

Nos domaines d'intervention:



- Diagnostic, aménagement et gestion des rivières



- inventaires ichthyologiques des cours d'eau par pêche électrique
- indice d'intégrité biotique poisson (IIBP), IBNC



- Hydraulique fluviale (laugeage, courantologie, profondimétrie,...)



- Amélioration et diversification de l'habitat (passe à poissons, bras de contournement, ...)
- Inventaire de la ripisylve

Suivi des macro-invertébrés dans la
zone d'activités de Vale NC –

Rapport annuel 2016

Milieux lenticques

Rapport du 06 janvier 2017

Sommaire

1	Introduction	4
2	Suivi des milieux lentiqes	5
2.1	Zone d'étude	5
2.2	Plan d'échantillonnage	6
2.3	Stratégie d'échantillonnage utilisée pour les macroinvertébrés en milieu lentique	7
2.3.1	Caractérisation des points de prélèvement	7
2.3.2	Mesures des paramètres physico-chimiques de l'eau	7
2.3.3	Méthode d'échantillonnage des macroinvertébrés	8
2.4	Traitement réalisé sur les échantillons	9
3	Analyse des données de campagne de 2016	9
3.1	Données physico-chimiques.....	9
3.1.1	Température.....	9
3.1.2	pH.....	10
3.1.3	Oxygène dissous	11
3.1.4	Conductivité.....	12
3.1.5	Turbidité	13
3.2	Données biologiques	15
3.2.1	Densité.....	15
3.2.2	Richesse et composition taxonomique	16
3.2.3	Indices de diversité et de structure	18
3.2.4	Indice ET.....	20
4	Discussion	22
4.1	Lac Robert.....	22
4.2	Xere Wapo	24
5	Conclusion.....	26
6	Bibliographie	27
7	Annexes	28
7.1	Annexe I : Ensemble des données physico-chimiques mesurées sur les points de suivi en milieu lentique en 2016	28
7.2	Annexe II : Ensemble des données biologiques relevées sur les points de suivi en milieu lentique en 2016.....	29
7.3	Annexe III : Liste faunistique des points de suivi pour la campagne d'échantillonnage de l'année 2016	30

Cartes

Carte 1 : Localisation des points de suivi macroinvertébrés en milieu lentique dans la zone d'influence de Vale Nouvelle-Calédonie.	5
Carte 2 : Localisation des 2 points de suivi positionnés au niveau du Lac Robert.	22
Carte 3 : Localisation des 2 points de suivi positionnés sur la doline Xérè Wapo.....	24

Tableaux

Tableau 1 : Description détaillée des points de suivi en milieu lentique.	5
Tableau 2 : Planning d'échantillonnage initial des milieux lentiqes.....	6
Tableau 3 : Nouveau planning d'échantillonnage des milieux lentiqes.....	6
Tableau 4 : Calendrier des points de prélèvement échantillonnés durant l'année 2016.	6

Photos

Photo 1 : Mallette de terrain HACH HQ40D.....	7
Photo 2 : Photomètre.....	7

Figures

Figure 1 : Température relevée sur les points de suivi lors de la campagne de juillet 2016.	10
Figure 2 : Température relevée sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.....	10
Figure 3 : pH mesuré sur les points de suivi lors de la campagne de juillet 2016.....	11
Figure 4 : pH relevé sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.	11
Figure 5 : Mesures d'oxygène dissous relevées sur les points de suivi lors de la campagne de juillet 2016. .	12
Figure 6 : Oxygène dissous relevé sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.	12
Figure 7 : Conductivité mesurée sur les points de suivi lors de la campagne de juillet 2016.....	13
Figure 8 : Conductivité relevée sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.	13
Figure 9 : Turbidité mesurée sur les de suivi lors de la campagne de juillet 2016.....	14
Figure 10 : Turbidité relevée sur les points de suivi entre juillet 2014 et juillet 2016.	14
Figure 11 : Densité en macroinvertébrés récoltés sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.	15
Figure 12 : Richesse taxonomique rencontrée sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.....	16
Figure 13 : Composition faunistique des différents points de suivi échantillonnés en juillet 2016.....	17
Figure 14 : Abondance relative en Chironomidae sur les points de suivi en juillet 2016	17
Figure 15 : Abondance relative en insectes trichoptères sur les points de suivi en juillet 2016.	18
Figure 16 : Indice de Shannon calculé sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.....	19
Figure 17 : Indice de Piéluou calculé sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.	20
Figure 18 : Indice éphéméroptères et trichoptères calculé sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.....	21

1 INTRODUCTION

Dans le cadre de son programme de suivi environnemental, la société VALE Nouvelle-Calédonie doit réaliser le suivi de la qualité biologique (macrofaune benthique) des eaux de surface présentes dans la zone influencée par son activité industrielle et minière.

Les suivis sont réalisés conformément à :

- ✓ l'arrêté n° 890-2007/PS du 12 juillet 2007 autorisant la société Goro Nickel SAS à exploiter les utilités de la centrale électrique au charbon sises sur les lots n° 59 et n° 49, section Prony-Port Boisé, au lieu-dit « Goro », commune du Mont-Dore.
- ✓ l'arrêté n° 1467-2008/PS du 9 octobre 2008 autorisant la société Goro Nickel SAS à l'exploitation d'une usine de traitement de minerai de nickel et de cobalt sise « Baie Nord » - commune du Mont-Dore, d'une usine de préparation du minerai et d'un centre de maintenance de la mine sis « Kwé Nord » - commune de Yaté.
- ✓ l'arrêté n°11479-2009/PS du 13 novembre 2009 modifié par l'arrêté n°85-2011/ARR/DENV du 17 janvier 2011 autorisant la société Vale Nouvelle-Calédonie à exploiter deux installations de traitement et d'épuration des eaux résiduaires domestiques ou assimilées, dénommées STEP5 et STEP6, issues de la base-vie et de l'usine commerciale sises Baie Nord, sur le territoire de la commune du Mont-Dore.
- ✓ la Convention Biodiversité.
- ✓ des mesures compensatoires.

Dans le périmètre concerné, deux types de milieux ont été identifiés : les cours d'eau (milieux lotiques) et les dolines permanentes et temporaires (milieux lentiques).

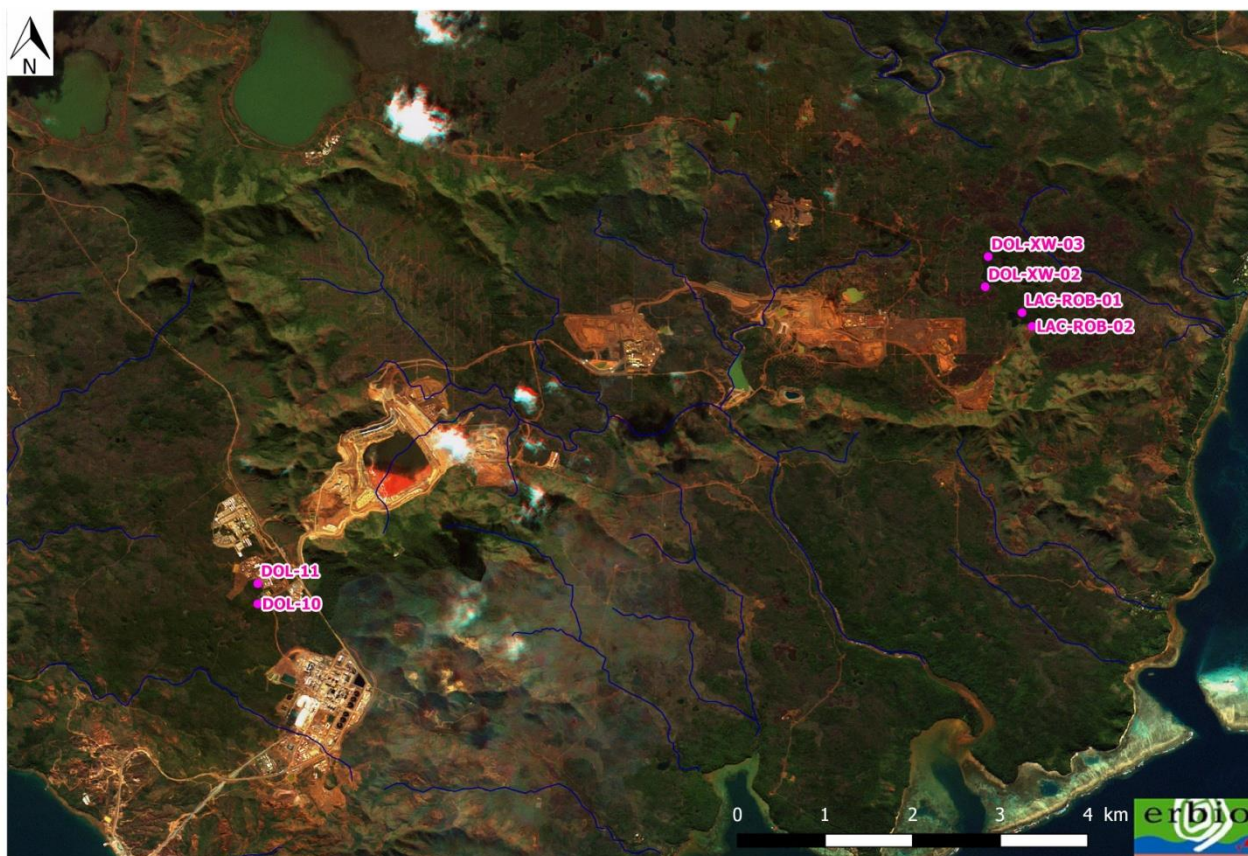
L'objectif de la mission confiée à ERBIO est de réaliser le suivi de la macrofaune benthique dans la zone d'influence des activités de Vale Nouvelle-Calédonie afin d'évaluer la qualité biologique des milieux aquatiques, sur la période 2014 – 2017, et d'améliorer les connaissances actuelles sur les zones humides et les cours d'eau du Grand Sud.

Ce document présente l'ensemble des résultats des inventaires réalisés lors de la campagne de suivi de la faune macrobenthique en milieux lentiques durant l'année 2016 ainsi que les données historiques sur ces points de suivi.

2 SUIVI DES MILIEUX LENTIQUES

2.1 ZONE D'ETUDE

Le suivi de la qualité biologique des eaux de surface par l'échantillonnage de la faune macrobenthique comprend un total de 6 points de suivi en milieu lentique (Carte 1). Ces points sont situés dans la zone d'influence des activités de Vale Nouvelle-Calédonie.



Carte 1 : Localisation des points de suivi macroinvertébrés en milieu lentique dans la zone d'influence de Vale Nouvelle-Calédonie.

Les caractéristiques de chacune de ces points de prélèvement - coordonnées, bassin versant et activités associées - sont détaillées dans le Tableau 1 ci-dessous.

Tableau 1 : Description détaillée des points de suivi en milieu lentique.

Points de prélèvement	X RGNC	Y RGNC	Bassin versant	Activités associées
DOL-10	493401.6	208591.2	Creek Baie Nord	Station d'épuration
DOL-11	493403.9	208841.2	Kadji	Station d'épuration
DOL-XW-02	501732.0	212433.0	Wajana	Mine
DOL-XW-03	501769.0	212802.0	Wajana	Mine
LAC-ROB-01	502152	212112	Wajana	Mine
LAC-ROB-02	502266	211943	Wajana	Mine

2.2 PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Depuis 2012, deux campagnes étaient menées chaque année sur ce type de milieu. La campagne 5 à réaliser entre mars et juin concernait l'ensemble des points tandis que la campagne 6 ne comprenait que 4 d'entre eux, localisés sur Xère Wapo et le Lac Robert (Tableau 2).

Tableau 2 : Planning d'échantillonnage initial des milieux lentiqes.

Points de prélèvement	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier (n+1)
LAC-ROB-01			Campagne 5 à réaliser entre mars et juin				Campagne 6 à réaliser entre juillet et décembre						
LAC-ROB-02													
DOL-XW-02													
DOL-XW-03													
DOL-10													
DOL-11													

Suite à la révision de la méthodologie d'échantillonnage IBNC/IBS (Mary, 2016), le plan de suivi des milieux lentiqes a été modifié pour l'année 2016, le nombre de campagnes passant de deux à une (Tableau 3).

Tableau 3 : Nouveau planning d'échantillonnage des milieux lentiqes.

Points de prélèvement	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier (n+1)
LAC-ROB-01							Campagne 5						
LAC-ROB-02													
DOL-XW-02													
DOL-XW-03													
DOL-10													
DOL-11													

La campagne de suivi en milieu lentique de l'année 2016 a eu lieu le 12 juillet. Deux points de prélèvement n'ont toutefois pas pu être échantillonnés (Tableau 4). En cause, des conditions hydrologiques particulières sur ces points pendant la période d'échantillonnage concernée.

Tableau 4 : Calendrier des points de prélèvement échantillonnés durant l'année 2016.

Points de prélèvement	Juillet 2016	Octobre 2016
DOL-10	A sec	A sec
DOL-11	A sec	A sec
DOL-XW-02	X	-
DOL-XW-03	X	-
LAC-ROB-01	X	-
LAC-ROB-02	X	-

X : Points de suivi échantillonnés

DOL-10 et DOL-11 étaient à sec lors de la campagne 5 qui s'est déroulée en juillet. Une autre visite sur ces points de suivi a été effectuée lors de la 3^{ème} campagne en milieu lotique d'octobre afin de vérifier si ceux-ci pouvaient être échantillonnés à une autre période de l'année. Toutefois, ces dolines temporaires étaient également à sec.

2.3 STRATEGIE D'ÉCHANTILLONNAGE UTILISÉE POUR LES MACROINVERTEBRES EN MILIEU LENTIQUE

2.3.1 CARACTERISATION DES POINTS DE PRELEVEMENT

La connaissance de l'identité du milieu et de la dynamique de ces composants explique la présence ou l'absence de certaines espèces animales et des facteurs qui conditionnent leur développement. Il est nécessaire d'avoir une bonne connaissance de la variabilité spatio-temporelle des paramètres caractérisant un biotope pour étudier les incidences d'une éventuelle pollution des eaux sur les peuplements de macroinvertébrés benthiques.

Avant de débiter les prélèvements, le positionnement de chaque point de suivi a été identifié à l'aide des coordonnées GPS et des informations notifiées lors des campagnes précédentes. La zone d'étude est fonction du périmètre en eau le jour de l'échantillonnage. Concernant les milieux à superficie en eau importante, notamment le Lac Robert et Xérè Wapo, la longueur est au minimum de 30 mètres par 100 mètres.

Une fois les limites du point de prélèvement identifiées, les caractéristiques physiques suivantes ont été relevées (selon la fiche terrain du Guide méthodologique et technique d'application de l'IBNC et l'IBS ; Mary, 2016) :

- Coordonnées GPS, altitude et localisation exacte sur carte,
- Date et heure du prélèvement,
- Description de l'environnement général (berges, nature géologique dominante, sources d'interférence, ...),
- Conditions d'observation (hydrologie, météo, particularités, ...),
- Mesures in-situ de la physico-chimie,
- Description du point de prélèvement (longueur, largeur de la partie en eau, les profondeurs maximales et minimales, ensoleillement, description de la berge, du fond du lit et du recouvrement en latérites),
- Identification des substrats existants (et choix des habitats prospectés),
- Caractéristiques des prélèvements unitaires réalisés.

2.3.2 MESURES DES PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES DE L'EAU

Les composantes physico-chimiques de l'eau (pH, conductivité, oxygène dissous, température et turbidité) sont mesurées in situ, à chaque point de prélèvement. Ces mesures sont réalisées à l'aide :

- d'un instrument portable, l'appareil numérique de mesure multiple HACH HQ40D, qui permet de mesurer à la fois la température, le pH, l'oxygène dissous (en mg/L et en %) ainsi que la conductivité (Photo 1),

- d'un photomètre de terrain, l'enregistreur multiparamétrique YSI 9500, qui mesure, affiche et enregistre 150 types d'analyses physicochimiques de l'eau, dont la turbidité (Photo 2).



Photo 1 : Mallette de terrain HACH HQ40D



Photo 2 : Photomètre YSI 9500

2.3.3 METHODE D'ÉCHANTILLONNAGE DES MACROINVERTEBRES

Actuellement, aucune méthodologie standardisée et validée n'est applicable pour les milieux lenticques en Nouvelle-Calédonie. Il est important de rappeler que l'Indice Biotique de Nouvelle-Calédonie (IBNC) et l'Indice BioSédimentaire (IBS) ont été élaborés pour un type d'écosystème aquatique spécifique : les cours d'eau calédoniens. De ce fait, ils ne sont pas adaptés aux milieux stagnants du type doline.

Dans l'attente d'un indice adapté à ces milieux, une procédure d'échantillonnage standard combinant diverses techniques a été proposée afin d'inventorier le maximum d'individus potentiellement présents dans les plans d'eau étudiés.

Lors des précédents suivis en milieu lentique, l'ensemble des 5 prélèvements effectués par les prestataires étaient réalisés à l'aide d'un filet Surber (AquaTerra, 2013). Cette méthode permet de récolter la faune du substrat et celle vivant dans la végétation du fond. C'est donc une méthode sélective et peu représentative de la faune, notamment pélagique (coléoptère, hétéroptère, etc.), vivant dans ces milieux stagnants.

Dans l'optique d'obtenir un échantillon représentatif de la biodiversité des communautés de macroinvertébrés, il convient d'utiliser des méthodes et des outils complémentaires.

En termes de richesse inventoriée, d'après Robertson et Piwowar (1985), la méthode de prélèvement la plus efficace se révèle être la méthode du dipnet, comparativement à l'utilisation de filet de faune en dérive ou encore de substrat artificiel.

En Nouvelle-Calédonie, lors de l'inventaire de 6 zones humides situées dans la zone d'influence de VALE Nouvelle-Calédonie (ERBIO, 2010), plusieurs méthodes avaient alors été utilisées :

- Les prélèvements par Surber,
- l'échantillonnage de transects en plongée et à l'aide d'un filet de faune en dérive,
- les prélèvements par épuisette en bordure ou en plongée (dipnetting),
- et la benne d'Ekman.

Cet inventaire a mis en évidence que les techniques de prélèvement par filet Surber et par dipnetting (prélèvement par épuisette en bordure ou en plongée) étaient les plus efficaces pour l'échantillonnage de la faune parmi les quatre méthodologies alors utilisées. En effet, ces deux méthodes sont complémentaires, le Surber permet d'inventorier les espèces benthiques vivant essentiellement à la surface et dans le sédiment et le dipnetting permet de prélever la faune pélagique rencontrée en surface ou dans la masse d'eau (plongée).

En fonction des recommandations du client et de la littérature, nous avons donc favorisé l'utilisation de diverses méthodes de prélèvements complémentaires afin d'obtenir une image la plus complète possible de la faune présente aux points de prélèvement lors des campagnes d'échantillonnage. Nous avons choisi de mettre en place le protocole d'échantillonnage suivant :

- 3 prélèvements effectués à l'aide d'un filet Surber sur les habitats considérés comme les plus biogènes selon l'ordre d'habitabilité défini dans le guide méthodologique et technique de l'IBNC et l'IBS (Mary, 2016). En milieu lentique, il est nécessaire de créer un courant avec sa main pour entraîner les organismes dans le filet.
- 1 prélèvement réalisé selon un transect aléatoire de 1m X 5m (5m²) où l'ensemble des individus observés est échantillonné sur le benthos et dans la masse d'eau. Selon la profondeur, le prélèvement peut être réalisé à l'aide de masque et tuba.
- 1 prélèvement réalisé à l'aide d'un petit filet de maille 250 µm (dipnetting) en plongée. L'opérateur nage aléatoirement pendant une durée de 10 min et récupère la faune observée (notamment pélagique). La durée du prélèvement en « dipnetting » a été évaluée en fonction de la superficie du point de suivi et de contraintes temporelles d'échantillonnage. Cette méthode a été précédemment employée dans différentes études de dolines et a prouvé son efficacité. Elle est complémentaire au filet Surber car elle permet de récolter des organismes en pleine eau, caractéristiques des milieux lenticques.

Les échantillons sont ensuite conditionnés séparément, fixés à l'éthanol et dotés d'un triple étiquetage. Le nom du point de suivi, la date d'échantillonnage, le numéro de l'échantillon et le substrat prospecté sont notés sur le flacon, sur le couvercle et sur une étiquette submersible, placée à l'intérieur du flacon.

2.4 TRAITEMENT REALISE SUR LES ECHANTILLONS

Le traitement des échantillons de macroinvertébrés benthiques se déroule selon le guide méthodologique de réalisation de l'IBNC/IBS (Mary, 2016).

Les macroinvertébrés sont déterminés à l'aide de clés d'identification, sous loupe binoculaire et microscope (montage sous lamelle) :

- Davis & Christidis, 1997. A guide to wetland invertebrates of Southwestern Australia.
- Gooderham & Tsyrlin, 2002. A guide to freshwater macroinvertebrates of Temperate Australia, the waterbug book.
- Haynes, 2001. Freshwater snails of the tropical Pacific Islands.
- Madden, 2010. Key to genera of larvae of Australian Chironomidae (Diptera).
- Mary, 2000. Guide d'identification des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau.

3 ANALYSE DES DONNEES DE CAMPAGNE DE 2016

Cette partie du rapport présente les résultats des inventaires réalisés lors de la campagne 2016 sur les milieux lentiques.

Sont à la fois synthétisées les données relatives à la physico-chimie (température, pH, oxygène, conductivité, turbidité) relevées sur chaque point de suivi ainsi que les données biologiques de peuplement (densité, richesse, abondance en différents groupes faunistiques, indices de diversité). L'évolution de chacun de ces paramètres, depuis 2012, est présentée sous forme de graphique.

3.1 DONNEES PHYSICO-CHIMIQUES

Les paramètres physico-chimiques de l'eau (pH, conductivité, oxygène dissous, température et turbidité) sont mesurés in situ, à chaque point de prélèvement, avant le début des prélèvements de benthos. Les résultats des analyses physico-chimiques témoignent donc de la composition de l'eau au moment de l'échantillonnage (Mary et Archambault, 2012) et apportent ainsi une information importante sur l'état de santé du milieu.

L'ensemble des données physico-chimiques relevées lors de la campagne de 2016 sont détaillées dans l'*Annexe 1 : Ensemble des données physico-chimiques mesurées sur les points de suivi en milieu lentique en 2016*.

3.1.1 TEMPERATURE

La Figure 2 présente les résultats relatifs à la température mesurée sur les 4 points de suivi en milieu lentique, lors de la campagne de juillet 2016.

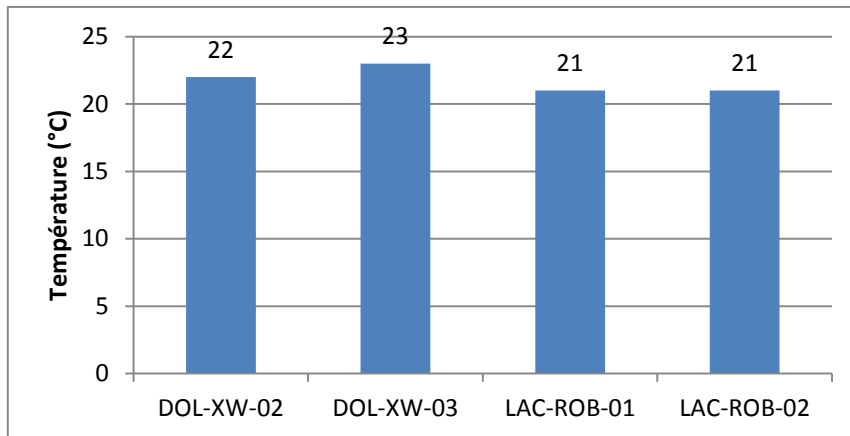


Figure 1 : Température relevée sur les points de suivi lors de la campagne de juillet 2016.

La température relevée en juillet 2016 sur les 4 points de suivi – 2 sur Xère Wapo et 2 sur le Lac Robert - se situe entre 21 et 23°C. Ces valeurs de température sont en cohérence avec la période d'échantillonnage. En effet, le suivi a eu lieu au mois de juillet, durant la saison fraîche.

Les variations de température visibles entre 2012 et 2016 s'expliquent, elles aussi, par la saisonnalité (Figure 2). Globalement, la température de l'eau apparaît plus élevée en mars 2013, décembre 2014 et mars 2015, périodes de campagne situées en saison chaude, comparativement aux suivis faunistiques de mai 2012, juin 2012, juin 2013 et juillet 2014 effectués en saison fraîche. La campagne de septembre 2015 a, quant à elle, été réalisée en période de transition entre la saison fraîche et la saison chaude (de mi-septembre à mi-novembre).

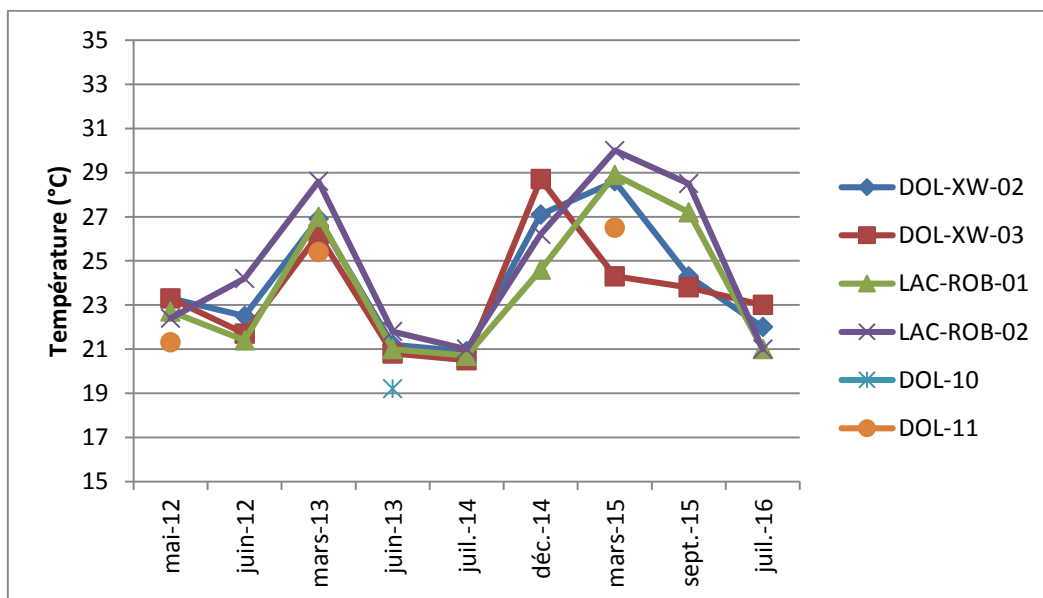


Figure 2 : Température relevée sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.

3.1.2 PH

Les données de pH relevées sur les points de prélèvement en 2016 sont représentées sur la Figure 3 qui suit.

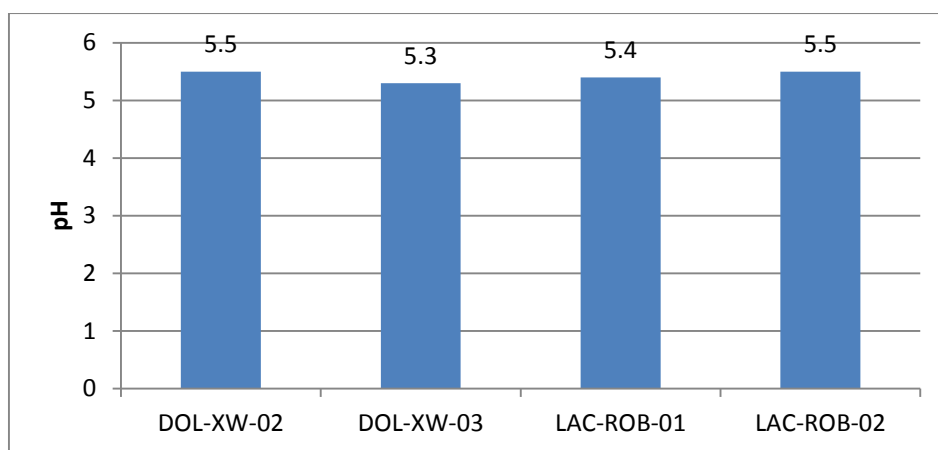


Figure 3 : pH mesuré sur les points de suivi lors de la campagne de juillet 2016.

Les valeurs de pH sont quasi-identiques entre les 4 points de suivi, se situant entre 5,3 et 5,5 (Figure 3). De plus, celles-ci indiquent un pH acide sur les deux dolines inventoriées en 2016.

Ces données de pH, au dessous de 7, sont habituelles dans ce type de milieu (Figure 4 ; AquaTerra, 2013; 2014 ; ERBIO, 2015 ; ERBIO, 2016).

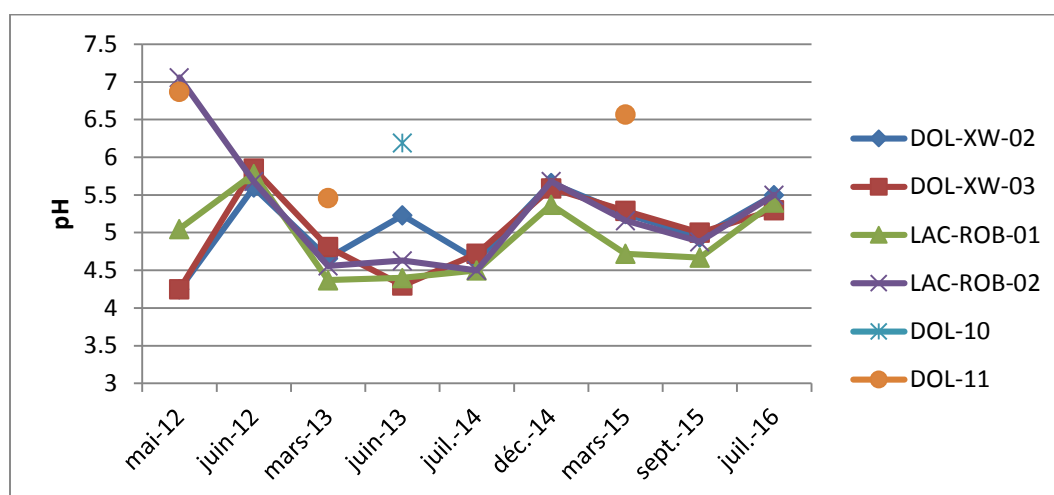


Figure 4 : pH relevé sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.

3.1.3 OXYGENE DISSOUS

Le taux d'oxygène dissous dans l'eau est mesuré en milligrammes d'oxygène par litre d'eau et en pourcentage de saturation. Le pourcentage de saturation exprime la quantité d'oxygène présente dans l'eau par rapport à la quantité totale d'oxygène que l'eau peut contenir à une température donnée. Cette valeur est une mesure permettant de comparer plus facilement les données entre les différents sites ou à différentes dates.

La Figure 5 présente les données relatives à l'oxygène dissous (en %) récoltées sur les points de suivi lors de la campagne de 2016.

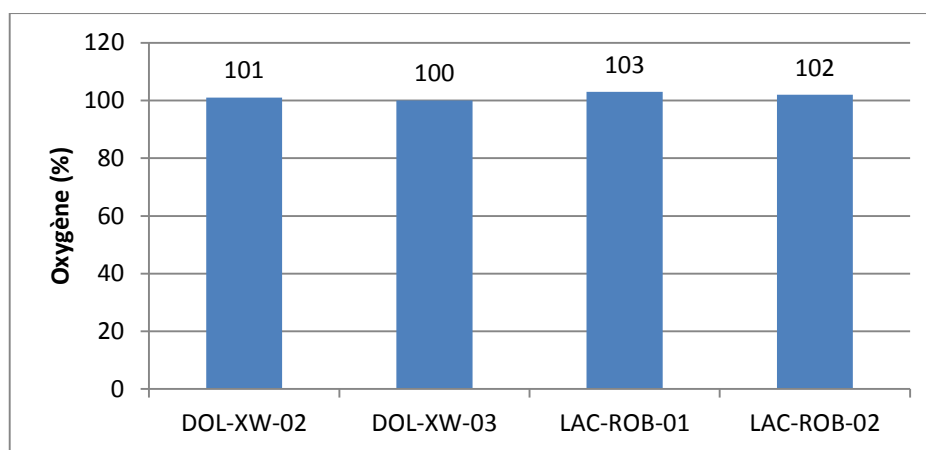


Figure 5 : Mesures d'oxygène dissous relevées sur les points de suivi lors de la campagne de juillet 2016.

Les mesures de saturation en oxygène sont, elle aussi, quasi-identiques entre les points de prélèvement, variant entre 100 et 103% de saturation (Figure 5). Ces valeurs traduisent des eaux correctement oxygénées.

Les données obtenues depuis 2012 sur la teneur en oxygène dissous dans ces milieux lenticques sont présentées dans la Figure 6 ci-dessous. Entre mai 2012 et juillet 2016, la saturation en oxygène s'étend de 90,7% (DOL-XW-02 en mars 2013) à 106,9% (LAC-ROB-01 en septembre 2015), traduisant une oxygénation correcte de ces milieux. Seules quelques valeurs se détachent (DOL-11 en mai 2012 et mars 2015, DOL-XW-02 en juin 2012, DOL-10 en juin 2013). Pour plus de précisions, se référer aux rapports antérieurs (AquaTerra, 2013 ; 2014 ; ERBIO, 2016).

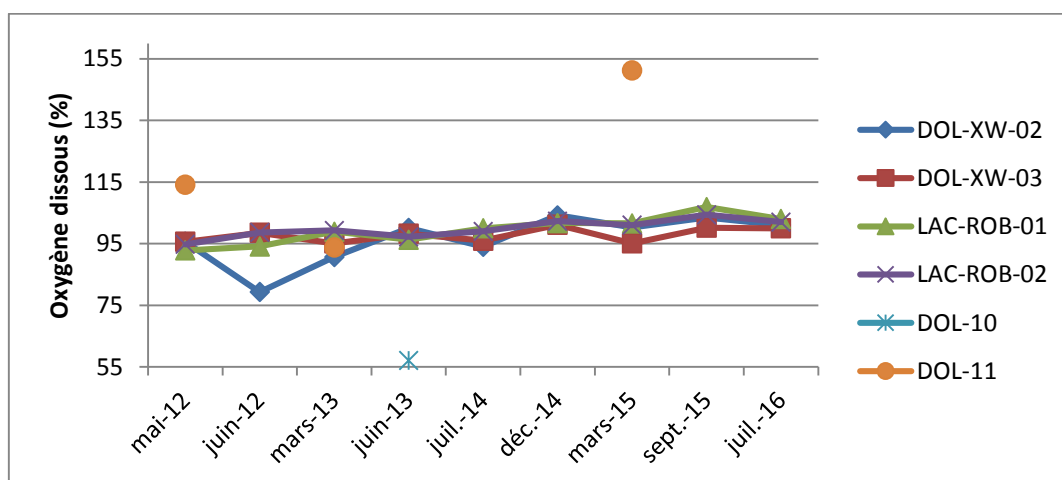


Figure 6 : Oxygène dissous relevé sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.

3.1.4 CONDUCTIVITE

La conductivité est une mesure de la capacité de l'eau à conduire un courant électrique et est donc, de manière indirecte, une mesure de la teneur de l'eau en ions. Ce paramètre permet ainsi d'évaluer le degré de minéralisation des milieux étudiés. Les valeurs de conductivité d'un lac ou d'un milieu lenticque sont généralement stables et dépendent essentiellement de la nature géologique du bassin versant.

Les données de conductivité relevées sur les 4 points de suivi en milieu lenticque en 2016 sont représentées sur la Figure 7.

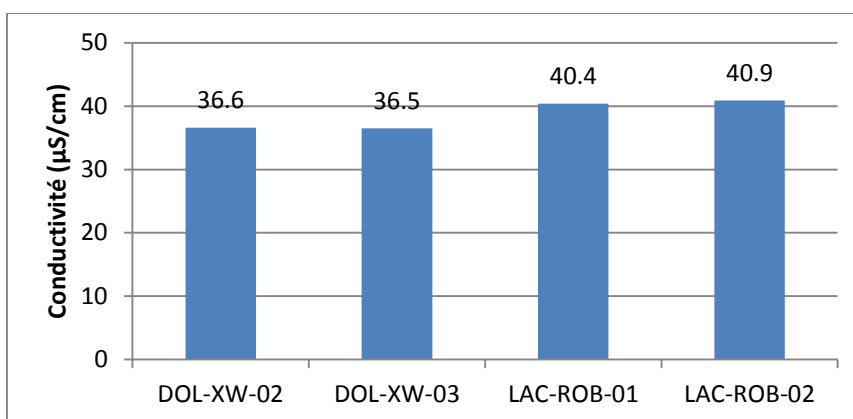


Figure 7 : Conductivité mesurée sur les points de suivi lors de la campagne de juillet 2016.

La conductivité relevée en juillet 2016 varie peu entre les points de suivi, celle-ci formant une gamme de valeurs comprise entre 36,5 (DOL-XW-03) et 40,9 µS/cm (LAC-ROB-02 ; Figure 7). Ces mesures sont relativement faibles. Néanmoins, le Lac Robert et Xérè Wapo présentaient également des valeurs de conductivité basses lors des autres campagnes de suivi, traduisant des milieux globalement peu minéralisés (Figure 8).

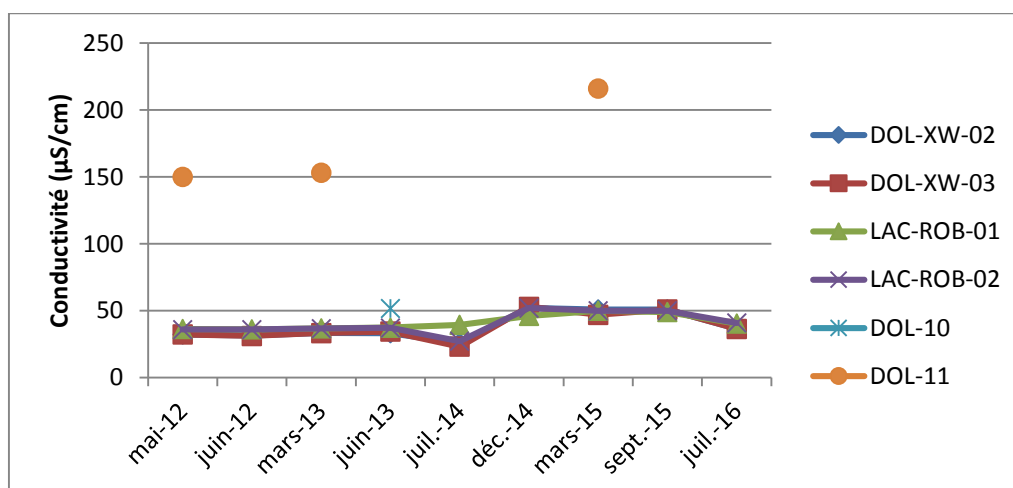


Figure 8 : Conductivité relevée sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.

Seules les mesures de conductivité obtenues sur DOL-11 au cours des 3 campagnes de suivi dont il a fait l'objet se détachent des autres valeurs. En effet, ces mesures s'élèvent à 150 µS/cm en mai 2012, à 153,2 µS/cm en mars 2013 et jusqu'à 216 µS/cm en mars 2015 (Figure 8) indiquant un point de prélèvement moyennement voire fortement minéralisé.

3.1.5 TURBIDITE

La turbidité est la mesure de l'aspect plus ou moins trouble de l'eau. Elle est causée par diverses matières particulaires ou colloïdales composées de limon, d'argile, de composés organiques et inorganiques ainsi que du plancton et d'autres microorganismes. Les sources de matières particulaires peuvent être d'origine naturelle ou anthropique (US EPA, 1999).

Les pollutions d'origine mécanique, liées au transport de matières en suspension, telles que celles observées sur les terrains miniers participent à l'augmentation de la turbidité.

Les valeurs de turbidité relevées sur les points de suivi en 2016 sont présentées dans la Figure 9 qui suit.

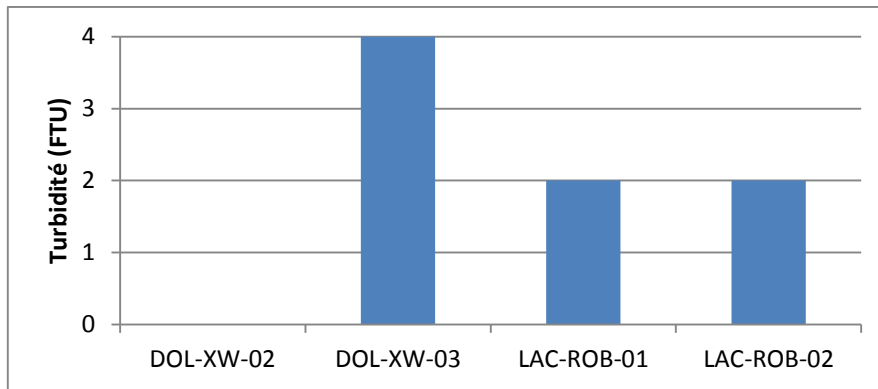


Figure 9 : Turbidité mesurée sur les de suivi lors de la campagne de juillet 2016.

La turbidité apparait faible dans ces milieux lors du suivi de 2016. Les valeurs de turbidité obtenues varient de 0 à 4 indiquant une eau limpide à très légèrement trouble (Figure 9). A noter que d'après les observations faites en juillet sur DOL-XW-03, l'eau devenait rapidement trouble lors de l'échantillonnage.

D'après les données récoltées sur les points de suivi situés en milieu lentique depuis juillet 2014, les valeurs de turbidité restent globalement identiques, soit entre 0 et 4 FTU (Figure 10). La turbidité est également faible pour les autres années de suivi (2012, 2013). Les données antérieures à 2014 n'apparaissent pas graphiquement, celles-ci ayant été mesurées en NTU et non en FTU. Toutefois, ces 2 unités sont numériquement identiques.

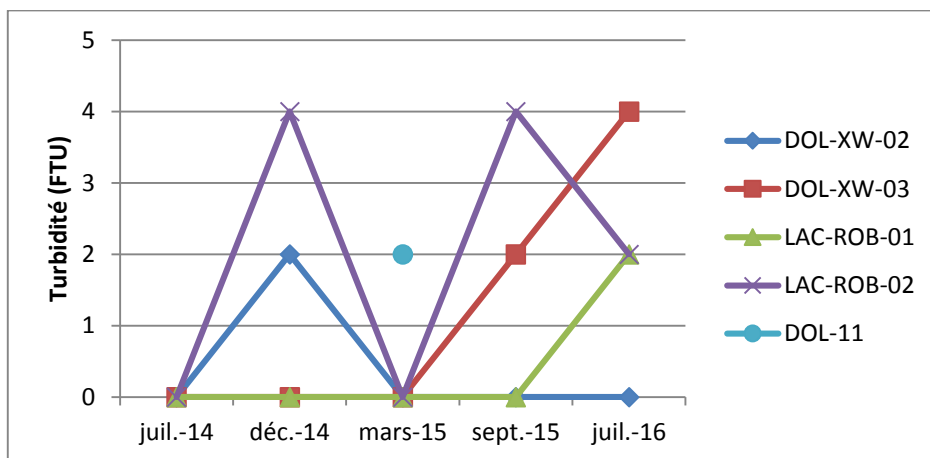


Figure 10 : Turbidité relevée sur les points de suivi entre juillet 2014 et juillet 2016.

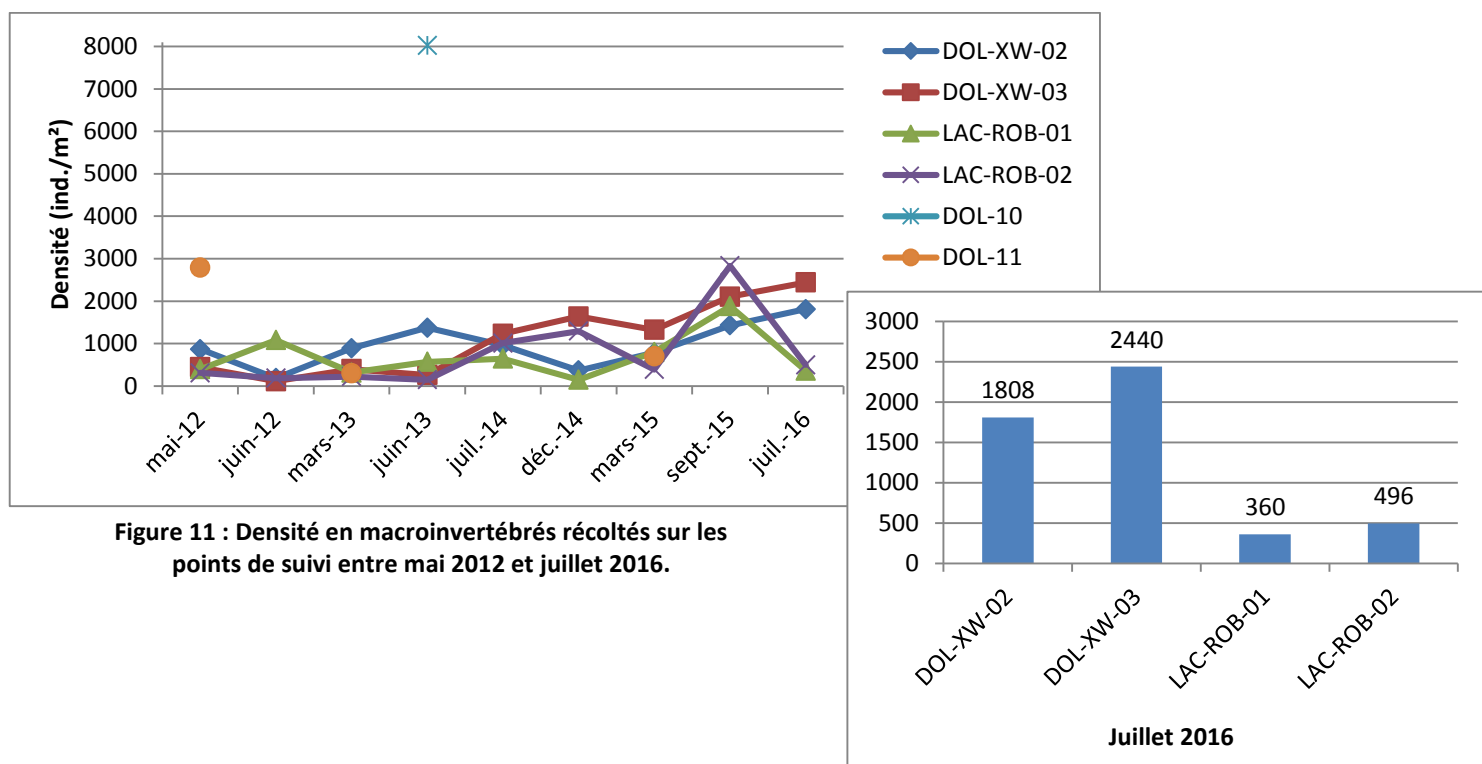
3.2 DONNEES BIOLOGIQUES

Les données relatives à la faune macrobenthique recensée sur les points de suivi sont interprétées en termes de densité, de richesse taxonomique, de proportion en certains groupes faunistiques et à l'aide d'indices de diversité. Aucun indice biologique ne peut être calculé pour ce type d'écosystème. Dans l'attente d'un indice spécifique, cette méthode permet d'avoir des éléments de suivi spatio-temporels fiables et de comparaison dans les milieux stagnants et permet d'estimer l'état de santé de ces milieux vis-à-vis des communautés aquatiques présentes.

L'ensemble des données biologiques sont compilées dans l'Annexe II : Ensemble des données biologiques relevées sur les points de suivi en milieu lentique en 2016.

3.2.1 DENSITE

La Figure 11 ci-dessous présente l'évolution de la densité (nombre d'individus/m²) sur les 6 points de suivi étudiés depuis 2012.



La densité en macroinvertébrés varie fortement entre les 4 points de prélèvement échantillonnés lors de la campagne de juillet 2016 notamment entre les 2 milieux lenticques Xère Wapo et Lac Robert, celle-ci étant globalement plus importante sur Xère Wapo.

La densité apparaît la plus élevée sur le point au nord-est de Xère Wapo, DOL-XW-03, avec 2440 ind./m². Suit en 2^{ème} position DOL-XW-02, situé au sud-ouest de la même doline, avec 1808 ind./m². Les valeurs obtenues sur les 2 points de suivi localisés sur le Lac Robert sont beaucoup plus faibles, LAC-ROB-02 et LAC-ROB-01 comprenant respectivement des densités de 496 et 360 ind./m².

Les valeurs de densité rencontrées sur chacune des stations de Xère Wapo en juillet 2016 sont les plus élevées depuis le début de leur suivi en mai 2012 (Figure 11).

3.2.2 RICHESSE ET COMPOSITION TAXONOMIQUE

Pour chaque échantillon de benthos, les organismes extraits sont identifiés jusqu'à l'embranchement, la classe, la famille, la tribu ou le genre selon le guide méthodologique et technique de réalisation de l'IBNC/IBS (Mary et Archaimbault, 2012 ; Mary, 2016). Les macroinvertébrés n'étant pas déterminés au même niveau, on parle donc de « taxon ».

Les données relatives au nombre de taxons rencontrés dans les échantillons de benthos pour chaque point de prélèvement, et pour chaque campagne de suivi, sont exposées dans la Figure 12 suivante.

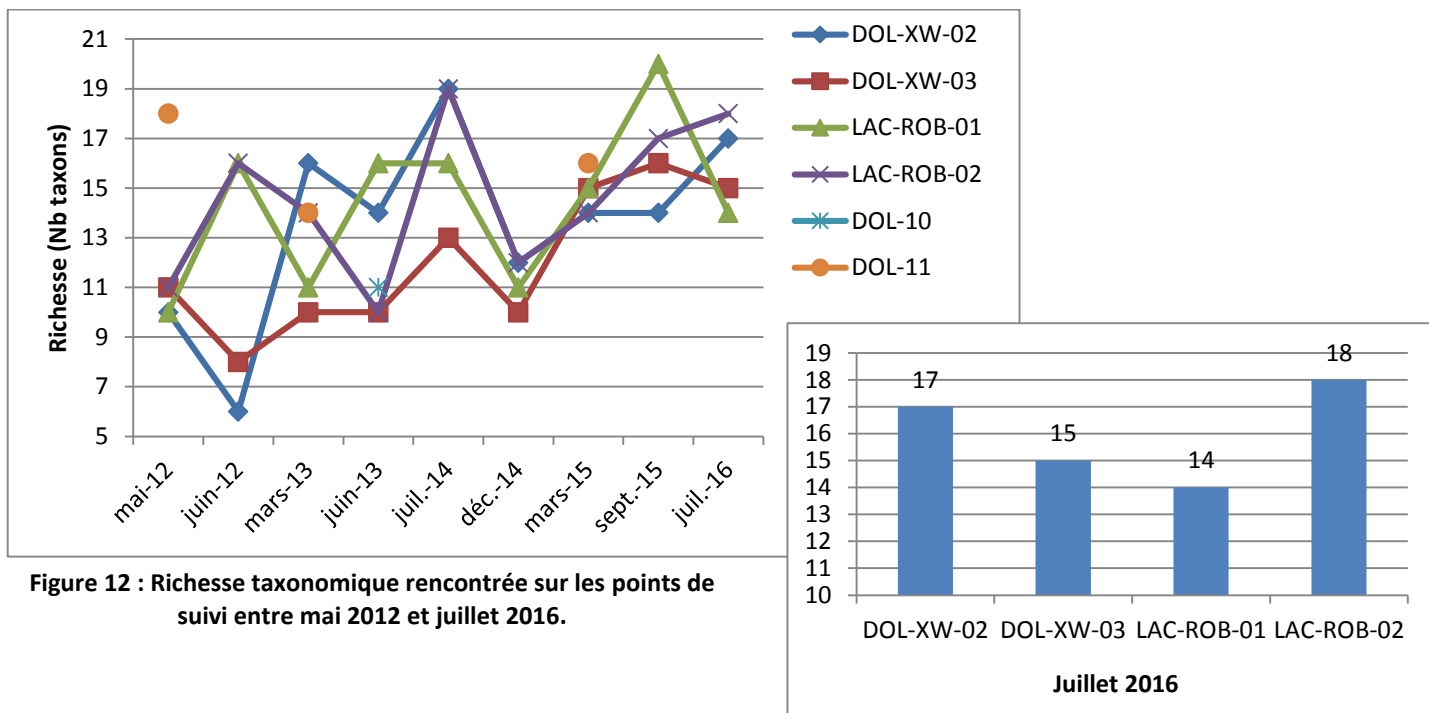


Figure 12 : Richesse taxonomique rencontrée sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.

En 2016, le nombre de taxons rencontrés dans les échantillons de chacun des 4 points de suivi se situe entre 14 et 18. La richesse taxonomique est la plus élevée sur LAC-ROB-02, comptabilisant un total de 18 taxons, suivi du point DOL-XW-02 (17 taxons), de DOL-XW-03 (15 taxons) et enfin de LAC-ROB-01 (14 taxons). La richesse est donc globalement moyenne pour la campagne de juillet 2016.

Depuis le début du suivi des milieux lenticques, le nombre de taxons recensés indique une richesse faible à moyenne (soit entre 5 et 20 taxons). Pour les 2 points de prélèvement de Xère Wapo ainsi que LAC-ROB-02, les données de richesse obtenues en juillet 2016 font partie des valeurs les plus élevées parmi toutes celles observées depuis mai 2012 (Figure 12).

Outre la richesse, il est important de connaître la composition du peuplement macrobenthique rencontré sur chacun des points de prélèvement afin d'évaluer au mieux la diversité présente.

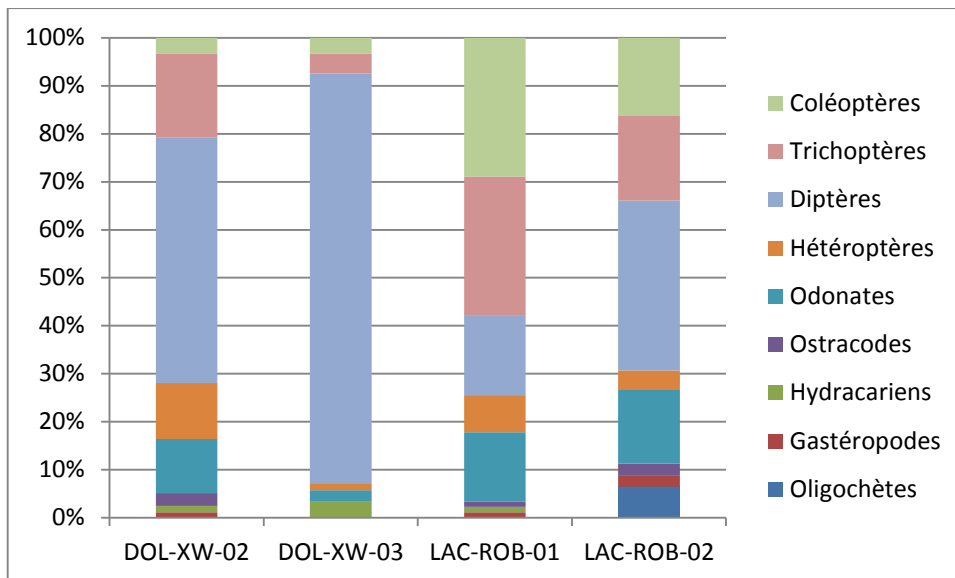


Figure 13 : Composition faunistique des différents points de suivi échantillonnés en juillet 2016.

La faune macrobenthique inventoriée sur les 4 points de suivi est très variée, certains groupes de macroinvertébrés étant plus abondants que d'autres selon les stations (Figure 13).

Les principaux groupes faunistiques rencontrés sur Xère Wapo et le Lac Robert sont les diptères, les trichoptères, les coléoptères, les odonates et les hétéroptères.

Sur 3 des 4 points de suivi, les insectes diptères sont dominants, en particulier sur les 2 stations de la doline Xère Wapo. Ceux-ci sont essentiellement issus de la famille des Chironomidae (Pour plus de précisions se référer à l'Annexe III : Liste faunistique des points de suivi pour la campagne d'échantillonnage de l'année 2016).

Certains groupes faunistiques sont utilisés comme indicateurs de la qualité de l'eau. Les diptères de la famille des Chironomidae sont reconnus comme étant tolérants à une large gamme de perturbations, et en particulier aux pollutions de type sédimentaire (Gooderham et Tsyrlin, 2002 ; Mary, 2016).

La Figure 14 ci-dessous présente l'abondance relative en Chironomidae retrouvée sur les points de suivi en juillet 2016.

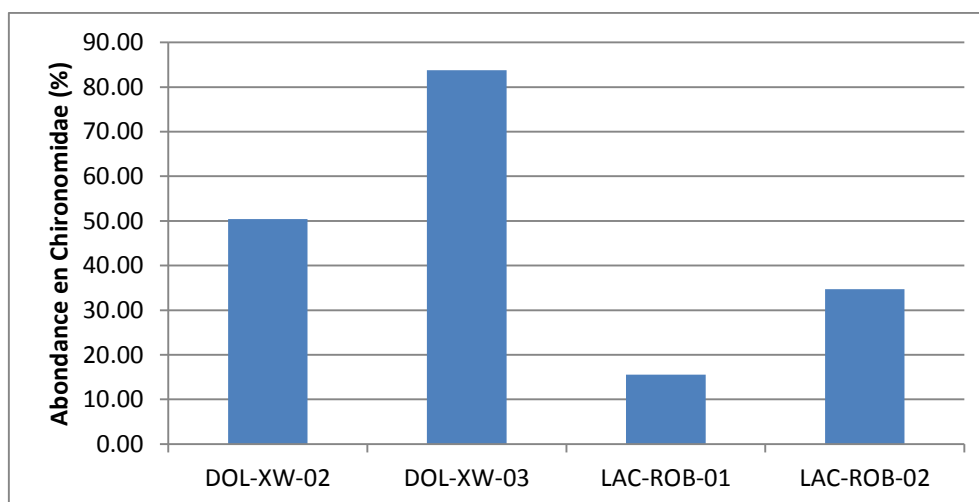


Figure 14 : Abondance relative en Chironomidae sur les points de suivi en juillet 2016

Les insectes diptères de la famille des Chironomidae peuvent être très abondants sur certains points de suivi. Ceux-ci sont en assez faible abondance sur le point LAC-ROB-01, au nord du Lac Robert, englobant

15,56% de la macrofaune. Les Chironomidae représentent un peu plus d'un tiers des individus sur le point de prélèvement au sud de la même doline, LAC-ROB-02, soit exactement 34,68% de l'abondance totale.

Sur la doline Xère Wapo, l'abondance relative en Chironomidae est plus importante. Si ces larves d'insectes concentrent environ la moitié des organismes sur DOL-XW-02 (soit 50,44% de l'abondance totale), elles dominent largement la faune recensée sur DOL-XW-03 en juillet. Sur ce point de suivi, les Chironomidae représentent 83,77% des individus.

A l'inverse des Chironomidae, de nombreux taxons des groupes des éphéméroptères et des trichoptères sont qualifiés de polluosensibles (Mary, 2016). Aucun éphémère n'ayant été rencontré sur les points de prélèvement échantillonnés en 2016, la Figure 15 ne présente donc que l'abondance relative en trichoptères.

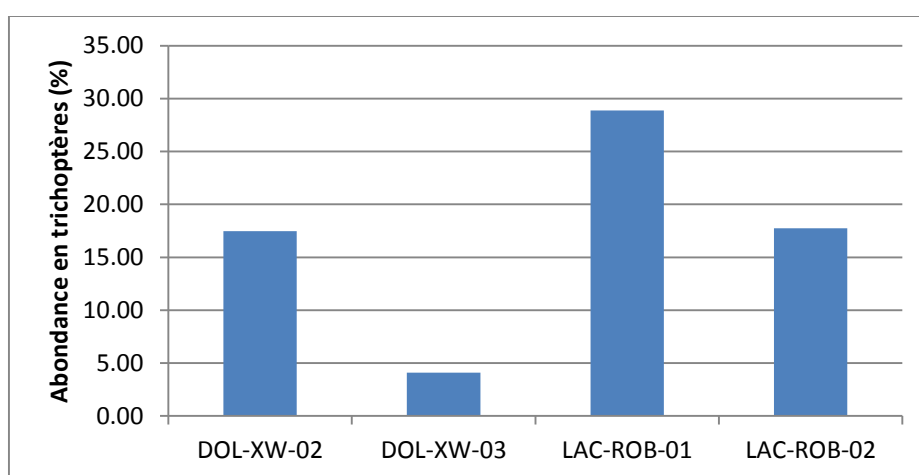


Figure 15 : Abondance relative en insectes trichoptères sur les points de suivi en juillet 2016.

L'abondance en trichoptères relevée sur les 4 points de suivi en juillet 2016 est, globalement, assez faible. Si les trichoptères concentrent un peu plus d'un quart des individus sur LAC-ROB-01 (soit 28,89% de l'abondance totale en macroinvertébrés), ceux-ci sont en plus faible abondance sur LAC-ROB-02 et DOL-XW-02 (respectivement 17,74 et 17,48%) et en très faible effectif sur DOL-XW-03 (seulement 4,10% de l'abondance totale).

Les coléoptères forment le 3^{ème} groupe faunistique le plus abondant derrière les diptères et les trichoptères. Si ceux-ci sont assez faible quantité sur les 2 points de suivi de Xère Wapo (abondance < 5%), ils sont plus nombreux sur le Lac Robert, représentant un peu plus d'un quart des individus sur LAC-ROB-01 (soit 28,89% de l'abondance totale).

Les odonates et les hétéroptères regroupent entre 1,48 et 15,32% de la faune macrobenthique selon les points de suivi.

D'autres invertébrés tels que des oligochètes, des ostracodes, des hydracariens ou encore des gastéropodes ont été observés mais en plus faible effectif.

3.2.3 INDICES DE DIVERSITE ET DE STRUCTURE

L'indice de Shannon est un des indices les plus connus et des plus utilisés pour quantifier la diversité d'un milieu. Cet indice, noté H' , est calculé par la formule :

$$H' = - \sum \left(\frac{N_i}{N} \times \log_2 \left(\frac{N_i}{N} \right) \right)$$

Avec N_i : nombre d'individus d'une espèce donnée i et N : nombre total d'individus (toutes espèces)

confondues). H' est exprimé en bits.

H' se fonde sur le nombre d'espèces/taxons et la régularité de leur distribution de fréquence. L'indice est minimal ($H'=0$) lorsque tous les individus du peuplement étudié appartiennent à une seule et même espèce. H' est également minimal si, dans un peuplement, chaque espèce n'est représentée que par un seul individu, excepté une espèce qui est représentée par tous les autres individus du peuplement. L'indice est maximal quand tous les individus sont répartis de façon égale sur toutes les espèces ou tous les taxons (Frontier, 1983).

Généralement, la valeur de H' se situe entre 0,5 (très faible diversité) et 4,5/5 (communautés les plus diversifiées ; Mary et Archambault, 2012).

Appelé également indice d'équirépartition (Blondel, 1979), l'indice de Pielou accompagne généralement l'Indice de Shannon. Il représente le rapport de la diversité H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement (H' max). Cet indice varie de 0 à 1. Il est maximal quand les espèces/taxons ont des abondances identiques dans le peuplement et est minimal quand une seule espèce ou un seul taxon domine tout le peuplement. Insensible à la richesse spécifique, cet indice est très utile pour comparer les dominances potentielles entre stations ou entre dates d'échantillonnage.

Lorsque les 2 indices ont des valeurs faibles, alors le milieu étudié est dit homogène et spécialisé. Au contraire, lorsque ces valeurs sont élevées, le milieu est relativement diversifié (Djégo *et al.*, 2012).

Les Figure 16 et Figure 17 suivantes présentent les résultats de l'indice de Shannon et de l'indice de Pielou obtenus sur les points de suivi en milieux lenticques.

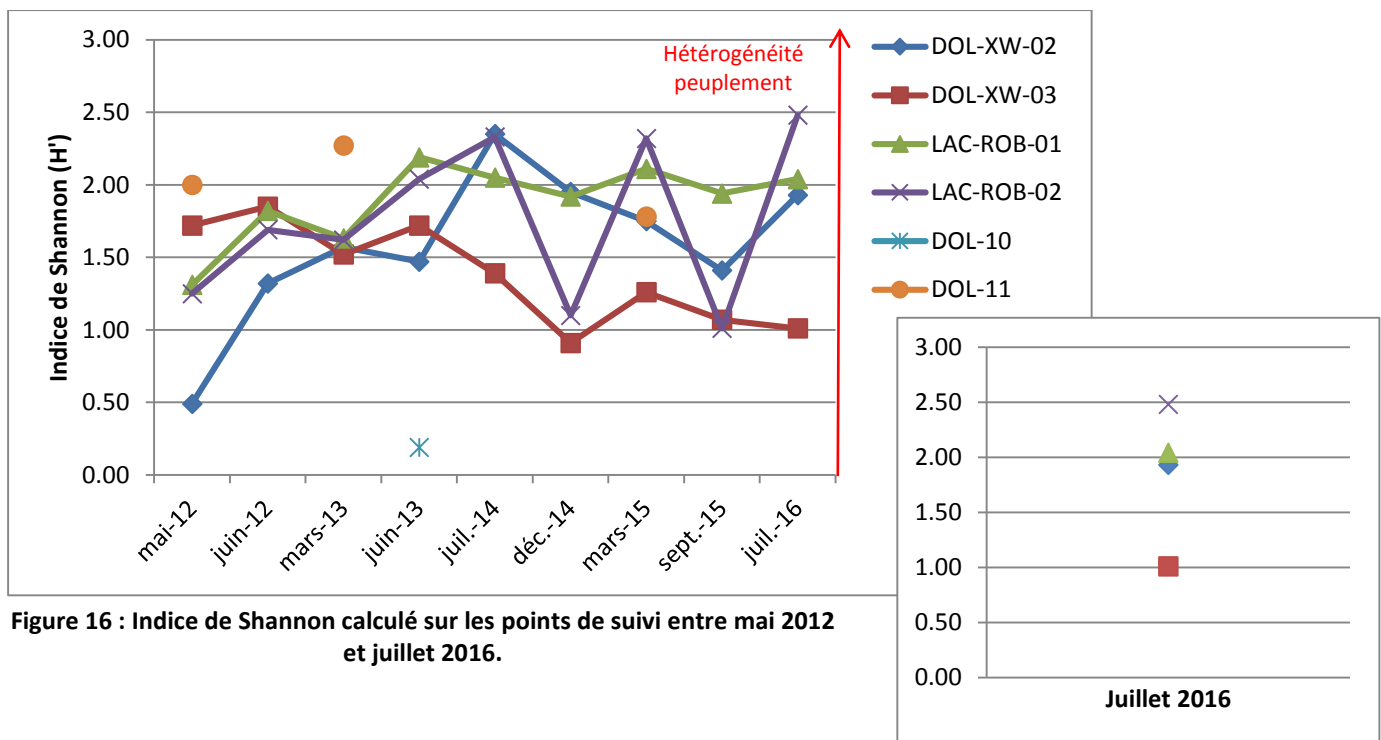


Figure 16 : Indice de Shannon calculé sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.

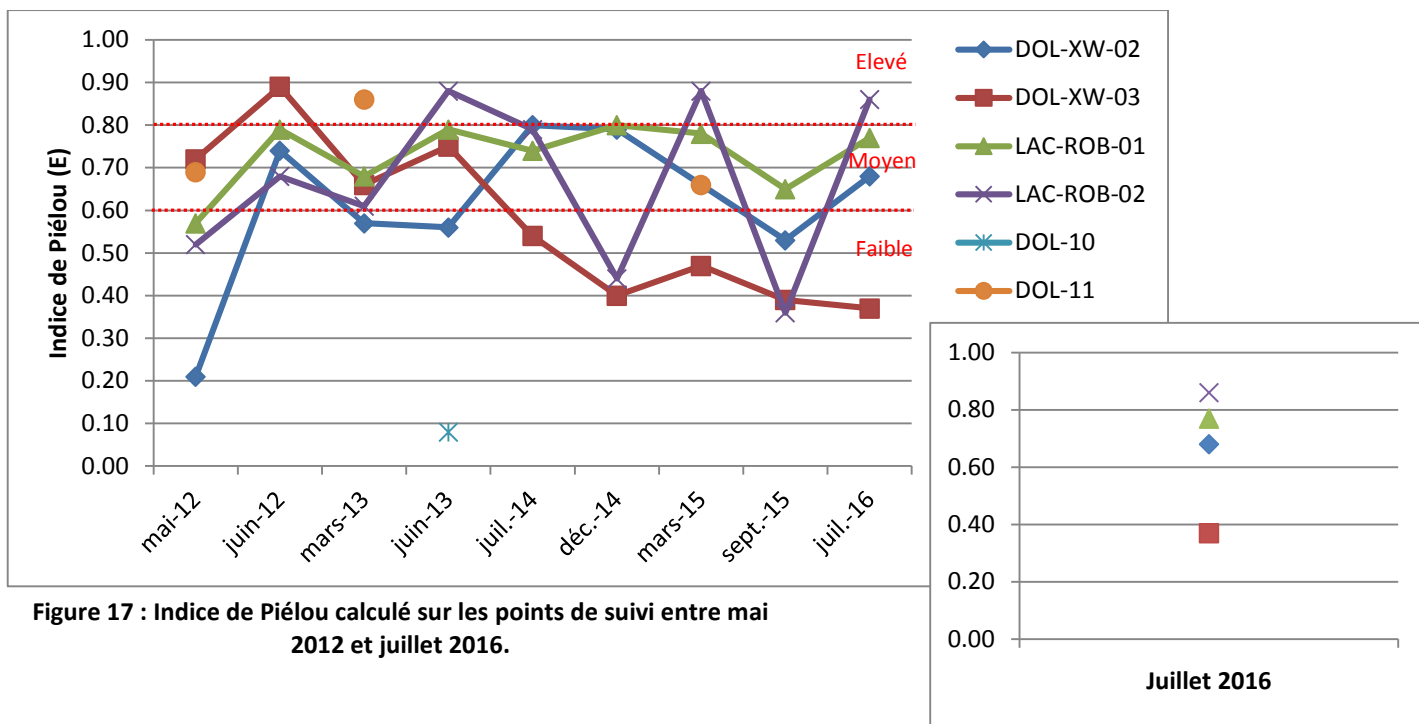


Figure 17 : Indice de Piélou calculé sur les points de suivi entre mai 2012 et juillet 2016.

L'indice de Shannon apparaît, lors de la campagne de juillet 2016, faible à moyen ($H' < 2,5$), indiquant des points de prélèvement peu (DOL-XW-03, DOL-XW-02, LAC-ROB-01) à moyennement diversifiés (LAC-ROB-02 ; Figure 16).

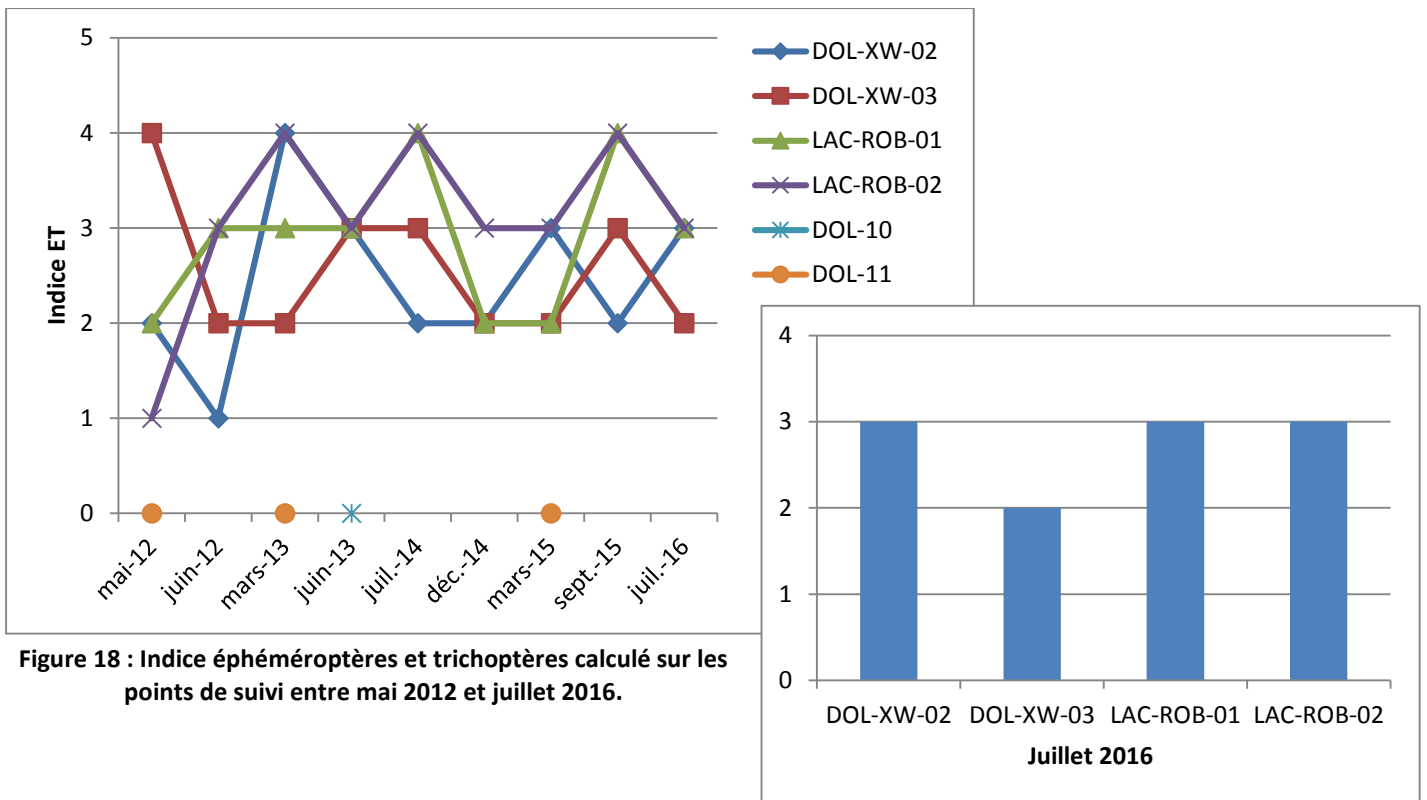
LAC-ROB-02 présente une équitabilité élevée en mars ($E=0,86$; Figure 17) – les individus étant bien répartis entre les différents taxons recensés – tandis que pour les points LAC-ROB-01 et DOL-XW-02, l'équitabilité est moyenne (E respectivement égale à 0,77 et 0,68). En revanche, l'indice de Piélou est beaucoup plus faible sur DOL-XW-03, celui-ci étant égal à seulement 0,37.

Les données relatives à ces 2 indices entre 2012 et 2016 traduisent des milieux globalement faiblement à moyennement diversifiés ($H' < 2,50$; Figure 16) ainsi qu'une équitabilité faible à moyenne ($E < 0,80$; Figure 17). Les indices de Shannon et de Piélou étaient particulièrement faibles sur DOL-10 lors de la campagne de juin 2013 ($H'=0,19$ et $E=0,08$).

3.2.4 INDICE ET

L'indice EPT correspond à la somme des taxons appartenant aux ordres d'insectes des éphéméroptères, plécoptères et trichoptères. Comme expliqué précédemment, de nombreux taxons polluosensibles appartiennent à ces groupes. Aucun plécoptère n'ayant été recensé en Nouvelle-Calédonie, cet indice correspond seulement au nombre de taxons d'éphéméroptères et de trichoptères (et donc nommé indice ET).

La Figure 18 présente les résultats de l'indice obtenus sur les points de suivi en milieu lentique depuis 2012.

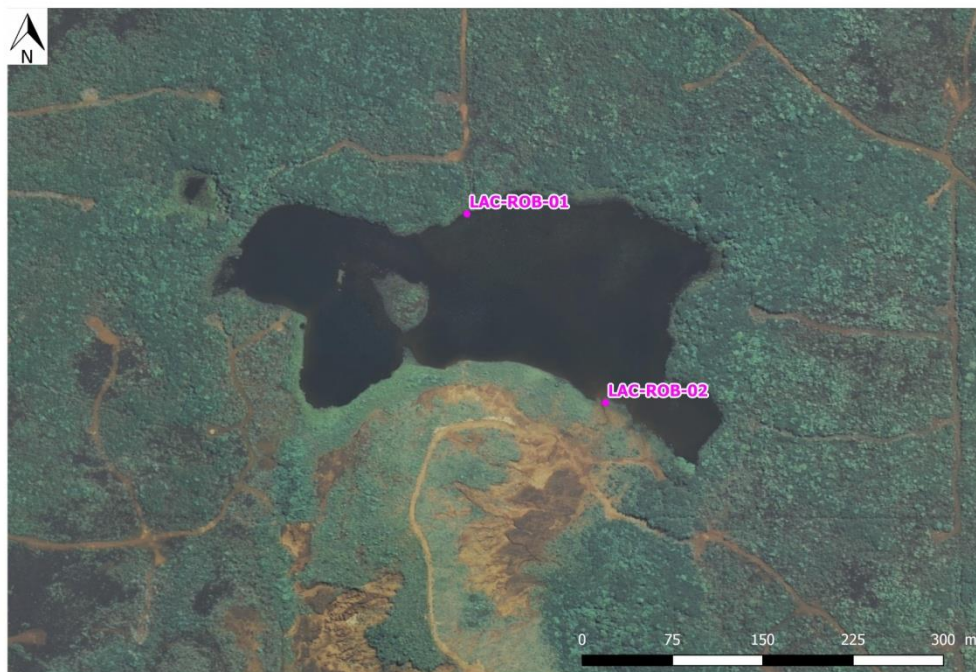
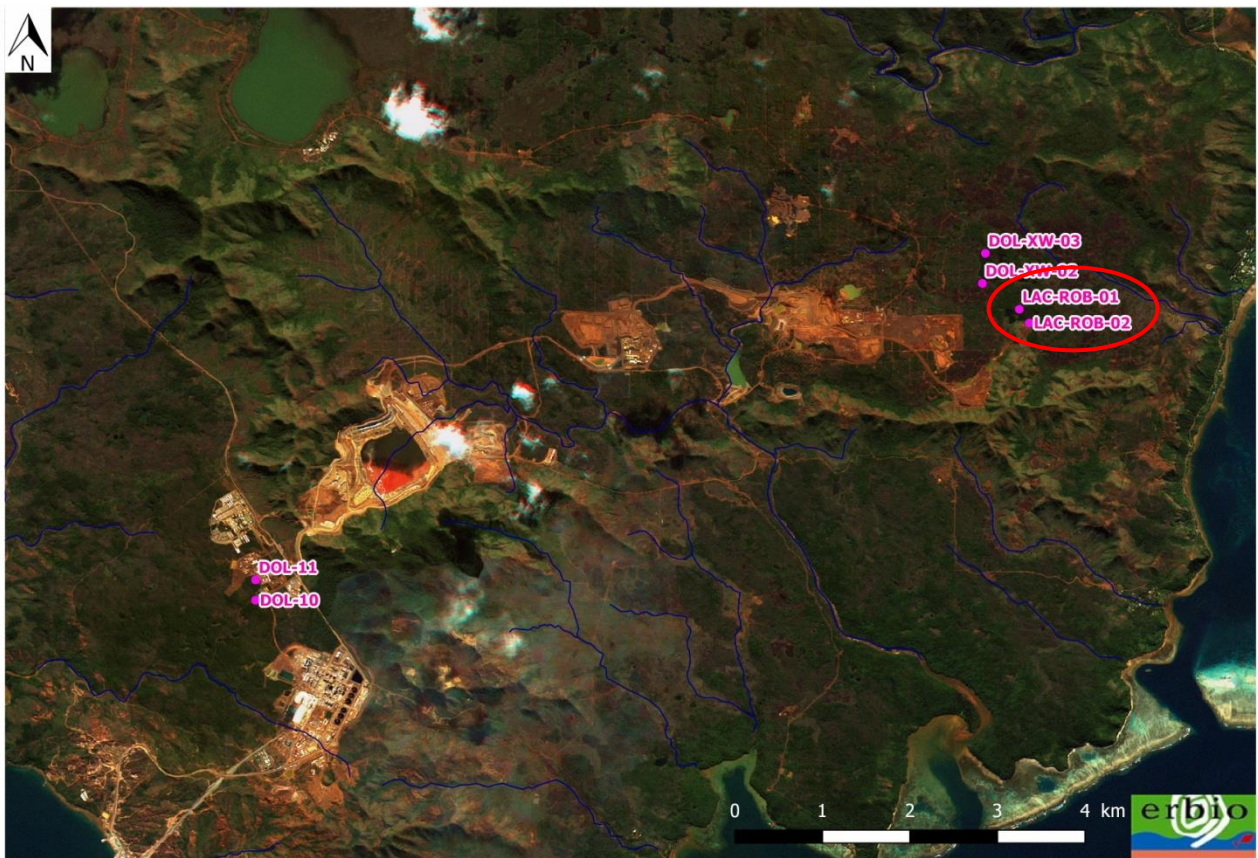


L'indice ET apparaît très faible lors de la campagne de juillet 2016, allant de 2 à 3 (Figure 18). Celui-ci est égal à 2 pour DOL-XW-03 et à 3 pour les 3 autres points de prélèvement. Aucun éphéméroptère n'ayant été recensé, l'indice ET correspond uniquement au nombre de taxons de trichoptères.

L'indice ET est globalement très faible sur ce type de milieu, celui-ci variant de 0 (points de suivi DOL-11 et DOL-10) à 4 entre mai 2012 et juillet 2016.

4 DISCUSSION

4.1 LAC ROBERT



Carte 2 : Localisation des 2 points de suivi positionnés au niveau du Lac Robert.

Le Lac Robert comprend 2 points de suivi de la faune macrobenthique ; LAC-ROB-01 au nord et LAC-ROB-02 au sud-est du lac (Carte 2). Ceux-ci sont situés dans la zone d'activités de Vale Nouvelle-Calédonie et peuvent donc subir d'éventuels impacts liés aux activités minières.

Ces points de prélèvement ont été échantillonnés une fois au cours de l'année 2016, lors de la campagne 5 qui a eu lieu en juillet.

La densité varie légèrement entre les 2 points de suivi, celle-ci étant un peu plus élevée sur LAC-ROB-02 que sur LAC-ROB-01. Toutefois, ces valeurs indiquent une densité en macroinvertébrés assez faible. La densité est très variable d'une campagne à l'autre (max. en septembre 2015 de 2832 ind./m² pour LAC-ROB-02 et 1880 ind./m² pour LAC-ROB-01).

La richesse taxonomique est, quant à elle, globalement moyenne. Si les échantillons de benthos réalisés sur LAC-ROB-01 comprenaient un total de 14 taxons en juillet, ceux du point situé au sud-est du lac ont révélé 18 taxons. Toutes ces valeurs sont comprises dans la gamme de données accumulées depuis le début du suivi de ces milieux (entre 10 et 19 taxons).

La faune macrobenthique recensée sur le Lac Robert est essentiellement constituée de 4 grands groupes ; les diptères, les trichoptères, les coléoptères et les odonates. Toutefois, l'abondance de chacun de ces groupes varie entre les 2 points de prélèvement. Sur LAC-ROB-01, ce sont les trichoptères et les coléoptères, ex aequo, qui dominent, suivis des diptères et des odonates. Pour LAC-ROB-02, les diptères, exclusivement de la famille des Chironomidae, concentrent un peu plus d'un tiers de la faune. Le taxon des Chironomini représente à lui seul un quart des individus (cf. Annexe III).

Les deux milieux inventoriés sur le Lac Robert sont moyennement diversifiés et équilibrés.

L'indice ET est très faible sur les points de suivi du Lac Robert, celui-ci étant égal à 3 pour chacun d'entre eux. A noter qu'aucun éphéméroptère n'a été recensé. L'indice ET n'est donc égal qu'au nombre de taxons de trichoptères.



Carte 3 : Localisation des 2 points de suivi positionnés sur la doline Xère Wapo.

La doline Xère Wapo comprend 2 points de suivi macroinvertébrés ; DOL-XW-03 au nord et DOL-XW-02 au sud-ouest (Carte 3). Ceux-ci sont situés dans la zone d'activités de Vale Nouvelle-Calédonie et peuvent donc subir d'éventuels impacts liés aux activités minières.

Ces points de prélèvement ont, eux aussi, été échantillonnés une fois durant l'année 2016, en juillet.

La densité en macroinvertébrés apparaît plutôt élevée sur DOL-XW-02 et DOL-XW-03 avec respectivement 1808 et 2440 individus/m² lors de la campagne de juillet.

A l'inverse de la densité, le nombre de taxons est légèrement plus élevé sur DOL-XW-02 que sur DOL-XW-03. Toutefois, la richesse est globalement moyenne (entre 15 et 17 taxons).

Malgré le fait que les points de suivi de la doline Xère Wapo présentent une abondance en macroinvertébrés importante, la diversité est, quant à elle, assez limitée. La macrofaune est dominée par un groupe d'invertébrés bien particulier ; les insectes diptères. Ces derniers sont en quasi-totalité de la famille des Chironomidae, connue pour comprendre de nombreux organismes polluo-tolérants (Mary, 2016). S'ils regroupent environ la moitié des individus recensés dans les échantillons de benthos de DOL-XW-02, la majorité des individus sont des Chironomidae sur DOL-XW-03 (83,77% exactement). Leur dominance sur le point de suivi localisé au nord, et surtout celle du seul taxon des Chironomini (cf. Annexe III), expliquent le déséquilibre au sein du peuplement de macroinvertébrés et donc le faible indice d'équitabilité ($E=0,37$). DOL-XW-03 apparaît comme étant un milieu très homogène. Ce phénomène avait déjà été observé lors des précédents inventaires (ERBIO, 2015 ; ERBIO, 2016).

Si les diptères et en particulier le taxon des Chironomini sont très abondants sur DOL-XW-02, des trichoptères, des hétéroptères et des odonates ont également été rencontrés dans les prélèvements (entre 11 et 18% de l'abondance totale pour chacun de ces ordres). L'équitabilité sur ce point de suivi est donc plus élevée que sur DOL-XW-03 ($E=0,68$).

L'indice ET est très faible, variant de 2 pour DOL-XW-03 à 3 pour DOL-XW-02. Celui-ci n'est représenté que par des taxons de trichoptères – les Ecnomidae, les *Symphitoneuria sp.* et les *Oecetis sp.* (uniquement sur DOL-XW-02). Ces taxons comprennent tous les 3 des organismes endémiques des cours d'eau calédoniens.

5 CONCLUSION

Les milieux lenticques inventoriés dans le cadre de cette étude constituent des écosystèmes particuliers, avec des paramètres hydrologiques (vitesse de courant nulle) et physico-chimiques (pH acide, faible conductivité) qui leur sont propres.

Toutes ces caractéristiques vont définir la présence ou non de certains organismes aquatiques, dont les macroinvertébrés. La faune rencontrée dans ces lacs/dolines diffère de celle observée dans les rivières et milieux lotiques.

Les individus identifiés sur Xère Wapo et le Lac Robert appartiennent à des taxons ubiquistes et/ou à tendance limnophile, pouvant vivre dans des mares, flaques d'eau, cours d'eau temporaires ou à courant lent et le long des berges des cours d'eau à courant rapide. Pour les individus limnophiles, il s'agit notamment des coléoptères, des hétéroptères et des odonates. Cette composition taxonomique révèle donc, outre l'existence de spécimens benthiques présents dans les sédiments fins ou sur des substrats plus grossiers, la présence d'individus pélagiques (vivant en surface ou nageant entre la surface et le fond de l'eau).

L'absence de courant sur ce type d'écosystèmes explique la carence en taxons rhéophiles tels que les éphéméroptères. En plus de fréquenter majoritairement les eaux à courant rapide, cet ordre regroupe des organismes particulièrement sensibles à la physico-chimie dont notamment au pH. Les valeurs de pH retrouvées sur les points de suivi sont trop faibles pour l'installation de ces organismes, ces derniers étant sensibles à un pH acide.

La présence d'un colmatage, plus ou moins important selon les points de prélèvement, sur les substrats prospectés ajoute une contrainte à l'habitabilité de ces milieux par les macroinvertébrés. Une pollution sédimentaire a tendance à éliminer les organismes les plus sensibles au profit d'individus polluo-tolérants. Si ceux-ci sont présents dans les milieux préservés, ils dominent dans les biotopes impactés – ce qui est notamment le cas des diptères sur Xère Wapo où une couche de colmatage de quelques millimètres à plusieurs centimètres est présente (en particulier DOL-XW-03). Une telle perturbation du milieu peut causer une réduction de la richesse et de l'abondance en invertébrés ainsi que des changements dans la structure de la macrofaune.

6 BIBLIOGRAPHIE

- AquaTerra (2013). Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro, Rapport Annuel 2012.
- AquaTerra (2014). Suivi des macro-invertébrés benthiques dans la région de Goro, Rapport Annuel 2013.
- Blondel, J. (1979). Biogéographie écologie (Paris).
- Davis, J.A., and Christidis, F. (1997). A Guide to Wetland Invertebrates of Southwestern Australia (Western Australian Museum for Urban Water Research Association of Australia, Water and Rivers Commission, Land and Water Resources Research and Development Corporation).
- Djogo, J., Gibigaye, M., Tente, B., and Sinsin, B. (2012). Analyses écologique et structurale de la forêt communautaire de Kaodji au Bénin. *Int J Biol Chem Sci* 6, 705–713.
- ERBIO (2010). Inventaire de 6 zones humides.
- ERBIO (2015). Suivi des macro-invertébrés dans la zone d'activités de Vale NC. Rapport annuel 2014 Milieux lenticques.
- ERBIO (2016). Suivi des macro-invertébrés dans la zone d'activités de Vale NC. Rapport annuel 2016 Milieux lenticques.
- Frontier, S. (1983). L'échantillonnage de la diversité spécifique. In *Stratégie D'échantillonnage En Écologie*, (Paris (Coll. D'Écologie)), p. 494.
- Gooderham, J., and Tsyrlin, E. (2002). *The Waterbug Book: A Guide to the Freshwater Macroinvertebrates of Temperate Australia* (Csiro Publishing).
- Haynes, 2001. *Freshwater snails of the tropical Pacific Islands*.
- Madden, C.P. (2010). Key to genera larvae of Australian Chironomidae (Diptera). *Mus. Vic. Sci. Rep.* 1–31.
- Mary, N. (2000). *Guide pratique d'identification des macroinvertébrés benthiques des cours d'eau*. (Ministère de l'Environnement, Service de l'Eau (Paris), Province Nord et Province Sud de la Nouvelle Calédonie.).
- Mary, N. (2016). *Indice biotique de Nouvelle-Calédonie (IBNC) et Indice biosédimentaire (IBS) - Guide méthodologique et technique*. Version révisée 2015. ETHYCO Etude Hydrosystèmes Continentaux.
- Mary, N., and Archambault, V. (2012). *L'Indice Biotique de la Nouvelle Calédonie (IBNC). L'Indice Biosédimentaire (IBS). Guide méthodologique et technique*. (DAVAR. Service de l'Eau et des Statistiques et Etudes Rurales, Pôle de l'Observatoire de la Ressource en Eau.).
- Roberston, D.J., and Piwowar, K. (1985). Comparison of four samplers for evaluating macroinvertebrates of a Sandy Gulf Coast Plain stream. *J. Freshw. Ecol.* 3, 223–231.
- US EPA (1999). *Guidance manual for compliance with the interim enhanced surface water treatment rule : turbidity provisions*.

7 ANNEXES

7.1 ANNEXE I : ENSEMBLE DES DONNEES PHYSICO-CIMIQUES MESUREES SUR LES POINTS DE SUIVI EN MILIEU LENTIQUE EN 2016

BV	Points de prélèvement	Température (°C)	pH	Conductivité (µS/cm)	Oxygène (mg/L)	Oxygène (%)	Turbidité (FTU)
Xere Wapo	DOL-XW-02	22	5,5	36,6	8,63	101	0
	DOL-XW-03	23	5,3	36,5	8,41	100	4
Lac Robert	LAC-ROB-01	21	5,4	40,4	8,94	103	2
	LAC-ROB-02	21	5,5	40,9	8,88	102	2
Creek Baie Nord	DOL-10						
Kadji	DOL-11						

A sec

7.2 ANNEXE II : ENSEMBLE DES DONNEES BIOLOGIQUES RELEVES SUR LES POINTS DE SUIVI EN MILIEU LENTIQUE EN 2016

BV	Points de prélèvement	Nombre d'individus	Densité (ind./m ²)	Diversité (Nb taxons)	Abondance en Chironomidae (%)	Abondance en ET (%)	Indice Shannon	Indice Piélou	Indice EPT
Xere Wapo	DOL-XW-02	452	1808	17	50,44	17,48	1,93	0,68	3
	DOL-XW-03	610	2440	15	83,77	4,10	1,01	0,37	2
Lac Robert	LAC-ROB-01	90	360	14	15,56	28,89	2,04	0,77	3
	LAC-ROB-02	124	496	18	34,68	17,74	2,48	0,86	3
Creek Baie Nord	DOL-10								
Kadji	DOL-11								

A sec

7.3 ANNEXE III : LISTE FAUNISTIQUE DES POINTS DE SUIVI POUR LA CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE DE L'ANNÉE 2016

Embranchement	Classe / Sous-	Ordre	Famille	Genre / Espèce	Score IBNC	Score IBS	DOL-XW-02	DOL-XW-03	LAC-ROB-01	LAC-ROB-02	
Annélides	Clitellates / Oligochètes		Naididae		1	7				8	
Mollusques	Gastéropodes		Planorbidae	<i>Physastra sp.</i>	2	10	5		1	3	
Arthropodes Chélicérés	Arachnides	Hydracariens			5	4	6	21	1		
Arthropodes Crustacés	Ostracodes				2	9	12		1	3	
Arthropodes Hexapodes	Insectes Ptérygotes	Odonates	Coenagrionidae		4	5	40	9	1	6	
			Aeshnidae		5	5		1			
			Isostictidae	<i>Isosticta sp.</i>							1
			Libellulidae		3	4	11	3	12	12	
			Indéterminé					1			
		Hétéroptères	Corixidae		5	5	1	4		2	
			Gerridae		7	9				1	
			Mesoveliidae	<i>Mesovelia sp.</i>	8	4	1				
			Notonectidae		7	10	51	5	7	2	
		Diptères	Ceratopogonidae	Ceratopogoninae		5	2		4		
				<i>Bezzia sp.</i>			3	6	1		
			Chironomidae	Chironomini ind.		5	3	189	481	10	32
				Tanypodinae		5	3	5	3	3	3
				Tanytarsini		2	4	34	27	1	8
				Indéterminé							1
		Trichoptères	Ecnomidae		6	4	7	16	4	4	
			Hydroptilidae		4	2			20	17	
			Leptoceridae	<i>Oecetis sp.</i>		5	6	3		2	1
				<i>Symphitoneuria sp.</i>		9	6	69	9		
		Coléoptères	Dytiscidae		8	3				10	
			Gyrinidae		5	5	14	18	26	5	
			Scirtidae/Helodidae		10	3	1	2		5	
		Total individus							452	610	90