

Avec le soutien financier de



OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ



ODE
OFFICE DE L'EAU
MARTINIQUE

REALISATION DU SUIVI BIOLOGIQUE DCE DES MACRO- INVERTEBRES DANS LES COURS D'EAU DE MARTINIQUE Rapport 2021

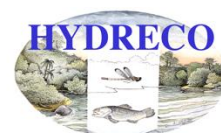
Rapport Final

LE GOFF Lucie (HYDRECO)
BARGIER Nicolas (HYDRECO)

Janvier 2022

Document élaboré dans le cadre de :

DCE2021



- **AUTEURS**

Lucie LE GOFF, Ingénieur d'Etudes (HYDRECO), lucie.legoff@hydrecolab.com

Nicolas BARGIER, Responsable Développement (HYDRECO), nicolas.bargier@hydrecolab.com

- **CORRESPONDANTS**

Melissa BOCALY, Responsable du Service Connaissance des Milieux et Pressions, (Office De l'Eau Martinique), melissa.bocaly@eaumartinique.fr

Géraldine LALA, Chargée de mission Grand Cycle de l'Eau, (Office De l'Eau Martinique), geraldine.lala@eaumartinique.fr

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : régional

Couverture géographique : Martinique

Niveau de lecture : experts

- **REALISATION DU SUIVI BIOLOGIQUE DCE DES MACRO-INVERTEBRES DANS LES COURS D'EAU DE MARTINIQUE, LUCIE LE GOFF & NICOLAS BARGIER**

- **RESUME**

La présente étude concerne le suivi de l'élément biologique « macroinvertébrés benthiques » dans les cours d'eau de Martinique dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) pour l'année 2021. Les réseaux de mesure sont au nombre de quatre : Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS - 16 stations), Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO - 4 stations), Réseau de Référence (REF – 8 stations) et Réseau Pesticides (2 stations). Certaines stations appartiennent à plusieurs réseaux. Ce sont donc 30 stations au total qui ont permis d'établir l'état écologique des masses d'eau de Martinique par l'analyse des peuplements de macroinvertébrés benthiques et le calcul de l'Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles (IBMA), indice biologique spécifiquement conçu pour la Martinique et la Guadeloupe. Six stations sont en très bon état, onze stations sont en bon état, neuf stations en état moyen et quatre stations en état médiocre.

- **MOTS CLES (THEMATIQUE ET GEOGRAPHIQUE)**

DIRECTIVE CADRE SUR L'EAU (DCE), COURS D'EAU, MASSES D'EAU, RESEAUX DE MESURE MARTINIQUE, INDICE BIOLOGIQUE, BIO-INDICATEUR, INVERTEBRES AQUATIQUES, INDICE BIOLOGIQUE MACROINVERTEBRES DES ANTILLES (I.B.M.A.)

- **ACHIEVEMENT OF BIOLOGICAL MONITORING MACROINVERTEBRATES IN RIVERS OF MARTINIQUE, LUCIE LE GOFF & NICOLAS BARGIER**

- **ABSTRACT**

This study concerns the monitoring of the benthic macroinvertebrate biological element in rivers of Martinique in the context of the implementation of the Water Framework Directive (WFD) for the year 2020. There are four measurement networks: Reference Network (REF - 8 stations), Monitoring Network (RCS - 16 stations), Operational Control Network (RCO - 4 stations) and Pesticide Network (2 stations). Some stations belong to several networks. The analyses of these 30 stations allow to establish the environmental status of water bodies of Martinique. The water quality assessment was performed by the benthic macroinvertebrate species identification and the calculation of the Antillean Benthic Macroinvertebrates Index (IBMA), which was specifically designed for Martinique and Guadeloupe. Six stations are in a very good environmental status, eleven stations are in a good environmental status, nine stations are in a medium environmental status and four stations are in a poor environmental status.

- **KEY WORDS (THEMATIC AND GEOGRAPHICAL AREA)**

WATER FRAMEWORK DIRECTIVE (WFD), STREAMS, WATER BODIES, MARTINIQUE MEASUREMENT NETWORK, BIOLOGICAL INDEX, BIOINDICATOR, AQUATIC INVERTEBRATES, ANTILLEAN MACROINVERTEBRATE BIOTIC INDEX (IBMA)

- **REALISATION DU SUIVI BIOLOGIQUE DCE DES MACROINVERTEBRES DANS LES COURS D'EAU DE MARTINIQUE, LUCIE LE GOFF & NICOLAS BARGIER**

- **SYNTHESE POUR L'ACTION OPERATIONNELLE**

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), un programme de surveillance a été établi pour suivre l'état écologique et l'état chimique des milieux aquatiques de Martinique, identifier les causes de dégradation de ces milieux et orienter les actions mises en œuvre pour atteindre le bon état. Ce programme repose sur la réalisation de prélèvements et d'analyses sur des supports différents (eau, sédiment, biote).

La présente étude a pour objet le suivi des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau de Martinique, ces organismes aquatiques étant l'un des maillons biologiques-clés identifiés par l'Union Européenne pour diagnostiquer l'Etat Ecologique des cours d'eau dans tous les Etats-Membres.

La mise en œuvre de la DCE nécessite la mise en application d'indices biologiques permettant d'évaluer l'état écologique intégré des milieux aquatiques. Cependant, jusqu'à un passé récent, il ne préexistait pas d'outils biologiques adaptés aux Antilles, les indices biologiques mis en place pour l'espace européen continental, dont la France métropolitaine, étant entachés d'un décalage biogéographique beaucoup trop important pour y être utilisables et donner des résultats satisfaisants.

Deux programmes de recherches faisant intervenir le groupement ASCONIT Consultants / Laboratoire Ecolab UMR5245, CNRS / HYDRECO GUYANE / Université Paul Sabatier Toulouse III ont vu le jour pour développer un indice de bioindication adapté au contexte des Antilles françaises (Martinique et Guadeloupe) et répondant aux exigences de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau.

Ces deux programmes de recherche (2010-2013) ont permis de mieux appréhender l'écologie des espèces d'invertébrés et les caractéristiques des milieux gouvernant leurs distributions, jusqu'à aboutir à la conception de l'Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles (IBMA).

Différents types de réseaux de mesures sont mis en œuvre en Martinique :

- **Le Réseau de Référence (REF) de 8 stations :**
Communiquer au niveau européen les conditions de référence par type de masse d'eau, chaque état-membre devant fournir les éléments techniques précis sur la base desquels il envisage de construire son niveau de « bon état écologique » et ses méthodologies d'évaluation de l'état des eaux.
- **Le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) de 16 stations :**
Ce réseau, à vocation pérenne, a pour objet principal de disposer d'un suivi des milieux aquatiques sur le long terme et de donner une image de l'état général des masses d'eau du district, en lien avec les objectifs d'atteinte du bon état établis par la DCE.
- **Le Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO) de 4 stations :**
Ce réseau, à vocation ponctuelle, est réalisé pour les masses d'eau en risque de non atteinte du bon état, jusqu'à atteinte des objectifs d'état. Il peut être ciblé sur les paramètres déclassant uniquement. Les stations identifiées pour le contrôle opérationnel peuvent appartenir au réseau de surveillance.
- **Le Réseau Pesticide de 2 stations.**

Les résultats ci-après concernent le suivi des réseaux en 2021 :

6 stations sont dans en très bon état :

- 08201101 - Trace des jésuites
- 08221101 – Gommier
- 08301101 - Tunnel Didier
- 08014101 - Amont habitation Céron
- 08501101 - Palourde Lézarde
- 08102101 - Stade de Grand Rivière

11 stations sont en bon état :

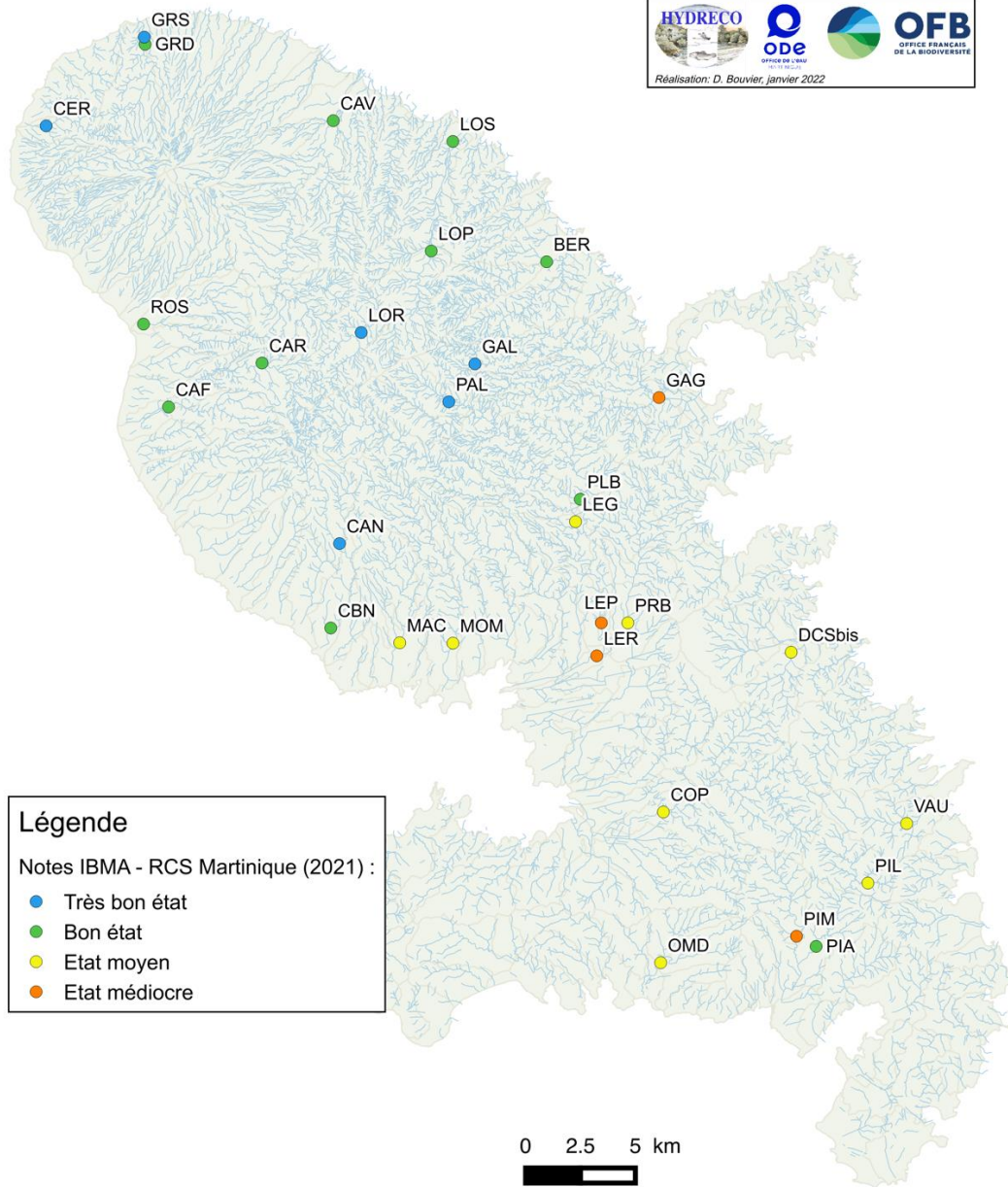
- 08101101 - Trou diablesse
- 08320101 - Source Pierrot
- 08203101 - Amont confluence Pirogue
- 08205101 - Séguineau
- 08813103 - Amont Bourg Grande Rivière Pilote
- 08302101 - Case Navire (bourg Schoelcher)
- 08322101 - Fond Baise
- 08115101 - Pr AEP-Vivé-Capot
- 08213101 - Pont RD24 Sainte-Marie
- 08329101 - Saint Pierre (ancien pont)
- 08504101 - Pont Belle-Île

9 stations sont en état moyen :

- 08811101 - Beauregard
- 08703101 - Pont La Broue RD 5
- 08824101 - Dormante
- 08521101 - Gué de la Désirade
- 08423101 - Pont de Chaînes
- 08616105 - Pont Séraphin 2
- 08533101 - Brasserie Lorraine
- 08803101 - Petit Bourg
- 08412102 - Pont de Montgérald

4 sont en état médiocre :

- 08521102 - PONT RN1
- 08225101 - Grand Galion
- 08812101 - Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)
- 08541101 - Ressource



lucie.legoff@hydrecolab.com

nicolas.bargier@hydrecolab.com

<http://www.hydrecolab.com>

• **SOMMAIRE**

Article I.	Contexte et objectif de l'étude	8
Article II.	Description des interventions	8
Section II.1	Descripteurs : les invertébrés aquatiques	8
(a)	L'objectif	8
(b)	Les éléments à produire	8
Section II.2	Protocoles	8
(a)	Prélèvement des macroinvertébrés benthiques	9
(b)	Opérations de laboratoire : pré-traitement des échantillons	10
(c)	Tri et Détermination	10
(d)	Calcul de l'I.B.M.A.	11
Article III.	Présentation générale des sites du réseau DCE	16
Article IV.	Campagne de prélèvement du réseau DCE 2020	18
Section IV.1	Planning	18
Section IV.2	Difficultés rencontrées	19
Section IV.3	Physico-chimie	19
Article V.	Analyse des peuplements d'invertébrés aquatiques	19
Section V.1	Diversité et richesse spécifique	19
Section V.2	Indice Biologique des Macroinvertébrés des Antilles (IBMA)	21
Section V.3	Comparaison des métriques entre les réseaux	25
Article VI.	Bilan comparatif des notes IBMA de 2010 à 2020	25
Article VII.	Conclusion	29
Article VIII.	Glossaire	30
Article IX.	Sigles & Abréviations	32
Article X.	Table des illustrations	33
Article XI.	Remerciements	34
Article XII.	Annexe : données physico-chimiques	35

Article I. Contexte et objectif de l'étude

Dans le cadre de la mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), un programme de surveillance a été établi pour suivre l'état écologique et l'état chimique des milieux aquatiques, identifier les causes de dégradation de ces milieux et orienter les actions mises en œuvre pour atteindre le bon état. Ce programme repose sur la réalisation de prélèvements et d'analyses sur des supports différents (eau, sédiment, biote).

La présente étude concerne le suivi biologique des macroinvertébrés benthiques en 2021 au niveau des sites des réseaux de référence, de contrôle surveillance, de contrôle opérationnel et pesticide.

Le présent document constitue le rapport de synthèse final 2021.

Article II. Description des interventions

Section II.1 Descripteurs : les invertébrés aquatiques

(a) L'objectif

Les macroinvertébrés aquatiques regroupent les insectes (larves, nymphes ou adultes), les crustacés, les mollusques, les vers et autres invertébrés, fixés sur un substrat ou non, dont une partie au moins du cycle de vie est aquatique retenus par un filet de 500 μ m de vide de maille. Cette grande hétérogénéité leur permet de couvrir un large spectre de réponses aux perturbations (Rosenberg et Resh, 1993). Ils sont progressivement devenus des outils majeurs de la biosurveillance des milieux aquatiques à travers le monde (Rosenberg et Resh, 1993 ; Chessman, 1999 ; Reynoldson *et al.*, 2006 ; Resh et Rosenberg, 2008 ; Wright *et al.*, 1998 (RIVPACS) ; Hering *et al.*, 2003 (AQEM Project) ; Furse *et al.*, 2006 (STAR Project)). Ils présentent des caractéristiques intéressantes pour la conception d'outils biologiques (Archambault, 2003) :

- une large répartition géographique (rendant les méthodes comparables à grande échelle) ;
- une durée de vie relativement longue (quelques mois à quelques années) ;
- une sédentarité au sein de leur habitat ;
- une grande diversité de forme due au grand nombre de taxa et de phyla appartenant à ce groupe.

(b) Les éléments à produire

- Le compte rendu de la campagne de prélèvement 2021.
- Les inventaires de invertébrés aquatiques et l'analyse des peuplements.
- Le calcul de la richesse spécifique, de l'indice de Shannon et Weaver et de l'indice d'équitabilité.
- Le calcul des valeurs de l'Indice Biologique des Macroinvertébrés des Antilles et la détermination de l'état écologique des masses d'eau prospectées.
- Le bilan comparatif de 2009 à 2021.

Section II.2 Protocoles

Dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE), des réseaux sont mis en place pour suivre l'impact des activités sur le milieu et connaître l'état de nos masses d'eau.

Deux programmes de recherches, faisant intervenir le groupement ASCONIT Consultants / Laboratoire Ecolab UMR5245, CNRS / HYDRECO GUYANE / Université Paul Sabatier Toulouse III, ont vu le jour pour développer un indice de bioindication adapté au contexte des Antilles françaises (Martinique et Guadeloupe) et répondant aux exigences de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) pour l'évaluation de la qualité biologique des cours d'eau.

Ces deux programmes de recherche (2010-2013) ont permis de mieux appréhender l'écologie des espèces d'invertébrés et les caractéristiques des milieux gouvernant leurs distributions, jusqu'à aboutir

à la conception de l'Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles (IBMA) et de l'ensemble des outils nécessaires à sa prise en main par les gestionnaires de l'eau : un atlas agrémenté d'une clé de détermination taxonomique des macroinvertébrés benthiques, un guide méthodologique et l'outil de calcul de la note IBMA.

Comme l'IDA, l'IBMA est aujourd'hui l'outil réglementaire pour évaluer la qualité biologique des cours d'eau de Guadeloupe et de Martinique, comme en témoigne cet extrait de l'arrêté d'évaluation de 7 août 2015 :

Extrait de l'arrêté d'évaluation du 7 août 2015 concernant les invertébrés

1.1.4.2. Méthodes ou principes applicables en Guadeloupe et en Martinique

Guide méthodologique de mise en œuvre de l'indice biologique Macroinvertébrés Antilles (IBMA). A paraître en 2016.

Dans l'attente de l'édition du guide méthodologique de mise en œuvre de l'IBMA, hormis en ce qui concerne l'identification des taxons, les référentiels méthodologiques et les spécificités de mise en œuvre sont :

Méthode ou principes d'échantillonnage :

-Norme française : XP T90-333 (puis NF T90-333 dès son entrée en vigueur) : Qualité écologique des milieux aquatiques. Qualité de l'eau. Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes. 2009 ;

-Protocole à adapter en fonction des spécificités de l'environnement étudié (H. Touron-Poncet, C. Bernadet, N. Bargier, R. Céréghino. Programme d'étude 2010-2013. Mise au point d'un indice de bioindication de la qualité de l'eau à partir des macroinvertébrés benthiques commun à la Guadeloupe et à la Martinique. Rapport final 2013-V1 (07-06-2013). Université Paul Sabatier Toulouse III/ Ecolab UMR5245, Asconit Consultants.

Méthode ou principes de traitement et d'analyse des échantillons :

-Norme XP T 90-388 (puis NF T90-388 dès son entrée en vigueur) : Qualité écologique des milieux aquatiques. Qualité de l'eau. Traitement au laboratoire d'échantillons contenant des macro-invertébrés de cours d'eau. 2010 ;

-Protocole à adapter en fonction des spécificités des échantillons antillais (H. Touron-Poncet, C. Bernadet, N. Bargier, R. Céréghino. Programme d'étude 2010-2013. Mise au point d'un indice de bioindication de la qualité de l'eau à partir des macroinvertébrés benthiques commun à la Guadeloupe et à la Martinique. Rapport final 2013-V1 (07-06-2013). Université Paul Sabatier Toulouse III/ Ecolab UMR5245, Asconit Consultants.

(a) Prélèvement des macroinvertébrés benthiques

Les échantillons sont prélevés suivant la norme NF T90-333 de septembre 2016 intitulée « Qualité de l'eau – Prélèvement des macro-invertébrés aquatiques en rivières peu profondes » (Norme AFNOR, 39p).

Le principe de l'échantillonnage consiste à prélever la macrofaune benthique dont les dimensions sont supérieures à 500 µm dans différents types d'habitats du cours d'eau, définis de manière générale par la nature du support, la vitesse d'écoulement et la hauteur d'eau. Ce protocole prend en considération les habitats dominants et les habitats marginaux.

12 couples "substrat-vitesse" sont échantillonnés sur un tronçon dont la longueur sera déterminée suite à la phase préliminaire de repérage décrite ci-dessus. Le prélèvement sera effectué à l'aide d'un filet de type "Surber" (photos ci-dessus) ou au "Haveneau" (lorsque la hauteur d'eau le nécessite). Au niveau de chacun des 12 points, 1/20ème de m² est ainsi échantillonné.

L'ensemble des prélèvements sera réalisé en fonction du type de substrat conformément au protocole de la norme.

Après repérage des substrats dominants et marginaux et leur superficie relative, les 12 prélèvements seront réalisés en 3 groupes de 4 relevés suivant 3 phases d'échantillonnage :

- Phase A : 4 supports marginaux représentatifs par ordre d'habitabilité décroissante (bocal A),
- Phase B : 4 supports dominants par ordre d'habitabilité décroissante (bocal B),
- Phase C : 4 supports dominants par ordre de représentativité surfacique si plus de quatre substrats dominants ont été identifiés. Lorsque tous les substrats dominants ont été identifiés une fois, les prélèvements restant à effectuer sur les substrats sont positionnés au prorata de leur superficie relative totale. Il est retiré 10% au pourcentage total de recouvrement du substrat pour chaque prélèvement effectué (au cours de la phase 2 et 3), le plus fort reste des surfaces étant alors considéré pour effectuer le ou les prélèvements restant (bocal C).

Ces prélèvements seront répartis sur l'ensemble de la station. La technique de prélèvement (frotter, peigner, couper, etc.) et les volumes à prélever (et à ramener = refus) précisés dans la norme seront respectés.

Remarque :

Les prélèvements sont généralement regroupés par phase sur le terrain. Il peut toutefois arriver que certains prélèvements élémentaires soient conditionnés séparément si cela facilite le tri au laboratoire. Dans ce cas, le regroupement a lieu *a posteriori*.

Le matériel de prélèvement (filet surber, filet conique, tamis, récipient) sera soigneusement nettoyé entre chaque prélèvement élémentaire (et entre chaque station).

Un premier traitement des échantillons (élimination des éléments minéraux et organiques grossiers, remise à l'eau d'organismes d'espèces rares après identification (on précisera si elles figurent sur liste rouge), isolement de certains taxons fragiles dans des piluliers identifiés) sera effectué sur le terrain. Les prélèvements seront immédiatement fixés par addition de formol tamponné (solution 4%) ou

d'éthanol (pour certains échantillons qui seront rapidement analysés) en attendant leur traitement, afin d'éviter tout phénomène de décomposition et/ou de prédation. Concernant les éventuels taxons rares relâchés, on reporte sur la fiche terrain le point de prélèvements dans lequel il a été capturé et le nom du taxon (ainsi que le nombre) est reporté sur l'étiquette de la phase correspondante afin de ne pas oublier de l'ajouter à la liste faunistique finale.

Des étiquettes autocollantes, imprimées avant le départ sur le terrain, sont complétées sur le site et collées sur les flacons. Sur ces étiquettes figurent les indications suivantes :

- Le numéro d'étude,
- Le numéro identifiant interne unique de la station,
- Le nom du cours d'eau,
- Le nom de la station,
- Le numéro national de la station à 8 chiffres (s'il existe),
- L'échantillon contenu dans le flacon (phase ou prélèvement élémentaire),
- La date et l'heure de prélèvement,
- L'acronyme du préleveur,
- Le conservateur utilisé
- La norme mise en œuvre.

On procédera donc au niveau de chaque station :

- A un remplissage des feuilles de terrain IRSTEA (Annexe V du CCTP),
- A la description du site,
- Au prélèvement de la macrofaune selon la norme NF T90-333,
- A la réalisation d'un schéma de la station, avec figuration des substrats présents et des vitesses d'écoulement,
- A la prise de photographies représentatives de la zone échantillonnée.

L'échantillonnage sera effectué dans des conditions hydrauliques stables.

Les flacons sont ensuite acheminés au laboratoire d'analyse d'HYDRECO GUYANE.

(b) Opérations de laboratoire : pré-traitement des échantillons

Le protocole appliqué est le suivant :

- Rinçage des tamis afin d'éviter la contamination entre échantillons ;
- Récupération du fixateur en vidant l'échantillon sur un tamis de 500 µm. Si le fixateur est du formol, il est transvasé dans la bonbonne de stockage « formol », si le fixateur est à base d'alcool, il est transféré dans la bonbonne de stockage « alcool » avant collecte pour traitement par une entreprise spécialisée.

Ces opérations sont effectuées sous hotte aspirante :

- Rinçage de l'échantillon abondamment à l'eau, sous la hotte aspirante ;
- Dans le cas d'un échantillon minéral, élutriation de l'échantillon, afin d'obtenir une fraction minérale et une fraction organique et ainsi faciliter le tri ;
- Dans le cas où l'échantillon est constitué de substrats de différentes granulométries, celui-ci est passé à travers une colonne de tamis (2 ou 3 tamis, selon le cas). L'obtention de deux fractions s'avère être, en général, un bon compromis entre facilité de tri et temps de tri ;
- Une fois rincé, l'échantillon est transvasé dans un ou plusieurs (si plusieurs fractions) récipient(s) adéquat(s) ;
- Rinçage du ou des tamis, afin d'éviter de contaminer l'échantillon suivant ;
- Rinçage soigneux du pot qui est mis à sécher avant de le ranger dans un carton, pour une utilisation ultérieure (ou renvoyé au client lorsque celui-ci a réalisé les prélèvements).

(c) Tri et Détermination

L'identification des taxons présents dans les échantillons sera effectuée sous loupe binoculaire, selon les niveaux taxonomiques détaillés dans le Guide AFB (Guide pour la mise en œuvre d'indices biologique en outre-mer. L'indice biologique macroinvertébrés des Antilles – IBMA. Bernadet C., Touron-Poncet H., Bargier N., Céréghino R., Mondy C., Monnier O., 2020. Office français de la biodiversité, collection Guides et protocoles, 54 pages).

Le comptage et la détermination des organismes concernent les formes larvaires, nymphales (dans la mesure du possible, en effet peu de clés de détermination sont disponibles à ce jour) et adultes. Les

fourreaux vides, coquilles vides, les statoblastes de Bryozoaires et les gemmules de Spongiaires ne sont pas pris en compte.

Les individus sont déterminés généralement au niveau du genre ou de l'espèce, excepté pour les diptères et oligochètes qui sont déterminés à un niveau taxonomique supérieur comme la famille, l'ordre ou la tribu pour les Chironominae. Exceptionnellement, le niveau peut être moins précis pour des individus trop jeunes ou abimés qui ne peuvent être déterminés avec certitude au niveau de détermination requis. Dans ce cas, l'explication figure en commentaire de la liste faunistique.

Les taxons sont déterminés à l'aide des ouvrages de référence pour la détermination des taxons de Martinique et Guadeloupe cités dans le Guide AFB. La principale référence est la suivante :

Bernadet C., Touron-Poncet H., Bargier N. et Cereghino R., 2014. Atlas des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau de Martinique et Guadeloupe. Directions de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement (DEALs) et Offices De l'Eau (ODEs) de Martinique et de Guadeloupe. 184 p.

Tous les taxons présents dans l'échantillon sont déterminés, y compris ceux qui ne sont pas pris en compte dans le calcul de la note IBMA.

Si un ou plusieurs taxons est présents en trop grande quantité, un sous-échantillonnage peut être réalisé pour ces taxons : ces taxons sont dénombrés de manière exhaustive dans la moitié ou le quart de l'échantillon, puis leur nombre multiplié par 2 ou 4 pour obtenir une estimation de leur abondance dans l'échantillon global. Les autres taxons, présents en quantité raisonnables, sont dénombrés de manière exhaustive, sur la totalité de l'échantillon. Ainsi, la totalité de l'échantillon est analysé sous loupe binoculaire.

(d) Calcul de l'I.B.M.A.

A partir des listes faunistiques produites (abondance par taxon pour tous les taxons présents dans l'échantillon, l'indice multimétrique IBMA (Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles) est calculé. Les indicateurs généraux (richesse taxonomique (= nombre total d'espèces) et d'abondance totale (nombre total d'individus) seront fournis en complément.

Les notes brutes IBMA seront calculées à partir des listes faunistiques. Les classes de qualité écologiques établies pour l'IBMA seront appliquées pour visualiser l'état écologique des stations.

Rappelons que l'IBMA est un indice généraliste qui répond au plus grand nombre de perturbations mais qui, pour l'heure, n'est pas capable d'identifier la nature des perturbations (pollution organique, pesticides, etc.).

Le calcul de l'IBMA est décrit ci-après.

Calcul des métriques

L'Indice Biologique Macroinvertébrés des Antilles (IBMA) est un indice multimétrique¹ qui considère sept métriques² :

- La richesse relative en taxons Ephéméroptères + Trichoptères + Coléoptères (ETC) dans les phases A+B, calculée comme suit :

$$X = (\text{Richesse (ETC)}_{A+B} / \text{Richesse totale}_{A+B}) \times 100$$

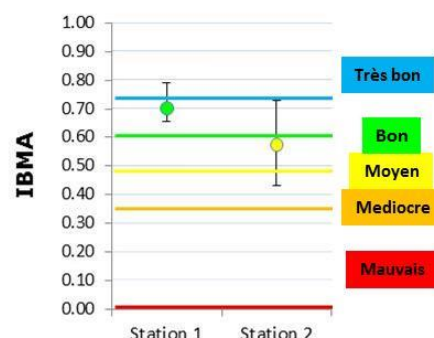
- La richesse relative en Trichoptères (T) dans les phases B+C :

$$X = (\text{Richesse (T)}_{B+C} / \text{Richesse totale}_{B+C}) \times 100$$

- L'abondance relative en Ephéméroptères dans les phases B+C ;

$$X = (\text{Abondance (E)}_{B+C} / \text{Abondance totale}_{B+C}) \times 100$$

- La richesse taxonomique totale des phases B+C (nombre de taxons total des phases B+C) ;
- L'indice de Shannon calculé sur les phases B+C, calculé comme suit :



¹ Indice multimétrique : combinaison de métriques qui, ensemble, sont présumées représenter une gamme de réponses des communautés biologiques aux perturbations d'origines anthropiques (AFNOR, 2009).

² Métrique : mesure calculée qui décrit certains aspects d'une communauté biologique tels que sa structure, son fonctionnement, ou toute autre caractéristique biologique. Par exemple, la richesse taxonomique ou le taux d'espèces détritvres (AFNOR, 2009).

$$H' = - \sum_{i=1}^S \left(\frac{n_i}{N} \right) \ln \left(\frac{n_i}{N} \right)$$

avec : S = le nombre total d'espèces, n_i = nombre d'individus d'une espèce dans l'échantillon, N = le nombre total d'individus toutes espèces confondues.

- Le trait relatif au préférendum d'habitat des substrats minéraux grossiers « Blocs Dalles Pierres Galets » : la préférence pour les « blocs » (plus gros substrats minéraux) diminue avec l'impact anthropique.

Remarque :

Les macroinvertébrés vivant préférentiellement sur ces substrats minéraux grossiers sont des taxons rhéophiles qui sont généralement polluosensibles.

- Le trait relatif au préférendum d'habitat pour la vase : la préférence pour la vase augmente avec la détérioration du milieu.

Remarque :

Les organismes vivant dans la vase (e.g. Chironomidae, Syrphidae) présentent des adaptations pour survivre dans des environnements faiblement oxygénés (hémoglobine, siphon respiratoire) qui leur confère une résistance à la pollution. Le paragraphe 7.2 est dédié au calcul de ce type de métrique.

Le calcul de ces deux dernières métriques relatives à des traits bio-écologiques des taxons est plutôt complexe. Il n'est alors pas détaillé ici, mais est détaillé dans le « Guide AFB pour la mise en œuvre de l'IBMA ».

A, B et C correspondant aux différentes phases du protocole de prélèvement normalisé XP T 90-333 (septembre 2009).

Ces sept métriques doivent être calculées pour chaque site dont la qualité écologique est à évaluer à partir de l'inventaire faunistique établi pour le site, en prenant garde à considérer les phases du prélèvement demandées (A, B, C).

Toutes ces métriques sont initialement (avant normalisation) de TYPE II (décroissantes avec les impacts anthropiques), excepté la métrique relative au préférendum d'habitat pour la vase qui est une variable de type III (croissante)³.

Chacune des sept métriques composites est caractérisée par un coefficient qui reflète son efficacité à discriminer les sites soumis à des impacts anthropiques des sites de référence⁴. Les valeurs de ces coefficients, notés DE (Efficacité de Discrimination⁵), sont données dans le guide AFB. Ils entreront en compte dans le calcul de l'indice.

Ces sept métriques sont les plus stables en conditions de référence et les plus discriminantes des 411 métriques qui ont été testées pour construire l'indice.

Biotypologie

L'IBMA est un indice DCE-compatible qui mesure l'écart d'une communauté à sa référence. Six sous-écorégions (ou sous-ensembles biotypologiques) ont été mises en évidence en Guadeloupe (appelées « G1 », « G2 » et « G3 ») et en Martinique (« M4 », « M5 » et « M6 ») à partir des communautés de macroinvertébrés benthiques (Bernadet *et al.*, 2013 ; Touron-Poncet *et al.*, 2013). Il s'agit des régions (Figure 1) :

- G1 pour le sous-ensemble regroupant des sites localisés dans la partie Centre Nord-Est de la Basse-Terre en Guadeloupe. Les sites sont proches géographiquement mais très distants au niveau de la qualité de l'eau. Les stations impactées montrent de très fortes dégradations (plus forte concentration en azote Kjeldahl) dans un environnement urbain ou agricole, tandis que les stations de références sont en zone de forêt ;
- G2 pour le sous-ensemble regroupant des stations situées dans la partie Ouest de la Basse-Terre en Guadeloupe. Une légère influence agricole se retrouve dans les sites de référence, pour la plupart en zone de forêt. Les stations impactées sont réparties dans des environnements urbain, agricole et/ou forestier. Du point de vue de l'impact anthropique, cette sous-région représente un intermédiaire entre les sous-régions G1 et G3 ;

³ Les métriques de TYPE I sont les métriques qui ne répondent pas en situation de perturbation(s) anthropique(s).

⁴ Etat de référence : l'état de référence d'un milieu aquatique est l'état dans lequel il serait dans des conditions naturelles ou proches du naturel, c'est à dire non impactées par les activités anthropiques. Cette notion est très différente de celle de biodiversité, puisqu'un milieu peut, par exemple, être naturellement pauvre, ou chargé en matières organiques et en azote, ou pauvre en oxygène. Cette référence est donc obligatoirement rapportée au type de milieu considéré (typologie).

⁵ DE : Efficacité de Discrimination. Reflète le pouvoir de discrimination d'une métrique pour un type de pression donné (Ofenböck *et al.*, 2004).

- G3 pour le sous-ensemble regroupant des stations situées dans la partie Sud de la Basse-Terre en Guadeloupe. Les stations présentent des caractéristiques propres à un milieu volcanique avec une forte minéralisation de l'eau. Les stations impactées sont réparties dans les trois environnements (urbain, agricole et forestier) ;
- M4 pour le sous-ensemble regroupant les stations situées en altitude et dans la partie Nord de la Martinique. L'écoulement de l'eau est torrentiel, et les substrats grossiers (blocs, dalles). Les stations sont dans un environnement forestier, préservé de l'urbanisation et des activités agricoles ;
- M5 pour le sous-ensemble regroupant les stations situées en moyenne et en basse altitudes dans la partie Nord de la Martinique. L'écoulement de l'eau y est relativement turbulent, et les substrats restent assez grossiers (blocs, dalles). Les stations sont impactées par l'urbanisation et/ou les activités agricoles, de manière plus ou moins forte (concentration en ammonium élevée).
- M6 pour le sous-ensemble regroupant les stations situées dans la partie Sud de la Martinique. Les stations sont situées à basse altitude. L'écoulement y est lentique et la granulométrie plus fine (pierres-galets, graviers, sable). Les stations sont impactées par leur environnement agricole et/ou fortement urbanisé, ce qui engendre un taux de matières en suspension élevé sur la plupart des stations de ce sous-ensemble.

Chaque sous-écorégion dispose de ses sites de références (et valeurs de références) qui servent de point de comparaison pour calculer l'écart à la référence des sites étudiés.

Il faut donc affecter chaque site dont la qualité écologique est à déterminer à une sous-région biotypologique.

La typologie est détaillée davantage dans le guide AFB IBMA.

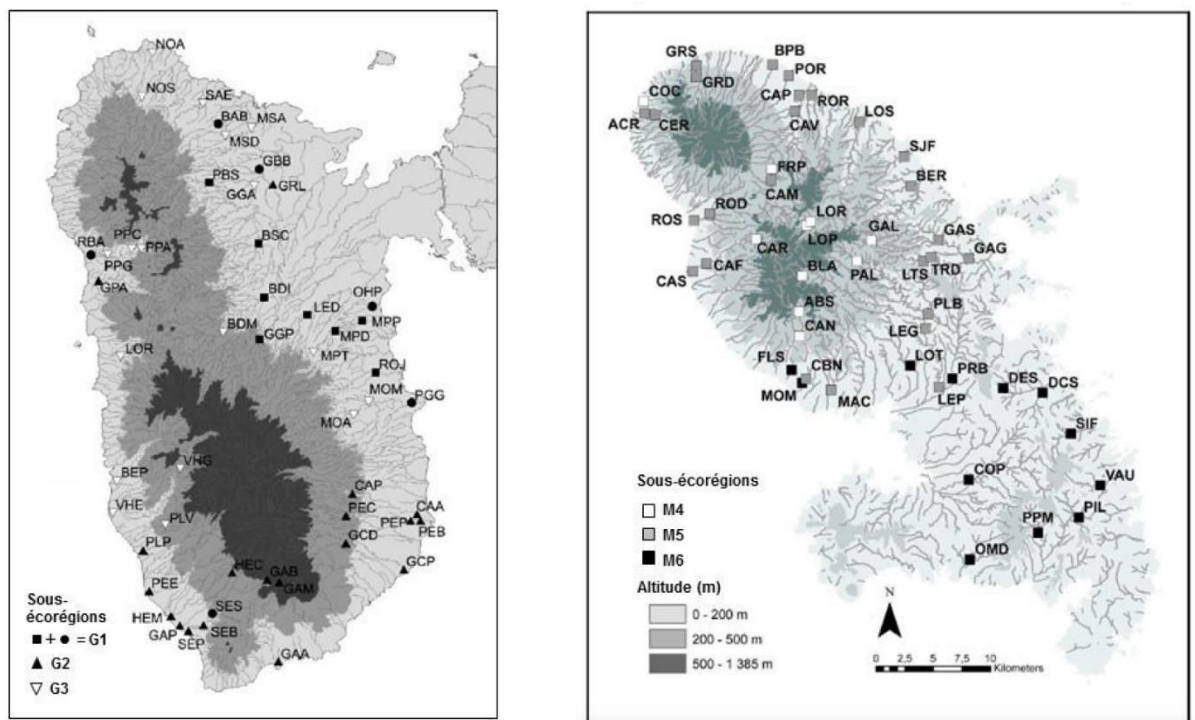


Figure 1 : Biotypologie des sites de Guadeloupe et de Martinique ayant servi au développement de l'IBMA

Valeurs de référence

La Guadeloupe et la Martinique disposent de six jeux de valeurs de référence, soit un par sous-région biotypologique. Ces valeurs ont été définies à partir de groupes de stations peu/pas impactées dites « de moindre impact » ou « LIRR » (Least Impaired River Reaches). Elles servent de point de comparaison pour évaluer la qualité écologique de chacun des sites à partir de ses références. Autrement dit, on utilise comme point de comparaison le jeu de valeurs de référence correspondant à la sous-région à laquelle appartient le site dont la qualité écologique est à évaluer.

Les valeurs de référence (meilleure valeur et pire valeur) sont données pour chaque métrique composite de l'IBMA et sont propres à chacune des sous-régions biotypologiques (Tableau 1).

Tableau 1 : Valeurs de référence (meilleure valeur et pire valeur) pour la Guadeloupe (sous-écorégions G1 à G3) et la Martinique (sous-écorégions M4 à M6) et pour chacune des sept métriques composites de l'indice IBMA. Moyenne LIRR et écart-type LIRR : moyenne et écart-type des valeurs de la métrique en situation de référence, respectivement

Sous-écorégion	Valeurs de références	BlocsDalles PierresGalets [A+B+C]	Vase [A+B+C]	Nombre de taxons ETC [A+B]	Nombre de taxons [B+C]	Indice de Shannon [B+C]	Nombre de taxons Trichoptera [B+C]	Abondance Ephemeroptera [B+C]
G1	Moyenne LIRR	23.4719	8.3919	47.4027	38.1429	2.8491	21.9336	16.4904
	Ecart-type LIRR	2.6728	1.6626	5.8086	5.2735	0.1755	2.9830	7.8073
	Meilleure valeur	1.3386	-1.2654	0.9271	1.2271	1.3029	0.8977	1.672
G2	Moyenne LIRR	28.2483	6.7348	48.1151	33.0000	2.6808	19.4743	35.6499
	Ecart-type LIRR	5.1205	1.9193	3.6119	4.6904	0.2654	4.0386	12.3618
	Meilleure valeur	1.5868	-1.2677	1.6194	1.3989	1.3274	1.3035	1.1347
G3	Moyenne LIRR	27.5661	6.8864	42.8530	22.0000	2.5182	17.6781	27.1686
	Ecart-type LIRR	8.3005	3.4153	5.5470	4.7434	0.2174	3.9517	15.5411
	Meilleure valeur	1.3047	-1.1035	0.9279	0.8011	1.2041	1.2105	1.3228
M4	Moyenne LIRR	25.2346	5.5489	52.5738	26.3750	2.3930	18.4208	35.6716
	Ecart-type LIRR	3.9072	2.5743	3.1504	4.1382	0.3514	2.3552	19.8412
	Meilleure valeur	0.959	-1.4706	1.2739	0.2133	0.1633	0.1677	0.763
M5	Moyenne LIRR	41.5701	5.2122	53.0784	22.6000	2.0354	19.6444	23.9931
	Ecart-type LIRR	18.8061	3.0730	5.7958	9.0995	0.4521	3.3330	19.4121
	Meilleure valeur	1.1808	-1.0122	1.1367	1.2308	1.0935	1.163	1.1346
M6	Moyenne LIRR	18.9909	11.1020	48.3190	25.5000	2.2040	12.7267	37.8280
	Ecart-type LIRR	1.9464	1.5914	10.1323	4.2032	0.5543	3.0999	12.4509
	Meilleure valeur	1.123	-0.7536	1.1529	1.1301	1.1615	0.8042	1.0204
Toutes les sous-écorégions	Pire valeur	-3.1315	4.1702	-5.1889	-4.2128	-6.1363	-4.8361	-2.9984

Calcul des écarts normalisés à la situation de référence

Une fois que le site dont la qualité écologique est à évaluer a été affecté à une des six sous-régions biotypologiques des Antilles françaises, les valeurs des métriques peuvent être exprimées en EQRs grâce aux valeurs de références de la sous-région considérée.

En premier lieu, les valeurs des métriques sont transformées en écarts normalisés (SES) à la situation de référence pour le même type de cours d'eau de la façon suivante :

$$SES = (Obs - Mtype) / sdtype \quad [1]$$

avec : *Obs* = valeur observée de la métrique pour une station donnée, et *Mtype* et *sdtype* = moyenne et écart-type des valeurs de la métrique en situation de référence pour le type de cours d'eau considéré (sous-région biotypologique de la station).

Se référer au tableau précédent pour les valeurs de référence *Mtype* et *sdtype*.

Grâce à cette normalisation, les valeurs des métriques pourront être comparées entre types de cours d'eau différents.

Les valeurs sont ensuite exprimées en Ratios de Qualité Ecologique (EQRs) de la façon suivante :

- Si la métrique est de TYPE I ou II : $EQR = (SES - Mini)/(Maxi - Mini) \quad [2]$
- Si la métrique est de TYPE III : $EQR = 1 - (SES - Mini)/(Maxi - Mini) \quad [3]$

avec « *SES* » : la valeur de la métrique observée pour un point de prélèvement donné après normalisation en SES, sur un cours d'eau appartenant à un type déterminé.

Pour l'équation [2], « Maxi » et « Mini » correspondent respectivement à la « meilleure » et la « pire » valeur pour cette métrique sur le même type de cours d'eau, alors que dans l'équation [3] « Maxi » et « Mini » correspondent respectivement à la « pire » et la « meilleure » valeur de la métrique.

Se référer au tableau précédent pour les valeurs de référence « meilleure valeur » et « pire valeur ».

Si la valeur observée est supérieure à la meilleure valeur (cas d'une station de meilleure qualité comparé à la valeur de référence), alors la valeur de l'EQR est bornée à 1. De même, si la valeur de l'EQR est inférieure à la pire valeur, la valeur de l'EQR est bornée à 0 (la qualité est plus faible que la pire des valeurs).

Calcul de la note IBMA

La formule pour calculer l'indice IBMA est donnée dans l'équation suivante :

$$IBMA = \Sigma (DEm \times EQRm) / \Sigma DEm \quad [4]$$

avec DEm l'efficacité de discrimination de la métrique « m » et $EQRm$ la valeur d'EQR de la métrique « m ».

Le score final de l'indice est compris entre 0 et 1, une note proche de 1 reflétant un très bon état écologique et une valeur proche de 0 un mauvais état écologique.

Dans ce calcul, les valeurs d'EQR pour une métrique sont multipliées par l'efficacité de discrimination de la métrique, ce qui permet de donner plus de poids aux métriques qui ont un plus fort DE. La division par la somme des DE des 7 métriques permet de borner les valeurs de l'indice entre zéro et 1.

Les classes de qualité écologique

L'indice est interprété en termes de cinq classes de qualité écologique (« Très Bon », « Bon », « Moyen », « Médiocre » et « Mauvais »).

Deux grilles de classes de d'état sont utilisées, une première pour les sous-écorégions « G1, G2, G3, M4 et M5 », et une seconde propre à la sous-écorégion « M6 ».

Limites des classes d'états de l'indice IBMA pour les sous-écorégions G1, G2, G3, M4 et M5.

Etat mauvais	Etat médiocre	Etat moyen	Bon état	Très bon état
[0 ; 0.3537 [[0.3537 ; 0.4866 [[0.4866 ; 0.6003 [[0.6003 ; 0.7324 [[0.7324 ; 1]

Limites des classes d'états de l'indice IBMA pour la sous-écorégion M6.

Etat mauvais	Etat médiocre	Etat moyen	Bon état	Très bon état
[0 ; 0.2900 [[0.2900 ; 0.3500 [[0.3500 ; 0.5000 [[0.5000 ; 0.7324 [[0.7324 ; 1]

Les classes de qualité écologique

La DCE-conformité de l'IBMA a été validée par l'Onema (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) sur le plan technique. L'indice étant encore « jeune », il conviendra de ré-éprouver sa robustesse après quelques années de fonctionnement et d'envisager des améliorations (ex. grâce à l'apport de nouvelles données), le cas échéant.

Par conséquent, il est recommandé d'utiliser la méthode avec un niveau d'incertitude « moyen » pour les sous-écorégions G1, G2, G3 M4 et M5.

La robustesse de l'indice est plus faible pour la sous-écorégion M6 de Martinique en raison de l'absence de conditions de référence naturelles (celles-ci ont été extrapolées d'autres types), ce qui conduirait à une sous-évaluation de la qualité des rivières. Pour cette sous-écorégion M6, il est recommandé d'utiliser la méthode avec un niveau d'incertitude « fort » et d'avoir recours à une expertise.

Notre expérience dans le domaine de la bioindication, notre connaissance du milieu et de l'indice IBMA que nous avons conçu nous permettront d'apporter notre avis d'expert en complément de la note IBMA et de la classe de qualité écologique, pour en affiner l'interprétation.

Niveaux d'incertitudes

La DCE-conformité de l'IBMA a été validée par l'Onema (Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques) sur le plan technique. L'indice étant encore « jeune », il conviendra de ré-éprouver sa robustesse après quelques années de fonctionnement et d'envisager des améliorations (ex : grâce à l'apport de nouvelles données), le cas échéant.

Par conséquent, il est recommandé d'utiliser la méthode avec un niveau d'incertitude « moyen » pour les sous-écorégions G1, G2, G3 M4 et M5.

Notre expérience dans le domaine de la bioindication, notre connaissance du milieu et de l'indice IBMA que nous avons conçu nous permettront d'apporter notre avis d'expert en complément de la note IBMA et de la classe de qualité écologique, pour en affiner l'interprétation.

Article III. **Présentation générale des sites du réseau DCE**

Les sites des réseaux de surveillance, de référence, de contrôle opérationnel et de pesticides pour l'année 2021 sont au nombre de 30 (Tableau 2).

Tableau 2 : Coordonnées géodésiques des stations du réseau de suivi DCE Martinique 2021 (associées aux codes SANDRE)

Station	Code Sandre	Masse d'eau	Rivière	Réseau	Coordonnées théoriques X	Coordonnées théoriques Y	Coordonnées terrain X Amont	Coordonnées terrain Y Amont	Coordonnées terrain X Aval	Coordonnées terrain Y Aval
Trou diablesse	08101101	Grand rivière	Grand rivière	Référence	696310	1644061	696224	1643895	696305	1644095
Trace des jésuites	08201101	Lorrain amont	Lorrain	Référence	706110	1630997	706209	1630901	706057	1631119
Gommier	08221101	Galion	Galion	Référence	711265	1629574	711253	1629474	711262	1629594
Beauregard	08811101	Grande rivière pilote	Grande rivière pilote	Référence	729086	1606041	729101	1606049	7298987	1606064
Tunnel Didier	08301101	Case navire Amont	Duclos	Référence	705126	1621431	705035	1621544	715125	1611423
Source Pierrot	08320101	Carbet	Carbet	Référence	701610	1629614	701737	1629523	701592	1629600
Pont La Broue RD 5	08703101	ACER	Vauclin	Référence ACER	730842	1608744	730716	1608726	730843	1608762
Amont habitation Céron	08014101	ACER	Céron	Référence ACER	691823	1640365	691995	1640477	691766	1640409
Palourde Lézarde	08501101	Lézarde Amont	Lézarde	RCS et Référence	710081	1627856	710988	1627916	710058	1627859
Amont confluence Pirogue	08203101	Lorrain Amont	Lorrain	RCS	709285	1634691	709133	1634641	709357	1634727
Séguineau	08205101	Lorrain Aval	Lorrain	RCS	710265	1639658	710173	1639501	710317	1639722
Amont Bourg Grande Rivière Pilote	08813103	Grande Rivière Pilote	Grande Rivière Pilote	RCO et RCS	726737	1603172	726759	1603268	726752	16023121
Dormante	08824101	Oman	Oman	RCS et RCO	719691	1602433	719780	1602521	719698	1602492
PONT RN1	08521102	Lézarde Moyenne	Lézarde	RCS et RCO	716999	1617836	716920	1617036	717090	1617162
Gué de la Désirade	08521101	Lézarde Moyenne	Lézarde	RCS et RCO	715828	1622423	715798	1622396	715832	1622143
Pont de Chaînes	08423101	Madame	Madame	RCS et RCO	707857	1616934	707888	1617065	707850	1616904
Case Navire (bourg Schoelcher)	08302101	Case Navire Aval	Case Navire	RCS et RCO	704729	1617604	704715	1617593	704594	1617396
Fond Baise	08322101	Carbet	Carbet	RCS	697372	1627623	697454	1627609	697205	1627605
Stade de Grand Rivière	08102101	Grand Rivière	Grand Rivière	RCS	696272	1644387	696188	1644318	696311	1644446
Pr AEP-Vivé-Capot	08115101	Capot	Capot	RCS	704840	1640598	704645	1640457	704813	1640576
Pont RD24 Sainte-Marie	08213101	Sainte-Marie	Bezaudin	RCS et RCO et Pest	714516	1634204	714384	1634163	714540	1634188
Grand Galion	08225101	Galion	Galion	RCS et RCO et Pest	719614	1628049	719611	1628047	719670	1628133
Petit Bourg	08803101	Salée	Salée	RCS et RCO et Pest	719813	1609262	719533	1609242	719437	1609101
Saint Pierre (ancien pont)	08329101	Roxelane	Roxelane	RCS et RCO et Pest	696236	1631379	696334	1631376	696187	1631357
Pont de Montgérald	08412102	Monsieur	Monsieur	RCO	710270	1616916	710262	1616857	710256	1616700
Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)	08812101	Grande Rivière Pilote	Petite Rivière Pilote	RCO	725851	1603633	725956	1603724	725824	16037626
Pont Séraphin 2	08616105	Desroses	Des deux courants	RCO et Pest	725605	1616506	725530	1616457	725603	1616518
Ressource	08541101	Lézarde aval (ME artificielle)	Lézarde	RCO et Pest	716790	1616340	716891	1616330	716731	1616328
Pont Belle-Île	08504101	Lézarde Amont	Petite Lézarde	Pest	716044	1623439	716051	1623428	716127	1623368
Brasserie Lorraine	08533101	ACER	Petite Rivière	Pest	718201	1617837	718220	1617894	718197	1617800

Source des données : Hydreco, ECO inEAU, ODE

Article IV. Campagne de prélèvement du réseau DCE 2021

Section IV.1 Planning

La campagne de prélèvement du réseau DCE 2021 a eu lieu entre le 19 avril et le 29 avril 2021 (Tableau 3). Régis VIGOUROUX (HYDRECO) et Angélique BONNET (HYDRECO) ont réalisé les prélèvements de macroinvertébrés benthiques.

Tableau 3 : Dates de prélèvement des stations de la DCE 2021

Code sandre	Station	Date de prélèvement	Code interne
08101101	Trou diablese	23/04/2021	GRD
08201101	Trace des jésuites	26/04/2021	LOR
08221101	Gommier	24/04/2021	GAL
08811101	Beauregard	22/04/2021	PIL
08301101	Tunnel Didier	26/04/2021	CAN
08320101	Source Pierrot	26/04/2021	CAR
08703101	Pont La Broue RD 5	22/04/2021	VAU
08014101	Amont habitation Céron	28/04/2021	CER
08501101	Palourde Lézarde	21/04/2021	PAL
08203101	Amont confluence Pirogue	27/04/2021	LOP
08205101	Séguineau	27/04/2021	LOS
08813103	Amont Bourg Grande Rivière Pilote	22/04/2021	PIA
08824101	Dormante	29/04/2021	OMD
08521102	PONT RN1	19/04/2021	LEP
08521101	Gué de la Désirade	21/04/2021	LEG
08423101	Pont de Chaînes	20/04/2021	MAC
08302101	Case Navire (bourg Schoelcher)	20/04/2021	CBN
08322101	Fond Baise	28/04/2021	CAF
08102101	Stade de Grand Rivière	23/04/2021	GRS
08115101	Pr AEP-Vivé-Capot	23/04/2021	CAV
08213101	Pont RD24 Sainte-Marie	27/04/2021	BER
08225101	Grand Galion	24/04/2021	GAG
08803101	Petit Bourg	22/04/2021	COP
08329101	Saint Pierre (ancien pont)	28/04/2021	ROS
08412102	Pont de Montgérald	29/04/2021	MOM
08812101	Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)	28/04/2021	PIM
08616105	Pont Séraphin 2	29/04/2021	DCSbis
08541101	Ressource	19/04/2021	LER
08504101	Pont Belle-Île	21/04/2021	PLB
08533101	Brasserie Lorraine	19/04/2021	PRB

Un fichier informatique Excel regroupant tous les inventaires a été joint à ce document (annexe informatique).

Les codes internes présentés dans le Tableau 3 sont utilisés pour les présentations cartographiques de ce rapport pour un souci de lisibilité.

Section IV.2 Difficultés rencontrées

L'accès aux stations n'a globalement pas été un problème. Néanmoins on recense :

Cinq stations nécessitant un certain temps de marche :

- 08104101 - Céron (Amont prise d'eau) = 30 minutes aller/retour *via* le lit de la rivière, 15 minutes aller/retour par l'habitation si la propriétaire donne son accord ;
- 08201101 - Lorrain (Trace des Jésuites) = 1h15 aller/retour *via* le sentier de randonnée ;
- 08301101 - Duclos (Tunnel Didier) = 30 minutes aller/retour *via* le tunnel ;
- 08320101 - Carbet (Source Pierrot) = 15 minutes aller/retour *via* le sentier de randonnée ;
- 08101101 - Grand rivière (Trou diablesse) = 40 minutes aller/retour *via* le lit du cours d'eau.

Et quatre stations dont l'accès peut s'avérer compliqué ou dangereux :

- 08803101 - Petit Bourg (rivière salée) : végétation des berges très dense, accès compliqué à trouver ;
- 08225101 - Grand Galion (Galion) : berge très abruptes, accès glissant sous les bambous ;
- 08412102 - Pont de Montgérald (Monsieur) : accès en suivant un rejet domestique très désagréable. De plus il faut descendre parmi les déchets parfois coupant (verre, métal...), avec le matériel et les waders ce qui rend la descente complexe ;
- 08521102 - Pont RN1 (Lézarde Moyenne) : accès complexe, pente raide et très forte densité de bambous. Cette station est à réaliser en matinée, à cause de la fermeture de la barrière donnant accès à la station en fin de journée.

Section IV.3 Physico-chimie

Les paramètres physico-chimiques suivants ont été mesurés sur l'ensemble des stations (Annexe 1) :

- La température : comprise entre 22,8 et 30,0 °C (moyenne : 26 °C) ;
- Le pH : compris entre 7,3 et 8,0 u. pH (moyenne : 7,7 u. pH). Globalement, les eaux sont plutôt neutres à tendance basique ;
- La turbidité : comprise entre 0,1 et 50,7 NTU (moyenne : 10,1 NTU). Dans l'ensemble, les eaux sont limpides et dans quelques cas troubles, seules les stations 08533101 - Brasserie Lorraine et 08423101 – Pont de Chaîne présentent une eau trouble ;
- L'oxygène : compris entre 60 et 101 % (moyenne : 91 %) et entre 4,9 et 8,4 mg/l (moyenne : 7,4 mg/l). Les eaux des réseaux DCE sont très bien oxygénées à l'exception notable de 08811101 Beaugard et 08616105 Pont N6 ;
- La conductivité : compris entre 56,2 et 1331 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (moyenne : 276 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Les stations 08811101 - Beaugard, 08824101 - Dormante et 08703101 - Pont La Broue RD 5 ont une conductivité supérieure à 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Article V. Analyse des peuplements d'invertébrés aquatiques

Section V.1 Diversité et richesse spécifique

Le nombre d'individus échantillonnés par station varie de façon importante, entre 101 (08521101– Gué de la Désirade) et 2248 individus (08412102 – Pont Montgérald (Tableau 4)). Le nombre de taxons inventoriés est également variable d'une station à l'autre : il est compris entre 12 taxons à Ressource (08541101) et 39 taxons à Habitation Céron (08014101). Notons que ces valeurs sont toutefois plus élevées qu'en 2020.

Les valeurs de diversité (indice de Shannon & Weaver) révèlent elles aussi une grande variabilité. L'équitabilité a également été calculée. Contrairement à l'indice de Shannon & Weaver, elle permet de s'affranchir des variations du nombre de taxons et de mieux appréhender l'équilibre entre les espèces au sein du peuplement. La diversité spécifique varie de 0,97 (Equitabilité = 0,27) à Pont Madeleine (08812101), à 2,99 (Equitabilité = 0,84) à Gommier (08221101).

Tableau 4 : Richesse spécifique en indice de diversité des peuplements - campagne 2021

Code Sandre	Station	Réseau	Effectif compté	Nb taxons	Diversité	Equitabilité
08101101	Trou diablese	Référence	1206	28	1,815	0,54
08201101	Trace des jésuites	Référence	347	30	2,527	0,74
08221101	Gommier	Référence	127	35	2,99	0,84
08811101	Beauregard	Référence	627	34	2,119	0,60
08301101	Tunnel Didier	Référence	275	27	2,453	0,74
08320101	Source Pierrot	Référence	687	24	1,763	0,55
08703101	Pont La Broue RD 5	Référence ACER	1768	35	1,457	0,41
08014101	Amont habitation Céron	Référence ACER	1151	39	2,424	0,66
08501101	Palourde Lézarde	RCS et Référence	201	26	2,421	0,74
08203101	Amont confluence Pirogue	RCS	296	25	1,617	0,50
08205101	Séguineau	RCS	371	26	1,851	0,57
08813103	Amont Bourg Grande Rivière Pilote	RCO et RCS	370	26	2,254	0,69
08824101	Dormante	RCS et RCO	658	32	1,37	0,39
08521102	PONT RN1	RCS et RCO	229	19	1,409	0,48
08521101	Gué de la Désirade	RCS et RCO	101	13	1,921	0,75
08423101	Pont de Chaînes	RCS et RCO	1157	37	1,568	0,43
08302101	Case Navire (bourg Schoelcher)	RCS et RCO	506	35	2,073	0,58
08322101	Fond Baise	RCS	496	25	2,424	0,75
08102101	Stade de Grand Rivière	RCS	788	25	1,852	0,57
08115101	Pr AEP-Vivé-Capot	RCS	475	20	1,668	0,56
08213101	Pont RD24 Sainte-Marie	RCS et RCO et Pest	328	21	2,338	0,77
08225101	Grand Galion	RCS et RCO et Pest	462	26	2,677	0,82
08803101	Petit Bourg	RCS et RCO et Pest	948	19	1,719	0,58
08329101	Saint Pierre (ancien pont)	RCS et RCO et Pest	401	22	2,056	0,66
08412102	Pont de Montgérald	RCO	2248	37	1,846	0,51
08812101	Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)	RCO	1784	34	0,9657	0,27
08616105	Pont Séraphin 2	RCO et Pest	471	18	1,603	0,55
08541101	Ressource	RCO et Pest	113	12	1,845	0,74
08504101	Pont Belle-Île	Pest	362	27	2,351	0,71
08533101	Brasserie Lorraine	Pest	142	18	1,981	0,68
		MIN.	101	12	0,97	0,27
		MOY.	637	27	1,98	0,62
		MAX.	2248	39	2,99	0,84

Section V.2 Indice Biologique des Macroinvertébrés des Antilles (IBMA)

Les notes obtenues, ainsi que l'évaluation de la qualité biologique globale, sont consignées dans le Tableau 5 et illustrées dans la Figure 2.

Tableau 5 : Indice Biologique des Macroinvertébrés des Antilles (IBMA) – campagne 2021

Code Sandre	Station	Bio- typo	Réseau	Note EQR	Classe d'état écologique
08101101	Trou diablesse	M5	Référence	0,72	Bon état
08201101	Trace des jésuites	M4	Référence	0,90	Très bon état
08221101	Gommier	M4	Référence	0,83	Très bon état
08811101	Beauregard	M6	Référence	0,42	Etat moyen
08301101	Tunnel Didier	M4	Référence	0,79	Très bon état
08320101	Source Pierrot	M4	Référence	0,72	Bon état
08703101	Pont La Broue RD 5	M6	Référence ACER	0,36	Etat moyen
08014101	Amont habitation Céron	M5	Référence ACER	0,80	Très bon état
08501101	Palourde Lézarde	M4	RCS et Référence	0,88	Très bon état
08203101	Amont confluence Pirogue	M4	RCS	0,71	Bon état
08205101	Séguineau	M5	RCS	0,68	Bon état
08813103	Amont Bourg Grande Rivière Pilote	M6	RCO et RCS	0,60	Bon état
08824101	Dormante	M6	RCS et RCO	0,49	Etat moyen
08521102	PONT RN1	M5	RCS et RCO	0,43	Etat médiocre
08521101	Gué de la Désirade	M5	RCS et RCO	0,59	Etat moyen
08423101	Pont de Chaînes	M5	RCS et RCO	0,52	Etat moyen
08302101	Case Navire (bourg Schoelcher)	M5	RCS et RCO	0,67	Bon état
08322101	Fond Baise	M5	RCS	0,69	Bon état
08102101	Stade de Grand Rivière	M5	RCS	0,77	Très bon état
08115101	Pr AEP-Vivé-Capot	M5	RCS	0,67	Bon état
08213101	Pont RD24 Sainte-Marie	M5	RCS et RCO et Pest	0,69	Bon état
08225101	Grand Galion	M5	RCS et RCO et Pest	0,48	Etat médiocre
08803101	Petit Bourg	M6	RCS et RCO et Pest	0,50	Etat moyen
08329101	Saint Pierre (ancien pont)	M5	RCS et RCO et Pest	0,63	Bon état
08412102	Pont de Montgérald	M6	RCO	0,50	Etat moyen
08812101	Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)	M6	RCO	0,32	Etat médiocre
08616105	Pont Séraphin 2	M6	RCO et Pest	0,37	Etat moyen
08541101	Ressource	M5	RCO et Pest	0,41	Etat médiocre
08504101	Pont Belle-Île	M5	Pest	0,67	Bon état
08533101	Brasserie Lorraine	M6	Pest	0,44	Etat moyen

En 2021, les stations se répartissent en quatre classes d'état (Figure 2) :

- 17 stations sont dans un état « au moins bon » (« bon » ou « très bon » état) :
 - o Très bon état :

08201101 - Trace des jésuites

08221101 – Gommier

08301101 - Tunnel Didier

08014101 - Amont habitation Céron

08501101 - Palourde Lézarde

08102101 - Stade de Grand Rivière

- Bon état :

- 08101101 - Trou diablesse
- 08320101 - Source Pierrot
- 08203101 - Amont confluence Pirogue
- 08205101 - Séguineau
- 08813103 - Amont Bourg Grande Rivière Pilote
- 08302101 - Case Navire (bourg Schoelcher)
- 08322101 - Fond Baise
- 08115101 - Pr AEP-Vivé-Capot
- 08213101 - Pont RD24 Sainte-Marie
- 08329101 - Saint Pierre (ancien pont)
- 08504101 - Pont Belle-Île

- 13 stations sont dans un état « moins que bon » (« moyen », « médiocre » ou « mauvais") :

- Etat moyen :

- 08811101 - Beauregard
- 08703101 - Pont La Broue RD 5
- 08824101 - Dormante
- 08521101 - Gué de la Désirade
- 08423101 - Pont de Chaînes
- 08616105 - Pont Séraphin 2
- 08533101 - Brasserie Lorraine
- 08803101 - Petit Bourg
- 08412102 - Pont de Montgérald

- Etat médiocre :

- 08521102 - PONT RN1
- 08225101 - Grand Galion
- 08812101 - Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)
- 08541101 - Ressource

Plus de la moitié des stations est donc qualifiée dans un état au moins bon (57%), et l'autre partie, (43%) est qualifiée dans un état inférieur à celui de bon.

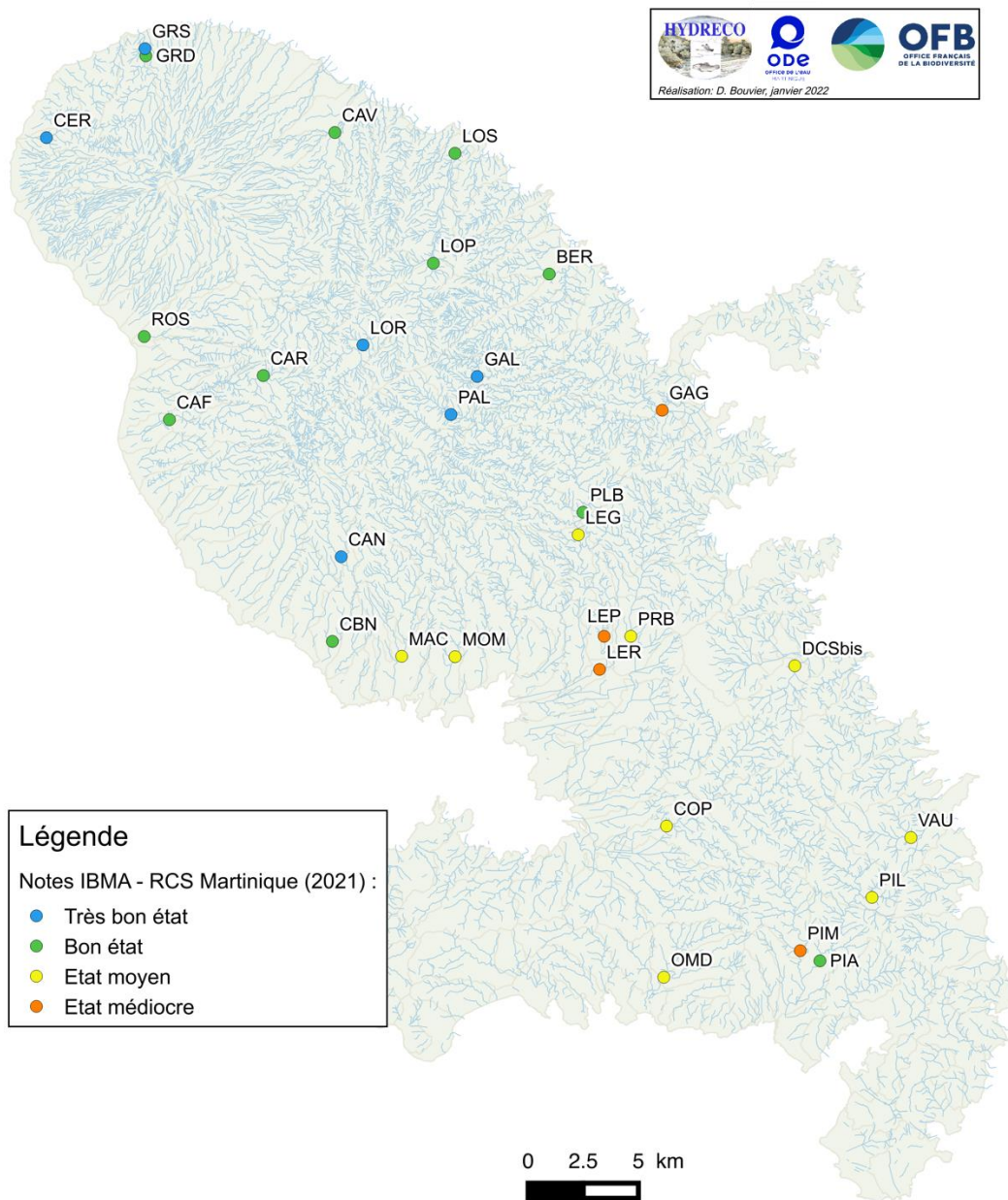


Figure 2 : Carte de qualité de l'état écologique du réseau DCE Martinique en 2021
Source des données : HYDRECO

Pour une majorité des stations (80%), le calcul de l'IBMA n'a pas pu prendre en compte un certain pourcentage du peuplement :

- Trou diableste : 7% du peuplement sont des Dolichopodidae (SANDRE : 836) et des *Polycentropus sp.* (SANDRE : 231), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Fond baise : 4% du peuplement sont des Copepoda (SANDRE : 3206), non pris en compte sur le site SEEE ;

- Tunnel Didier : 7% du peuplement sont des Hydropsychidae (SANDRE : 211) et des Copepoda (SANDRE : 3206), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Pr AEP-Vivé-Capot : 5% du peuplement sont des *Polycentropus sp.* (SANDRE : 231), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Case Navire : 9% du peuplement sont des *Rheumatobates sp.* (SANDRE : 20441), des Libellulidae (SANDRE : 696) et des *Polycentropus sp.* (SANDRE : 231), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Trace des jésuites : 10% du peuplement sont des Anchytersus (SANDRE : 43862), des Libellulidae (SANDRE : 696) et des Anisoptera (SANDRE : 9787), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Gommier : 6% du peuplement sont des Libellulidae (SANDRE : 696) et des *Cerasmatrichia sp.* (SANDRE : 20420), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Beauregard : 9% du peuplement sont des *sisyra sp.* (SANDRE : 856), des Libellulidae (SANDRE : 696), et des Crustacea (SANDRE : 859), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Source Pierrot : 4% du peuplement sont des Libellulidae (SANDRE : 696), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Grand Galion : 4% du peuplement sont des Copepoda (SANDRE : 3206), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Pont La Broue RD 5 : 20% du peuplement sont des Bulinidae (SANDRE : 44046), des *Rheumatobates sp.* (SANDRE : 20441), Libellulidae (SANDRE : 696), Anisoptera (SANDRE : 9787), des Hydrophilidae (SANDRE : 571), des Copepoda (SANDRE : 3206), et des *Trepobates sp.* (SANDRE : 20442), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Palourde Lézarde : 4% du peuplement sont des Anisoptera (SANDRE : 9787), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Amont confluence Pirogue : 8% du peuplement sont des Hydropsychidae (SANDRE : 211) et des Anisoptera (SANDRE : 9787), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Amont Bourg Grande Rivière Pilote : 4% du peuplement sont des Anisoptera (SANDRE : 9787), non pris en compte sur le site SEEE ;
- PONT RN1 : 5% du peuplement sont des *Palaemon pandaliformis* (SANDRE : 20410), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Pont des Chaînes : 5% du peuplement sont des Dolichopodidae (SANDRE : 836) et des Crustacea (SANDRE : 859), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Stade de Grand Rivière : 4% du peuplement sont des *Polycentropus sp.* (SANDRE : 231), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Petit Bourg : 5% du peuplement sont des *Palaemon pandaliformis* (SANDRE : 20410), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Pont de Montgérald : 11% du peuplement sont des *Marisa cornuarietis* (SANDRE : 22302), des Anchytersus (SANDRE : 43862), des Anisoptera (SANDRE : 9787) et des Crustacea (SANDRE : 859), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Dormante : 19% du peuplement sont des *Sisyra sp.* (SANDRE : 856), des Hydrozoa (SANDRE : 3168), des Bulinidae (SANDRE : 44046), des *Palaemon pandaliformis* (SANDRE : 20410), des Libellulidae (SANDRE : 696) et des Copepoda (SANDRE : 3206), non pris en compte sur le site SEEE ;

- Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine) : 9% du peuplement sont des *Palaemon pandaliformis* (SANDRE : 20410), Libellulidae (SANDRE : 696) et des Anisoptera (SANDRE : 9787), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Pont Séraphin 2 : 17% du peuplement sont des Libellulidae (SANDRE : 696), des Anisoptera (SANDRE : 9787) et des Copepoda (SANDRE : 3206), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Ressource : 8% du peuplement sont des *Palaemon pandaliformis* (SANDRE : 20410), non pris en compte sur le site SEEE ;
- Pont Belle-Île : 7% du peuplement sont des *Palaemon pandaliformis* (SANDRE : 20410) et des Crustacea (SANDRE : 859), non pris en compte sur le site SEEE.

En moyenne, c'est donc 6% du peuplement qui n'est pas pris en compte ce qui est plutôt faible par rapport à l'année dernière. Cependant, il faut noter que Pont La Broue RD5, Dormante et Pont Séraphin dépassent 15% du peuplement non pris en compte.

Section V.3 Comparaison des métriques entre les réseaux

Une analyse comparative entre les différents réseaux selon des métriques est proposée. Toutefois, la plupart des stations appartiennent à deux ou trois réseaux rendant les conclusions de cette comparaison arbitraires. Seules les stations du réseau de Référence appartiennent uniquement à ce réseau (sauf la station 08501101 – Palourde Lézarde qui appartient également au RCS).

Le Tableau 6 présente les valeurs moyennes de différentes métriques en fonction des réseaux.

Tableau 6 : Valeurs moyennes de l'effectif, du nombre de taxon, de la diversité et de l'équitabilité en fonction du réseau concerné

Réseaux	Effectif moyen	Nb de taxons moyen	Diversité moyenne	Équitabilité moyenne
Référence	710	31	2,22	0,65
RCS	487	25	1,95	0,62
RCO	698	25	1,83	0,59
Pesticides	403	20	2,07	0,69
RCS – RCO - Pest	587	25	1,90	0,61

L'effectif moyen le plus élevé est calculé pour le réseau de Référence (710 individus en moyenne), auquel appartient la station 08703101 - Pont La Broue RD 5 qui dispose de l'effectif le plus élevé (1768 individus dont 55% appartiennent à la famille des Thiaridae (Gastéropodes)) (Tableau 4). Le réseau de Référence présente généralement les métriques les plus favorables, néanmoins le réseau pesticides se démarque par des diversité et équitabilité élevées alors que le nombre de taxon et les effectifs moyens sont les plus faibles.

Article VI. Bilan comparatif des notes IBMA de 2010 à 2021

Les notes attribuées par l'IBMA sont mises en regard des notes calculées pour l'année 2021 (Tableau 7 et Figure 3) :

Comparaison des notes IBMA de 2021 avec celles de l'année 2020 :

- o Douze stations conservent un état équivalent. En effet, six de ces stations persistent dans un bon ou très bon état attribué en 2020. Quatre stations conservent un état moyen et deux stations (08521102 - PONT RN1 et 08541101 – Ressource) quant à elles, conservent un état médiocre entre ces deux années ;
- o Treize stations voient leur état s'améliorer. Neuf de ces stations qui étaient en mauvais, médiocre ou moyen état en 2020 s'améliorent d'une classe à deux classes en 2021. Seule la station 08203101 - Amont confluence Pirogue s'améliore de trois classes et atteint le bon état ;

- Quatre stations sont, quant à elles, déclassées entre 2020 et 2021 : trois stations le sont d'une classe d'état et une station l'est de trois classes, 08225101 - Grand Galion qui passe d'un très bon état en 2020 à un état médiocre en 2021.

Utilisation de la valeur moyenne des notes IBMA des deux dernières années du suivi : seize stations sont dans état « moins que bon » :

- 08811101 – Beauregard : station en état « moins que bon » globalement mais dont l'état varie entre l'état moyen et le mauvais état ;
- 08703101 - Pont La Broue RD 5 : station dont l'état est variable depuis 2010, oscillant entre le bon état et le mauvais état (en 2014 et 2019). Une certaine amélioration était visible depuis 2014 mais son état s'est dégradé de trois classes en 2019. En 2020 elle passe en état médiocre et continue de s'améliorer en 2021 en atteignant un état moyen ;
- 08203101 – Amont confluence Pirogue : station majoritairement en très bon état depuis le début du suivi, une chute brutale de l'état est notée en 2020 pour atteindre le mauvais état. En 2021 elle ré-atteint le bon état écologique ;
- 08824101 – Dormante : station dont l'état est variable depuis le début du suivi, oscillant entre l'état moyen et le très bon état écologique. Son état se dégrade depuis 2019 en passant d'un très bon état et un état moyen en 2021 ;
- 08521102 – Pont RN1 : station dont l'état est variable depuis 2010 oscillant entre un état médiocre et le très bon état. Depuis 2020 cette station reste en état médiocre ;
- 08423101 – Pont de Chaînes : station qui n'a jamais atteint un état au moins bon depuis le début du suivi. Plusieurs fois qualifiée en mauvais état (2011, 2012 et 2015), elle est en état médiocre en 2020 puis en état moyen en 2021 ;
- 08302101 – Case navire (bourg Schoelcher) : l'état de cette station a varié entre le bon état et l'état moyen depuis 2010, bien qu'elle ait été en état médiocre en 2019, en 2021 elle atteint le bon état ;
- 08213101 – Pont RD24 Sainte-Marie : cette station a un état globalement médiocre ou moyen depuis 2010 (en bon état ponctuellement en 2017 et en 2021) ;
- 08803101 – Petit Bourg : station qui a oscillé entre tous les états de l'indice IBMA depuis 2010, elle se trouve en état moyen en 2020 et 2021 ;
- 08329101 – Saint Pierre (ancien pont) : station dont l'état varie entre le bon état et l'état moyen depuis 2010, elle est qualifiée en état moyen depuis 2019 et retrouve le bon état en 2021 ;
- 08412102 – Pont de Montgérald : station dont l'état varie entre le bon état et l'état moyen depuis 2010 (ponctuellement en très bon état en 2018), elle est qualifiée en état moyen depuis 2019 ;
- 08812101 – Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine) : cette station du RCO a été caractérisée en mauvais état jusqu'en 2015. Depuis 2016, son état s'améliore par rapport à ce premier constat mais son état ne se stabilise pas, elle est qualifié de moyen depuis 2019 et continu de se dégrader en 2021 en atteignant un état médiocre ;
- 08616105 – Pont Séraphin 2 : station qui n'a jamais atteint le bon état depuis qu'elle est échantillonnée. Elle fait partie des deux stations qui atteignent le mauvais état en 2020 (état déjà atteint en 2016 pour cette station). En 2021 une amélioration se distingue puisqu'elle atteint l'état moyen ;
- 08541101 - Ressource : l'année 2020 est la troisième année de suivi pour cette station et l'état s'est dégradé (état médiocre) par rapport aux deux premières années et ne s'améliore pas en 2021 ;
- 08504101 – Pont Belle-Île : station en état moins que bon au début du suivi, elle a connu une amélioration entre 2013 et 2018 en atteignant le bon voire le très bon état. Toutefois, depuis 2019, son état s'est à nouveau dégradé mais s'améliore en 2021 en atteignant le bon état écologique ;
- 08533101 – Brasserie Lorraine : station dont l'état varie entre le bon et le moyen état depuis 2010, sauf en 2016 et en 2019 où l'état mauvais est atteint. En 2020, elle est à nouveau en état moyen et le reste en 2021 ;

Tableau 7 : Notes IBMA pour les 30 stations du suivi pour la période 2010-2021

Code Sandre	Station	Bio- typo	Réseau	2010 C	2010 H	2011	2012 C	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	Moyenne 2020-2021
08101101	Trou diablese	M5	Référence	0,8276	0,6976	0,7734	0,7851	0,9119	0,8621	0,7842	0,7934	0,7805	-	0,7167	0,7079	0,7160	0,7120
08201101	Trace des jésuites	M4	Référence	0,9486	0,9315	0,8755	0,8334	0,7101	0,8571	0,7878	0,7031	0,7620	0,8416	0,3951	0,7018	0,8982	0,8000
08221101	Gommier	M4	Référence	0,8697	0,7783	0,7199	0,7242	0,7199	0,9210	0,6558	0,4021	0,8063	0,9024	0,6604	0,5059	0,8291	0,6675
08811101	Beauregard	M6	Référence	0,2596	0,2449	0,3319	0,3132	0,4011	0,1633	0,2836	-	0,3328	0,6745	0,3368	0,4602	0,4219	0,4411
08301101	Tunnel Didier	M4	Référence	0,9600	0,9300	0,8100	0,9400	0,8300	0,7773	0,8699	0,7597	0,9701	0,8906	0,5923	0,5516	0,7936	0,6726
08320101	Source Pierrot	M4	Référence	0,9700	0,8800	0,8000	0,7500	0,8300	0,9414	0,8172	0,8711	0,8673	0,8465	0,8383	0,6990	0,7208	0,7099
08703101	Pont La Broue RD 5	M6	Référence ACER	0,5938	0,6996	0,5243	0,3102	0,4482	0,1706	0,3946	0,4932	0,6528	0,5797	0,2139	0,3063	0,3602	0,3333
08014101	Amont habitation Céron	M5	Référence ACER	0,7015	0,7469	0,7796	0,6574	0,6708	0,7964	0,7826	0,7704	0,7237	0,6709	0,6746	0,7181	0,7980	0,7581
08501101	Palourde Lézarde	M4	RCS et Référence	0,9733	0,8035	0,8939	0,8994	0,8689	0,9470	0,9407	0,8572	0,9093	0,9288	0,9215	0,7192	0,8773	0,7983
08203101	Amont confluence Pirogue	M4	RCS	0,9069	0,9291	0,9258	0,6997	0,7411	0,6540	0,8030	0,8087	0,8429	0,8304	0,8306	0,3051	0,7130	0,5091
08205101	Séguineau	M5	RCS	0,6335	0,5850	0,6999	0,5728	0,6864	0,7120	0,7076	0,7423	0,6607	0,8327	0,7473	0,6647	0,6770	0,6709
08813103	Amont Bourg Grande Rivière Pilote	M6	RCO et RCS	-	-	0,4426	0,6797	0,6676	0,6751	0,5734	0,5845	0,5680	0,7487	0,5911	0,5654	0,5985	0,5820
08824101	Dormante	M6	RCS et RCO	0,5666	0,4757	0,4553	0,5038	0,8214	0,8112	0,6281	0,5605	0,4987	0,8911	0,7848	0,5210	0,4889	0,5050
08521102	PONT RN1	M5	RCS et RCO	0,4592	-	0,5788	0,5817	0,5972	0,4628	0,5350	0,6557	0,6548	0,7281	0,7484	0,4746	0,4293	0,4520
08521101	Gué de la Désirade	M5	RCS et RCO	0,4600	0,4300	0,5700	0,6500	0,5800	0,6191	0,6875	0,7416	0,7573	0,6634	0,6272	0,6224	0,5911	0,6068
08423101	Pont de Chaînes	M5	RCS et RCO	0,4000	-	0,3500	0,3300	0,4600	0,4620	0,3499	0,4116	0,3861	0,5465	0,3485	0,3638	0,5194	0,4416
08302101	Case Navire (bourg Schoelcher)	M5	RCS et RCO	0,6200	0,5600	0,5000	0,6200	0,5900	0,6392	0,5663	0,4875	0,6257	0,6925	0,4707	0,5215	0,6655	0,5935
08322101	Fond Baise	M5	RCS	0,7400	0,6500	0,7300	0,7300	0,6900	0,7122	0,6807	0,7731	0,7593	0,8345	0,8566	-	0,6923	-
08102101	Stade de Grand Rivière	M5	RCS	0,7406	0,6610	0,6512	0,6083	0,7628	0,8042	0,8192	0,8080	0,7996	-	0,7894	0,7806	0,7742	0,7774
08115101	Pr AEP-Vivé-Capot	M5	RCS	0,6857	0,5882	0,6447	0,7173	0,6971	0,7957	0,7100	0,8149	0,7352	0,6872	0,7142	0,6088	0,6654	0,6371
08213101	Pont RD24 Sainte-Marie	M5	RCS et RCO et Pest	0,4638	-	0,5396	0,4408	0,5693	0,5663	0,5116	0,4292	0,6345	0,5943	0,3593	0,4272	0,6940	0,5606
08225101	Grand Galion	M5	RCS et RCO et Pest	0,6538	-	0,5750	0,4592	0,6281	0,5920	0,5896	0,5384	0,4851	0,5256	0,7546	0,7875	0,4800	0,6338
08803101	Petit Bourg	M6	RCS et RCO et Pest	0,4434	0,4370	0,3680	0,6093	0,3688	0,2339	0,2249	0,4237	0,6502	0,7526	0,3207	0,3558	0,4967	0,4263
08329101	Saint Pierre (ancien pont)	M5	RCS et RCO et Pest	0,5700	0,5000	0,6200	0,5600	0,6800	0,6374	0,5537	0,5322	0,5197	0,6824	0,5752	0,5252	0,6296	0,5774
08412102	Pont de Montgérald	M6	RCO	0,5897	0,6208	0,4900	0,5000	0,4700	0,6335	0,4345	0,5690	0,4462	0,7547	0,3671	0,4271	0,4974	0,4623
08812101	Amont Bourg Petite Rivière Pilote (Pont Madeleine)	M6	RCO	0,0871	0,2807	0,2621	-	-	0,1710	0,1086	0,4915	0,8408	0,5486	0,4218	0,4553	0,3181	0,3867
08616105	Pont Séraphin 2	M6	RCO et Pest	0,3243	0,3634	0,3621	0,4512	0,4422	0,4351	0,3145	0,2154	0,3787	0,4645	0,4334	0,2710	0,3703	0,3207
08541101	Ressource	M5	RCO et Pest	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5214	0,5119	0,3868	0,4077	0,3973
08504101	Pont Belle-île	M5	Pest	0,4300	0,5500	0,5400	0,5800	0,7700	0,6707	0,6813	0,6872	0,6731	0,7623	0,6001	0,4161	0,6666	0,5414
08533101	Brasserie Lorraine	M6	Pest	0,3624	-	0,4271	0,5919	0,5492	0,4638	0,4294	0,2128	0,5322	0,4916	0,2807	0,4855	0,4444	0,4650

Article VII. Conclusion

La campagne 2021 révèle que 6 stations sont en Très bon état (20%), 11 stations sont en Bon état (37%), 9 stations en Etat moyen (30%) et 4 stations en Etat médiocre (13%) (Figure 4). Depuis 2020, le bilan proposé est plus positif que l'année précédente, surtout concernant le nombre de stations en très bon état. En 2018, 80% des stations avaient un état « au moins bon », puis 51% en 2019 et 41% en 2020. EN 2021 on constate une augmentation du nombre de stations en état « plus que bon » avec 57% des stations.

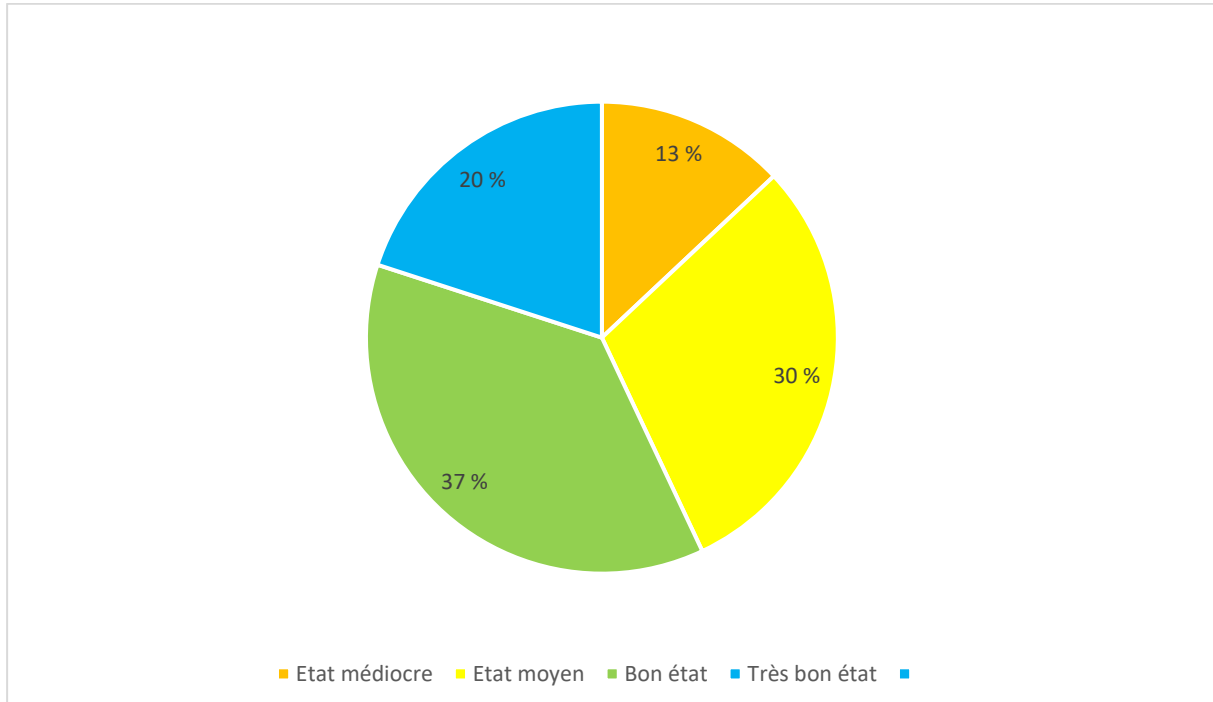


Figure 4 : Répartition des stations selon la qualité écologique indiquée par l'IBMA en 2021

Article VIII. Glossaire

Altération : Modification de l'état d'un milieu aquatique ou d'un hydrosystème, allant dans le sens d'une dégradation. Le plus souvent, ces altérations sont dues à des activités humaines, mais elles peuvent aussi être d'origine naturelle.

Anthropisation (perturbation anthropique) : Transformation d'un milieu sous l'action de l'homme, l'éloignant de son état naturel.

Biocénose : Ensemble des organismes vivants (animaux et végétaux dont microorganismes) qui occupent un écosystème donné. Ce groupement d'êtres vivants est caractérisé par une composition spécifique déterminée et par l'existence de phénomènes d'interdépendance. Il occupe un espace que l'on appelle biotope et constitue avec lui l'écosystème. Une biocénose se modifie au cours du temps (phase pionnière, phase intermédiaire et phase d'équilibre).

Biodiversité : Variété du vivant à tous ses niveaux : les gènes, les espèces et les populations, les écosystèmes et les processus naturels qui assurent la perpétuation de la vie sous toutes ses formes.

Bio-indicateur (indicateur biologique) : Indicateur constitué par une espèce (ou un groupe d'espèces) végétale ou animale dont la présence renseigne sur certaines caractéristiques physico-chimiques ou biologiques de l'environnement ou sur l'incidence de certaines pratiques. Les effets sont observables au niveau de l'individu et se traduisent par des altérations morphologiques, comportementales, tissulaires ou physiologiques (croissance et reproduction).

Biote : Ensemble des organismes vivants (la flore, la faune, les champignons, ainsi que les microorganismes tels bactéries, levures, ...) présents dans un habitat (ou biotope). Le biote intègre la description de l'organisation des espèces et de leur richesse spécifique.

Biotope : Espace caractérisé par des facteurs climatiques, géographiques, physiques, morphologiques et géologiques, ..., en équilibre constant ou cyclique et occupé par des organismes qui vivent en association spécifique (biocénose). C'est la composante non vivante (abiotique) de l'écosystème.

Directive Cadre sur l'Eau (DCE) : Directive 2000/60/CE du parlement européen et du conseil du 23 octobre 2000 établissant un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle fixe des objectifs environnementaux et des échéances pour améliorer l'état écologique et l'état chimique des masses d'eau de surface, ainsi que l'état quantitatif et l'état chimique des masses d'eau souterraines. La DCE fixe en particulier l'objectif général d'atteindre le « bon état » ou le « bon potentiel » des masses d'eau d'ici 2015, et établit une procédure de planification à cette fin (cycles de gestion de 6 ans : 2010-2015, 2016-2021, 2022-2027, ...).

Ecosystème aquatique (Hydrosystème) : Ecosystème spécifique des milieux aquatiques décrit généralement par les êtres vivants qui en font partie, la nature du lit des berges, les caractéristiques du bassin versant, le régime hydraulique, et les propriétés physico-chimiques de l'eau.

Etat écologique : Appréciation de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface. Il s'appuie sur des critères appelés éléments de qualité qui peuvent être de nature biologiques (faune, flore), hydromorphologiques ou physico-chimiques. L'état écologique comporte 5 classes : très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais. Pour chaque type de masse d'eau, il se caractérise par un écart aux conditions de référence (conditions représentatives d'une eau de surface pas ou très peu influencée par l'activité humaine).

Etat de référence : Etat dans lequel serait un milieu aquatique dans des conditions naturelles ou très proches du naturel, c'est-à-dire non impactées par les activités anthropiques. Cette référence est donc obligatoirement rapportée au type de milieu concerné. Sur le profil longitudinal d'un même hydrosystème, les références pourront donc être très différentes entre les zones amont, médianes et aval.

Hydroécocorégion : Zone homogène du point de vue de la géologie, du relief et du climat. C'est l'un des principaux critères utilisés dans la typologie et la délimitation des masses d'eau de surface.

Indice Biologique Macroinvertébrés Antillais (I.B.M.A.) : Indice développé spécifiquement pour les Antilles Françaises et qui permet d'évaluer la qualité biologique de l'eau d'un cours d'eau au moyen de l'analyse de la faune macroinvertébrée benthique antillaise.

Indice de Diversité : Coefficient traduisant le degré de diversité d'une communauté. L'expression de l'indice de diversité est fonction de deux paramètres : le nombre d'espèces et le nombre d'individus par espèce. Il existe une multitude d'indices mais le plus couramment utilisé est celui de Shannon & Weaver (1949).

Masse d'eau : Portion de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière homogène. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destiné à être l'unité d'évaluation de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE. Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières. Pour les cours d'eau, la délimitation des masses d'eau est basée principalement sur la taille du cours d'eau et la notion d'hydroécocorégion. Les masses d'eau sont regroupées en types homogènes qui servent de base à la définition de la notion de bon état (ou bon potentiel). Une masse d'eau souterraine est un volume distinct d'eau souterraine à l'intérieur d'un ou plusieurs aquifères.

Réseau de Contrôle d'Enquête : Réseau de stations de mesure ayant pour objectif, dans le cadre du programme de surveillance de l'état des eaux, de rechercher la pression qui entraîne une dégradation constatée. Il est à mettre en place lorsque les raisons de toute altération significative du milieu sont inconnues, afin de déterminer les causes pour lesquelles une masse d'eau n'atteint pas ses objectifs environnementaux, ou pour le suivi de pollutions accidentelles.

Réseau de Référence (REF) : Réseau de station de mesure qui permet de définir les conditions de référence (conditions représentatives d'une eau de surface pas ou très peu influencée par l'activité humaine) pour la surveillance des masses d'eau.

Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) : Réseau de stations de mesure ayant pour vocation, dans le cadre du programme de surveillance de l'état des eaux, d'évaluer l'état général et les tendances d'évolution (à long terme) des eaux du bassin hydrographique, que ces évolutions soient naturelles ou dues aux activités humaines.

Réseau de Contrôle Opérationnel (RCO) : Réseau de stations de mesure permettant, dans le cadre de surveillance de l'état des eaux, d'établir des masses d'eau identifiées comme risquant de ne pas atteindre leurs objectifs environnementaux et d'évaluer l'efficacité des programmes de mesures sur celles-ci.

Richesse spécifique : Nombre d'espèces différentes recensées dans un même échantillon, permettant de mesurer la biodiversité d'un milieu.

Risque de non atteinte du bon état (RNBE) : Risque que les masses d'eau d'un territoire donné ne remplisse pas les objectifs fixés dans la Directive Cadre sur l'Eau.

Source des données : Hydreco, Irstea, SIE et OIEau (www.glossaire.eaufrance.fr)

Article IX. **Sigles & Abréviations**

DCE : Directive Cadre sur l'Eau

EQR : Ecological Quality Ratio (ou écart à la référence)

I.B.M.A. : Indice Biologique Macroinvertébrés Antillais

ONEMA : Office National des Eaux et des Milieux Aquatiques (devenu AFB, Agence Française de la Biodiversité)

REF : Réseau de Référence

RCO : Réseau de Contrôle Opérationnel

RCS : Réseau de contrôle de Surveillance

Article X. **Table des illustrations**

Figure 1 : Biotypologie des sites de Guadeloupe et de Martinique ayant servi au développement de l'IBMA	13
Figure 2 : Carte de qualité de l'état écologique du réseau DCE Martinique en 2021	23
Figure 3 : Synthèse interannuelle des états écologiques définis par l'IBMA des 30 stations suivies depuis 2010	28
Figure 4 : Répartition des stations selon la qualité écologique indiquée par l'IBMA en 2021	29
Tableau 1 : Valeurs de référence (meilleure valeur et pire valeur) pour la Guadeloupe (sous-écorégions G1 à G3) et la Martinique (sous-écorégions M4 à M6) et pour chacune des sept métriques composites de l'indice IBMA. Moyenne LIRR et écart-type LIRR : moyenne et écart-type des valeurs de la métrique en situation de référence, respectivement.....	14
Tableau 2 : Coordonnées géodésiques des stations du réseau de suivi DCE Martinique 2021 (associées aux codes SANDRE)	17
Tableau 3 : Dates de prélèvement des stations de la DCE 2021	18
Tableau 4 : Richesse spécifique en indice de diversité des peuplements - campagne 2021	20
Tableau 5 : Indice Biologique des Macroinvertébrés des Antilles (IBMA) – campagne 2021	21
Tableau 6 : Valeurs moyennes de l'effectif, du nombre de taxon, de la diversité et de l'équitabilité en fonction du réseau concerné.....	25
Tableau 7 : Notes IBMA pour les 30 stations du suivi pour la période 2010-2021	27

Article XI. **Remerciements**

OFB

**Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes**

01 45 14 36 00

www.ofb.gouv.fr

ODE

**7 Avenue Condorcet
BP 32
97201 Fort de France
Martinique**

05 96 48 47 20

www.eaumartinique.fr

Article XII. Annexe : données physico-chimiques

Station	Heure	Température (°C)	pH (upH)	Turbidité (NTU)	Oxygène dissous (%)	Oxygène dissous (mg/L)	Conductivité (µS/cm)
<i>Amont Bourg</i>	15h30	27,60	7,91	10,1	91,45	7,23	563,0
<i>Beauregard</i>	13h00	26,33	7,91	7,1	60,13	4,92	1331,0
<i>Pont Madeleine</i>	17h00	27,61	7,85	11,3	91,73	7,26	400,0
<i>Petit Bourg Rivière salée</i>	12h45	26,47	7,80	12,7	97,08	7,86	338,9
<i>Dormante</i>	15h45	24,93	7,66	5,0	70,69	5,94	664,3
<i>La Broue Vauclin</i>	11h00	29,95	7,74	1,3	97,98	7,39	750,8
<i>Séraphin 2</i>	9h00	25,42	7,79	30,6	64,12	5,38	512,7
<i>Ressource</i>	14h15	29,30	7,46	10,7	91,80	7,10	165,7
<i>RN1</i>	11h20	28,00	7,51	8,8	93,10	7,40	140,0
<i>Lorraine</i>	16h46	28,70	7,65	50,7	78,83	6,15	356,3
<i>Pont Belle ile</i>	10h45	26,08	7,43	16,0	84,50	6,87	165,5
<i>Gué de la désirade</i>	8h30	26,30	7,63	11,0	100,00	8,20	217
<i>RD24</i>	16h00	27,48	7,66	5,5	95,04	7,52	165,5
<i>Amont Pont D3 – Grand Galion</i>	10h00	27,11	7,49	4,2	88,74	7,15	147,5
<i>Gommier</i>	16h30	24,15	7,44	2,9	92,35	7,54	56,2
<i>Palourde</i>	14h55	24,19	7,34	0,1	94,50	7,78	71,0
<i>Pont Gérald</i>	14h52	26,76	7,39	21,5	80,90	6,49	208,0
<i>Case Navire</i>	13h30	27,62	7,36	7,4	93,14	7,41	228,3
<i>Tunnel Didier</i>	16h46	23,25	7,73	0,9	93,16	7,86	117,5
<i>Trace des Jésuites</i>	10h30	22,81	7,91	0,1	94,98	8,07	135,8
<i>Amont Pirogue</i>	12h30	24,21	7,57	0,3	98,60	8,24	111,5
<i>Seguineau</i>	15h00	27,82	7,51	1,2	95,12	7,48	118,2
<i>Habitation Céron</i>	13h00	23,71	7,86	HS	94,47	8,01	135,0
<i>Ancien pont Saint Pierre</i>	10h00	25,15	7,93	5,4	98,06	8,21	249,6
<i>Source Pierrot</i>	13h00	23,17	8,03	1,1	98,14	8,19	133,1
<i>Stade</i>	17h30	24,81	7,79	7,1	98,44	8,24	124,8
<i>Trou diablesse</i>	15h00	25,20	7,88	3,5	97,01	8,06	121,9
<i>Vivé Capot</i>	11h47	25,8	7,96	2,4	100,60	8,26	145,1
<i>Pont de chaine</i>	10h30	25,80	7,52	50,0	94,00	7,78	270,0
<i>Fond Baise</i>	17h00	24,61	8,03	3,1	100,50	8,40	155,7

Avec le soutien financier de



www.ofb.gouv.fr



www.eaumartinique.fr



www.martinique.developpement-durable.gouv.fr