



Rapport final

Acquisition de données sur les macro-invertébrés et diatomées benthiques dans les cours d'eau de Thio - Campagne d'étiage 2022

– Rapport de mission–

Auteurs : H. TOURON-PONCET
Editeur : OEIL

Date : Novembre 2023



Observatoire de l'environnement
en Nouvelle-Calédonie

11 rue Guynemer
98800 Nouméa
Tel.: (+ 687) 23 69 69
www.oeil.nc

Sommaire

Résumé exécutif.....	3
Chapitre I - Objectif de la mission	5
Chapitre II - Matériels et méthodes	5
II.1. Période d'échantillonnage.....	5
II.2. Les sites d'intervention.....	5
II.3. Méthodologie	8
II.3.1. Macrofaune benthique.....	8
II.3.2. Diatomées.....	11
Chapitre III - Résultats	16
III.1. Inventaire macrofaune benthique – IBS/IBNC	16
III.2. Inventaire diatomées IDNC.....	16
III.2.1. Analyses des résultats par station	16
III.2.2. Evolution de l'IDNC sur les stations de Thio :	22
Chapitre IV - Conclusions	23
Annexes	24

Résumé exécutif

Titre de l'étude	Acquisition de données sur les macro-invertébrés, diatomées benthiques dans les cours d'eau de Thio		
Auteurs	Heliott Touron Poncet (BIO EKO Consultants)		
Collaborateurs	Yannick Dominique		
Editeurs	Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie (OEIL)		
Année d'édition du rapport	2023	Année des données	2022

Objectif	L'objectif principal de cette étude est de réaliser une campagne d'acquisition de données (sur les macro-invertébrés et les diatomées) complémentaires aux réseaux de suivi réglementaires existants sur les cours d'eau de Thio.
Contexte	L'Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie (OEIL) dresse, chaque année, un diagnostic environnemental des milieux naturels de Thio. Afin de pouvoir compléter et améliorer les diagnostics établis, l'OEIL souhaite faire l'acquisition de données complémentaires aux réseaux de suivi existants. Cette opération s'effectue dans la continuité directe des campagnes menées en 2019 et 2021.
Méthodologie	La campagne d'échantillonnage s'est déroulée en novembre 2022, en période d'étiage pour la région de Thio (HER E) sur 8 stations dont 3 de référence et 5 sous influence d'activités minières en cours ou anciennes. Il n'a pas été possible cette année de se rendre sur la station NEBU Amont REF3, les radiers n'étaient pas praticables. Sur chaque station, des prélèvements de diatomées et/ou de macrofaune benthique ont été réalisés selon les protocoles en vigueur sur le territoire. De nombreux indicateurs ont ensuite été calculés, dont les indices biotiques suivants : • IBS2016 : indice biosédimentaire révisé en 2016 • IBNC2016 : indice biotique de Nouvelle-Calédonie révisé en 2016 • IDNC : indice diatomique de Nouvelle-Calédonie
Résultats et conclusions	Inventaire macroinvertébrés benthiques (IBS) : La qualité biologique de la station de référence HWAA REF1 dans la région de Thio est bonne avec une richesse taxonomique de 36 taxons. Cette qualité est équivalente à celles observées à l'étiage 2019 et 2021.

		IBS ₂₀₁₆	IBNC ₂₀₁₆
HWAA REF1	BONNE	BONNE	

Diatomées :

L’IDNC, relatif aux pollutions trophiques et minières, montre un état écologique sur les stations de Thio, 3 sites sont classés en bon état, 4 sites en état moyen.

Station	IDNC
HWAA 050	0,5729
MUE	0,56
NEBU Aval	0,6068
Dothio Sud	0,4418
HWAA KWEDE AMONT A	0,4277
HWAA REF1	0,7061
REF2	0,6023

Les stations en dessous du seuil de bon état sont :

- HWAA KWEDE AMONT A, HWAA050, MUE et DOTHIO SUD en état moyen.

Ces stations sont marquées par une altération minière d’après l’indicateur.

Limites de l’étude	L’accès à la station NEBU amont est dépendant de la hauteur d’eau dans les radiers.			
Evolutions	Version	Finale	Date de la version	08/11/23

Chapitre I - Objectif de la mission

En 2019, l'OEIL a souhaité acquérir des données complémentaires sur la qualité biologique des cours d'eau de la région de Thio (HER E).

Afin de pouvoir compléter et améliorer les diagnostics établis, l'OEIL souhaite faire l'acquisition en 2022 de données complémentaires aux réseaux de suivi existants. Cette opération s'effectue dans la continuité directe des campagnes menées en 2019 et plus globalement sur la période 2011-2021.

Chapitre II - Matériels et méthodes

II.1. Période d'échantillonnage

La campagne d'échantillonnage a été réalisée dans la région de Thio en novembre 2022 en période d'étiage.

La fin d'année 2022 était sous l'influence de la Niña avec une quantité de pluie abondante.

II.2. Les sites d'intervention

Le tableau ci-dessous (Tableau 1) présente les coordonnées des stations, ainsi que les interventions réalisées sur les sites. La station NEBU amont REF3 n'était pas accessible avec des radiers non praticables.

L'annexe 1 présente les photographies et les schémas des stations échantillonnées.

Tableau 1 : Localisation des stations et synthèse des interventions par site

Rivière	Type de station	Caractéristiques	Coordonnées X (RGNC)	Coordonnées Y (RGNC)	Nom de la station	Echantillonnage Diatomées	Echantillonnage Macro-invertébrés	Observation
	Référence / Impact					Oui/Non	Oui/Non	
Kwê Hwaa	Impact	Thio - Sous influence Camps des sapins SLN	413332	270089	HWAA 050	Oui	non	
Xwê Mué	Impact	Thio -Sous influence Thio plateau SLN	420027	284811	MUE	Oui	non	
Nèbürü	Impact	Thio -Sous influence Mine Bornet	417360	280524	NEBU Aval	Oui	non	
dothio-Costaud	Impact	Dothio	417527	291748	DOTHIO SUD	Oui	non	
Hwa Xwédé	Impact	Amont Ouenghi-Sous influence Camps des sapins SLN	421921	269455	Hwaa Kwede amont A	Oui	non	
Kwê Hwaa	Référence	Amont Thio - hors influence mais proximité Camps des sapins	414524	269987	HWAA REF1	Oui	Oui	
Dothio-Pémou	Référence	Amont Thio - hors influence Thio Plateau SLN	414503	291216	REF2	Oui	non	
Nèbürü	Référence	Amont Thio - hors influence Mine Bornet	420665	280458	NEBU Amont REF3	Oui	Oui	Accès impossible

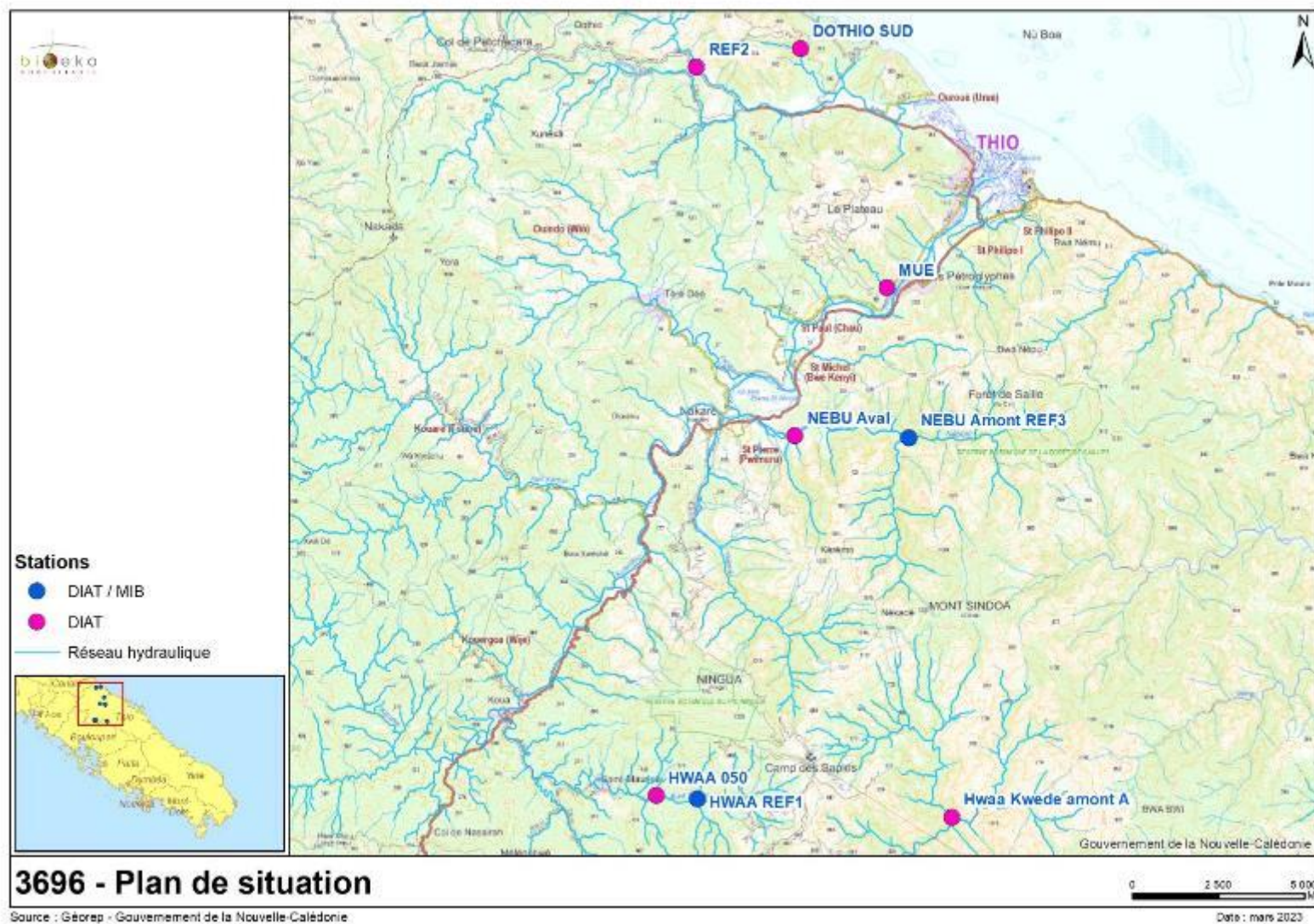


Figure 1 : Carte de localisation des sites pour l'étude dans la région de Thio.

II.3. Méthodologie

II.3.1. Macrofaune benthique

II.3.1.a. Prélèvements :

La méthode d'échantillonnage utilisée pour la campagne IBS est celle définie par N. Mary en 2016¹ et validée par la DAVAR pour le calcul de l'IBS. Cette méthodologie consiste à **effectuer 7 prélèvements unitaires** par station (cf. schémas de l'annexe 1) selon un **plan d'échantillonnage prévisionnel** définissant des couples « substrat/vitesse » à prélever avec un **filet Surber**. Ce filet est constitué d'un cadre métallique qui se déplie en deux sections. Une section sert de support pour le filet à petite maille (500µm) et l'autre section sert pour délimiter la parcelle échantillon. La section de la parcelle échantillon est de 20 cm par 25 cm, soit 0,05 m². La méthode de travail consiste à placer le filet face au courant et à frotter l'ensemble des roches contenues dans la parcelle échantillon. Ces 7 prélèvements (P1 à P7) seront réalisés en **2 phases**, en prélevant en premier lieu trois **substrats marginaux** P1 à P3 (<5% de la surface mouillée totale de la station) et en second lieu, quatre **substrats dominants** P4 à P7 (≥5% de la surface mouillée totale de la station) selon les **règles d'échantillonnage** du protocole.

II.3.1.b. Conservation des échantillons :

L'ensemble des échantillons collectés après **élutriation** (7 prélèvements) a été immédiatement conditionné sur le terrain dans des flacons propres en polypropylène **identifiés avec une étiquette**, contenant une solution d'**éthanol à 95°** diluée². Chaque flacon a été complètement rempli de cette solution. Cette technique permet de préserver au mieux l'intégrité des spécimens collectés (limite la casse des appendices³ (pattes, branchies, cerques, antennes) lors du transport).

II.3.1.c. Collecte des données afférentes à la station (données mésologiques)

Au niveau de chaque tronçon étudié (correspondant à une station), les éléments suivants ont été relevés dans la fiche de terrain issue de l'annexe 3 du guide méthodologique et technique (N. Mary 2015) :

- Substrats dominants ;
- Vitesses de la surface libre du cours d'eau ;
- Ombrage du cours d'eau ;
- Berges ;
- Présence de matière organiques végétales ;
- Présence de fines latéritiques ;
- Autres observations (traces de pollution...).

¹ <https://oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/13752>

² Ce mode de conservation permet de garder la macrofaune collectée en état pendant plusieurs décennies, permettant ainsi un retour *a posteriori* sur l'échantillon si nécessaire.

³ Les appendices sont des éléments importants permettant la détermination taxonomique des spécimens collectés.

Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie. OEIL

11 rue Guynemer I 98800 Nouméa - Tél. / Fax : 23 69 69 - www.oeil.nc

Les paramètres abiotiques suivants ont également été mesurés à l'aide d'une sonde multiparamétrique de type HL4, (Température ; pH ; Conductivité ; Oxygène dissous (mg/l et %) ; Turbidité).



Figure 2 : illustration de la sonde multi paramètres HL4.

L'ensemble de ces données a été compilé au sein des nouvelles fiches techniques terrain normalisées diffusés par la DAVAR en 2015 et renseignées au sein de la base de données HYDROBIO WEB

II.3.1.d. Détermination des invertébrés benthiques :

La procédure mise en place au niveau de notre laboratoire pour la détermination des invertébrés benthiques est décrite ci-dessous.

Une fois prélevés et acheminés au laboratoire, les échantillons sont contrôlés et enregistrés avant stockage en attente de l'analyse. En phase analyse, les échantillons sont dans un premier temps rincé sous un jet d'eau de faible débit à l'aide de colonne de tamis de différents vides de maille (tamis inférieur de 500 μm). Cela permet de séparer les différentes fractions de l'échantillon (fraction grossière (feuilles, brindilles, graviers) et fraction fine (limons, fines, sable). Chaque fraction est ensuite triée sous une loupe binoculaire afin d'isolés les invertébrés du reste de l'échantillon. Une fois isolé les macroinvertébrés sont observés séparément sous une loupe binoculaire et identifiés sur la base de pièces anatomiques spécifiques (labium, maxille, mandibules, pattes, griffes tarsales, ...), à l'aide du « *guide pratique d'identification des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau calédoniens* » et autres publications scientifiques.

Cette détermination a été effectuée en totalité en Nouvelle-Calédonie par le Dr en hydrobiologie Heliott Touron Poncet⁴, spécialisé notamment sur la faune benthique tropicale et équatoriale. Ce travail se fera en collaboration avec le Dr en hydrobiologie et écotoxicologie Yannick Dominique⁵.

L'ensemble des listes faunistiques a été saisie au sein de la base de données HYDROBIO WEB permettant de calculer automatiquement les différentes métriques et indices de diversité pour les macro-invertébrés benthiques.

II.3.1.e. Calcul des indices biotiques

⁴ Elaboration de l'indice IBMA et de l'atlas MIB Antilles (Martinique & Guadeloupe).

⁵ Elaboration de la clé de détermination des macroinvertébrés de Guyane française (Orth, Dominique et Thomas, 2000).

Description de plus de dix espèces nouvelles et de deux genres nouveaux d'invertébrés aquatique pour la science.

Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie. OEIL

11 rue Guynemer I 98800 Nouméa - Tél. / Fax : 23 69 69 - www.oeil.nc

Le calcul de ces indices est réalisé avec l'application Hydrobioweb. En effet, après la saisie des listes faunistiques, le logiciel calcule divers indices de diversité et les indices biotiques (IBS/IBNC)

Indices de diversité :

Les principaux indices de diversité calculés sont les suivants :

- **l'indice EPT** qui correspond à la somme du nombre de taxons en insectes éphéméroptères, plécoptères et trichoptères, groupes connus pour contenir de nombreux taxons polluo-sensibles et qui constituent la base des méthodes biologiques d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques. Les plécoptères étant absents en Nouvelle-Calédonie, l'indice EPT représente la richesse taxonomique en insectes éphéméroptères et trichoptères ;
- **l'indice de diversité de Margalef D** fondé sur le nombre d'espèces et le nombre total d'individus de la population considérée. $D = S - 1 / \ln N$ (où N représente l'effectif total de l'échantillon considéré et S le nombre d'espèces de l'échantillon).

En général, plus le nombre S d'espèces recensées est important pour un nombre d'individus examiné, plus l'indice est élevé, plus la diversité est grande.

- **l'indice de diversité de Shannon (1949) H'** fondé sur le nombre d'espèces et la régularité de leur distribution de fréquence.

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

H' s'exprime en bits par individu. p_i représente l'abondance relative de l'espèce i dans l'échantillon ($p_i = n_i/N$).

H' fluctue entre 0 et $\log S$. Un indice de Shannon élevé correspond à des conditions de milieu favorables permettant l'installation de nombreuses espèces. L'indice de Shannon est couramment utilisé en écologie aquatique en tant que paramètre synthétique de la structure des communautés pour évaluer les effets de la pollution sur les communautés biologiques (Agences de l'Eau, 1993). Généralement, la valeur de H' se situe entre 0,5 (très faible diversité) et 4,5 ou 5 (communautés les plus diversifiées).

- **l'indice d'équitabilité E de Pielou** qui correspond au rapport de la diversité H' à la diversité maximale pouvant être obtenue avec le même nombre de taxons ($H'_{\max} = \log_2 S$)

$$E = H' / H'_{\max} = H' / \log_2 S$$

L'indice d'équitabilité E varie entre 0 et 1. Lorsqu'il est proche de 0, cela signifie qu'une espèce domine largement dans la communauté benthique ; lorsqu'il équivaut à 1, toutes les espèces ont la même abondance. Pour beaucoup d'écologistes, une équitabilité élevée est l'indice d'un peuplement équilibré.

Indices biotiques (IBNC/IBS)

L'analyse fine des différents *taxa* polluosensibles ou polluo-tolérants présents dans le cours d'eau est révélatrice de la qualité physico-chimique et hydromorphologique de ce dernier. L'Indice Biotique de la Nouvelle Calédonie (IBNC) basé sur l'analyse de la macrofaune benthique (invertébrés) présente dans les cours d'eau de Nouvelle-Calédonie a été mis en place au début des années 2000. Il a été conçu pour détecter des altérations de type organique (rejets agricoles, urbains,...).

Un second indice, spécifiquement dédié aux altérations minérales, principales altérations liées aux exploitations minières, a été élaboré en 2007 : l'Indice Biosédimentaire (IBS). Soulignons que l'IBS est destiné aux cours d'eau des bassins versants ultramafiques et n'est normalement pas calculé sur les autres bassins versant.

L'indice biotique est calculé en considérant le nombre total de taxons répertoriés, selon la formule suivante :

$$IBNC \text{ ou } IBS = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} s_i$$

avec n : nombre de taxons indicateurs et s_i : score du taxons pour l'indice correspondant (IBNC ou IBS).

Le calcul ne prend pas en compte l'abondance, uniquement la présence du taxon. En dessous, de 10 taxons indicateurs, les résultats sont à prendre avec précaution.

L'acquisition progressive de données nouvelles a permis d'améliorer les indices biotiques. Les classes de qualité révisées en 2016 par l'IBNC 2016 (Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie) et IBS 2016 (Indice Biosédimentaire) sont données dans le tableau ci-après :

Tableau 2 : classes de qualité IBNC₂₀₁₆ et IBS₂₀₁₆

IBNC	IBS (Indice Biosédimentaire)	Qualité
IBNC $\leq$ 4,25	IBS $\leq$ 4,35	Mauvaise
4,25 < IBNC $\leq$ 4,75	4,35 < IBS $\leq$ 4,90	Médiocre
4,75 < IBNC $\leq$ 5,30	4,90 < IBS $\leq$ 5,45	Passable
5,30 < IBNC $\leq$ 5,70	5,45 < IBS $\leq$ 6,00	Bonne
IBNC > 5,70	IBS > 6,00	Très bonne

II.3.2. Diatomées

II.3.2.a. Généralités

Les diatomées sont des algues unicellulaires qui appartiennent à l'embranchement des Chromophytes (algues brunes). Elles regroupent plus de 7 000 espèces vivant dans les eaux douces et saumâtres. Dans les cours d'eau elles forment une fine pellicule brune glissante sur les galets. Elles prennent aussi l'aspect de filaments fixés, plus ou moins longs ou encore de fins arbuscules. Ces algues microscopiques sont considérées comme faisant partie des meilleurs bio-indicateurs des eaux courantes grâce notamment à leur sensibilité aux conditions du milieu et à la rapidité de leur cycle de développement. Elles peuvent être récoltées facilement dans une large gamme de milieux, même les plus hostiles et pollués. L'examen des communautés de diatomées benthiques et la connaissance de leur écologie ont permis une classification de nombreuses espèces selon leur sensibilité ou leur tolérance à la pollution, notamment organique, azotée et phosphorée en Europe. Des études récentes montrent également leur réponse aux pollutions toxiques.

Entre 2012 et 2015, un travail a été effectué en Nouvelle-Calédonie pour concevoir un indice multimétrique de la qualité des eaux basé sur ce maillon biologique. Les paramètres d'altération pris en compte pour le calcul de l'IDNC sont :

- L'enrichissement trophique: DBO₅, NH₄, PO₄ et NO₃
- L'altération minière : Cr, Ni, colmatage (fine latéritique)

Cet indice est présenté dans le guide méthodologique et technique Indice Diatomique de Nouvelle-Calédonie (IDNC) publié par l'ŒIL⁶.

II.3.2.b. Prélèvements

Les prélèvements de diatomées périphtiques (vivant fixées au substrat) ont été réalisés sur l'ensemble des stations de suivi selon le protocole prescrit par le guide technique publié par l'ŒIL.

⁶ <https://oeil.nc/cdrn/index.php/resource/bibliographie/view/29510>

Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie. ŒIL

11 rue Guyonmer I 98800 Nouméa - Tél. / Fax : 23 69 69 - www.oeil.nc

Les prélèvements sont réalisés à l'étiage dans une zone de radier, non ombragée, distante de la berge, au moyen d'une brosse à dent neuve. Entre 10 et 20 pierres ou galets, immergés sous une profondeur moyenne de 10 cm, ont été brossés. L'échantillon constitué a été immédiatement fixé dans une solution d'éthanol à 90%.



Figure 3 : illustration du matériel de prélèvement pour les diatomées.

II.3.2.c. Collecte des données mésologiques

Au niveau de chaque tronçon étudié (correspondant à une station), les éléments suivants ont été relevés dans la fiche de terrain issue de l'annexe 3 du guide méthodologique et technique (Marquié & al, 2018) :

- Description générale de la station (conditions hydrologiques, trace de pollution, granulométrie dominante, etc. ;
- Description au niveau du point de prélèvement (vitesse du courant, ombrage, nombre et type de substrat) ;
- Mesure *in situ*

II.3.2.d. Traitement des échantillons de diatomées

Les échantillons ont ensuite été envoyés en métropole pour détermination et calcul de l'IDNC. Ce travail a été réalisé par Julien Marquié (SAGE environnement).

Arrivés au laboratoire, les échantillons sont pris en charge et enregistrés dans une base de données. L'intégrité des échantillons est vérifiée et les éventuels problèmes sont repérés. Le client est immédiatement averti par mail en cas de problème. Une étiquette avec le numéro de l'échantillon est collée sur les flacons (année + N° archivage). Ce numéro unique est communiqué dans tous les résultats relatifs à l'échantillon. La préparation et le montage des lames de diatomées sont réalisés conformément aux normes et documents en vigueur.

L'identification des diatomées étant basée sur l'examen microscopique du frustule siliceux (squelette formé de deux valves silicieuses), les échantillons sont traités à l'eau oxygénée H₂O₂ bouillante (30 %) afin d'éliminer le protoplasme. De l'acide chlorhydrique est ajouté pour l'élimination des carbonates. Les culots sont rincés plusieurs fois à l'eau distillée pour enlever toute trace d'eau oxygénée. Après déshydratation, une partie du culot est montée entre lame et lamelle dans une résine réfringente, le Naphrax (Northern Biological Supplies Ltd, Angleterre - Indice de réfraction = 1,74).

Un comptage par champs (balayage par transect) sur 500 valves est nécessaire afin de pouvoir dresser un inventaire taxinomique, les résultats étant exprimés par l'abondance relative (en ‰) de chaque taxon. Le comptage est réalisé à l'aide d'un compteur manuel afin d'obtenir au minimum 500 valves. Les valves sont comptées et déterminées au niveau spécifique ou infraspécifique, en microscopie photonique au grossissement x 1000 (microscopes OLYMPUS / BX53 et LEICA / DM2500 équipés d'un micromètre oculaire pour la mesure des diatomées de résolution 1 µm et d'une caméra vidéo de 5 millions de pixels).

L'identification fait appel aux ouvrages et publications spécifiques pour la Nouvelle-Calédonie, en particulier l'atlas des diatomées de Nouvelle-Calédonie, ainsi qu'aux ouvrages plus généraux : les plus récents de la Süßwasserflora (Krammer & Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a, 1991 b ; Lange-Bertalot, 1993 ; Krammer, 2000 ; Hofmann, 2011 ; ...) et d'autres ouvrages et publications.

L'ensemble des fiches terrain et listes floristiques ont été saisie au sein de la base de données HYDROBIO WEB permettant de calculer automatiquement les différentes métriques et indices de diversité pour les diatomées.

II.3.2.e. Diversité

Richesse taxonomique et indices de diversité renseignent sur la diversité des peuplements et sur leur équilibre ou déséquilibre.

Le nombre d'espèces de diatomées (=richesse taxonomique) représente la richesse floristique du peuplement de la station. Elle est généralement faible dans les milieux très propres, à très faible dans les eaux contaminées par des substances toxiques. Les peuplements de diatomées les plus riches sont généralement observés dans les milieux de plaine enrichis en éléments nutritifs.

L'indice de diversité et l'équitabilité estiment le degré de spécialisation du peuplement : une espèce domine ou plusieurs espèces se partagent l'habitat. Les faibles diversités des peuplements se rencontrent en principe dans les milieux extrêmes, quand le milieu est très sélectif : oligotrophie, acidité, froid, vitesse de courant très élevée, toxicité...

Entre niveau trophique et diversité il existe une relation de « courbe en cloche » avec les peuplements très faiblement diversifiés dans les milieux très oligotrophes ou dans les milieux très pollués. Entre les deux, les eaux légèrement enrichies, notamment en plaine, présentent généralement des diversités élevées.

Une pollution toxique peut donc être appréhendée au travers de l'analyse de ces critères de diversité.

II.3.2.f. Calcul de l'IDNC

En fonction de l'abondance relative des taxons d'alerte⁷ dans un relevé, une métrique peut être calculée pour chaque type d'altération anthropique élémentaire, ce qui fait de l'IDNC **un indice multimétrique**.

- Pour un relevé donné, il est tout d'abord calculé une valeur de **métrique brute** par **paramètre élémentaire d'altération**. Les 7 métriques brutes élémentaires utilisées pour l'évaluation d'une

⁷ Un taxon d'alerte est considéré comme porteur d'un message d'altération anthropique. Chaque taxon d'alerte intervient spécifiquement pour le calcul d'une ou plusieurs métriques d'altération élémentaire.

altération anthropique donnée sur un relevé donné utilisent chacune la formule suivante (sur l'exemple de la métrique NH_4 sur le relevé 1 du site ADO11) :

$$M - NH_{4ADO11} = \frac{\Sigma(taxons^+)_{ADO11}}{\Sigma(taxons IDNC)_{ADO11}}$$

Avec :

$M - NH_{4ADO11}$: métrique NH_4 du relevé ADO11,

$\Sigma(taxons^+)_{ADO11}$: somme des taxons+ du relevé ADO11,

$\Sigma(taxons IDNC)_{ADO11}$: somme des taxons indiciels du relevé ADO11 (taxons « + »⁸ et taxons d'alerte).

Elle variera de 1 (aucun taxon indiciel d'alerte, situation en très bon état) à une valeur minimale différente selon les paramètres d'altération.

- Chaque métrique brute d'altération anthropique est ensuite transformée en EQR₂ **de métrique d'altération élémentaire**. Cette transformation consiste en une re-normalisation par rapport aux valeurs maximales rencontrées pour les relevés des sites de références de l'HER considérée (= 1) et à la plus basse valeur atteignable par cette métrique brute d'altération dans tout le jeu de donnée d'étude (= 0). Elle permet ensuite de comparer les métriques d'HER différentes, d'évaluer chaque site par une note allant de 0 (altération maximale) à 1 (qualité équivalente à la condition de référence) et de procéder aux agrégations ultérieures conduisant au résultat final donné par l'IDNC.
- Pour un relevé donné, chaque EQR est ensuite agrégé pour donner une métrique intégrative des effets de l'altération trophique d'une part, et une métrique intégrative des effets de l'altération minière d'autre part. • Finalement la note d'IDNC est obtenue en intégrant ces 2 métriques selon le principe du « One Out-All Out » (OA-AA) qui privilégie le résultat le plus sévère parmi les 2 évaluations réalisées (Figure suivante). A noter que le coefficient appliqué à la métrique métallique est deux fois plus important que la métrique colmatage latéritique.

⁸ Un taxon + n'est porteur d'aucun message d'altération et seule l'abondance relative globale est prise en compte dans le calcul de l'indice.

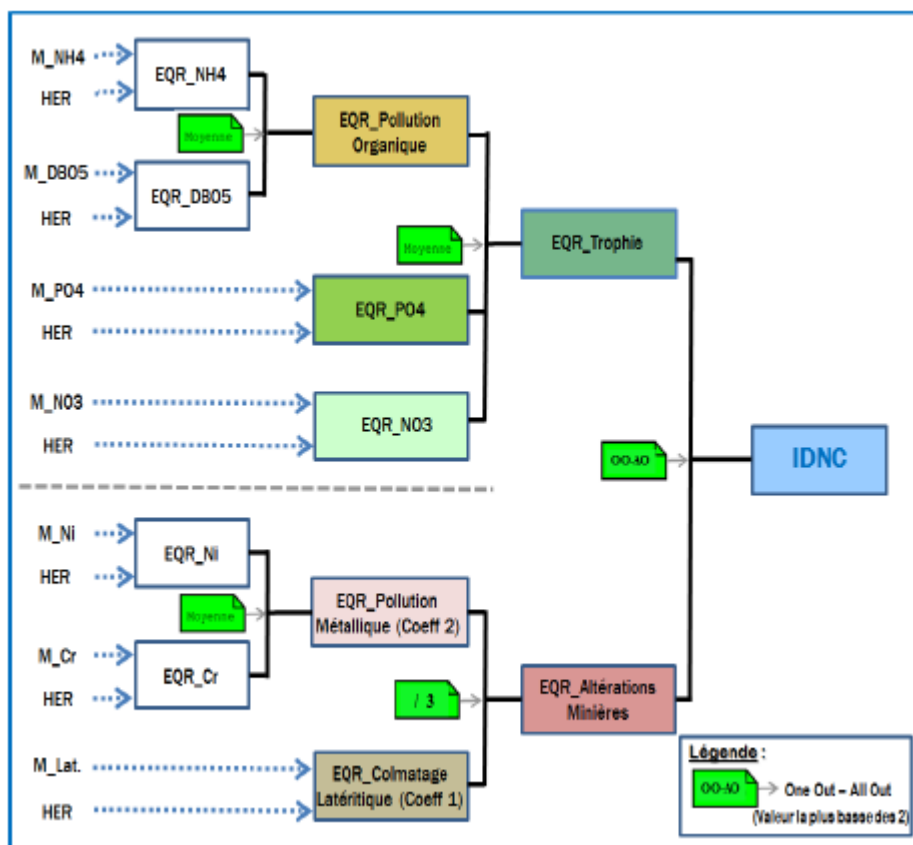


Figure 4 : Méthode d'agrégation de chaque métrique individuelle, menant au calcul de la note indicielle.

- Un script sous R intégré dans Hydrobioweb permet de calculer les EQR élémentaires, les EQR intégrés et la note indicielle finale pour chaque relevé ainsi que la couleur de la classe de qualité correspondante, tels que :

Classe de qualité écologique	Mauvais	Médiocre	Passable	Bon	Très bon	
Limite de classe de qualité	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1
Code couleur associé						

II.3.2.g. Pourcentage de formes tératologiques (ou tératogènes) (% FT)

Les anomalies touchent généralement le contour valvaire ou/et les stries qui sont déformées ou manquantes et/ou d'autres structures (comme le raphé, les fibules...). Elles sont d'origine génétique ou environnementale. Les facteurs tératogènes environnementaux connus à ce jour peuvent être, dans les milieux très oligotrophes, des carences (en nutriments divers dont les silicates), des chocs thermiques ou encore une exposition lumineuse intense. Dans les milieux pollués, ce sont les métaux lourds, les pesticides, herbicides, hydrocarbures... qui sont connus pour être responsables de ces déformations. Dans les populations de milieux de plaine, il est rare de trouver ces formes. Aussi, un taux de 1% serait significatif en métropole (Straub & Jeannin, 2006). Sans étude locale, ce taux a été utilisé pour l'interprétation des résultats.

Chapitre III - Résultats

III.1. Inventaire macrofaune benthique – IBS/IBNC

Pour rappel, la station NEBU amont REF3 n'a pas pu être prélevé. Le relevé de terrain de la station échantillonnée pour la macrofaune benthique (HWAA REF1) figure en annexe 2 et le bulletin faunistique correspondant en annexe 3.

Le tableau suivant synthétise les résultats des campagnes étiages entre 2019, 2021 et 2022.

D'après les résultats, les richesses et indices EPT sont élevés pour les deux campagnes. La station HWAA REF1 présente entre 36 et 46 taxons avec entre 13 et 20 taxons EPT.

La station HWAA REF1 présente une abondance très importante en 2019 par rapport à 2021 et 2022, avec des indices de diversité moins élevés en lien avec la surabondance de certains taxons en 2019.

Malgré les variations observées sur HWAA REF1 entre les campagnes. Globalement, la qualité IBNC et IBS sur cette station est bonne à très bonne.

Tableau 1 : Indices biotiques et de diversité pour la macrofaune benthique sur les stations de Thio en 2019, 2021 et 2022

	Richesse			Abondance			Indice EPT			Indice Margalef		
	2019	2021	2022	2019	2021	2022	2019	2021	2022	2019	2021	2022
HWAA REF1	38	46	36	8025	805	683	13	20	16	4,12	6,73	5,21
NEBU amont REF3	36	31	non prélevé	537	372	non prélevé	19	15	non prélevé	5,57	5,07	non prélevé
	Indice Shannon Hmax			Equitabilité Pielou			IBNC 2016			IBS 2016		
	2019	2021	2022	2019	2021	2022	2019	2021	2022	2019	2021	2022
HWAA REF1	1,86	2,94	2,55	0,51	0,77	0,72	5,37	5,85	5,63	5,95	5,7	5,89
NEBU amont REF3	3,03	2,74	non prélevé	0,85	0,8	non prélevé	5,75	5,97	non prélevé	5,81	5,87	non prélevé

III.2. Inventaire diatomées IDNC

Les données relatives aux prélèvements de diatomées figurent en annexe 4.

III.2.1. Analyses des résultats par station

Le tableau ci-dessous présente les résultats obtenus pour les diatomées de Thio pour cette campagne :

Tableau 2 : Valeurs des indices calculés pour les diatomées

Station	NB esp	IDNC	Div.	Equit.
HWAA 050	18	0,5729	2,19	0,53
MUE	14	0,56	2,77	0,73
NEBU Aval	23	0,6068	3,29	0,73
Dothio Sud	14	0,4418	2,61	0,69
HWAA KWEDE AMONT A	19	0,4277	2,58	0,61
HWAA REF1	25	0,7061	3,23	0,7
REF2	18	0,6023	3,17	0,78

Le nombre de taxons varie d'une station à l'autre, avec un minimum de 14 taxons au niveau des stations de MUE et Dothio Sud et un maximum au niveau de la station de HWAA REF1, avec 25 taxons identifiés.

La diversité des peuplements est également variable, avec des valeurs plutôt moyennes au niveau des stations étudiées. Le peuplement est davantage diversifié (indice >3) au niveau des stations NEBU aval, HWAA REF1 et REF2.

Les valeurs d'équitabilité sont correctes globalement, confirmant que les peuplements sont bien équilibrés. On notera une exception pour HWAA050 dont plus de la moitié du peuplement est composée par une espèce avec une équitabilité de 0,53.

Le calcul de l'IDNC pour ces stations montre :

- **un bon état écologique** pour NEBU aval, HWAA REF1 et REF2,
- **un état moyen** pour HWAA050, MUE, Dothio Sud et HWAA KWEDE amont A.

L'analyse par station montre que :

- pour la station HWAA050, plus de la moitié du peuplement est composée par *Encyonopsis subfonticola* (57.2%), espèce cosmopolite, résistante à la fois à l'élévation du niveau de trophie et de saprobie, ainsi qu'à la concentration en Nickel. Elle est majoritairement accompagnée par une espèce endémique inféodée aux substrats ultramafiques, oligotrophe et oligosaprobe, *Cymbopleura yateana* (19.5%), supportant aussi l'élévation de la teneur en Nickel ainsi que le colmatage latéritique. Cet assemblage représente un état moyen de la qualité de l'eau selon l'IDNC, dû à des intrants d'origine anthropique de types domestiques ou agricoles ainsi qu'à une altération d'origine minérale impliquant une concentration élevée en Nickel et un colmatage latéritique modéré.

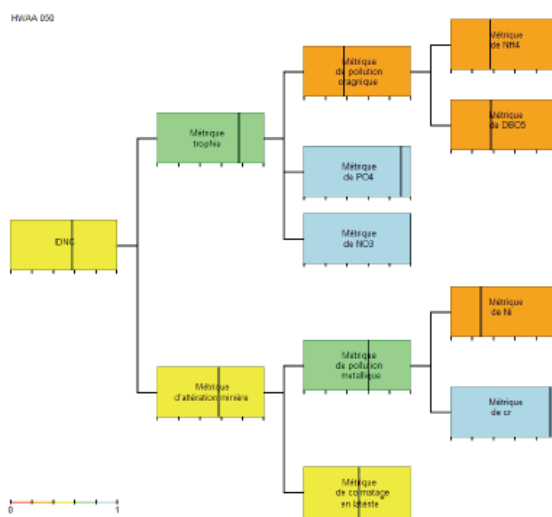


Figure 5 : Méthode de calcul de la note IDNC pour HWAA050.

- pour la station MUE, plus d'un quart de la flore est composé par *Achnantheidium minutissimum* (25.9%), espèce polluo-sensible, cosmopolite sur le territoire calédonien. Elle est accompagnée dans des proportions similaires par des espèces endémiques inféodées aux terrains ultramafiques : *Achnantheidium blanchianum* (24.3%) et *Cymboplectra yateana* (22.5%). Elles sont considérées comme supportant la pollution minérale liée à ces substrats, comme l'élévation de la teneur en métaux (Nickel et Chrome) et le colmatage latéritique. D'après l'IDNC, la qualité de l'eau est dégradée vers l'état moyen en raison du fort colmatage latéritique, mais cela ne semble pourtant pas affecter ici la présence d'*A. minutissimum*. Cela peut être dû à l'intermittence de ces dépôts, permettant l'installation d'espèces plus sensibles au colmatage.

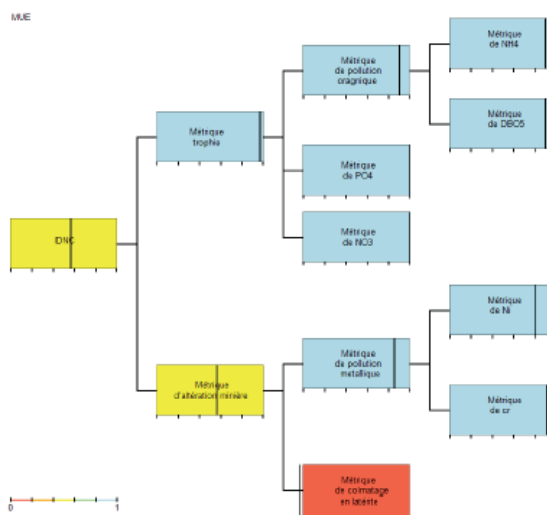


Figure 6 :. Méthode de calcul de la note IDNC pour MUE.

- pour la station NEBU aval, plus d'un quart du peuplement est composé par *Achnantheidium blanchianum* (26.7%), espèce considérée comme endémique à la Nouvelle-Calédonie et inféodée aux terrains ultramafiques, tolérant l'élévation de la teneur en métaux (Nickel et Chrome) ainsi qu'un colmatage latéritique important. Elle est majoritairement accompagnée par *Achnantheidium sp17* (20.2%), taxon des substrats ultramafiques, considéré comme supportant le colmatage latéritique et une légère élévation du niveau de trophie (nutriments azotés et phosphoré) et de saprobie (concentration en matière organique). Parmi les espèces majoritaires, en moindres proportions, l'inventaire compte aussi *Achnantheidium minutissimum* (11.3%), espèce polluo-sensible, cosmopolite sur le territoire calédonien ainsi que *Cymbella latarea* (9.9%) et *Encyonopsis subfonticola* (6.3%), particulièrement tolérantes aux impacts minéraux liés aux substrats ultramafiques, tels que l'élévation de la concentration en métaux (Nickel et Chrome) et le colmatage latéritique. Ces espèces sont considérées comme oligotrophes et oligosaprobies. Cependant, le cortège via l'IDNC indique un milieu de bonne qualité de l'eau, éventuellement sujet au colmatage par les latérites de manière ponctuelle (compte tenu du fait que cette métrique obtient un score mauvais).

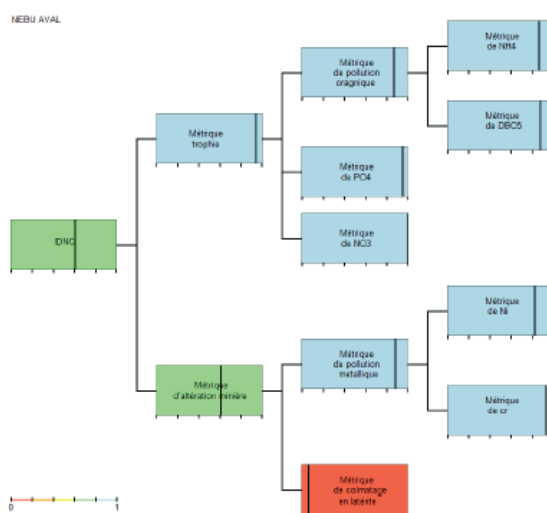


Figure 7 : Méthode de calcul de la note IDNC pour NEBU AVAL.

- pour la station DOTHIO SUD, Les espèces majoritaires, telles qu'*Achnanthes blanchetianum* (36.8%), *Eileencoxia guillauminii* (19.8%) et *Cymboplectra yateana* (15.8%) sont considérées comme endémiques à la Nouvelle-Calédonie et inféodées aux terrains ultramafiques. Elles tolèrent des concentrations en Nickel modérées à fortes, ainsi qu'un colmatage important par les latérites, en particulier *E. guillauminii*, particulièrement résistante. Les espèces suivantes en termes d'abondance, comme *Encyonopsis subminuta* (9.5%) et *Encyonopsis subfonticola* (7.3%) sont plus cosmopolites. Elles supportent aussi des concentrations en Nickel relativement élevées mais semblent plus sensibles à l'intensité du colmatage. A l'exception d'*E. subfonticola*, tolérante à l'élévation de la teneur en matière organique, les espèces majoritaires sont considérées comme oligotrophes et oligosaprophes⁹. Cet assemblage suggère un état moyen de la qualité de l'eau selon l'IDNC, dû à une altération d'origine minérale impliquant une concentration élevée en Nickel et un colmatage latéritique intense. Pour rappel, cette station draine le flanc sud du massif de Dothio.

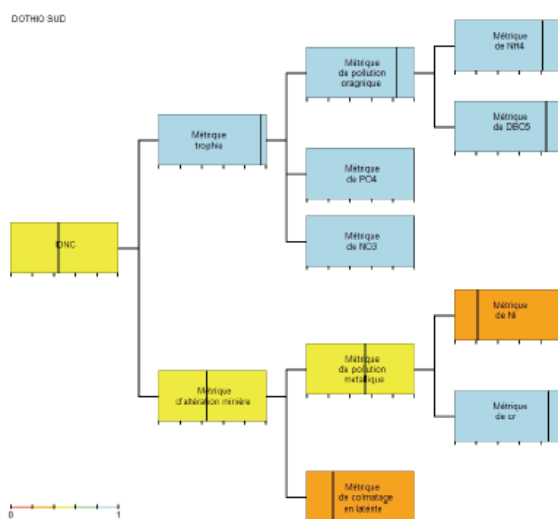


Figure 8 : Méthode de calcul de la note IDNC pour DOTHIO SUD.

⁹ Oligosaprophes : faiblement polluo-résistantes (assez sensibles à la pollution) ;

Observatoire de l'environnement en Nouvelle-Calédonie. OEIL

11 rue Guynemer I 98800 Nouméa - Tél. / Fax : 23 69 69 - www.oeil.nc

- pour la station HWAA KWEDE amont A, les espèces majoritaires, *Cymbella latarea* (35%), *Eileencoxia guillauminii* (24.6%) sont considérées comme endémiques à la Nouvelle-Calédonie et inféodées aux terrains ultramafiques. Elles tolèrent des concentrations en métaux (Nickel et Chrome) modérées à fortes, ainsi qu'un colmatage important du milieu par les latérites. *Delicata delicatula* (21.4%) est plus cosmopolite mais supporte aussi l'élévation de la teneur en Chrome et un colmatage important. Ces espèces sont considérées comme oligotrophes et oligosaprobies. Cet assemblage suggère un état moyen de la qualité de l'eau selon l'IDNC, dû à l'élévation de la teneur en métaux et au colmatage latéritique. Ce résultat ne semble pas en accord avec le relevé de terrain qui décrit une station exempte de colmatage, il peut alors être envisagé que les dépôts latéritiques aient lieu de manière intermittente.

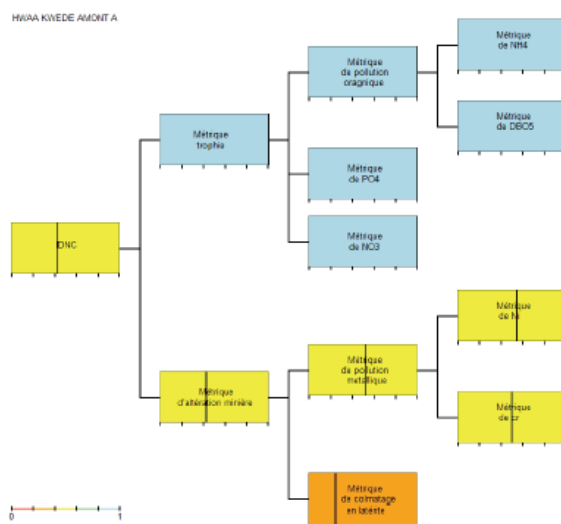


Figure 9 :. Méthode de calcul de la note IDNC pour HWAA KWEDE AMONT A.

- pour la station HWAA REF 1, la flore est majoritairement composée d'espèces cosmopolites sur le territoire, sensibles à la pollution métallique et minérale, mais supportant une élévation modérée du niveau de trophie et de saprobie, telles que : *Achnanthes subhudsonis* var. *densestriata* (29%), qui semble tributaire des terrains ultramafiques, *Achnantheidium minutissimum* (17.7%) et *Gomphonema pumilum* (7.2%), particulièrement cosmopolites, ainsi qu'*Eolimna minima* (17.1%). Cette dernière est particulièrement tolérante à l'élévation des niveaux de trophie et de saprobie. Le cortège suggère un milieu exempt d'intrants d'origine minérale, mais connaissant une sensible élévation de la concentration en matière organique et en nutriments, impliquant une dégradation de l'IDNC du très bon état vers le bon état.

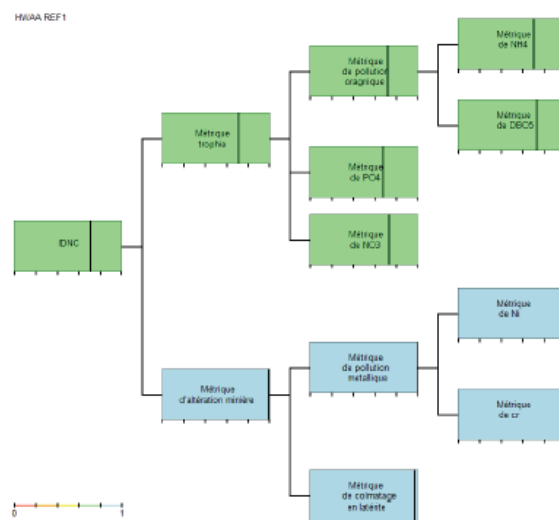


Figure 10 : Méthode de calcul de la note IDNC pour HWAA REF1.

- pour la station REF2, la flore est essentiellement composée par des espèces endémiques à la Nouvelle-Calédonie et inféodées aux terrains ultramafiques, à l'exception de *Delicata delicatula* (20.1%), plus cosmopolite. Elles sont oligotrophes et oligosaprophes, et tolèrent des concentrations en métaux (Nickel et Chrome) ainsi qu'un colmatage latéritique modérés à forts, telles que : *Delicata gadjiana* (16.5%), *Cymboplectra yateana* (13.5%), *Eileencoxia guillauminii* (11.7%), *Cymbella latarea* (11.5%) et *Delicata nepouiana* (9.7%). Comme l'indique l'IDNC, le cortège suggère un milieu de bonne qualité de l'eau, en contexte ultramafique modérément impacté par les effluents liés à ce type d'environnement, indiquant un processus érosif faible à modéré en amont.

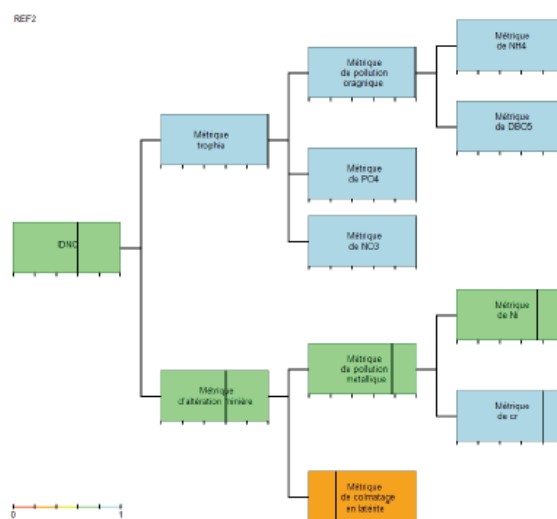


Figure 11 : Méthode de calcul de la note IDNC pour REF2

III.2.2. Evolution de l'IDNC sur les stations de Thio :

Le tableau suivant présente une comparaison des métriques par station entre les campagnes de 2019, 2021 et 2022 dans la région de Thio. Seules les stations suivies depuis 2019 figurent dans le tableau.

Tableau 3 : Comparaison des métriques entre les campagnes de 2019, 2021 et 2022 pour les diatomées sur Thio

Station	NB esp			IDNC			Div.			Equit.		
	2019	2021	2022	2019	2021	2022	2019	2021	2022	2019	2021	2022
MUE	18	15	14	0,83	0,60	0,56	3,05	2,81	2,77	0,73	0,72	0,73
HWAA REF1	16	19	25	0,93	0,95	0,71	2,82	2,57	3,23	0,71	0,6	0,7
HWAA 050	22	27	18	0,8	0,83	0,57	2,53	3,24	2,19	0,57	0,68	0,53
NEBU Amont REF3	29	21	non prélevé	0,9	0,66	non prélevé	3,12	3,48	non prélevé	0,64	0,79	non prélevé
NEBU Aval	21	20	23	0,92	0,64	0,61	2,72	3,42	3,29	0,62	0,81	0,73

- Station Mue : malgré une richesse spécifique relativement faible, les indices de diversité et d'équitabilité sont bon. En 2019, une altération minière par le nickel était soupçonnée malgré une « très bonne » qualité IDNC. En 2021 et 2022, cette observation est confirmée avec une qualité IDNC « moyen » liée à l'altération minière, en particulier le colmatage en latérite (médiocre),
- Station Hwaa REF1 : avec une richesse relativement faible observée pendant les deux campagnes et une légère augmentation en 2022, les métriques indiquent un milieu non dégradé,
- Hwaa 050 : entre 2019 et 2021, la qualité IDNC est « très bonne » avec un apport de matières organiques à noter pour les deux campagnes. En 2022, la qualité est moyenne avec une double altération organique et minérale.
- Nebu Aval : la qualité est en baisse entre 2019 et les campagnes d'après, mais reste en bonne qualité. Cependant une altération minière (colmatage par latérites) est notée à chaque campagne.

Chapitre IV - Conclusions

A l'étiage 2022, la qualité biologique à travers la macrofaune benthique de la station HWAA REF1 est bonne. Cette qualité est équivalente à celles observées aux étiages 2019 et 2021.

Station	IBS ₂₀₁₆		
	2019	2021	2022
HWAA REF1	5,95	5,7	5,89
NEBU Amont REF3	5,81	5,87	non prélevé

L'IDNC, relatif aux pollutions trophiques et minières, pour les stations de Thio montre un état écologique en bon état pour 3 sites et 4 stations en état moyen.

Station	IDNC		
	2019	2021	2022
Dotho Sud	non prélevée	non prélevée	0,4418
MUE	0,83	0,5988	0,56
HWAA KWEDE AMONT A	non prélevée	non prélevée	0,4277
HWAA REF1	0,93	0,9542	0,7061
HWAA 050	0,8	0,8274	0,5729
NEBU Amont REF3	0,9	0,6566	non prélevée
NEBU Aval	0,92	0,6377	0,6068

Les stations en dessous du seuil de bon état sont :

- HWAA KWEDE AMONT A, HWAA050, MUE et DOTHIO SUD en état moyen

Ces stations sous influence des mines de Camp des Sapins, Thio Plateau et Dothio sont les plus marquées par une altération minière d'après l'indicateur, ce qui avait déjà été observé pendant les campagnes précédentes pour HWAA050 et MUE.

Annexes

Liste des ANNEXES en pièces jointes :

Annexe 1 : Schémas et photographies des stations

Annexe 2 : Fiche terrain IBS/IBNC (format HYDROBIO)

Annexe 3 : Liste faunistique IBS/IBNC (format HYDROBIO)

Annexe 4 : Fiches terrain IDNC (format HYDROBIO)

Annexe 5 : Bulletin IDNC (format HYDROBIO)

Annexe 1 : Schémas et photographies des stations

Station « HWAA REF1 »



Vue 1 : station MIB vers l'aval



Vue 2 : station MIB vers l'amont



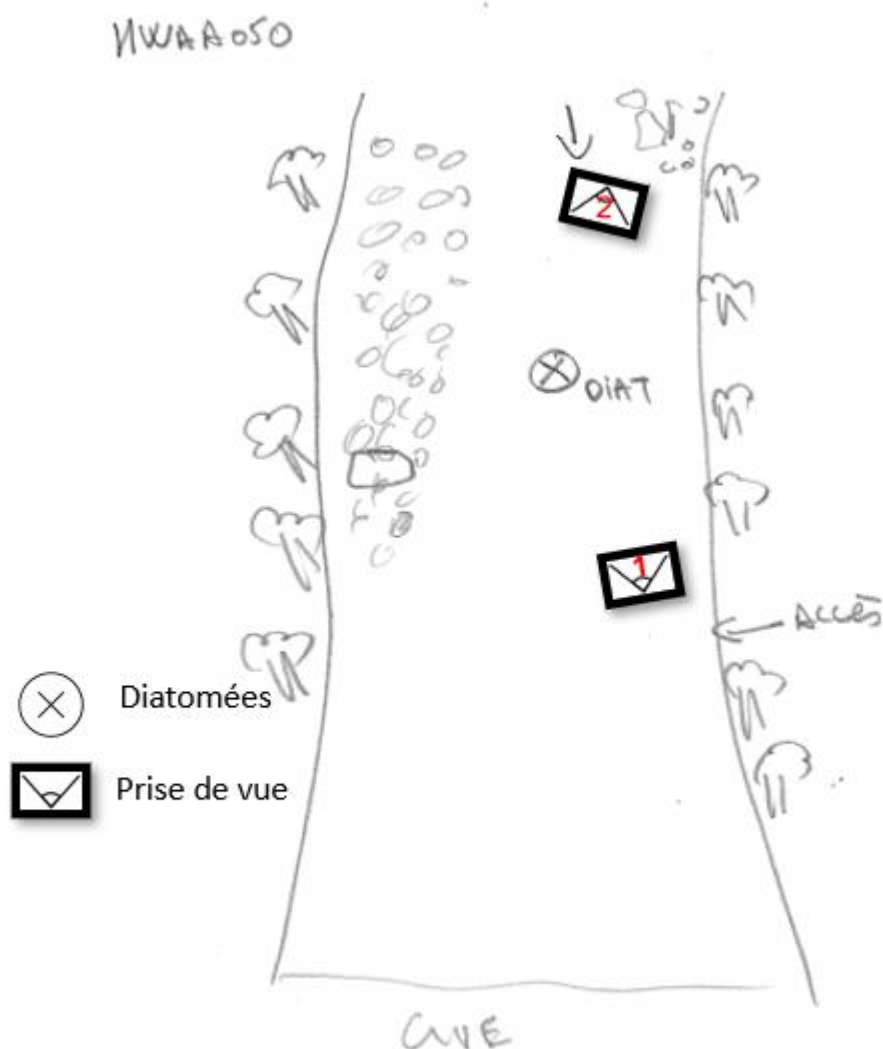
Station « HWAA 050 »



Vue 1 : station vue vers l'amont



Vue 2 : station vue vers l'aval



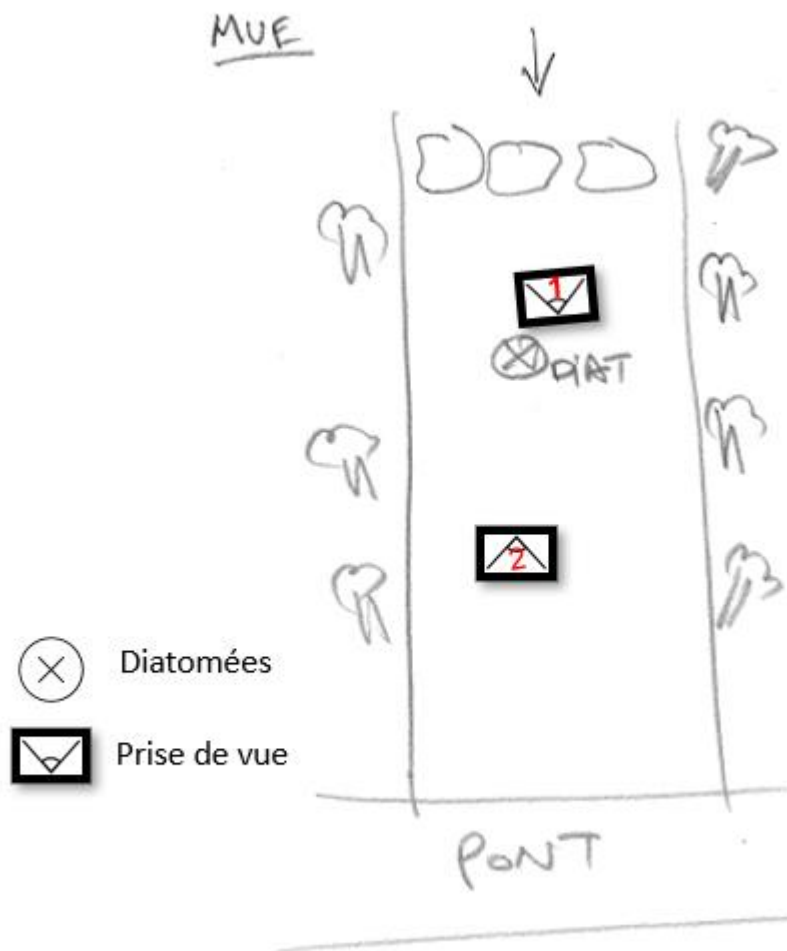
Station « MUE »



Vue 1 : station vue aval vers l'amont



Vue 2 : station vue amont vers l'amont



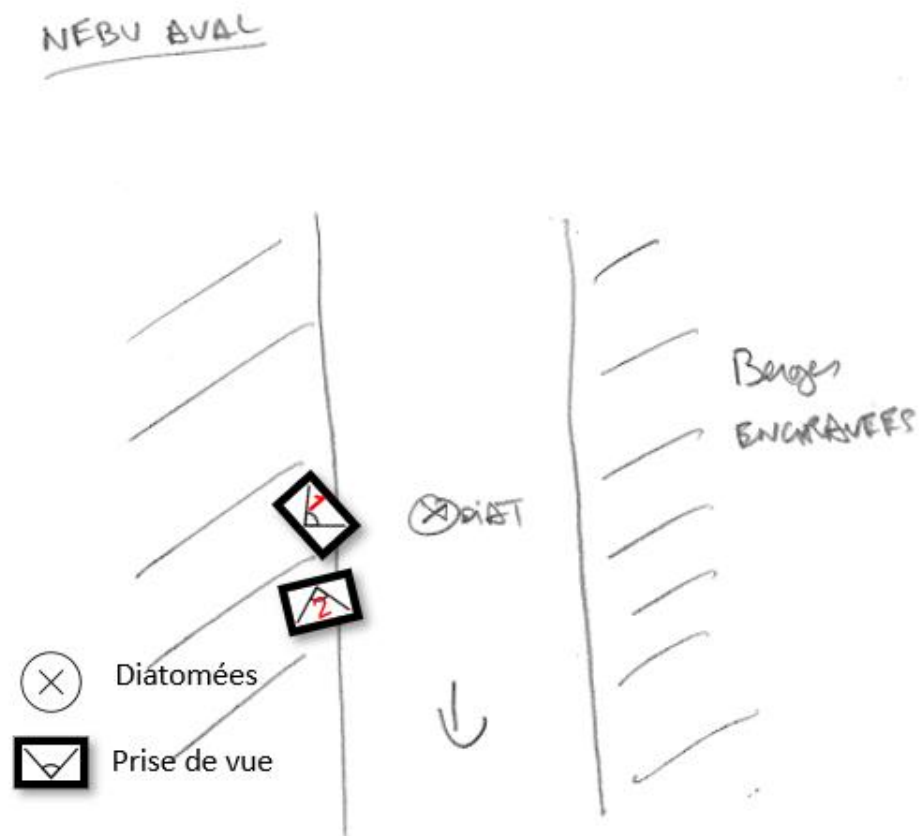
Station « NEBU AVAL »



Vue 1 : station vue vers l'amont



Vue 2 : station vue vers l'aval



Station « DOTHIO SUD »



Vue 1 : vue amont



Vue 2 : vue aval

DOTHIO SUD

-  Diatomées
-  Prise de vue



Station «HWAA KWEDE AMONT A »



Vue 1 : vue amont



Vue 2 : vue aval



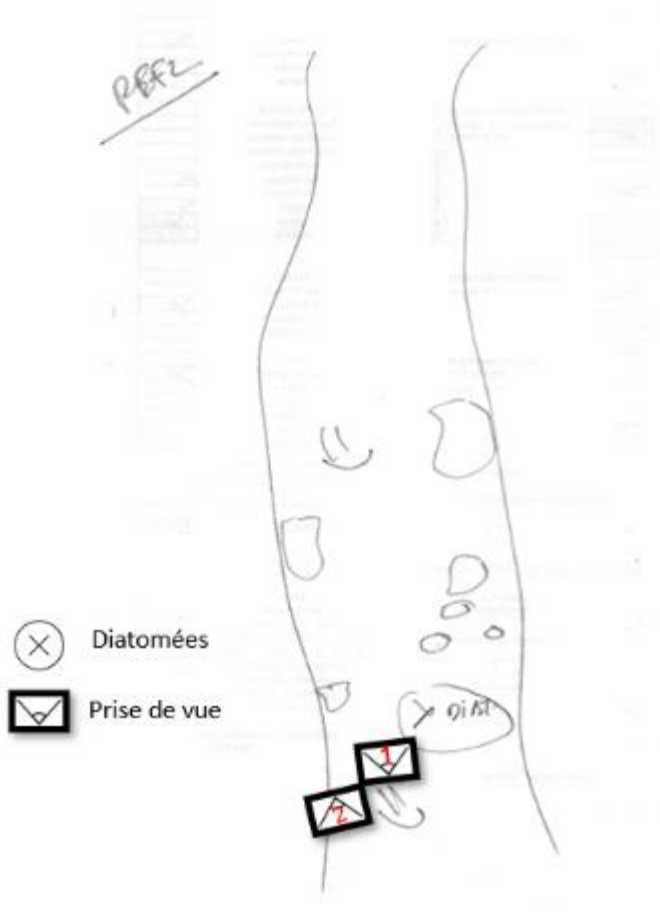
Station « REF 2 »



Vue 1 : vue amont



Vue 2 : vue aval



Annexe 2 : Fiches terrain IBS/IBNC (format HYDROBIO)

RELEVÉS TERRAIN 2016

DONNÉES MÉSOLOGIQUES ET FAUNISTIQUES

1-IDENTIFICATION DU POINT DE PRÉLÈVEMENT			
Commune :	Thio	Bassin versant :	Thio
Nom du cours d'eau :	Kwê Hwaa	Date :	28/11/2022
Point de prélèvement (nom ou code) :	HWAA REF1	Heure :	08 h 30
Organisme préleveur:	BIOEKO	Prélèvement fait par :	BIOEKO - H
Coordonnées du point de prélèvement:	Carte IGN X Aval (m) : 414 524 Y Aval (m) : 269 987 Y Amont (m) : 0 Y Amont (m) : 0		
Système de réf./projection X Y :	RGNC91-93 Lambert NC		
Altitude sur carte IGN	0 m		

2- ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL	
Environnement global rive droite	forêt
Environnement global rive gauche	forêt
Pente au point de prélèvement	forte
Ganulométrie dominante	roches/dalles
Substrat du B.V. au point de prélèvement	ultramafique
Point de prélèvement sous influence	Sédimentaire -> Ultramafique
Sources d'interférence	
Phénomène anormal observé	

3- CONDITIONS D'OBSERVATION
Hydrologie : Etiage normal
Traces de laisses de crues récentes ou pluie importante ayant précédé l'échantillonnage : Non
Conditions climatiques : soleil
Couleur eau : claire
Fond visible : Oui

4- CARACTÉRISATION PHYSICO-CHIMIQUE DU POINT DE PRÉLÈVEMENT						
	Appareil terrain	Propriétaire	Valeurs mesurées <i>in situ</i>	Date dernier étalonnage	Contrôle sonde après terrain	Qualité de la mesure
Conductivité	HL4	BIOEKO	0,0 °C 240,000 µS/cm Temp. de Réf : 20,4 °C		Oui	
Oxygène dissous	HL4	BIOEKO	8,70 mg/L 100 % 0°C		Oui	
pH / Rédox	HL4	BIOEKO	8,2 Unité 0,00 mV		Oui	
Turbidité	HL4	BIOEKO	0 NTU		Oui	
Prélèvement d'eau	Non			Analyse MES : Non Autres analyses physico-chimiques : Non Analyses bactériologiques : Non Laboratoire d'analyse :		

5- DESCRIPTION DU POINT DE PRELEVEMENT										
Longueur approximative du bief échantillonné			50,00 m			Faciés d'écoulement : Mouille; Radier; Rapide; Autre cascade			Nombre de séquences : 3	
Largeur minimale du lit mouillé			1,00 m			Profondeur minimale			0,05 m	
Largeur maximale du lit mouillé			4,00 m			Profondeur maximale			1,00 m	
Largeur moyenne du lit mouillé			3,00 m			Sur-engravement du lit : Oui				
Distance entre les 2 berges			4,00 m			% d'ombrage du lit mouillé			70 %	
Granulométrie des sédiments de la partie non mouillée du lit : R/D : Roche/Dalle; B : Blocs (>250 mm); P/G : Pierres et Galets (25-250mm)										
Berges / Rives										
Berge gauche Structure : naturelle							Berge droite Structure : naturelle			
Pente : verticale							Pente : verticale			
	%Art	%R/D	%B	%P/G	%Gr	%S/L	%Tr	%La	Végétation	% couverture par la végétation
Rive droite	0	80	0	10	0	10	0	0	arborée	100
Rive gauche	0	80	0	10	0	10	0	0	arborée	100
Art : Substrats artificiels ; R/D : Roches/Dalles ; B : Blocs (> 250 mm) ; P/G : Pierres et galets (25 à 250 mm) ; Gr : Gravieres (2 à 25 mm) ; S/L : Sables et limons (< 2 mm) ; Tr : terre (< 2 mm) ; La : latérites (< 2 mm).										
Lit mouillé										
Matière organique végétale			Feuilles			Importance			faible	
Fréquentation animale ou humaine :										
Etat du substrat : Propre										
Latérites			zones lotiques			zones lentiques			globalement sur le site	
% de dépôts latéritiques			0			0			0	
Colmatage (+, ++, +++)										
+ : couche facilement déplaçable ; ++ quelques mm d'épaisseur ; +++ plus d'un cm d'épaisseur										
Remarques description du point de prélèvement :										

6- REPÉRAGE DES SUBSTRATS (REPRÉSENTATIVITÉ) ET DES CLASSES DE VITESSE DE COURANT							
Habitabilité	Substrat (Granulométrie le cas échéant)	% de recouvrement	Représentativité (M,D)	Vitesse (V) en cm/s			
				Cascade V>150	Rapide 150>V>75	Moyenne 75>V>25	Faible à nulle V<25
11	Bryophytes	0					
10	Branchages, troncs	0					
9	Pierres, galets (25 à 250)	28	D			1	2
8	Litières (+vase)	2	M			2	1
7	Hydrophytes	0					
6	Chevelus racinaires	1	M				1
5	Blocs soulevables à la main (> 250 mm)	15	D			2	1
4	Graviers (2 à 25 mm)	4	M			1	2
3	Sables (< 2 mm)	10	D				1
2	Fines latéritiques (< 2 mm)	0					
1	Roches, dalles	40	D		2	1	3
0	Algues	0					

Les classes de vitesse caractérisant chaque substrat sont identifiées selon leur ordre d'importance (1, 2, 3 ou 4), la valeur la plus faible correspondant à la classe la plus représentée.
M : Marginal : substrat occupant moins de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (< 5%) ; D : Dominant : substrat occupant 5% et plus de 5% de la superficie totale mouillée du point de prélèvement (5%).

7- TABLEAU D'ÉCHANTILLONNAGE								
	Prélèvement	Substrat	Vitesse du courant	Hauteur d'eau (cm)	Substrat		Végétation aquatique	
					Colmatage	Stabilité	Nature	Abondance (%)
Phase 1	P1	Litières(+vase)	faible	10		instable		0
	P2	Chevelus racinaires	faible	20		instable		0
	P3	Graviers	faible	15		instable		0
Phase 2	P4	Roches, dalles	rapide	10		stable		0
	P5	Roches, dalles	faible	20		stable		0
	P6	Pierres, galets	moyenne	15		stable		0
	P7	Blocs soulevables à la main	moyenne	20		stable		0
	Nombre de flacons prélevés : 7				Echantillons fixés dans : Ethanol			
	Remarques relatives à l'échantillonnage et aux conditions de prélèvement :							

Annexe 3 : Listes faunistiques IBS/IBNC (format HYDROBIO)

BULLETIN D'ANALYSE BIOLOGIQUE

Rivière : Kwê Hwaa

Date prélèvement : 28/11/2022

Station : HWAA REF1

Heure : 08:30

Substrat station : ultramafique

X aval (m) : 414 524 X amont (m) : 0

Commande : 3696- MIB DIAT THIO étiage 2022

y aval (m) : 269 987 y amont (m) : 0

Prélèvement effectué par : BIOEKO - HTP

Ref. XY : RGNC91-93 Lambert NC

Analyse effectuée par :

Validée par :

	Scores IBNC	Scores IBS	1	2	3	4	5	6	7		
Abr. Nom Taxon	2016	2016								Nb Indiv	Abon relat
Hyi - Mollusque Gastéropode Tateidae indéterminé	8	4		1						1	0,15%
Hyd - Hydracarien indéterminé	5	4		4						4	0,59%
Col - Ins. Collemboule indéterminée Indéterminé	2	4		1		1				2	0,29%
Cep - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Celiphlebia Celiphlebia sp.	6	7	1		10		1	53	15	80	11,71%
Kou - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Kouma Kouma sp.	7	10		1						1	0,15%
Leo - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Lepeorus Lepeorus sp.	6	7				2		3		5	0,73%
Ng4 - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Neampia sp. Neampia sp.	7	9	3	1						4	0,59%
Noc - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Notachalcus Notachalcus corbassoni Peters & Peters, 1981	7	8		4						4	0,59%
Ten - Ins. Ephéméroptère Leptophlebiidae Tenagophila Tenagophila spp.	10	7		5						5	0,73%
Syn - Ins. Odonate Synthemistidae Synthemis Synthemis miranda Selys, 1871	5	8						1		1	0,15%
Vel - Ins. Hétéroptère Veliidae indéterminé	5	9		1						1	0,15%
Hyf - Ins. Coléoptère Hydrophilidae indéterminé	3	3						1	1	2	0,29%
Hep - Ins. Trichoptère Helicopsychidae Helicopsyche Helicopsyche spp.	6	9		4	5		9			18	2,64%
Hyb - Ins. Trichoptère Hydrobiosidae indéterminé	5	7	1	1				4	1	7	1,02%
Hyp - Ins. Trichoptère Hydropsychidae Hydropsyche indéterminé	5	5						24		24	3,51%
Hyt - Ins. Trichoptère Hydroptilidae indéterminé	4	2				5		2		7	1,02%
Sym - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Symphitoneuria Symphitoneuria spp.	9	6	1							1	0,15%
Tri - Ins. Trichoptère Leptoceridae Triplectidini Triplectides Triplectides spp.	5	7	35	3	2					40	5,86%
Gra - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes spp.	6	8		2	1	15	8	92	24	142	20,79%
Oec - Ins. Trichoptère Leptoceridae Oecetini Oecetis Oecetis spp.	5	6		7	3					10	1,46%
Ng_F - Ins. Trichoptère Leptoceridae Gracilipsodes Gracilipsodes sp.1	8	7			1		27	1	3	32	4,69%
Pol - Ins. Trichoptère Polycentropodidae indéterminé	7	8						1		1	0,15%
Sim - Ins. Diptère Simuliidae Simuliini Simulium Simulium spp.	2	5						13		13	1,90%
Ble - Ins. Diptère Blephariceridae indéterminé	10	8		9		1				10	1,46%
Cer - Ins. Diptère Ceratopogonidae Ceratopogoninae indéterminé	5	2	1							1	0,15%
Chi - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Chironomini indéterminé	5	3	5					1	2	8	1,17%

Chu - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Chironomus Chironomus spp.	1	4	51	2						53	7,76%
Tan - Ins. Diptère Chironomidae Tanytarsini indéterminé	2	4	136	13				1		150	21,96%
Har - Ins. Diptère Chironomidae Chironomini Harrisius Harrisius spp.	5	4	1					1		2	0,29%
Cor - Ins. Diptère Chironomidae Corynoneura Corynoneura spp.	5	6		3						3	0,44%
Tap - Ins. Diptère Chironomidae Tanypodinae Tanypodinae indéterminé	5	3	21	5	2					28	4,10%
Pse - Ins. Diptère Chironomidae Pseudochironomini Pseudochironomini spp.	9	5	5					4	1	10	1,46%
Psy - Ins. Diptère Psychodidae indéterminé	1	8						3		3	0,44%
Dix - Ins. Diptère Dixidae indéterminé	9	5		8						8	1,17%
Emp - Ins. Diptère Empididae indéterminé	9	4			1					1	0,15%
Lim - Ins. Diptère Limoniidae indéterminé	3	6	1							1	0,15%
Abondance (nb d'individus sur la station) : 683 Richesse taxonomique (nb de taxons) : 36 Densité (nb d'individus par m²) : 1951,43 Nombre de taxons participant au calcul de l'IBNC 2016 : 36 INDICE EPT : (indice éphéméroptères, plécoptères et trichoptères) 16 Nombre de taxons participant au calcul de l'IBS 2016 : 36 Abondance relative en diptères Chironomidae (%) : 37,19 INDICE Margalef : 5,36 INDICE Shannon (H) : 2,57 Equitabilité de Pielou (E) : 0,72 *Les habitats marginaux (couvrant moins de 5% de la surface du lit mouillé) sont désignés par la lettre M, les habitats dominants sont désignés par la lettre D, D3 s'ils couvrent plus de 50% du lit mouillé, D2 entre 25 et 50% et D1 entre 5 et 25%. INDICE BIOTIQUE DE NC (IBNC) 2016 : 5,61 QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE INDICE BIOSÉDIMENTAIRE (IBS) 2016 : 5,89 QUALITÉ BIOLOGIQUE BONNE											

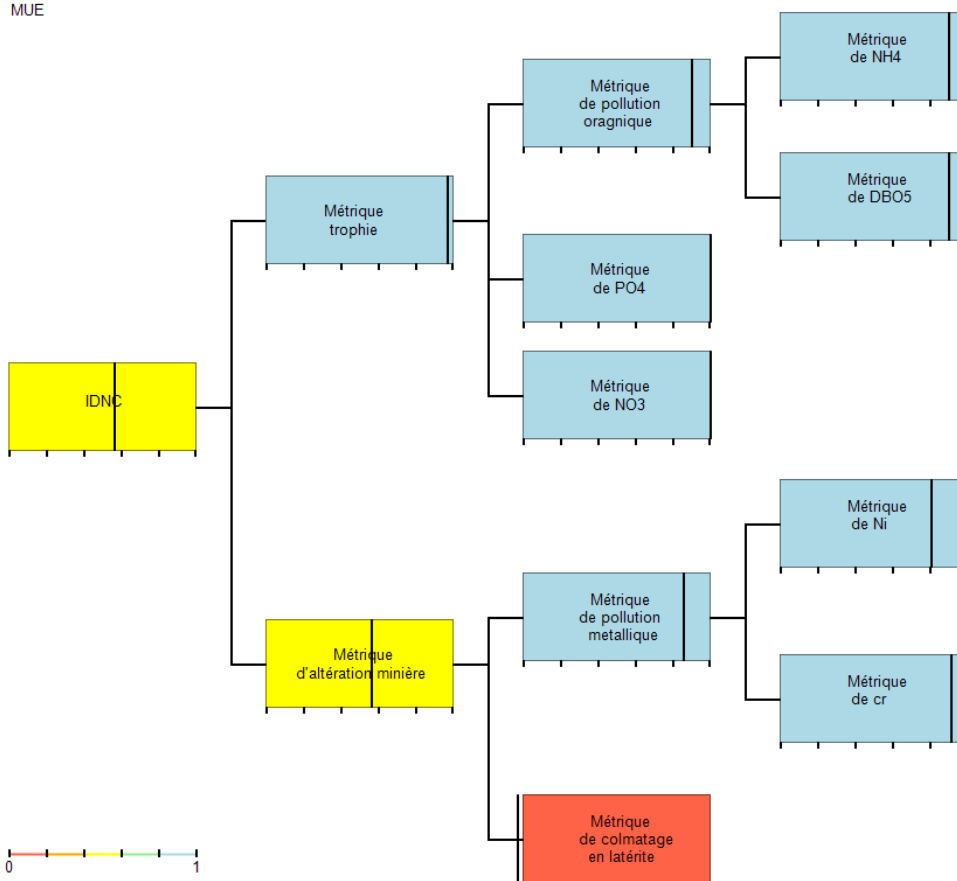
Remarques :

Annexe 4 : Fiches terrain IDNC (format HYDROBIO)

FICHE DE PRELEVEMENT DES DIATOMEES		
Cours d'eau : Xwê Mué	Code station :	Coordonnées GPS théoriques : (RGNC 1991-93) X : 420031 Y : 284820
Commune : Thio	date : 14/11/2022	Coordonnées GPS mesure : (RGNC 1991-93) X : 420027 Y : 284811
Localisation : Xwê Mué	Heure : 12:11	
Station : MUE	HER : E	Réseau :
Les mesures de distance, de profondeur et de vitesse des courants sont des estimations du préleveur, en l'absence d'appareils de mesure.		
DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION		
Conditions hydrologiques des 15 jours précédents : étiage	Dépôt de fines latéritiques : 3 Présence généralisé	
Occupation du fond de vallée : forêt rivulaire	Autre dépôts sur le fond : général	
Trace du lit : sinueux	Régime Hydraulique : étiage	
Pollution apparente : absence	Faciès d'écoulement : radier	
Aspect eau : limpide		
Couleur de l'eau : incolore	Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s	
Végétation aquatique : 10	Granulométrie dominante : pierres, galets	
Largueur mouillée (m) : 3		
OPERATION DE PRELEVEMENT		
Matériel(s) : Brosse	Fixateur : Ethanol	
DESCRIPTION AU NIVEAU DU PRELEVEMENT		
Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s Ombrage : ouvert Profondeur de l'eau (cm): 10	Substrat de prélèvement	
	Estimation de la surface échantillonnée : < 500 cm2	
	Nombre de supports	
	dalles, roches	0
	blocs : ø > 256mm	3
	pierres : ø > 64mm et < 256mm	10
	cailloux : ø > 16mm et < 64mm	0
	substrats durs non naturels	0
	substrats artificiels	0
Distance à la berge (m) : 1,5		
MESURES DE TERRAIN		
Appareil (s) : HL4	Date de dernier étalonnage : 11/11/2022	
Température (°C) : 25,38	pH : 7,99	
Oxygène (mg/l) : 8,09	Cond (S/cm) : 177	
Oxygène (%) : 99,1		
COMMENTAIRES		



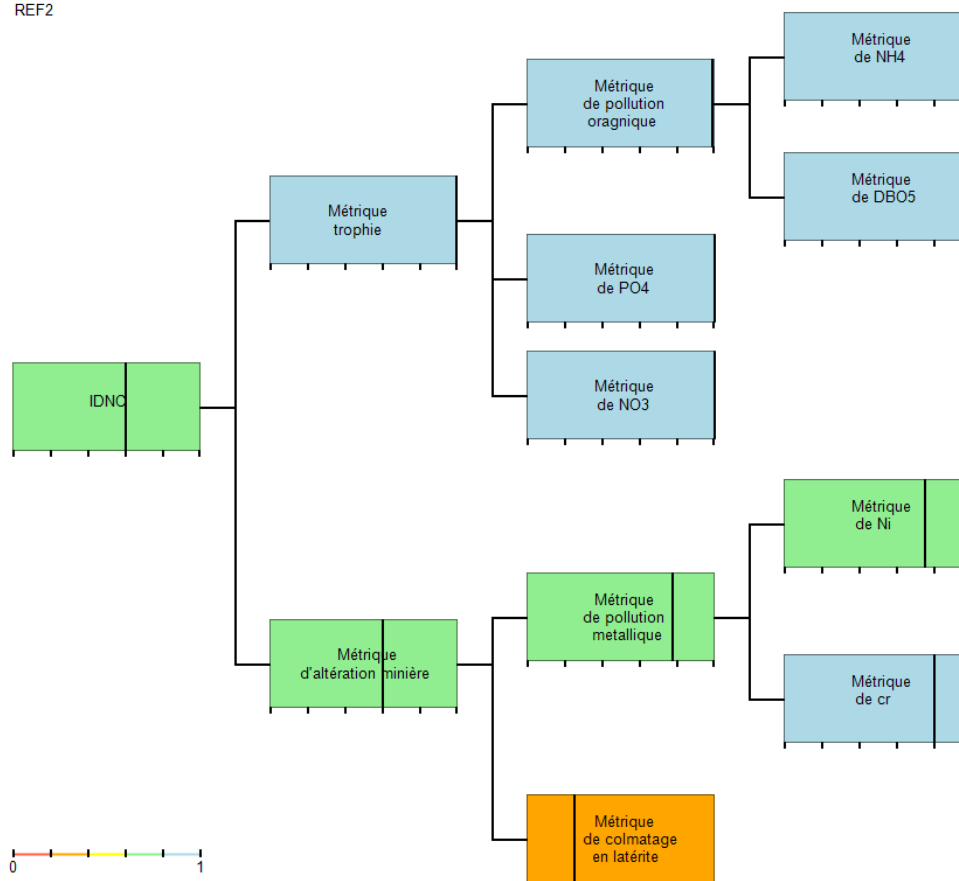
MUE



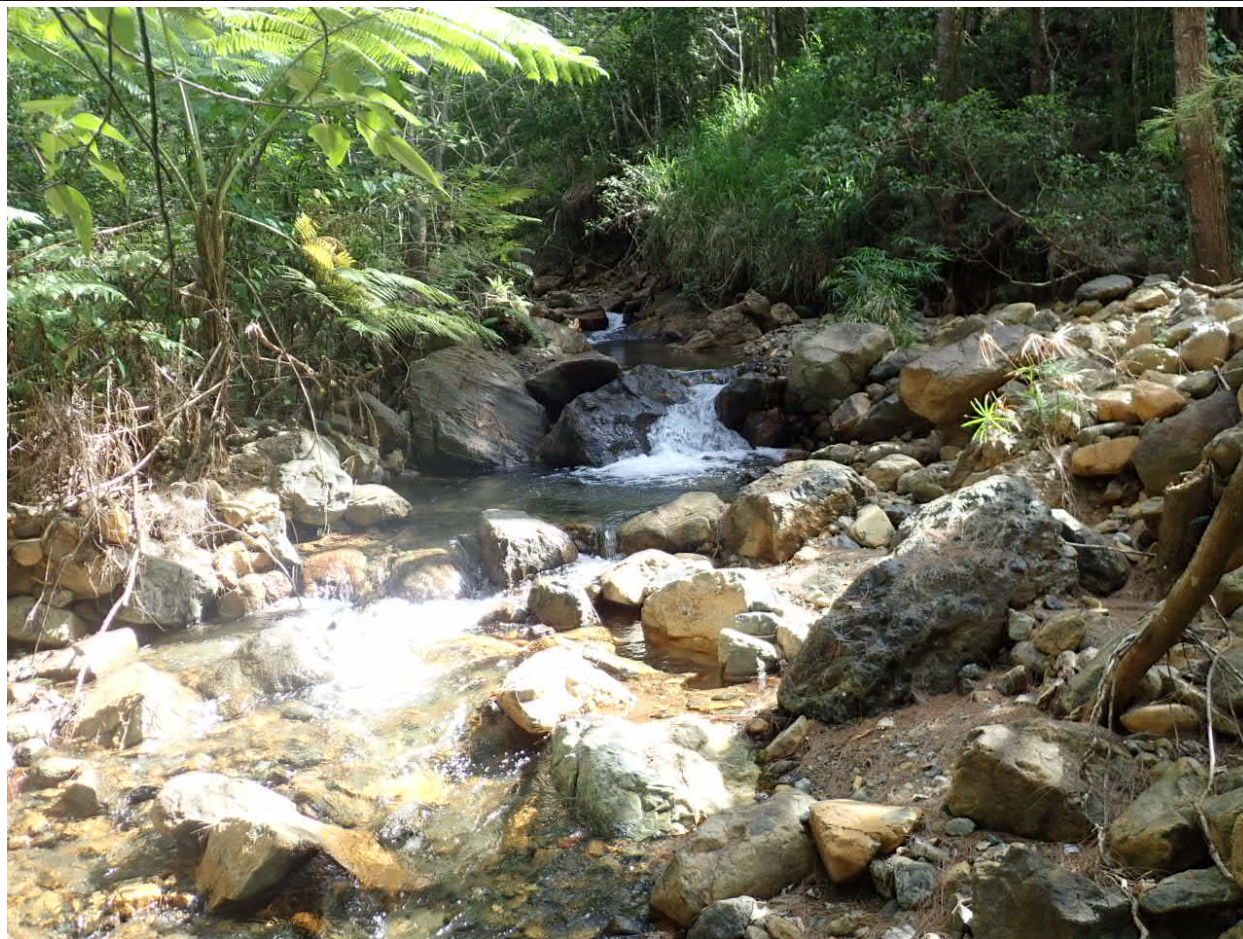
FICHE DE PRELEVEMENT DES DIATOMEES		
Cours d'eau : Dothio	Code station :	Coordonnées GPS théoriques : (RGNC 1991-93) X : 414503 Y : 291216
Commune : Thio	date : 16/11/2022	Coordonnées GPS mesure : (RGNC 1991-93) X : 414503 Y : 291216
Localisation : Dothio	Heure : 07:11	
Station : REF2	HER : E	Réseau :
Les mesures de distance, de profondeur et de vitesse des courants sont des estimations du préleveur, en l'absence d'appareils de mesure.		
DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION		
Conditions hydrologiques des 15 jours précédents : étiage	Dépot de fines latéritiques : 1 Dépôts éparses	
Occupation du fond de vallée : maquis minier	Autre dépôts sur le fond : ponctuel	
Trace du lit : sinueux	Régime Hydraulique : étiage	
Pollution apparente : absence	Faciès d'écoulement : radier	
Aspect eau : limpide		
Couleur de l'eau : incolore	Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s	
Végétation aquatique : 10	Granulométrie dominante : pierres, galets	
Largueur mouillée (m) : 5		
OPERATION DE PRELEVEMENT		
Matériel(s) : Brosse	Fixateur : Ethanol	
DESCRIPTION AU NIVEAU DU PRELEVEMENT		
Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s Ombrage : ouvert Profondeur de l'eau (cm): 15	Substrat de prélèvement	
	Estimation de la surface échantillonnée : < 500 cm2	
	Nombre de supports	
	dalles, roches	0
	blocs : ø > 256mm	3
	pierres : ø > 64mm et < 256mm	8
	cailloux : ø > 16mm et < 64mm	0
	substrats durs non naturels	0
	substrats artificiels	0
Distance à la berge (m) : 2		
MESURES DE TERRAIN		
Appareil (s) : HL4	Date de dernier étalonnage : 11/11/2022	
Température (°C) : 22,27	pH : 8,27	
Oxygène (mg/l) : 8,66	Cond (S/cm) : 173	
Oxygène (%) : 100,3		
COMMENTAIRES		



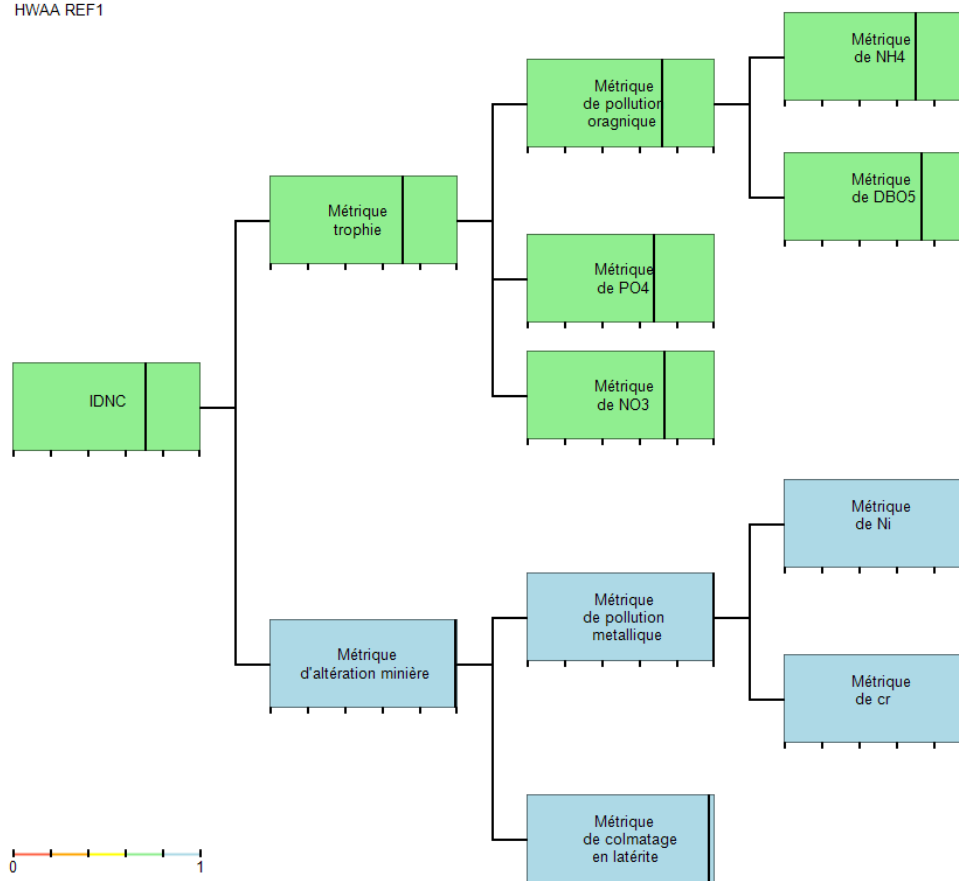
REF2



FICHE DE PRELEVEMENT DES DIATOMEES		
Cours d'eau : Kwê Hwaa	Code station :	Coordonnées GPS théoriques : (RGNC 1991-93) X : 414524 Y : 269987
Commune : Thio	date : 28/11/2022	Coordonnées GPS mesure : (RGNC 1991-93) X : 414524 Y : 269987
Localisation : Thio	Heure : 08:11	
Station : HWAA REF1	HER : E	Réseau :
Les mesures de distance, de profondeur et de vitesse des courants sont des estimations du préleveur, en l'absence d'appareils de mesure.		
DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION		
Conditions hydrologiques des 15 jours précédents : étiage	Dépot de fines latéritiques : 0 Absence	
Occupation du fond de vallée : forêt humide	Autre dépôts sur le fond : absence	
Trace du lit : sinueux	Régime Hydraulique : étiage	
Pollution apparente : absence	Faciès d'écoulement : radier	
Aspect eau : limpide		
Couleur de l'eau : incolore	Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s	
Végétation aquatique : 10	Granulométrie dominante : pierres, galets	
Largueur mouillée (m) : 2		
OPERATION DE PRELEVEMENT		
Matériel(s) : Brosse	Fixateur : Ethanol	
DESCRIPTION AU NIVEAU DU PRELEVEMENT		
Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s Ombrage : semi-ouvert Profondeur de l'eau (cm): 10	Substrat de prélèvement	
	Estimation de la surface échantillonnée : < 500 cm2	
	Nombre de supports	
	dalles, roches	0
	blocs : ø > 256mm	4
	pierres : ø > 64mm et < 256mm	6
	cailloux : ø > 16mm et < 64mm	2
	substrats durs non naturels	0
	substrats artificiels	0
Distance à la berge (m) : 1		
MESURES DE TERRAIN		
Appareil (s) : HL4	Date de dernier étalonnage : 26/11/2022	
Température (°C) : 20,42	pH : 8,2	
Oxygène (mg/l) : 8,7	Cond (S/cm) : 240	
Oxygène (%) : 100,1		
COMMENTAIRES		



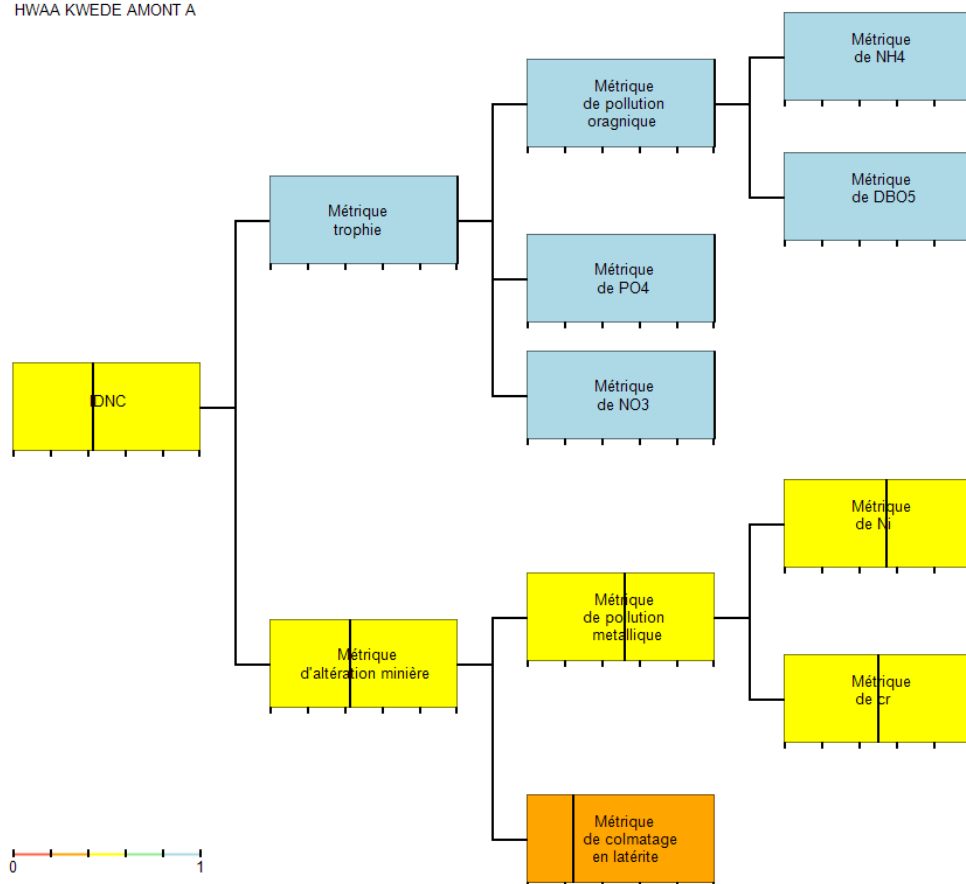
HWAA REF1



FICHE DE PRELEVEMENT DES DIATOMEES		
Cours d'eau : Hwa Xwédé	Code station :	Coordonnées GPS théoriques : (RGNC 1991-93) X : 421921 Y : 269455
Commune : Thio	date : 18/11/2022	Coordonnées GPS mesure : (RGNC 1991-93) X : 421921 Y : 269455
Localisation : Hwa Xwédé	Heure : 10:11	
Station : HWAA KWEDE AMONT A	HER : E	Réseau :
Les mesures de distance, de profondeur et de vitesse des courants sont des estimations du préleveur, en l'absence d'appareils de mesure.		
DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION		
Conditions hydrologiques des 15 jours précédents : étiage	Dépot de fines latéritiques : 0 Absence	
Occupation du fond de vallée : forêt rivulaire	Autre dépôts sur le fond : général	
Trace du lit : rectiligne	Régime Hydraulique : étiage	
Pollution apparente : absence	Faciès d'écoulement : plat courant	
Aspect eau : limpide		
Couleur de l'eau : incolore	Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s	
Végétation aquatique : 10	Granulométrie dominante : blocs	
Largueur mouillée (m) : 12		
OPERATION DE PRELEVEMENT		
Matériel(s) : Brosse	Fixateur : Ethanol	
DESCRIPTION AU NIVEAU DU PRELEVEMENT		
Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s Ombrage : ouvert Profondeur de l'eau (cm): 15	Substrat de prélèvement	
	Estimation de la surface échantillonnée : < 500 cm2	
	Nombre de supports	
	dalles, roches	0
	blocs : ø > 256mm	10
	pierres : ø > 64mm et < 256mm	0
	cailloux : ø > 16mm et < 64mm	0
	substrats durs non naturels	0
	substrats artificiels	0
Distance à la berge (m) : 4		
MESURES DE TERRAIN		
Appareil (s) : HL4	Date de dernier étalonnage : 11/11/2022	
Température (°C) : 21,3	pH : 8,28	
Oxygène (mg/l) : 7,5	Cond (S/cm) : 119	
Oxygène (%) : 85		
COMMENTAIRES		



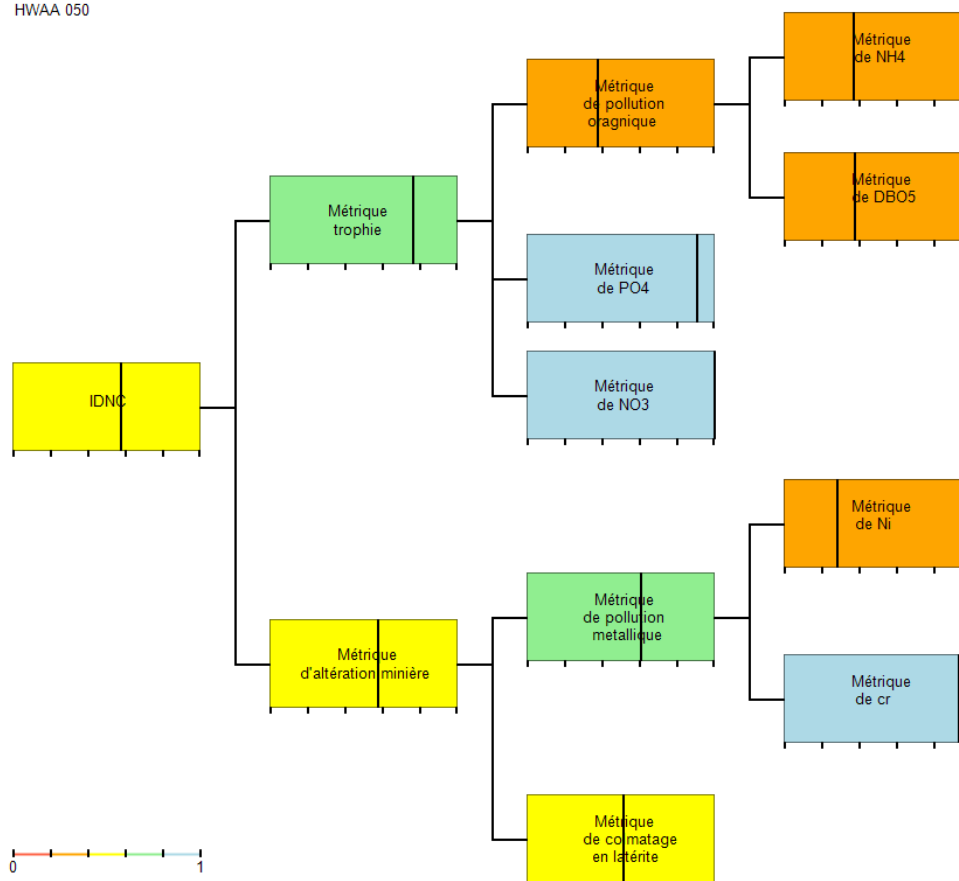
HWAA KWEDE AMONT A



FICHE DE PRELEVEMENT DES DIATOMEES		
Cours d'eau : Kwé Hwaa	Code station :	Coordonnées GPS théoriques : (RGNC 1991-93) X : 413257 Y : 270052
Commune : Thio	date : 28/11/2022	Coordonnées GPS mesure : (RGNC 1991-93) X : 413332 Y : 270089
Localisation : Kwé Hwaa	Heure : 10:11	
Station : HWAA 050	HER : E	Réseau :
Les mesures de distance, de profondeur et de vitesse des courants sont des estimations du préleveur, en l'absence d'appareils de mesure.		
DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION		
Conditions hydrologiques des 15 jours précédents : étiage	Dépot de fines latéritiques : 0 Absence	
Occupation du fond de vallée : forêt rivulaire	Autre dépôts sur le fond : absence	
Trace du lit : sinueux	Régime Hydraulique : étiage	
Pollution apparente : absence	Faciès d'écoulement : radier	
Aspect eau : limpide		
Couleur de l'eau : incolore	Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s	
Végétation aquatique : 10	Granulométrie dominante : blocs	
Largueur mouillée (m) : 5		
OPERATION DE PRELEVEMENT		
Matériel(s) : Brosse	Fixateur : Ethanol	
DESCRIPTION AU NIVEAU DU PRELEVEMENT		
Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s Ombrage : ouvert Profondeur de l'eau (cm): 15	Substrat de prélèvement	
	Estimation de la surface échantillonnée : < 500 cm2	
	Nombre de supports	
	dalles, roches	0
	blocs : ø > 256mm	10
	pierres : ø > 64mm et < 256mm	5
	cailloux : ø > 16mm et < 64mm	0
	substrats durs non naturels	0
	substrats artificiels	0
Distance à la berge (m) : 2		
MESURES DE TERRAIN		
Appareil (s) : HL4	Date de dernier étalonnage : 01/01/1900	
Température (°C) : 24,41	pH : 8,38	
Oxygène (mg/l) : 8,15	Cond (S/cm) : 206	
Oxygène (%) : 100,2		
COMMENTAIRES		



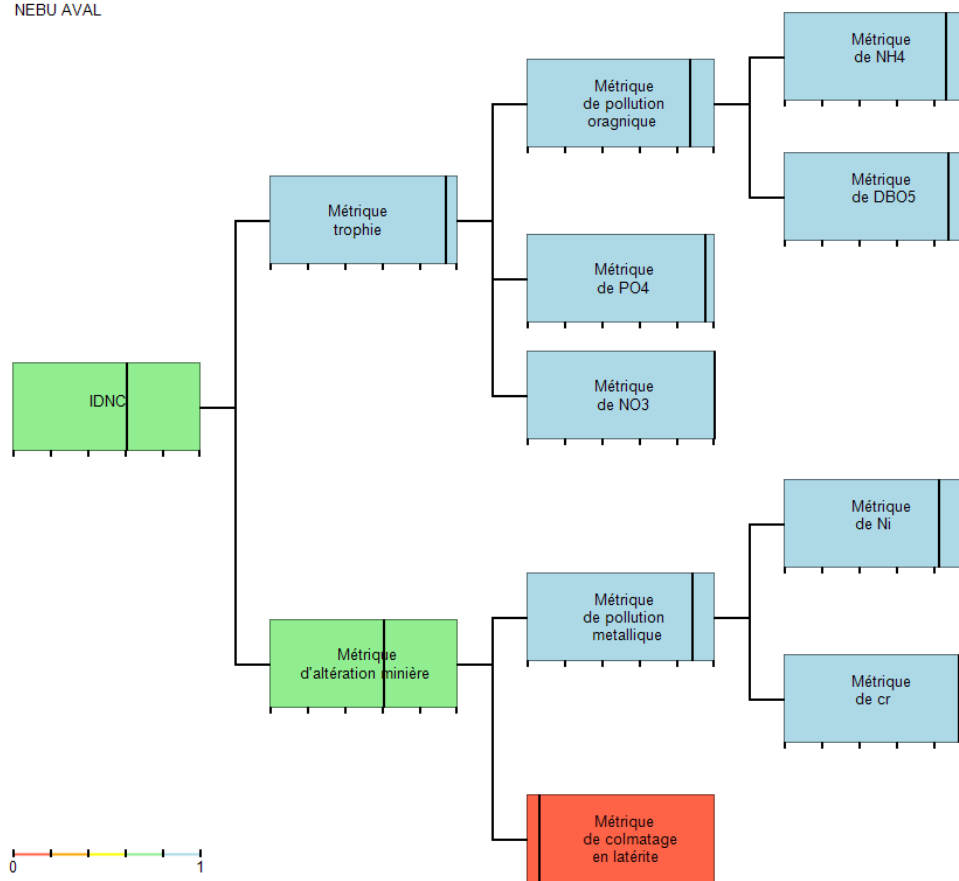
HWAA 050



FICHE DE PRELEVEMENT DES DIATOMEES		
Cours d'eau : Nèbürü	Code station :	Coordonnées GPS théoriques : (RGNC 1991-93) X : 417360 Y : 280524
Commune : Thio	date : 16/11/2022	Coordonnées GPS mesure : (RGNC 1991-93) X : 417360 Y : 280524
Localisation : Thio	Heure : 12:11	
Station : NEBU AVAL	HER : E	Réseau :
Les mesures de distance, de profondeur et de vitesse des courants sont des estimations du préleveur, en l'absence d'appareils de mesure.		
DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION		
Conditions hydrologiques des 15 jours précédents : étiage	Dépot de fines latéritiques : 1 Dépôts éparses	
Occupation du fond de vallée : forêt rivulaire	Autre dépôts sur le fond : ponctuel	
Trace du lit : rectiligne	Régime Hydraulique : étiage	
Pollution apparente : absence	Faciès d'écoulement : plat courant	
Aspect eau : limpide		
Couleur de l'eau : incolore	Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s	
Végétation aquatique : 10	Granulométrie dominante : blocs	
Largueur mouillée (m) : 11		
OPERATION DE PRELEVEMENT		
Matériel(s) : Brosse	Fixateur : Ethanol	
DESCRIPTION AU NIVEAU DU PRELEVEMENT		
Vitesse du courant : 25 à 75 cm/s Ombrage : ouvert Profondeur de l'eau (cm): 15	Substrat de prélèvement	
	Estimation de la surface échantillonnée : < 500 cm2	
	Nombre de supports	
	dalles, roches	0
	blocs : ø > 256mm	10
	pierres : ø > 64mm et < 256mm	10
	cailloux : ø > 16mm et < 64mm	0
	substrats durs non naturels	0
	substrats artificiels	0
Distance à la berge (m) : 2		
MESURES DE TERRAIN		
Appareil (s) : HL4	Date de dernier étalonnage : 11/11/2022	
Température (°C) : 26,75	pH : 8,08	
Oxygène (mg/l) : 8,2	Cond (S/cm) : 124	
Oxygène (%) : 102,2		
COMMENTAIRES		



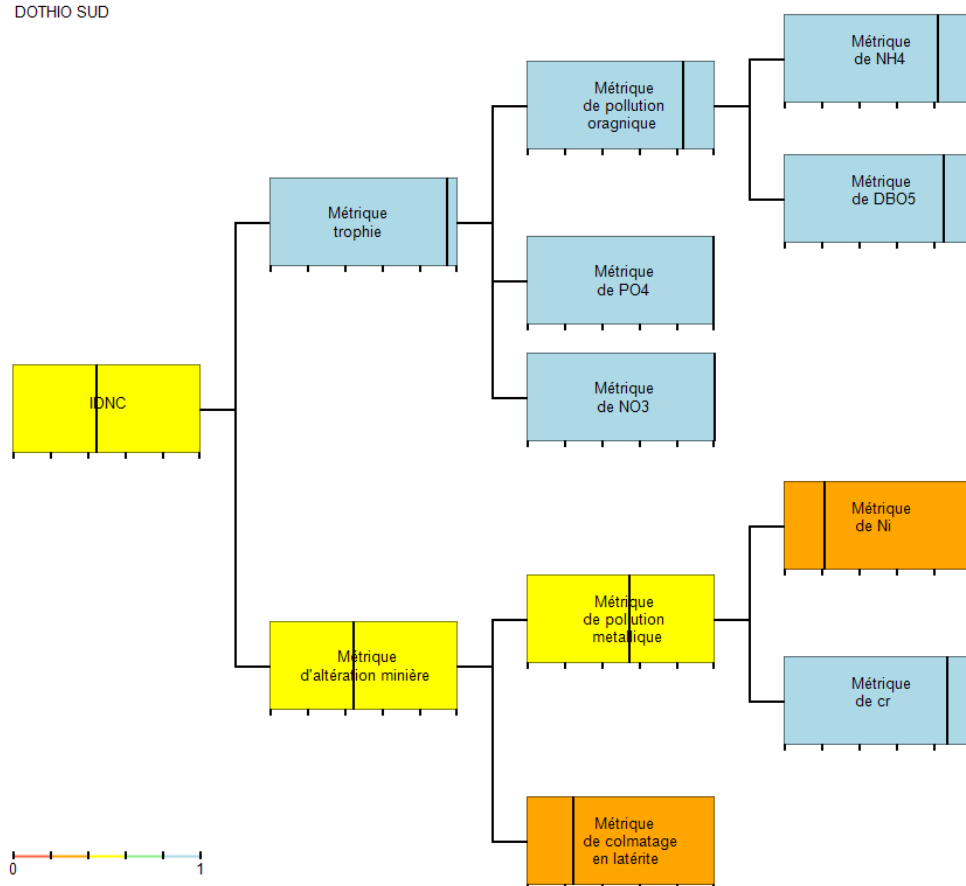
NEBU AVAL



FICHE DE PRELEVEMENT DES DIATOMEES		
Cours d'eau :	Code station :	Coordonnées GPS théoriques : (RGNC 1991-93) X : 417366 Y : 291983
Commune : Thio	date : 18/11/2022	Coordonnées GPS mesure : (RGNC 1991-93) X : 417527 Y : 291748
Localisation : Ouagna	Heure : 08:11	
Station : DOTHIO SUD	HER : E	Réseau :
Les mesures de distance, de profondeur et de vitesse des courants sont des estimations du préleveur, en l'absence d'appareils de mesure.		
DESCRIPTION GENERALE DE LA STATION		
Conditions hydrologiques des 15 jours précédents : étiage	Dépot de fines latéritiques : 3 Présence généralisé	
Occupation du fond de vallée : maquis minier	Autre dépôts sur le fond : général	
Trace du lit : sinueux	Régime Hydraulique : étiage	
Pollution apparente : absence	Faciès d'écoulement : radier	
Aspect eau : limpide		
Couleur de l'eau : incolore	Vitesse du courant : 5 à 25 cm/s	
Végétation aquatique : 10	Granulométrie dominante : graviers	
Largueur mouillée (m) : 2		
OPERATION DE PRELEVEMENT		
Matériel(s) : Brosse	Fixateur : Ethanol	
DESCRIPTION AU NIVEAU DU PRELEVEMENT		
Vitesse du courant : 5 à 25 cm/s Ombrage : ouvert Profondeur de l'eau (cm): 15	Substrat de prélèvement	
	Estimation de la surface échantillonnée : < 500 cm2	
	Nombre de supports	
	dalles, roches	0
	blocs : ø > 256mm	0
	pierres : ø > 64mm et < 256mm	11
	cailloux : ø > 16mm et < 64mm	0
	substrats durs non naturels	0
	substrats artificiels	0
Distance à la berge (m) : 1		
MESURES DE TERRAIN		
Appareil (s) : HL4	Date de dernier étalonnage : 11/11/2022	
Température (°C) : 24,98	pH : 8,35	
Oxygène (mg/l) : 8,05	Cond (S/cm) : 333	
Oxygène (%) : 98,6		
COMMENTAIRES		



DOTHIO SUD



Annexe 5 : Bulletin IDNC (format HYDROBIO)

Bulletin floristique IDNC

Rivière :	Xwê Mué	Date :	14/11/2022
Point de prélèvement :	MUE	HER :	E

code	dénomination	Ab.	Nb Unit. Tax	Nb Terato	Commentaires
ABLA	Achnantheidium blancheanum (Maillard) Lange-Bertalot	123	0	0	
AC17	Achnantheidium sp17 NC	9	0	0	
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	131	0	0	ADMI sensu Atlas NC
BSIL	Brachysira silvicola Lange-Bertalot	1	0	0	BSIL cf
CBYA	Cymboplectra yateana (Maillard) Krammer & Lange-Bertalot	114	0	0	CBYA pp cf x5
CPNE	Cymboplectra nekiaensis (Maillard) Krammer & Lange-Bertalot	1	0	0	
DDEL	Delicata delicatula (Kützing) Krammer var. delicatula	42	0	0	DDEL sl
DELE	Denticula elegans Kützing	20	0	0	
DGAJ	Delicata gadjana Krammer	2	0	0	
DNEP	Delicata nepouiana Krammer	11	0	0	
EIGU	Eileencoxia guillauminii (Manguin ex Kociolek & Revers) S. Blanco & C.E. Wetzel	10	0	0	
ESFO	Encyonopsis subfonticola Krammer	25	0	0	
ETNR	Encyonema tenerum Krammer	15	0	0	
GANG	Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst	2	0	0	

Abondance	506	Richesse	14		
Indice de Shannon	0,0317	Indice équitabilité	0,01		
Métrie NH4 brute	0,9506	Métrie NH4 normalisée	0,9012	EQR NH4	Très bon état
Métrie DBO5 brute	0,9506	Métrie DBO5 normalisée	0,9012	EQR DBO5	Très bon état
Métrie PO4 brute	1	Métrie PO4 normalisée	1	EQR PO4	Très bon état
Métrie NO3 brute	1	Métrie NO3 normalisée	1	EQR NO3	Très bon état
Métrie Ni brute	0,417	Métrie Ni normalisée	0,8076	EQR Ni	Très bon état
Métrie Cr brute	0,749	Métrie Cr normalisée	0,9096	EQR Cr	Très bon état
Métrie colmatage latéritique brute	0,4842	Métrie colmatage latéritique normalisée	-0,0316	EQR Colmatage latéritique	Mauvais état
métrie pollution métallique		0,8586		EQR pollution métallique	Très bon état
Métrie altération trophique		0,9671		EQR altération trophique	Très bon état
Métrie altération minière		0,5619		EQR altération minière	Etat moyen
IDNC		0,5619		EQR IDNC	Etat moyen

Bulletin floristique IDNC

Rivière :	Dothio	Date :	16/11/2022
Point de prélèvement :	REF2	HER :	E

code	dénomination	Ab.	Nb Unit. Tax	Nb Terato	Commentaires
ABLA	Achnanthidium blancheanum (Maillard) Lange-Bertalot	42	0	0	
AC17	Achnanthidium sp17 NC	3	0	0	
ADKO	Achnanthidium koghisense (Moser Lange-Bertalot & Metzeltin) Lange- Bertalot	2	0	0	
ADPD	Achnanthidium peridotiticum (Moser Lange-B. & Metzeltin) Lange-Bertalot	10	0	0	
APGC	Achnanthes pirogueana Maillard fo. capitata Lange-Bertalot & Steindorf	6	0	0	
BSIL	Brachysira silvicola Lange-Bertalot	2	0	0	
CBYA	Cymboplectra yateana (Maillard) Krammer & Lange-Bertalot	68	0	0	
CLTR	Cymbella laterea Maillard	58	0	0	
CPNE	Cymboplectra nekliensis (Maillard) Krammer & Lange-Bertalot	1	0	0	
DCOS	Delicata costei (Maillard) Krammer & Lange-Bertalot	1	0	0	
DDEL	Delicata delicatula (Kützing) Krammer var. delicatula	101	0	0	DDEL pp fo DNEO
DGAJ	Delicata gadjana Krammer	83	0	0	DGAJ pp cf fo DGOB X75
DNEP	Delicata nepouiana Krammer	49	0	0	
EIGU	Eileencoxia guillauminii (Manguin ex Kociolek & Reviere) S. Blanco & C.E. Wetzel	59	0	0	
ESFO	Encyonopsis subfonticola Krammer	3	0	0	
ETNR	Encyonema tenerum Krammer	14	0	0	ETNR pp fo ETNS
HUCO	Humidophila contenta (Grunow) Lowe, Kociolek, Johansen, Van de Vijver, Lange-Ber	1	0	0	

Abondance	503	Richesse	18		
Indice de Shannon	0,0416	Indice équitabilité	0,02		
Métrique NH4 brute	0,994	Métrique NH4 normalisée	0,9881	EQR NH4	Très bon état
Métrique DBO5 brute	0,994	Métrique DBO5 normalisée	0,9881	EQR DBO5	Très bon état
Métrique PO4 brute	1	Métrique PO4 normalisée	1	EQR PO4	Très bon état
Métrique NO3 brute	1	Métrique NO3 normalisée	1	EQR NO3	Très bon état
Métrique Ni brute	0,3757	Métrique Ni normalisée	0,7515	EQR Ni	Bon état
Métrique Cr brute	0,4513	Métrique Cr normalisée	0,8025	EQR Cr	Très bon état
Métrique colmatage latéritique brute	0,2843	Métrique colmatage latéritique normalisée	0,253	EQR Colmatage latéritique	Etat médiocre
métrique pollution métallique	0,777		EQR pollution métallique		Bon état
Métrique altération trophique	0,996		EQR altération trophique		Très bon état

Métrique altération minière	0,6023	EQR altération minière	Bon état
IDNC	0,6023	EQR IDNC	Bon état

Bulletin floristique IDNC

Rivière :	Kwê Hwaa	Date :	28/11/2022
Point de prélèvement :	HWAA REF1	HER :	E

code	dénomination	Ab.	Nb Unit. Tax	Nb Terato	Commentaires
ABLA	Achnantheidium blancheanum (Maillard) Lange-Bertalot	8	0	0	
AC05	Achnantheidium sp05 NC	11	0	0	
ACOP	Amphora copulata (Kütz) Schoeman & Archibald	1	0	0	
ADMI	Achnantheidium minutissimum (Kützing) Czarnecki	89	0	0	ADMI sensu Atlas NC
AMUS	Adlafia muscora (Kociolek & Reviere) Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	1	0	0	
ASDE	Achnanthes subhudsonis Hustedt var.densestriata Maillard ex Lange- Bertalot & Ste	146	0	0	
CAET	Caloneis aequatorialis Hustedt var. transitoria Manguin ex Kociolek & Reviere	1	0	0	
CEUG	Cocconeis euglypta Ehrenberg emend Romero & Jahn	34	0	0	
DELE	Denticula elegans Kützing	2	0	0	
EOMI	Eolimna minima (Grunow) Lange- Bertalot	86	0	0	EOMI fo SNIG
ESFO	Encyonopsis subfonticola Krammer	1	0	0	
ESLE	Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	3	0	0	
FCAP	Fragilaria capucina Desmazieres var.capucina	25	0	0	
GGRA	Gomphonema gracile Ehrenberg	5	0	0	GGRA sensu Atlas NC
GPUM	Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot	36	0	0	GPUM complex pp fo GDES x24 pp fo GBOB x12
NAMP	Nitzschia amphibia Grunow f.amphibia	4	0	0	
NIGE	Nitzschia ingenua Hustedt	2	0	0	NIGE cf
NSUP	Navicula suprinii Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	16	0	0	
PLHU	Platessa hustedtii (Krasske) Lange- Bertalot	3	0	0	
SRES	Stauroneis resoluta Moser Lange- Bertalot & Metzeltin	2	0	0	
SRUT	Sellaphora ruttneri (Hustedt) C.E. Wetzel	5	0	0	
SSEM	Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	12	0	0	
ULAN	Ulnaria lanceolata (Kütz.) Compère	3	0	0	
XXXX	DIATOMÉE NON IDENTIFIÉE (indéterminée)	5	0	0	ENAC - Encyonema accedens Krammer & Lange-Bertalot
XXXX	DIATOMÉE NON IDENTIFIÉE (indéterminée)	2	0	0	ORTO - ORTHOSEIRA G.H.K. Thwaites - ORTO VuCo fo OROE

Abondance	503	Richesse	25		
Indice de Shannon	0,0683	Indice équitabilité	0,03		
Métrique NH4 brute	0,7863	Métrique NH4 normalisée	0,6998	EQR NH4	Bon état

Métrique DBO5 brute	0,8246	Métrique DBO5 normalisée	0,7339	EQR DBO5	Bon état
Métrique PO4 brute	0,756	Métrique PO4 normalisée	0,6729	EQR PO4	Bon état
Métrique NO3 brute	0,8185	Métrique NO3 normalisée	0,7285	EQR NO3	Bon état
Métrique Ni brute	0,9778	Métrique Ni normalisée	0,9927	EQR Ni	Très bon état
Métrique Cr brute	1	Métrique Cr normalisée	1	EQR Cr	Très bon état
Métrique colmatage latéritique brute	0,9839	Métrique colmatage latéritique normalisée	0,9677	EQR Colmatage latéritique	Très bon état
métrique pollution métallique	0,9963		EQR pollution métallique		Très bon état
Métrique altération trophique	0,7061		EQR altération trophique		Bon état
Métrique altération minière	0,9868		EQR altération minière		Très bon état
IDNC	0,7061		EQR IDNC		Bon état

Bulletin floristique IDNC

Rivière :	Hwa Xwédé	Date :	18/11/2022
Point de prélèvement :	HWAA KWEDE AMONT A	HER :	E

code	dénomination	Ab.	Nb Unit. Tax	Nb Terato	Commentaires
ABLA	Achnanthisdium blancheanum (Maillard) Lange-Bertalot	8	0	0	
ADPD	Achnanthisdium peridotiticum (Moser Lange-B. & Metzeltin) Lange-Bertalot	1	0	0	
APGC	Achnanthes pirogueana Maillard fo. capitata Lange-Bertalot & Steindorf	4	0	0	
CBRL	Cymbella bourrellyi Maillard	2	0	0	
CBYA	Cymboplectura yateana (Maillard) Krammer & Lange-Bertalot	13	0	0	CBYA pp cf x1
CLTR	Cymbella latarea Maillard	175	0	0	
DCOS	Delicata costei (Maillard) Krammer & Lange-Bertalot	7	0	0	
DDEL	Delicata delicatula (Kützing) Krammer var. delicatula	107	0	0	
DEL3	Delicata sp3 NC	6	0	0	DEL3=DKAB - Delicatophycus karemboui Le Cohu, Marquié & Tudesque
DELE	Denticula elegans Kützing	5	0	0	
DGAJ	Delicata gadjana Krammer	30	0	0	DGAJ cf=DPGO - Delicatophycus gobinianus Le Cohu, Marquié & Tudesque
DNEP	Delicata nepouiana Krammer	9	0	0	
EIGU	Eileencoxia guillauminii (Manguin ex Kociolek & Reviere) S. Blanco & C.E. Wetzel	123	0	0	
ENCY	ENCYONEMA F.T. Kützing	1	0	0	
ETIO	Encyonema thioense Lange-Bertalot & Krammer	2	0	0	
ETNR	Encyonema tenerum Krammer	3	0	0	ETNR sl fo ETNS
GOMP	GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	2	0	0	GOMP VuCo fo GNEO
NLEH	Navicula lehmanniae Lange-Bertalot & Steindorf	1	0	0	
XXXX	DIATOMEE NON IDENTIFIEE (indéterminée)	1	0	0	DDEA - Delicata delicatula var. angusta Krammer

Abondance	500	Richesse	19		
Indice de Shannon	0,0486	Indice équitabilité	0,02		
Métrique NH4 brute	1	Métrique NH4 normalisée	1	EQR NH4	Très bon état
Métrique DBO5 brute	1	Métrique DBO5 normalisée	1	EQR DBO5	Très bon état
Métrique PO4 brute	1	Métrique PO4 normalisée	1	EQR PO4	Très bon état
Métrique NO3 brute	1	Métrique NO3 normalisée	1	EQR NO3	Très bon état
Métrique Ni brute	0,2713	Métrique Ni normalisée	0,5425	EQR Ni	Etat moyen
Métrique Cr brute	0,2733	Métrique Cr normalisée	0,4974	EQR Cr	Etat moyen

Métrieque colmatage latéritique brute	0,2733	Métrieque colmatage latéritique normalisée	0,2432	EQR Colmatage latéritique	Etat médiocre
métrieque pollution métallique		0,5199	EQR pollution métallique		Etat moyen
Métrieque altération trophique		1	EQR altération trophique		Très bon état
Métrieque altération minière		0,4277	EQR altération minière		Etat moyen
IDNC		0,4277	EQR IDNC		Etat moyen

Bulletin floristique IDNC

Rivière :	Kwé Hwaa	Date :	28/11/2022
Point de prélèvement :	HWAA 050	HER :	E

code	dénomination	Ab.	Nb Unit. Tax	Nb Terato	Commentaires
ABLA	Achnanthisdium blancheanum (Maillard) Lange-Bertalot	23	0	0	
AC05	Achnanthisdium sp05 NC	21	0	0	
ASDE	Achnanthes subhudsonis Hustedt var.densestriata Maillard ex Lange-Bertalot & Ste	5	0	0	
CBYA	Cymboplectra yateana (Maillard) Krammer & Lange-Bertalot	98	0	0	
CEUG	Cocconeis euglypta Ehrenberg emend Romero & Jahn	4	0	0	
EKRM	Epithemia krammeri Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	1	0	0	
ESFO	Encyonopsis subfonticola Krammer	287	0	0	ESFO pp fo CUEB x29
ESLE	Encyonema silesiacum (Bleisch in Rabh.) D.G. Mann	3	0	0	
ESUM	Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	18	0	0	
ETNR	Encyonema tenerum Krammer	3	0	0	
FCAP	Fragilaria capucina Desmazieres var.capucina	8	0	0	FCAP sensu Atlas NC
GGRA	Gomphonema gracile Ehrenberg	4	0	0	GGRA sensu Atlas NC
GOMP	GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	2	0	0	GOMP VuCo fo GBOB
NSUP	Navicula suprinii Moser Lange-Bertalot & Metzeltin	16	0	0	
SSEM	Sellaphora seminulum (Grunow) D.G. Mann	2	0	0	
ULAN	Ulnaria lanceolata (Kütz.) Compère	2	0	0	
VUCO	Diatomées non identifiées vue connectives	4	0	0	VuCo=aff ADLA VuCo
XXXX	DIATOMÉE NON IDENTIFIÉE (indéterminée)	1	0	0	ENAC - Encyonema accedens Krammer & Lange-Bertalot

Abondance	502	Richesse	18		
Indice de Shannon	0,045	Indice équitabilité	0,02		
Métrique NH4 brute	0,4162	Métrique NH4 normalisée	0,3704	EQR NH4	Etat médiocre
Métrique DBO5 brute	0,4202	Métrique DBO5 normalisée	0,374	EQR DBO5	Etat médiocre
Métrique PO4 brute	0,9535	Métrique PO4 normalisée	0,9071	EQR PO4	Très bon état
Métrique NO3 brute	1	Métrique NO3 normalisée	1	EQR NO3	Très bon état
Métrique Ni brute	0,1394	Métrique Ni normalisée	0,2788	EQR Ni	Etat médiocre
Métrique Cr brute	0,802	Métrique Cr normalisée	0,9287	EQR Cr	Très bon état
Métrique colmatage latéritique brute	0,7556	Métrique colmatage latéritique normalisée	0,5111	EQR Colmatage latéritique	Etat moyen
métrique pollution métallique		0,6038		EQR pollution métallique	Bon état

Métrique altération trophique	0,7598	EQR altération trophique	Bon état
Métrique altération minière	0,5729	EQR altération minière	Etat moyen
IDNC	0,5729	EQR IDNC	Etat moyen

Bulletin floristique IDNC

Rivière :	Nèbürü	Date :	16/11/2022
Point de prélèvement :	NEBU AVAL	HER :	E

code	dénomination	Ab.	Nb Unit. Tax	Nb Terato	Commentaires
ABLA	Achnanthydium blanchetianum (Maillard) Lange-Bertalot	135	0	0	ABLA pp cf x39
AC05	Achnanthydium sp05 NC	13	0	0	
AC17	Achnanthydium sp17 NC	102	0	0	
ADIN	Achnanthydium indicatrix (Lange- Bertalot & Steindorf) Lange-Bertalot	1	0	0	
ADKO	Achnanthydium koghisense (Moser Lange-Bertalot & Metzeltin) Lange- Bertalot	1	0	0	
ADMI	Achnanthydium minutissimum (Kützing) Czarnecki	57	0	0	
ADPD	Achnanthydium peridotiticum (Moser Lange-B. & Metzeltin) Lange-Bertalot	3	0	0	
BNEO	Brachysira neoxilis Lange-Bertalot	2	0	0	
BSIL	Brachysira silvicola Lange-Bertalot	8	0	0	
CBYA	Cymboplectra yateana (Maillard) Krammer & Lange-Bertalot	25	0	0	
CLTR	Cymbella latorea Maillard	50	0	0	
DDEL	Delicata delicatula (Kützing) Krammer var. delicatula	14	0	0	
DGAJ	Delicata gadjana Krammer	6	0	0	DGAJ cf fo DGOB
DNEP	Delicata nepouiana Krammer	5	0	0	
EIGU	Eileencoxia guillauminii (Manguin ex Kociolek & Reviere) S. Blanco & C.E. Wetzel	6	0	0	
EN02	Encyonema sp02 NC	8	0	0	
ESFO	Encyonopsis subfonticola Krammer	32	0	0	
ETIO	Encyonema thioense Lange-Bertalot & Krammer	29	0	0	
ETNR	Encyonema tenerum Krammer	3	0	0	ETNR sl
GANG	Gomphonema angustatum (Kützing) Rabenhorst	1	0	0	
GOMP	GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	2	0	0	GOMP VuCo
NLEH	Navicula lehmanniae Lange-Bertalot & Steindorf	1	0	0	
ULAN	Ulnaria lanceolata (Kütz.) Compère	1	0	0	

Abondance	505	Richesse	23		
Indice de Shannon	0,062	Indice équitabilité	0,02		
Métrique NH4 brute	0,9324	Métrique NH4 normalisée	0,8648	EQR NH4	Très bon état
Métrique DBO5 brute	0,9364	Métrique DBO5 normalisée	0,8728	EQR DBO5	Très bon état
Métrique PO4 brute	0,9742	Métrique PO4 normalisée	0,9483	EQR PO4	Très bon état

Métrieque NO3 brute	1	Métrieque NO3 normalisée	1	EQR NO3	Très bon état
Métrieque Ni brute	0,4791	Métrieque Ni normalisée	0,8281	EQR Ni	Très bon état
Métrieque Cr brute	0,8072	Métrieque Cr normalisée	0,9306	EQR Cr	Très bon état
Métrieque colmatage latéritique brute	0,5308	Métrieque colmatage latéritique normalisée	0,0616	EQR Colmatage latéritique	Mauvais état
métrieque pollution métallique	0,8793		EQR pollution métallique	Très bon état	
Métrieque altération trophique	0,939		EQR altération trophique	Très bon état	
Métrieque altération minière	0,6068		EQR altération minière	Bon état	
IDNC	0,6068		EQR IDNC	Bon état	

Bulletin floristique IDNC

Rivière :		Date :	18/11/2022
Point de prélèvement :	DOTHIO SUD	HER :	E

code	dénomination	Ab.	Nb Unit. Tax	Nb Terato	Commentaires
ABLA	Achnanthis blanchetianum (Maillard) Lange-Bertalot	186	0	0	ABLA sensu Atlas NC
BNEO	Brachysira neoexilis Lange-Bertalot	9	0	0	
BSIL	Brachysira silvicola Lange-Bertalot	1	0	0	
CBYA	Cymboplectra yateana (Maillard) Krammer & Lange-Bertalot	80	0	0	
DEFO	Diatomée anormale Abnormal diatom valve (unidentified) or sum of deformities abu	2	0	2	
EIGU	Eileencoxia guillauminii (Manguin ex Kociolek & Reviere) S. Blanco & C.E. Wetzel	100	0	0	
ESFO	Encyonopsis subfonticola Krammer	37	0	0	ESFO pp fo CUEB x2
ESUM	Encyonopsis subminuta Krammer & Reichardt	48	0	0	ESUM cf
ETNR	Encyonema tenerum Krammer	3	0	0	ETNR sl
GANG	Gomphonema angustatum (Kützinger) Rabenhorst	24	0	0	
GGRA	Gomphonema gracile Ehrenberg	13	0	0	GGRA sensu Atlas NC
GOMP	GOMPHONEMA C.G. Ehrenberg	1	0	0	GOMP=aff GANG
MMUL	Mastogloia multiloculata Maillard	1	0	0	
NPAL	Nitzschia palea (Kützinger) W. Smith var. palea	1	0	0	

Abondance	506	Richesse	14		
Indice de Shannon	0,0317	Indice équitabilité	0,01		
Métrique NH4 brute	0,9087	Métrique NH4 normalisée	0,8175	EQR NH4	Très bon état
Métrique DBO5 brute	0,9246	Métrique DBO5 normalisée	0,8492	EQR DBO5	Très bon état
Métrique PO4 brute	0,998	Métrique PO4 normalisée	0,996	EQR PO4	Très bon état
Métrique NO3 brute	1	Métrique NO3 normalisée	1	EQR NO3	Très bon état
Métrique Ni brute	0,1052	Métrique Ni normalisée	0,2103	EQR Ni	Etat médiocre
Métrique Cr brute	0,6429	Métrique Cr normalisée	0,8714	EQR Cr	Très bon état
Métrique colmatage latéritique brute	0,2738	Métrique colmatage latéritique normalisée	0,2437	EQR Colmatage latéritique	Etat médiocre
métrique pollution métallique		0,5409		EQR pollution métallique	Etat moyen
Métrique altération trophique		0,9431		EQR altération trophique	Très bon état
Métrique altération minière		0,4418		EQR altération minière	Etat moyen
IDNC		0,4418		EQR IDNC	Etat moyen