLOGIQUE | BON | BON | BON | BON | BON | | |

L'indice IBMG2 s'avère plus « sévère » que l'IBMG et le SMEG et classe les stations en bon état. Si l'évaluation de l'état écologique est sujette à caution en raison du caractère expérimental de l'indice et du faible recul disponible, il est intéressant de constater qu'il confirme parfaitement les interprétations précédentes.

- Avec le meilleur score à l'indice, la crique Blanci est de même qualité, voire légèrement supérieure à Favard et Roche.
- Entre 2018 et 2025, une baisse importante de la qualité est notée sur la crique Favard tandis que la crique Roche fait preuve d'une très bonne résilience

4 DISCUSSIONS

4.1 Éléments remarquables de l'inventaire

4.1.1 Protelmidae

Les inventaires menés sur la réserve Trésor ont permis la découverte d'un nouvel invertébré aquatique en Guyane : Les Protelmidae. Les Protelmidae correspondent historiquement à une tribu de coléoptères aquatiques au sein des Elmidae, les Protelmini (Elminae), avant que certains auteurs ne les élèvent récemment au rang de famille (Jäch et al. 2016).

C'est un petit groupe très peu connu. Le World Catalogue reconnaît 4 genres et 6 espèces principalement afrotropical, avec des espèces signalées en :

- Afrique centrale ;
- dans le bassin du Congo ;
- Et en Afrique tropicale humide.

Des mentions sud-américaines existent au Brésil dans certaines synthèses récentes (Casari Biffi & Ide, 2024), suggérant que le groupe pourrait être plus largement distribué ou nécessiter une révision taxonomique.

Comme les Elmidae, les Protelmidae sont associés aux eaux douces courantes bien oxygénées. Ils s'en distinguent par plusieurs caractères anatomiques, notamment les antennes à 9 articles. Les Protelmidae sont très rares et constituent un petit lignage ancien au sein des Dryopoidea. La collecte de plusieurs spécimens sur la réserve Trésor présente donc un intérêt évident en termes de conservation. D'une part, c'est la première fois que ce groupe est cité de Guyane et d'autre part leur étude phylogénétique permettrait de mieux comprendre l'évolution des Elmidae tropicaux. Un article scientifique est en préparation pour signaler cette découverte.



Figure 21 : Les Protelmidae sont nouvellement répertoriés en Guyane et ne sont connus que de la réserve régionale Trésor

4.1.2 Situation de la réserve Trésor dans un contexte régional

Comment s'inscrivent les stations de la réserve Trésor dans un contexte régional ? Existe-t-il un effet réserve ? Afin de répondre à ces questions, leurs peuplements d'invertébrés aquatiques sont comparés à un panel de stations dans différentes situations :

- **Référence Réserve** : Sept stations de la réserve naturelle nationale de La Trinité (RN La Trinité - Clavier 2018, Clavier & Le Page 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024 et 2025),
- **Référence DCE** : Trois stations de référence du Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) de la DCE : Bastien, Maman Léopard et Crique Cacao (Le Goff Bouvier & Clavier, 2025)
- **Impact Agricole** : Une station de surveillance du RCS de la DCE : Toussaint (Le Goff Bouvier & Clavier, 2025)

- **Impact Orpaillage légal** : Deux stations sur une mine d'or alluvionnaire environ un (11 mois) et deux ans (23 mois) après leur remise en état : Projet RESCRIOR (Clavier *et al.*, 2023).

La station fleuve Orapu, dont la gestion n'incombe pas uniquement à la réserve, est écartée du comparatif. Afin de lisser la variabilité temporelle, les moyennes interannuelles sont privilégiées lorsqu'elles sont disponibles (ex. : Réseau DCE). Le % MEPT n'étant pas calculé sur le RCS les résultats ne sont pas disponibles pour les groupes impact agricole et Ref. DCE. Enfin, les indices IBMG et IBMG2 étant très proches, seules sont présentées les valeurs de la première version, plus stable (Figure 22).

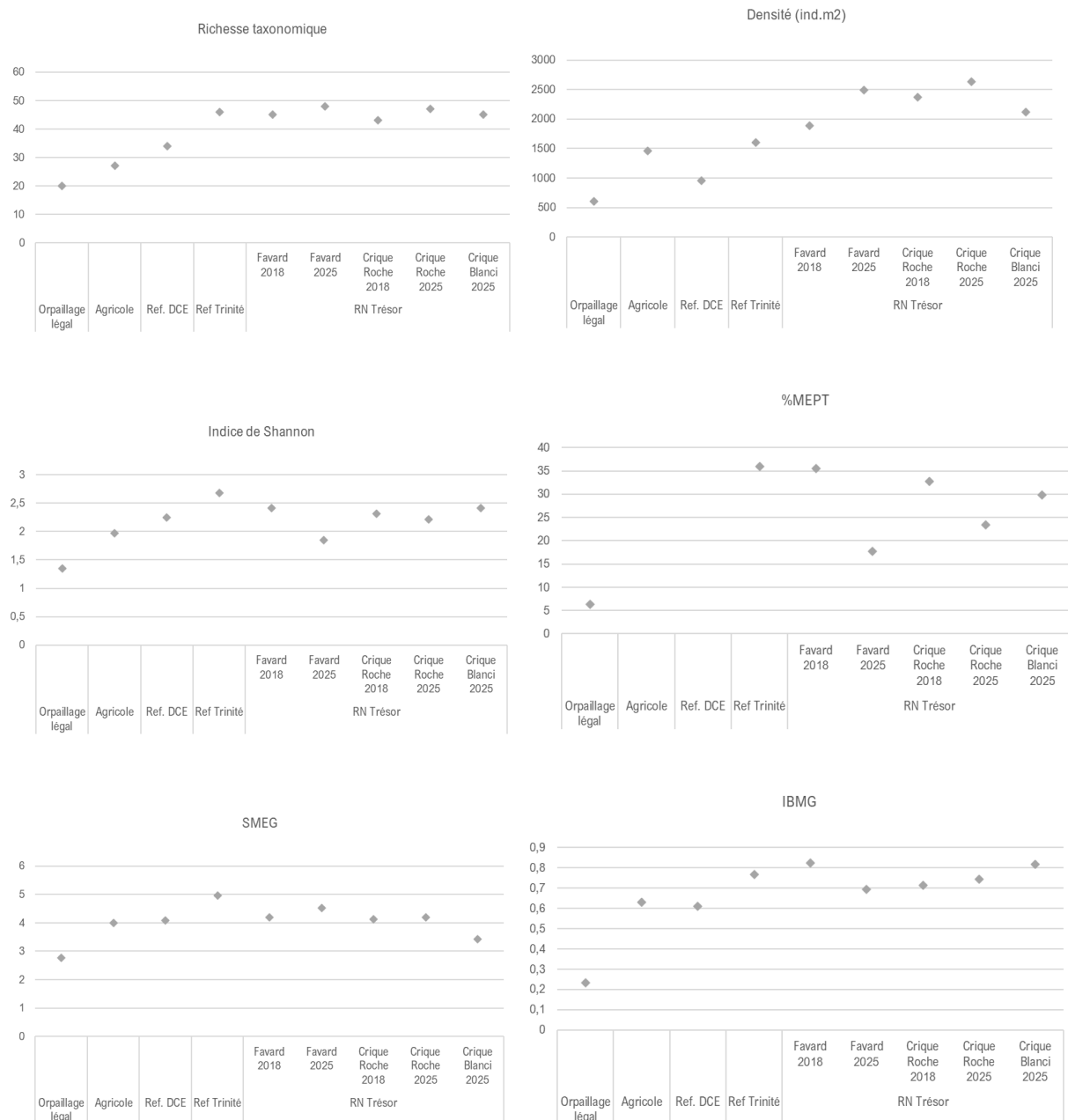


Figure 22 : Situation régionale de la réserve Trésor

L'effet réserve est manifeste. Les stations de la réserve Trésor et de la RN de la Trinité sont les seules à dépasser une richesse de 40 taxons ainsi qu'un score de 0.7 à l'indice IBMG. La Réserve Trésor confirme également ses densités d'invertébrés exceptionnelles et supplante l'ensemble des autres stations du territoire. Sur les autres métriques, les résultats sont généralement comparables ou meilleurs que ceux des références de la DCE et largement supérieurs à ceux des stations impactées.

5 CONCLUSION & RECOMMANDATIONS

Les inventaires menés en 2025 confirment le caractère remarquable de la Réserve Naturelle Régionale Trésor, qui demeure l'un des principaux réservoirs de biodiversité aquatique de Guyane. La richesse taxonomique observée, les fortes densités d'invertébrés et la découverte d'un nouveau taxon pour le territoire témoignent de la valeur patrimoniale majeure de ces cours d'eau forestiers encore préservés.

Toutefois, la comparaison avec la campagne de 2018 révèle une évolution préoccupante. Bien que les stations de la réserve conservent globalement un très bon état écologique, la structure des peuplements s'est modifiée : baisse de la diversité, augmentation de la dominance de quelques taxons tolérants, recul des groupes polluo-sensibles et simplification fonctionnelle des communautés. Ces signaux traduisent une altération progressive de la qualité biologique, perceptible sept ans seulement après le premier état initial.

Les causes probables de cette dégradation sont doubles. D'une part, l'augmentation des températures sur les criques (+0,6 °C) suggère l'influence croissante du changement climatique sur des organismes tropicaux particulièrement sensibles aux variations thermiques. D'autre part, le fleuve Orapu enregistre une baisse de qualité, passant du bon état à l'état moyen, vraisemblablement sous l'effet de l'augmentation démographique et des pressions diffuses sur son bassin versant. Cette altération semble se répercuter sur la crique Favard, directement connectée au fleuve.

Par ailleurs, les résultats laissent entrevoir un possible déplacement longitudinal des communautés vers l'amont. Les stations de tête de bassin, plus fraîches et moins exposées, apparaissent aujourd'hui comme des zones refuges hébergeant des assemblages comparables à ceux observés en aval lors de la campagne précédente. Si cette hypothèse se confirmait, la réserve constituerait un observatoire particulièrement pertinent des effets précoces du changement global sur les écosystèmes aquatiques tropicaux.

Il est donc recommandé de mettre en place un suivi renforcé et standardisé du réseau hydrographique de la réserve : maintien des stations historiques, ajout de stations intermédiaires sur le gradient altitudinal, enregistreurs thermiques continus, campagnes répétées à saison identique. Un tel dispositif permettrait de confirmer l'existence d'un shift écologique, d'en mesurer la vitesse et d'orienter les futures stratégies de conservation.

6 BIBLIOGRAPHIE

- Allouche, O., Kalyuzhny, M., Moreno-Rueda, G., Pizarro, M., & Kadmon, R. (2012). Area-heterogeneity tradeoff and the diversity of ecological communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(43), 17495-17500
- Barbour, M.T., Gerritsen, J., Snyder, B.D., AND J.B. Stribling. 1999. Rapid bioassessment protocols for use in streams and wadable rivers: periphyton, benthic macroinvertebrates and fish. US Environmental Protection Agency, Washington D.C. 202 pp.
- Bonada N, N Prat, V Resh & B Statzner. 2006. Developments in aquatic insect biomonitoring: a comparative analysis of recent approaches. *Annual Review of Entomology* 51: 495-523
- Casari, S.A.; Biffi, G.; Ide, S. 2024. Cap. 31, Coleoptera Linnaeus, 1758, pp. 575-698. In: Rafael, J.A.; Melo, G.A.R. ; Carvalho, C.J.B. de ; Casari, S. & Constantino, R. (eds). *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. 2^a ed. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 880 pp.
- Chandesris A. et Wasson J.G., 2005. Hydro-écorégions de la Guyane. Propositions de régionalisation des écosystèmes aquatiques en vue de l'application de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Convention CEMAGREF. Rapport.
- Clavier S., & Le Page P. 2019. Invertébrés aquatiques de la Réserve Naturelle Régionale Trésor - Inventaire & Bioindication. Rapport Association Trésor / ONIKHA. 79p.
- Clavier S., & Le Page P. 2023. Invertébrés aquatiques de la crique Forte – Réserve naturelle La Trinité Inventaire & Bioindication. Rapport ONIKHA - RP2023-08. 40p
- Clavier S., & Le Page P., 2020. Invertébrés aquatiques de la Haute Courcibo — Réserve Nationale de La Trinité/Parc Amazonien de Guyane — Inventaire & Bioindication. Rapport ONF/ONIKHA. 44p.
- Clavier S., & Rochet M. 2022. Invertébrés aquatiques de la crique Kokioko — Réserve Nationale de La Trinité — Inventaire & Bioindication. Rapport ONF/ONIKHA. 54p.
- Clavier S., 2019. Invertébrés aquatiques de la Réserve Nationale de La Trinité — Inventaire & Bioindication. Rapport ONF/ONIKHA. 87p.
- Clavier S., Barr C., Cerdan A., Dominguez E., Post D., Shepard W., Sites B. 2016. Diversité et écologie des Invertébrés Aquatiques de Guyane — DIAG — Coleoptera & Heteroptera — 260 p.
- Clavier S., Barr C., Post D., Shepard W. 2023. Inventaire des coléoptères aquatiques de la réserve de La Trinité, Guyane Fr. Elmidae, Dryopidae, Dytiscidae, Lutrochidae, Noteridae. Rapport ONIKHA RP2023-04. 43p.
- Clavier S., Guillemet L., thomas A., & Descloux S. 2010. Utilisation de substrats artificiels en Guyane Française : proposition d'un protocole d'échantillonnage des macroinvertébrés, adapté aux milieux lenticules, en particulier les zones aval des fleuves. *Ephemera*, 11 (1) : 49-64.
- Clavier S., Periat G., Montaigne W., Schlunke D., Brunstein E., Brunstein J., Décourcière H., Paris J., Pernaut C., Neto J. 2023. REStaurant des CRIques Orpaillées – Projet RESCRIOR. Rapport ONIKHA RP 2023-06.3. 71
- Clavier S., Rhoné M C., & Vigouroux R., 2014. Redéfinition des limites de classes de qualité de l'indice SMEG -. Rapport HYDRECO - ONEMA. 13p
- Dallas, H. F., & Rivers-Moore, N. A. (2012). Critical thermal maxima of aquatic macroinvertebrates: towards identifying bioindicators of thermal alteration. *Hydrobiologia*, 679, 61-76.
- Dedieu N., 2015. Présentation de l'Indice Biologique Macroinvertébrés de Guyane II (IBMG II). Rapport final. CNRS, EcoLab et DEAL. 47p.
- Dedieu, N., Allard, L., Vigouroux, R., Brosse, S., & Céréghino, R. 2014. Physical habitat and water chemistry changes induced by logging and gold mining in French Guiana streams. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*, (415), 02.
- Dedieu, N., Clavier, S., Vigouroux, R., Cerdan, P., & Cereghino, R. 2016. A multimetric macroinvertebrate index for the implementation of the European Water Framework Directive in French Guiana, East Amazonia. *River Research and Applications*, 32(3), 501-515.
- Dedieu, N., Rhone, M., Vigouroux, R., & Céréghino, R. 2015. Assessing the impact of gold mining in headwater streams of Eastern Amazonia using Ephemeroptera assemblages and biological traits. *Ecological Indicators*, 52, 332-340.
- Dedieu, N., Vigouroux, R., Cerdan, P., & Céréghino, R. 2015a. Invertebrate communities delineate hydro-ecoregions and respond to anthropogenic disturbance in East-Amazonian streams. *Hydrobiologia*, 742 (1), 95-105
- Hamada, N., Thorp, J. H., & Rogers, D. C. (Eds.). 2018. Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates: Volume 3: Keys to Neotropical Hexapoda. (fourth ed.), Academic Press. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.1996.tb00126.x>
- Jäch, M., Kodada, J., Brojer, M., Shepard, W. D., & Ciampor Jr, F. (2016). Coleoptera: Elmidae and Protelmidae (Vol. 14). Brill.
- Le Goff L. Bouvier D. & Clavier S., 2025. Réseau de Contrôle de Surveillance des eaux douces de surface 2024 - District hydrographique de Guyane – FAUNE BENTHIQUE INVERTEBREE – Rapport HYDRECO / ONIKHA / Office de l'Eau de Guyane. 109p.
- Office de l'eau Guyane, 2020. Mise en œuvre de la révision de l'État Des Lieux (EDL) du cycle de gestion de l'eau 2022-2027 de la Guyane « EDL 2019 ».
- Resh, V.H. and J.K. Jackson. 1993. Rapid assessment approaches to biomonitoring using benthic macroinvertebrates. Pages 195-233 in D.M. Rosenberg and V.H. Resh (editors). *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman and Hall, New York.
- Ricklefs, R. E., & Schlüter, D. (1994). Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives. *Journal of Evolutionary Biology*, 7(5), 635-635.
- Rivera-Gasperin, S. L., Ardila-Camacho, A., & Contreras-Ramos, A. 2019. Bionomics and ecological services of Megaloptera larvae (dobsonflies, fishflies, alderflies). *Insects*, 10(4), 86.
- Rosenberg D.M. et Resh V.H., 1993. *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall. Springer. 488p.
- Shepard, W. D., Clavier, S., & Cerdan, A. 2020. A generic key to the known larval Elmidae (Insecta: Coleoptera) of French Guiana. *Papéis Avulsos De Zoologia*, e202060-si.
- Tewksbury, J. J., Huey, R. B., & Deutsch, C. A. (2008). Putting the heat on tropical animals. *Science*, 320(5881), 1296-1299
- Tews, J., Brose, U., Grimm, V., Tielbörger, K., Wichmann, M. C., Schwager, M., & Jeltsch, F. (2004). Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. *Journal of biogeography*, 31(1), 79-92.

Thomas A., Orth K., Dominique Y. 2001. Étude des éphéméroptères de la Guyane française : Systématique, répartition géographique et élaboration d'un indice de qualité des eaux (SMEG). in IRD- Qualité des eaux de rivières de Guyane. Annexe 6. 1-84.