



*Antenne de Martinique
ZI Champigny
97224 Ducos*

CONSEIL GENERAL DE MARTINIQUE



Programme de surveillance de la qualité des eaux du barrage de la Manzo Années 2012-2013 – Rapport final –

**Version 3
AOUT 2013**

**Responsable
étude :
Charlotte Vergès
0696 277 205**

**Référence :
E2450**



Barrage de la Manzo (photo : Benoit Loyez)

Etude réalisée pour le compte de :**Conseil Général de Martinique**

Direction Générale Adjointe chargée de l'Équipement et de l'Eau

Dossier suivi par :

Myriam MALSA

Direction des Infrastructures et de l'eau

Service Eau et Métrologie / Bureau Métrologie et Gestion de la Ressource en Eau

myriam.malsa@cg972.fr

Tel : 0596 59 85 32

Etude réalisée par :**ASCONIT Consultants****Réf. P12674****Contrôle qualité**

Patricia REYES-MARCHANT

patricia.reyes.marchant@asconit.com

Tel : 04 73 33 04 88

Responsable de l'exécution

Charlotte VERGES

charlotte.verges@asconit.com

GSM : 0696 277 205

Rédaction et contribution

Charlotte VERGES

Patricia REYES-MARCHANT

Fanny CAUPOS

En partenariat avec :**Laboratoire Départemental de Martinique**

Dominique ANDRE-PRUDENT

andré@cg972.fr

Tel : 0596 71 34 52

Laboratoire Départemental de la Drôme

Félix MASSAT

fmassat@ladrome.fr

Tél : 04 75 81 70 70

Statut :

Étapes	Date	Entité
Préparé	22/04/2013	ASCONIT Consultants
Relecture	30/04/2013	ASCONIT Consultants
1 ^{ère} transmission au donneur d'ordre	21/05/2013	ASCONIT Consultants
Approuvé		CG Martinique

Sommaire

1. Contexte et objectifs de l'étude	5
2. Site, matériels et méthodes	6
2.1 Présentation du site et des stations suivies.....	6
2.1.1 Principales caractéristiques de la retenue	6
2.1.2 Description des stations et du calendrier des analyses	6
2.2 Prélèvements et analyses de l'eau et des sédiments	8
2.2.1 Mesures in situ	8
2.2.2 Prélèvements d'eau et de sédiments.....	8
2.2.3 Paramètres analysés au laboratoire	9
2.3 Etude des communautés phytoplanctoniques.....	9
2.3.1 Échantillonnage	9
2.3.2 Analyse qualitative et quantitative.....	10
2.3.3 Indice phytoplanctonique (IPL)	11
2.4 Suivi de la qualité du biote	11
2.5 Outils d'interprétation des résultats.....	12
3. Synthèse des résultats	13
3.1 Qualité physico-chimique de l'eau, de la faune et des sédiments	13
3.1.1 Caractérisation de la pleine eau par les mesures <i>in situ</i>	13
3.1.2 Synthèse de la chimie générale.....	15
3.1.3 Synthèse des micropolluants sur l'eau et les sédiments.....	19
3.1.4 Synthèse des analyses sur la matière vivante en chlordécone et dérivés	30
3.1.5 Evaluation des états « chimique » et « écologique » de la retenue	31
3.2 Etude des communautés phytoplanctoniques.....	33
3.2.1 Biomasse algale	33
3.2.2 Composition du peuplement	33
3.2.3 Indice planctonique (Ipl)	36
3.2.4 Conclusion.....	38
4. Synthèse sur le « bon potentiel » écologique de la retenue	39
4.1 Définition du potentiel écologique pour les masses d'eau artificielles	39
4.2 Règles d'agrégation entre éléments de qualité.....	40
4.2.1 Principes généraux et rôles des éléments de qualité dans la classification.....	40
4.2.2 Application pratique.....	41
4.3 Evaluation du potentiel écologique.....	41
5. Annexes.....	43
5.1 Annexe 1 : listes des paramètres mesurés	43
5.1.1 Présentation générale	43
5.1.2 Détail des micropolluants mesurés sur l'eau (Groupes 6, 6bis et 6ter)	44
5.1.3 Détail des micropolluants mesurés sur les sédiments (Groupe7)	48
5.2 Annexe 2 : Résultats complets d'analyses sur eau et sédiments	52
5.2.1 Micropolluants sur eau	52
5.2.2 Micropolluants sur sédiments.....	57
5.3 Annexe 3 : Résultats des inventaires phytoplanctoniques	61
5.3.1 Résultats en nombre de cellules	61
5.3.2 Résultats en pourcentages	63

Liste des figures

Figure 1 : Carte de localisation des prélèvements en 2012 et 2013	7
Figure 2 : Profils physico-chimiques établis sur les 3 stations - barrage (haut), anse 1 (milieu) et anse 2 (bas) – au cours des 4 campagnes – juin 2012 (bleu), septembre 2012 (rouge), décembre 2012 (vert) et février 2013 (violet).....	14
Figure 3 : Evolutions temporelle de la transparence et des pigments chlorophylliens de l'échantillon intégré mesuré dans le barrage en 2012 et 2013.....	18
Figure 4 : Richesse taxonomique du phytoplancton dans le barrage de la Manzo au cours des 4 campagnes.	34
Figure 5 : Abondance relative des différents groupes d'algues au cours des 4 campagnes. ...	35
Figure 6. Valeur de l'Indice Planctonique (IPL) et degré de trophie associé	38

Liste des tableaux

Tableau 1. Description des campagnes de terrain et des analyses.....	8
Tableau 2. Description de l'échantillonnage du phytoplancton en plan d'eau.....	9
Tableau 3 : Poids attribué à chaque groupe et note attribuée en fonction de l'abondance.	11
Tableau 4 : Limites de classes et qualités des eaux associées à l'IPL.....	11
Tableau 5 : Synthèse des macropolluants mesurés dans le barrage de la Manzo.....	15
Tableau 6 : Résultats des micropolluants lors de la campagne de juin 2012.	20
Tableau 7 : Résultats des micropolluants lors de la campagne de septembre 2012.	21
Tableau 8: Résultats des micropolluants lors de la campagne de décembre 2012	22
Tableau 9: Résultats des micropolluants lors de la campagne de février 2013	23
Tableau 11: Résultats des analyses de la qualité de l'eau de la retenue réalisées pour les paramètres quantifiés.	26
Tableau 12: Résultats des analyses de la qualité des sédiments de la retenue pour les paramètres quantifiés (campagne du 11/09/12).....	30
Tableau 13 : Résultats des analyses sur biote suite aux campagnes de décembre 2012 et février 2013.....	31
Tableau 18 : Etat chimique du barrage de la Manzo.....	31
Tableau 19 : Eléments de la qualité physico-chimique (polluants spécifiques) de la retenue de la Manzo.	32
Tableau 14 : Concentrations en chlorophylle a dans le barrage de la Manzo.....	33
Tableau 15. Coefficients attribués aux groupes repères (Qi), abondance relative (%), classes d'abondance relative (Aj) du phytoplancton et IPL calculé.....	37
Tableau 16. Limites de classe et classes de qualité associée à l'IPL, selon les grilles du SEQ-Plan d'Eau.	37
Tableau 17 : Classes de potentiel écologique pour les masses d'eau fortement modifiées et artificielles.....	39

1. Contexte et objectifs de l'étude

La retenue de la Manzo, classée comme Masse d'Eau Artificielle (MAE) par le schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux, doit atteindre le bon potentiel en 2013.

De 2006 à 2009, un suivi de la qualité des eaux du plan d'eau a été réalisé par le Conseil Général, en cohérence avec la mise en œuvre de la Directive Cadre sur l'Eau 2000/60/CE du Parlement Européen et du Conseil du 23 octobre 2000. Ce suivi avait pour objectifs de caractériser le fonctionnement du plan d'eau et de définir des pistes de gestion.

Sur la base des trois années de suivi, le bon potentiel du plan de la Manzo est déclaré atteint à dire d'experts. Ce suivi est reconduit en 2012 afin de confirmer au regard des objectifs fixés par la DCE l'atteinte du bon potentiel de la retenue. Les informations acquises au cours de ce suivi permettent par ailleurs d'affiner la connaissance du fonctionnement du milieu et de mieux répondre aux interrogations des gestionnaires et usagers du plan d'eau.

En 2012-2013, la deuxième période de suivi a été réalisée afin de confirmer, au regard des objectifs fixés par la DCE, l'atteinte du bon potentiel du plan d'eau en 2015.

La prestation comprend ainsi :

- La réalisation de mesures *in-situ*,
- Le prélèvement d'échantillons d'eau et de sédiments à des fins d'analyses physico-chimiques en laboratoire,
- Le conditionnement et le transport des échantillons jusqu'aux laboratoires,
- L'analyse chimique en laboratoire et la production des résultats dans le format demandé.
- La valorisation et l'interprétation des données
- Des recommandations quant à l'amélioration de la qualité de l'eau ou la proposition de mesures d'amélioration de la qualité de l'eau.

Le présent rapport synthétise les résultats obtenus au cours des 4 campagnes de suivi qui ont eu lieu de juin 2012 à février 2013.

2.Site, matériels et méthodes

2.1 Présentation du site et des stations suivies

2.1.1 Principales caractéristiques de la retenue

Le bassin versant de la retenue de Saint-Pierre La Manzo s'étend sur environ 2,3 km² (237 ha) dont 0,87 km² de plan d'eau (retenue remplie). Il est limité par les points culminants des mornes Gamelle (à l'Est), Serpent, Pavillon et Bel-Air (au Nord).

Des travaux d'aménagement du déversoir ont été entrepris fin 2007. Ils ont constitué en un aménagement de la vanne de surverse et réhaussant son niveau de 0,70 m environ et donc la capacité de retenue.

La vanne doit fonctionner avec deux positions :

- position basse pendant la saison cyclonique (52.09 m NGM),
- position haute pendant en fin de saison des pluies et carême (52.7 m NGM).

La capacité du plan est passée de 7 500 000 m³ et à environ 8,0 Mm³.

La cuvette de la retenue est donc comprise entre 31 mNGM (point le plus bas) et 52,7 mNGM (point le plus haut).

Les pentes restent faibles au niveau de la retenue. La partie Nord présente les pentes plus élevées et donc la plus favorable au ruissellement des eaux.

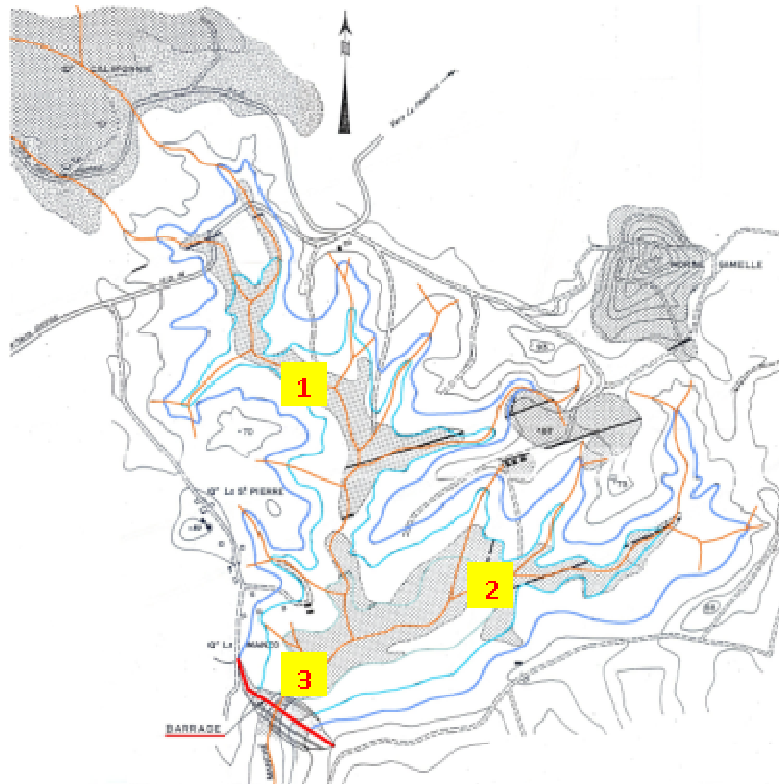
2.1.2 Description des stations et du calendrier des analyses

Dans le cadre du suivi de plan d'eau de La Manzo, des mesures et prélèvements ont été prévus sur 3 points de la retenue selon le calendrier suivant :

- 2 campagnes en période de carême (février et juin) ;
- 2 campagnes en période d'hivernage (septembre et décembre).

Les échantillons ont été acheminés le jour même au laboratoire (LDA 972).

Positionnement des trois points de mesures (cf. carte suivante) :



Anse n°1 (P1) GPS : 14,596,86°N ; - 60,936,16°O
 Anse n°2 (P2) GPS : 14,590,96°N ; - 60,929,19°O
 Barrage n°3 (P3) GPS : 14,588,73°N ; -60,934,34°O

Figure 1 : Carte de localisation des prélèvements en 2012 et 2013

Le calendrier des investigations est présenté dans le tableau suivant.

Tableau 1. Description des campagnes de terrain et des analyses

RETENUE DE LA MANZO	Juin 2012	Septembre 2012	Décembre 2012	Février 2013
Groupe 1 – Mesures physico-chimiques <i>in situ</i>	3 Profils verticaux	3 Profils verticaux	3 Profils verticaux	3 Profils verticaux
Localisation	P1, P2, P3	P1, P2, P3	P1, P2, P3	P1, P2, P3
Groupe 2 – Analyses physico-chimiques eaux (chimie générale)	2 prélèvements	2 prélèvements	2 prélèvements	2 prélèvements
Localisation	P3 (intégré + fond)	P3 (intégré + fond)	P3 (intégré + fond)	P3 (intégré + fond)
Groupe 3 – Analyses physico-chimiques eaux (chimie générale)	2 prélèvements	2 prélèvements	2 prélèvements	2 prélèvements
Localisation	P3 (intégré + fond)	P3 (intégré + fond)	P3 (intégré + fond)	P3 (intégré + fond)
Groupe 4 – Analyses physico-chimiques eaux (minéralisation)	2 prélèvements	2 prélèvements	2 prélèvements	2 prélèvements
Localisation	P3 (intégré + fond)	P3 (intégré + fond)	P3 (intégré + fond)	P3 (intégré + fond)
Groupe 5 et 6 – Analyses physico-chimiques sédiments		1 prélèvement		
Localisation		P3		
Groupe 7 – Analyses biologiques – Phytoplancton	1 inventaire	1 inventaire	1 inventaire	1 inventaire
Localisation	P3 (intégré + filet)	P3 (intégré + filet)	P3 (intégré + filet)	P3 (intégré + filet)
Groupe 8 – Analyses biologiques – Bactériologie	1 prélèvement		1 prélèvement	
Localisation	P3 (intégré)		P3 (intégré)	
Hydromorphologie	Site	Site	Site	Site

2.2 Prélèvements et analyses de l'eau et des sédiments

2.2.1 Mesures in situ

Les mesures physico-chimiques *in situ* ont été réalisées au moyen d'une sonde multiparamétrique sur l'ensemble de la colonne d'eau, tous les mètres ou cinquante centimètres, afin d'obtenir des profils verticaux de température, pH, oxygène dissous et conductivité ainsi que de situer le cas échéant la thermocline.

La transparence a été déterminée à l'aide d'un disque de Secchi.

2.2.2 Prélèvements d'eau et de sédiments

Les échantillons résultent d'un mélange de 5 fractions aliquotes de prélèvements ponctuels effectués de manière équidistante dans la couche euphotique (Zeu correspondant à 2,5 fois la transparence).

Des prélèvements « de fond » ont également été réalisés, à 1 m au-dessus des sédiments.

Enfin, afin de mesurer la contamination de la matrice sédimentaire, un prélèvement de sédiment a été réalisé à l'aide d'une benne Ekman au niveau du barrage, au point de plus grande profondeur.

2.2.3 Paramètres analysés au laboratoire

Les substances suivies sont issues des listes de paramètres classiquement mesurés dans le cadre des réseaux de surveillance DCE. Les listes sont présentées en annexes.

2.3 Etude des communautés phytoplanctoniques

2.3.1 Échantillonnage

Les récoltes de phytoplancton sont réalisées en vue d'une analyse **quantitative** selon la méthodologie suivante :

- Deux échantillons de 500 ml à 1 litre de l'échantillon intégré sont prélevés après homogénéisation et conditionnés dans un flacon en verre sombre ou en polypropylène en veillant à ne pas remplir le flacon complètement (seulement à hauteur d'environ 80% afin de permettre une meilleure homogénéisation pour l'analyse algale). Un échantillonnage au filet (sélectif vis-à-vis des espèces les plus grandes) et tracté depuis le bateau en sub-surface le long d'un transect, permet de compléter la liste floristique
- Les échantillons sont immédiatement fixés, l'un au lugol (5 ml par litre d'eau) et l'autre au formol (5% concentration finale).

Le tableau ci-après résume les différents points de l'échantillonnage du phytoplancton en plan d'eau.

Tableau 2. Description de l'échantillonnage du phytoplancton en plan d'eau.

Système étudié	PLAN D'EAU	
Compartiment	Phytoplancton	
Objectif	Etude de la communauté phytoplanctonique	Etude ciblée sur les Cyanobactéries
Mode de prélèvement	bouteille Van Dorn	
Zone échantillonnée	intégrée dans la zone euphotique (2.5 x Zsecchi)	
Type de récolte	eau brute (mélange de fractions aliquotes)	
Flaconnage	500-1000 ml (verre sombre ou flacon en Polypropylène)	
Fixateur	lugol (5 ml dans le litre d'eau) puis conservation au frais et à l'obscurité	formol (5% conc. finale) puis conservation au frais et à l'obscurité
Analyse	Quantitative (Utermöhl) → Nbre de cell./ml et algues/ml)	

2.3.2 Analyse qualitative et quantitative

Les cellules algales sont identifiées et dénombrées au moyen d'un microscope inversé (Leica, type DMI 3000B) selon la méthode d'Utermöhl (1958), conformément à la norme AFNOR NF EN 15204/T 90-379 de décembre 2006.

Le prélèvement d'eau est homogénéisé, puis un volume précis est prélevé (entre 1 et 30 ml). Le plus souvent, pour une même récolte, plusieurs volumes sont utilisés pour la sédimentation des algues dans des cuves à fond transparent. Les algues sont généralement mises à sédimer pendant 24 heures (ajout de Lugol pour faciliter la décantation) dans une chambre de sédimentation Hydro-Bios. Les cuves choisies pour les analyses montrent une dispersion adéquate des algues sur leur fond.

Pour le dénombrement, la cuve est placée sur la platine d'un microscope à inversion (Leica DMIRB ou Olympus CK2). Le nombre d'"objets" comptés doit avoisiner les 400, ce qui donne un niveau de confiance de 95% se trouvant dans les 10% de la moyenne (marge d'erreur de +/- 5%, $p < 0,05$). On dénombre ainsi une surface déterminée de la cuve, qui aboutit à cet effectif. Pour cela, on compte soit des champs optiques, soit des transects de cuve, soit la moitié ou même la totalité de la cuve. Quelle que soit l'option retenue, la surface examinée est connue, il en va donc de même pour le volume de l'échantillon correspondant.

Sont ainsi comptés des individus (algues) quelle que soit leur morphologie (filament, colonie, cénobe, individu unicellulaire). Les comptages se font au niveau le plus fin possible, notamment spécifique. Quoiqu'il en soit, une analyse qualitative fine au microscope droit, à plus grande amplification (X100) est systématiquement réalisée.

La lame est parcourue une première fois afin d'identifier les taxons présents. Les algues sont déterminées au genre ou à l'espèce dans la mesure du possible avec un grossissement x63 ou x100 à immersion.

Les dénombrements sont ensuite effectués sous un objectif de grossissement 63x à immersion. Selon la densité phytoplanctonique, un nombre variable de champs est compté. Conformément à la norme NF EN 15204/T 90-379, une fidélité de comptage de 5% est respectée en comptant (au moins) 400 objets algaux. Les recommandations d'Olrik et al. (1998), sont également prises en considération, notamment la nécessité de compter au moins 100 individus du taxon le plus abondant. Notons que les cellules vides (dépourvues de plastes) ne sont pas comptées.

La densité (N) des différents groupes algaux rencontrés est déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$N = nxS / sxv$$

n : le nombre de cellules comptées,
S : la surface de la cuve à sédimer,
s : la surface observée,
v : le volume sédimenté.

Un filament est considéré comme un individu et le nombre de cellules est obtenu en rapportant à la longueur du filament la longueur d'une cellule, dimensions mesurées à l'aide d'un micromètre oculaire. De la même façon, le nombre de cellules des algues coloniales est estimé par la mesure des dimensions de la colonie (forme rapportée à la géométrie la plus proche). Pour les formes simples (*Scenedesmus sp.*, *Pediastrum sp.*), le nombre de cellules est déterminé au moment du comptage. Les diatomées sont comptées globalement au cours de cette étape.

2.3.3 Indice phytoplanctonique (IPL)

L'Indice Planctonique (IPL) ou Indice Phytoplancton (CEMAGREF, 2003) est considéré comme un indicateur pertinent du niveau trophique. Cet indice, plus performant que l'Indice Chlorophylle (IC) ou que l'Indice Trophique Planctonique (ITP - 1990), ne prend plus en compte la biomasse chlorophyllienne comme auparavant et l'échelle de qualité des groupes algaux repères a été élargie. Ceci donne ainsi, dans le calcul, un poids plus élevé aux communautés algales les plus liées à l'eutrophisation (Cyanophycées, Euglénophycées).

Cet indice est construit pour s'échelonner en fonction de la dégradation de la qualité du milieu suivant une échelle de 0 à 100.

$$I_{pl} = \text{moyenne de } \sum Q_i \times A_j$$

Où Q_i est le poids attribué à chaque groupe phytoplanctonique et A_j , la note de 0 à 5 en fonction de l'abondance de chaque groupe (voir tableau 5).

Tableau 3 : Poids attribué à chaque groupe et note attribuée en fonction de l'abondance.

Groupes algaux	Q_i	Abondance relative	A_j
Desmidiées	1	0 à ≤ 10	0
Diatomées	3	10 à ≤ 30	1
Chrysophycées	5	30 à ≤ 50	2
Dinophycées & Cryptophycées	9	50 à ≤ 70	3
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12	70 à ≤ 90	4
Cyanophycées	16	90 à ≤ 100	5
Eugléniens	20		

Les calculs des IPL ont été effectués pour chaque campagne. La moyenne des indices obtenus correspond à la valeur finale de l'IPL. En fonction des IPL obtenus, nous pouvons attribuer aux différentes stations des classes de qualité des eaux.

Le protocole actualisé de la diagnose rapide des plans d'eau du CEMAGREF (2003) préconise des prélèvements au filet pour le calcul de l'IPL. Dans le cadre de cette étude, l'IPL a été calculé à partir des résultats issus de la méthode Utermöhl après conversion des densités algales de chaque taxon en abondances relatives. En fonction des valeurs d'IPL obtenues à partir du prélèvement intégré, il est possible d'attribuer des classes de qualité des eaux conformément à l'arrêté du 25/01/2010 définissant le bon état pour le phytoplancton (tableau ci-dessous).

Tableau 4 : Limites de classes et qualités des eaux associées à l'IPL.

	Limites de classe				
	Très Bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
Indice Planctonique Lac (IPL)	<25	25 < IPL < 40	40 < IPL < 60	60 < IPL < 80	> 80

2.4 Suivi de la qualité du biote

Ce suivi qui n'entre pas dans le cadre de la DCE a fait l'objet d'une demande complémentaire par le commanditaire.

Les captures de crevettes ont été réalisées par pêche électrique, selon la norme NF EN 14011 (échantillonnage des pêches à l'électricité), depuis une embarcation, en prospectant le long des berges. Les zones les plus oxygénées seront recherchées en priorité, notamment au niveau de l'anse exutoire de la prise d'eau. Les berges abritées de la houle et présentant une pente douce sont également ciblées.

Le genre *Macrobrachium*, figurant parmi les plus communs peuplant les rivières antillaises, a été recherché en priorité. Un lot d'individus de taille identique et de poids total d'environ 100g a été constitué à l'occasion de 2 campagnes (décembre et février). Les individus ont été mesurés individuellement et le poids total relevé. Les femelles grainées ne sont pas comptabilisées et sont relâchées.

Les individus sont conditionnés entiers, dans un sachet plastique étanche. Les échantillons sont stockés en glacière et maintenus à une température inférieure à 20°C jusqu'au retour au bureau. Ils sont ensuite congelés jusqu'à leur envoi pour analyse.

L'envoi est réalisé par le prestataire Area Time garantissant le respect de la chaîne du froid par l'utilisation d'emballages isothermes et de glace carbonique. Ce conditionnement de transport répond aux exigences de l'ADR et du IATA pour les « échantillons de diagnostics » (UN 3373).

Au laboratoire, les molécules recherchées sur le biote sont : Hexachlorobenzène, Hexachlorobutadiène, Mercures et composés, Chlordécone. Ces composés sont ceux préconisés dans le cadre des suivis pour la DCE.

2.5 Outils d'interprétation des résultats

Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et les Agences de l'Eau ont engagé une réflexion sur la mise en place de nouveaux outils d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques. Pour les plans d'eau, le Système d'Evaluation de la Qualité des plans d'eau (SEQ-Plan d'eau), inspiré de la méthodologie développée pour les cours d'eau (SEQ-Eau), est actuellement en cours d'élaboration au niveau national.

Pour rendre compte du fonctionnement écologique des plans d'eau, trois groupes de descripteurs sont pris en compte : physico-chimie, biologie et hydromorphologie. Il deviendra à terme l'outil de référence pour qualifier l'état des plans d'eau en 5 classes de qualité (bleu : très bon – vert : bon – jaune : moyen – orange : médiocre – rouge : mauvais).

Cette grille d'évaluation servira de référence dans la présente étude pour caractériser la qualité des compartiments « eau » et « sédiment » en fonction des principales altérations. L'interprétation de certains paramètres physico-chimiques sera complétée sur la base des travaux de Nisbet et Verneaux (1970).

3. Synthèse des résultats

3.1 Qualité physico-chimique de l'eau, de la faune et des sédiments

3.1.1 Caractérisation de la pleine eau par les mesures *in situ*

Des profils thermiques ont été réalisés au niveau de chacune des 3 stations réparties dans la retenue. Les graphiques en page suivante présentent les profils obtenus au niveau des 3 stations, les commentaires ci-après caractérisent la pleine eau uniquement au niveau du point de plus grande profondeur. Les données brutes relevées sur les autres stations sont rassemblées en annexes du rapport.

- *Température*

La première campagne, qui a eu lieu le 26 juin, intervient à la fin d'un carême relativement sec. Ainsi la masse d'eau présente un réchauffement généralisé sur toute son épaisseur, avec une faible amplitude d'environ 3°C entre le fond et la surface. Une légère stratification apparaît en juin autour de 7 m, en septembre elle est plus marquée autour des 3 m, puis disparaît en décembre puis février. Les températures de surface varient de 26 à 30,5°C, elles sont minimales en février et maximales en septembre.

- *Oxygène dissous*

En juin et septembre la colonne d'eau présente les plus fortes valeurs d'oxygénation, avec une sursaturation de couches superficielles avoisinant 115% en juin et plus de 250% en septembre. Cette sursaturation témoigne d'une production primaire pélagique active. Ce phénomène n'est effectif que dans les premiers mètres, en lien avec l'intensité lumineuse favorisant le développement algal et par voie de conséquence l'activité photosynthétique. Les conditions d'oxygénation deviennent ensuite particulièrement limitantes, avec des valeurs nulles en surface mesurées en décembre qui remontent en février pour atteindre 85%. La colonne d'eau est en revanche anoxique tout au long de l'année à partir de 8 m environ, témoignant d'une absence de brassage de ces eaux et par conséquent des conditions peu favorables au développement de la vie à partir de cette profondeur.

- *pH*

L'activité phytoplanctonique remarquable dans les premiers mètres sous la surface est corroborée par des valeurs de pH sensiblement plus basiques dans la lame d'eau superficielle en juin et septembre, ceci étant d'autant plus significatif en septembre avec un pH dépassant 9. Le reste de la colonne d'eau présente un pH proche de la neutralité.

- *Conductivité*

La conductivité, oscillant entre 100 et 120 µS/cm indique un milieu faiblement minéralisé, en lien avec la géochimie locale et une conductivité globalement très faible dans les rivières antillaises.

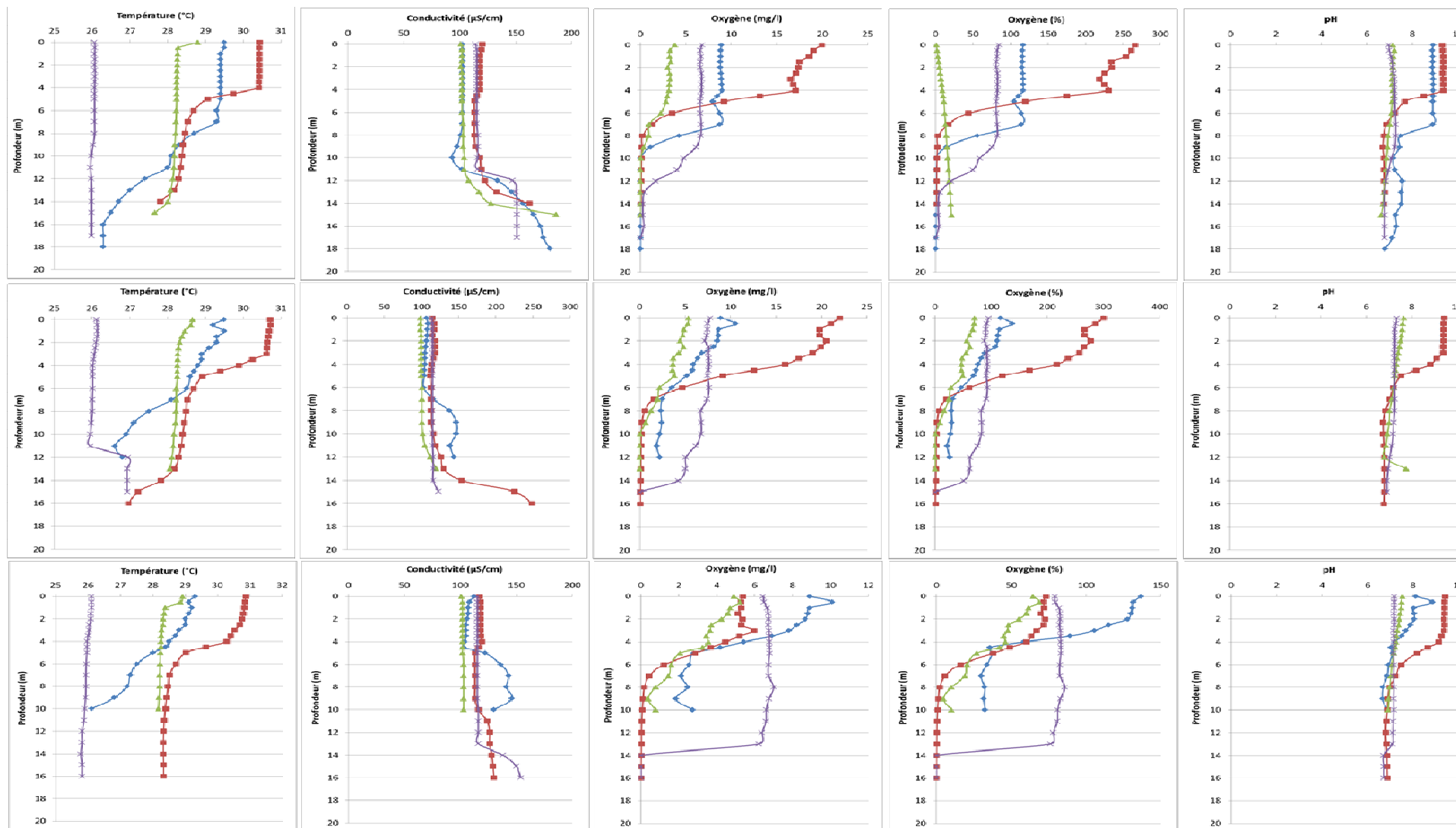


Figure 2 : Profils physico-chimiques établis sur les 3 stations - barrage (haut), anse 1 (milieu) et anse 2 (bas) – au cours des 4 campagnes – juin 2012 (bleu), septembre 2012 (rouge), décembre 2012 (vert) et février 2013 (violet).

3.1.2 Synthèse de la chimie générale

Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous et commentés dans les paragraphes qui suivent.

Tableau 5 : Synthèse des macropolluants mesurés dans le barrage de la Manzo. C1 : campagne n°1, C2 : campagne n°2, C3 : campagne n°3, Pi : prélèvement intégré, Pf : prélèvement de fond.

Paramètre	C1 (26/06/12)		C2 (11/09/12)		C3 (04/12/12)		C4 (06/02/13)	
	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf
Minéralisation								
Conductivité	120		158		109		125	
pH	8,1		7,61		7		7	
Carbonates (mg/l CO ₃)	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrogénocarbonates (mg/l)	34,6	73	32,2	73,2	36,3	62,1	34,3	35,1
Nutriments								
Ammonium (NH ₄) (mg/l)	<0,05	2,32	<0,025	3	<0,025	1,6	< 0,025	< 0,025
Nitrates (NO ₃) (mg/l)	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,30	0,39
Nitrites (NO ₂) (mg/l)	<0,025	<0,025	<0,03	<0,03	<0,025	<0,025	< 0,025	< 0,025
Azote Kjeldhal EP (en N) (mg/l)	0,68	2,25	<0,5	2,5	0,5	1,7	< 0,5	0,61
Orthophosphates (PO ₄) (mg/l)	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	< 0,02	< 0,02
Phosphore Total (en P) (mg/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	< 0,05	< 0,05
Silicates solubles (en SiO ₂) (mg/l)	13,69	15,19	37	29	14	15	17,54	13,69
Autres paramètres								
Calcium (mg/l)	6,1	10	5,9	11	6,2	8,0	6,22	6,66
Carbone Organique Dissous (mg/l C)	2,53	2,75	2,26	2,28	2,94	3,33	2,21	2,21
Chlorures (mg/l)	13,5	13,3	13,3	13,2	13,1	13	12,95	13,05
DBO 5 mg/l (EN1899) (mg/l O ₂)	2	4,1	1,6	4,8	1,1	2	1,3	1,5
DCO (mg/l O ₂) (mg/l O ₂)	19,1	<10	24,1	15,4	23,6	14,1	< 30	33
Dureté calculée (°F)	2,76	3,81	2,69	4,10	2,79	3,14	2,80	2,90
Magnésium (mg/l)	3	3,2	3	3,4	3	2,8	3,04	3,03
Matières en Suspension (mg/l)	9,4	19,5	9	28	7	17	8,7	10,3
Potassium (mg/l)	1,95	2,25	1,8	2,3	1,8	2	1,7	1,72
Sodium (mg/l)	9,1	8,9	8,9	8,9	8,6	8,7	8,50	8,64
Sulfates (mg/l)	2,5	<0,4	2,3	<0,4	1,8	<0,4	1,88	1,98
Titre Alcalimétrique Complet (°F)	2,88	6,09	2,7	6,1	3	5,2	2,86	2,92
Effets des développements végétaux								
Transparence	1,6		2,1		1,3		1,5	
Chlorophylle a + phéopigments (µg/l)	30,7		18,6		29,4		36	
Bactériologie								
Escherichia Coli (NPP) (/100ml)	<15	<15	<15	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Coliformes Totaux (ML) (/100ml)	92	<30	230	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Salmonelles sp/1l (/ 1l)	absence	absence	absence	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Entérocoques intestinaux (NPP) (/100 ml)	<15	<15	46	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.

- Minéralisation de l'eau

La minéralité des eaux peut être estimée à partir de la conductivité, paramètre le plus direct. Elle renseigne sur la concentration en sels dissous ionisés dans l'eau. Le pH ainsi que les teneurs en carbonates et bicarbonates (ou hydrogénocarbonates) permettent d'affiner ce diagnostic.

Les valeurs de conductivité sont comprises entre 120 et 158 µS/cm ce qui correspond à des eaux faiblement minéralisées. Ce résultat est à mettre en lien avec la géochimie régionale et une conductivité globalement très faible dans les rivières antillaises.

Le pH proche de la neutralité concorde avec une minéralité faible. Influencé par les teneurs en CO₂ dissous, il peut de plus augmenter dans les milieux lenticques, avec la formation de carbonates sous l'action d'une photosynthèse très active.

Les teneurs moyennes en carbonates et hydrogénocarbonates, respectivement nulles et inférieures à 75 mgHCO₃⁻/l, permettent d'approcher l'alcalinité du milieu, particulièrement faible. Ce résultat est à mettre en lien avec les fonds géochimiques de la Martinique, et plus largement des Antilles. Ceci converge avec les faibles teneurs en alcalino-terreux (calcium et magnésium) traduisant un bassin versant composé de roches principalement non calciques.

- *Nutriments*

Les nutriments regroupent les matières azotées et phosphorées ainsi que la silice. Ces matières contribuent à la prolifération des algues et peuvent générer des substances toxiques (gaz ammoniac) pour la macrofaune (poissons et crustacés). Ils interviennent généralement dans le processus d'eutrophisation.

➤ Azote

Pour rappel, l'azote minéral correspond à la somme de l'azote ammoniacal, de l'azote nitreux et de l'azote nitrique. L'azote Kjeldahl correspond à la somme de l'azote organique et ammoniacal. L'azote total correspond donc à la somme de l'azote minéral et organique ($N_{total} = N_{Kjeldahl} + N_{nitreux} + N_{nitrique}$).

Les teneurs en nitrates inférieures à 0,3 mg/l, avec un pic à 0,39 mg/l dans le prélèvement de fond de la campagne de février, indiquent un degré de trophie particulièrement faible. A titre de comparaison, dans des eaux naturelles non polluées, une concentration de 2 ou 3 mg/l est tout à fait normale.

Les nitrites se maintiennent dans le milieu uniquement lorsque celui-ci n'est pas suffisamment oxydant. Leur présence indique donc un état critique de pollution organique. Dans le barrage de la Manzo, les teneurs moyennes en nitrites ne dépassent jamais les seuils de quantification, quelle que soit la campagne et l'origine du prélèvement. Ces résultats attestent d'un milieu peu « nourri » associé probablement à un processus auto-épurateur relativement bien actif.

L'azote ammoniacal n'existe que dans les eaux riches en matières organiques en décomposition lorsque la teneur en oxygène est insuffisante pour assurer sa transformation. Les teneurs moyennes des ions ammonium sont inférieures aux seuils de quantification dans les prélèvements intégrés, en revanche elles oscillent entre 1,6 et 3 mg/l près du fond, au cours de 3 premières campagnes. Ces valeurs témoignent d'une pollution sensible, la simple présence d'azote ammoniacal dans le milieu naturel étant anormale. La stratification de la masse d'eau et l'apparition d'une couche anoxique engendrent un déficit en oxygène dissous, probablement à l'origine de l'existence de cette forme azotée.

➤ Phosphore

Pour rappel, le phosphore total correspond à la somme du phosphore dissous et du phosphore particulaire. Le phosphore dissous correspond à la somme du phosphore organique dissous et du phosphore minéral dissous (essentiellement les orthophosphates). Le phosphore particulaire correspond à la somme du phosphore minéral particulaire et du phosphore organique particulaire.

Les eaux de la retenue semblent exemptes de phosphore. Les faibles teneurs en phosphore peuvent toutefois résulter d'une consommation de ce paramètre par les végétaux aquatiques. La campagne de février réalisée en sortie de saison des pluies, qui permet en phase d'isothermie du lac, d'évaluer le stock de nutriments potentiellement disponible pour la biomasse végétale, confirme les teneurs relativement faibles en phosphore dans la retenue.

Le phosphore entièrement minéral (orthophosphates) est lui aussi très faiblement représenté dans la composition des eaux de la retenue. Par conséquent, et d'une manière générale, les eaux de la retenue sont relativement peu productives.

Les teneurs en nutriments (nitrates et phosphates) témoignent de concentrations faibles dans le milieu, en lien avec des apports réduits au niveau du bassin versant et une consommation relativement immédiate par les producteurs primaires (algues). En particulier, la valeur de DBO comprise entre 2 et 4 mg O₂/l témoigne d'un milieu riche en matière organique biodégradable, donc mobilisable par les sédiments.

➤ Silicates dissous

La silice représente un élément nutritif majeur pour la biomasse aquatique, en particulier pour les diatomées qui puisent dans cette ressource pour la fabrication de leur squelette ou frustule. La silice constitue à ce titre un facteur limitant pour le développement de ces algues. Dans l'eau cette composante est présente sous la forme de silicates.

La gamme des concentrations en silicates mesurées s'étend de 13,7 à 37 mg/l dans l'échantillon intégré et de 13,7 à 29 mg/l au fond. La silice diminuant normalement pendant la saison de production végétale, elle est maximale lors des périodes d'isothermie quand le matériel algal sédimenté (diatomées) est remis en suspension. La campagne de juin étant la plus représentative ici, du stock de silice disponible, les valeurs ainsi mesurées apparaissent relativement élevées par rapport aux moyennes relevées dans la base bibliographique de la diagnose rapide (moyennes proches de 3 mg/l dans l'échantillon intégré, pour un maximum de 13,4 mg/l).

• *Paramètres témoins de la production primaire : transparence et pigments chlorophylliens*

L'évolution temporelle de la transparence et des pigments chlorophylliens mesurés dans l'échantillon intégré est présentée sur la figure suivante.

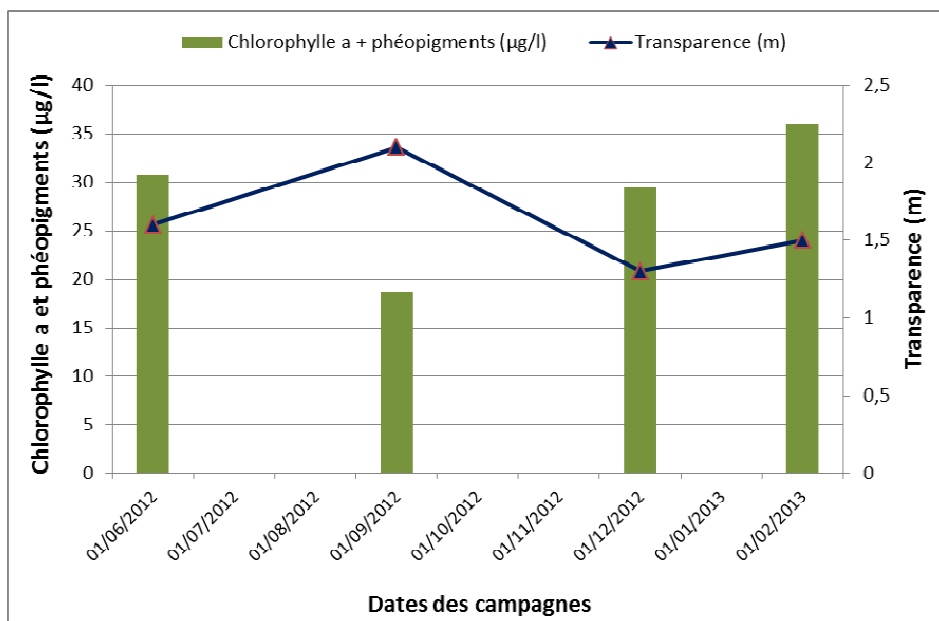


Figure 3 : Evolutions temporelle de la transparence et des pigments chlorophylliens de l'échantillon intégré mesuré dans le barrage en 2012 et 2013.

➤ Transparence

La transparence de l'eau dépend de son degré de pureté lié à la présence des matières dissoutes ou en suspension. D'une manière générale la transparence moyenne annuelle de la Manzo est faible (moins de 1,5 m), caractéristique des milieux hyper-eutrophes définis par l'OCDE (1982) vis-à-vis de ce paramètre.

➤ Pigments chlorophylliens

Ils ont été mesurés sur l'échantillon intégré, commun à la chimie de l'eau. D'une manière générale, les teneurs en pigments mesurés dans les échantillons intégrés sont élevées. Si l'on s'en réfère au référentiel de l'OCDE, celui-ci classe la retenue de la Manzo parmi les plans d'eau eutrophes vis-à-vis de la chlorophylle-*a* (moyenne annuelle égale à 24,2 µg/l) et de la somme des chlorophylles *a* et phéopigments (moyenne annuelle égale à 28,7 µg/l).

• *Autres paramètres*

➤ Carbone organique

Sa concentration dans la retenue de la Manzo est peu élevée (valeurs inférieures à 3 mg/l) comparativement aux valeurs relevées dans la base bibliographique de la diagnose rapide (moyenne de 54 plans d'eau établie à 4,13 mg/l). Ces résultats attestent d'un milieu relativement biogène.

➤ Matières en suspension

Les particules solides finement divisées peuvent présenter une action inhibitrice sur le peuplement ichthyologique soit directement, soit en compromettant le développement des œufs ou en réduisant le stock de nourriture disponible. Ces phénomènes se produisent dans le cas de pollutions mécaniques ou dans des conditions naturelles particulières comme dans certains milieux torrentiels. Ce facteur peut être considéré comme limitant, à la fois de l'installation et du développement de la faune benthique et du peuplement ichthyologique.

Les valeurs moyennes mesurées au cours des deux premières campagnes de terrain sont inférieures à 10 mg/l dans l'échantillon intégré représentant une situation très favorable à la productivité piscicole.

➤ Chlorures et sulfates

Les teneurs en chlorures, indicatrices de pollutions urbaine ou industrielle, sont ici inférieures à 20 mg/l traduisant un milieu faiblement eutrophe. Les teneurs particulièrement faibles en sulfates (< 20 mg/l) reflètent un milieu exempt de pollution.

➤ Bactériologie

Les analyses bactériologiques ne présentent pas d'anomalies, à l'exception des teneurs en Coliformes totaux dont la concentration dépasse le seuil de qualité de 50 mg/100 ml en surface (respectivement 92 et 230 ml/100 ml en juin et septembre 2012). Les entérocoques intestinaux atteignent en septembre 2012 46 NPP/100 ml, dépassant ainsi le seuil de qualité fixé à 20 NPP/100 ml par les grilles en vigueur.

3.1.3 Synthèse des micropolluants sur l'eau et les sédiments

L'analyse des micropolluants a porté sur les substances présentées dans les listes de la DCE soit :

- Liste des substances prioritaires : 33 substances de l'annexe X de la DCE et les 8 substances de l'annexe IX de la DCE ;
- Liste des autres substances de l'annexe X de la DCE : 125 molécules ;
- Liste des Pesticides : 89 molécules + 45 pesticides complémentaires ;
- Liste des substances complémentaires : 13 molécules.

Seules sont présentées dans le tableau suivant les substances dépassant les seuils de quantification.

Les analyses indiquent une nette dominance des micropolluants métalliques dans l'eau et les sédiments de la retenue. De faibles teneurs en composés de l'étain sont également relevées, principalement lors de la campagne de septembre 2012 qui à bien des égards s'avère être la campagne mettant en évidence le plus de sources de pollutions. Deux hydrocarbures alyphatiques polycycliques, le naphthalène et le phénanthrène ont également été relevés lors de cette campagne. La présence de chlordécone a été relevée à des taux limités dans l'eau de la retenue. En accord avec la conclusion sur les molécules non détectées mais quantifiées, aucune molécule n'a été détectée dans les sédiments.

A noter qu'un plan d'action va être mis en œuvre par le Conseil Général afin de déterminer et de quantifier les sources de pollution par le chlordécone dans le plan d'eau d'une part, potentiellement dans le réseau de distribution d'autre part.

Tableau 6 : Résultats des micropolluants lors de la campagne de juin 2012.

Station	Substances mises en évidence			
	Nombre	Liste	Résultat	Unité
Prélèvement intégré	15	Aluminium (Al)	42	µg/L
		Baryum	5	µg/L
		Bore (B)	21	µg/L
		Cuivre dissous (Cu)	1,7	µg/L
		Fer total (Fe)	73	µg/L
		Manganèse (Mn)	22	µg/L
		Plomb (Pb)	1,0	µg/L
		Vanadium (V)	1,6	µg/L
		Silicium dissout (échantillon filtré)	6,6	mg(Si)/L
		Silice dissoute (échantillon filtré)	14,1	mg/L
		Silicium (Si)	6,8	mg(Si)/L
		Zinc dissous (Zn)	3	µg(Zn)/L
		Monobutylétain cation	0,06	µg/L
		Chlordécone	0,01	µg/L
		Formaldéhyde	1	µg/L
Prélèvement de fond	16	Aluminium (Al)	61	µg/L
		Arsenic dissous (As)	0,2	µg(As)/L
		Baryum	36	µg/L
		Bore (B)	24	µg/L
		Cuivre dissous (Cu)	0,3	µg/L
		Fer total (Fe)	6 102	µg/L
		Manganèse (Mn)	2 178	µg/L
		Arsenic (As)	0,4	µg/L
		Vanadium (V)	1,3	µg/L
		Silicium dissout (échantillon filtré)	7,0	mg(Si)/L
		Silice dissoute (échantillon filtré)	15,0	mg/L
		Silicium (Si)	7,1	mg(Si)/L
		Zinc dissous (Zn)	15	µg(Zn)/L
		Monobutylétain cation	0,05	µg/L
		Formaldéhyde	12	µg/L
		Dithiocarbamates	0,1	µg/L

Tableau 7 : Résultats des micropolluants lors de la campagne de septembre 2012.

	Nombre	Liste	Résultat	Unité		Nombre	Liste	Résultat	Unité		Nombre	Liste	Résultat	Unité
	30					19					24			
Prélèvement intégré		Aluminium	95	µg/L	Prélèvement de fond		Aluminium	399	µg/l	Sédiment		Aluminium	62202	mg/kg
		Arsenic dissous	0,2	µg/L			Arsenic dissous	0,2	µg/l			Baryum	152,7	mg/kg
		Baryum	6	µg/L			Baryum	56	µg/l			Bore	8,1	mg/kg
		Bore	21	µg/L			Fer total	13881	µg/l			Fer total	80105	mg/kg
		Cuivre dissous	1,2	µg/L			Manganèse	3233	µg/l			Manganèse	2378	mg/kg
		Fer total	153	µg/L			Arsenic	22	µg/l			Mercure	0,027	mg/kg
		Manganèse	25	µg/L			Nickel	1	µg/l			Antimoine	0,6	mg/kg
		Arsenic dissous	0,2	µg/L			Plomb	5,5	µg/l			Arsenic	3,9	mg/kg
		Nickel	0,9	µg/L			Vanadium	50,6	µg/l			Beryllium	0,7	mg/kg
		Plomb	17,8	µg/L			Silicium dissout	8,5	mg/l			Cadnium	0,4	mg/kg
		Vanadium	1,2	µg/L			Silice dissoute	18,2	mg/l			Chrome total	15,5	mg/kg
		Silicium dissout	7,7	mg/l			Silicium	9,8	mg/l			Cobalt	44,6	mg/kg
		Silice dissoute	16,5	mg/l			Zinc dissous	7	µg/l			Cuivre	162,5	mg/kg
		Silicium	7,9	mg/l			Naphtalène	0,11	µg/l			Etain	1,9	mg/kg
		Zinc disous	7	µg/l			Phénanthrène	0,01	µg/l			Molybdène	0,8	mg/kg
		Naphtalène	0,16	µg/l			Dithiocarbamates	0,1	µg/l			Nickel	9	mg/kg
		Phénanthrène	0,02	µg/l			Monobutylétain cation	0,006	µg/l			Plomb	14,1	mg/kg
		Métolachlore	0,023	µg/l			Chlordécone	0,02	µg/l			Sélénium	18	mg/kg
		Dibutylétain	0,009	µg/l			Formaldéhyde	21	µg/l			Thallium	0,3	mg/kg
		Dibutylétain cation	0,018	µg/l								Uranium	0,9	mg/kg
		Diocetylétain	0,005	µg/l								Vanadium	231,7	mg/kg
		Diocetylétain cation	0,015	µg/l								Titane	6906	mg/kg
		Monobutylétain	0,067	µg/L								Zinc	134,3	mg/kg
		Monobutylétain cation	0,1	µg/l								Tétrabutylétain	66	µg/kg
		Monooctylétain	0,009	µg/l										
		Monooctylétain cation	0,017	µg/l										
		Chlordécone	0,04	µg/l										
		Métolachlore forme 1R	14	%										
		Métolachlore forme 1S	86	%										
		S Métolachlore (12% 1R 88% 1S)	0,02	µg/L										

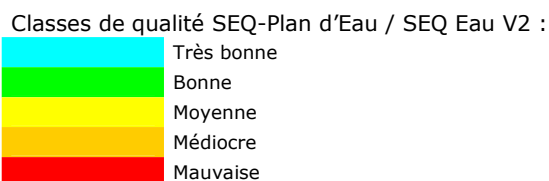
Tableau 8: Résultats des micropolluants lors de la campagne de décembre 2012

Prélèvement intégré	<i>Nombre</i>	<i>Liste</i>	<i>Résultats</i>	<i>Unités</i>
	9	Formaldéhyde	8,2	µg/L
		Naphtalène	0,03	µg/L
		Arsenic dissous (As)	0,2	µg(As)/L
		Baryum (Ba)	8	µg(Ba)/L
		Bore (B)	21	µg(B)/L
		Cuivre dissous (Cu)	0,4	µg(Cu)/L
		Fer total (Fe)	223	µg(Fe)/L
		Vanadium (V)	0,5	µg(V)/L
		Chlordécone	0,01	µg/L
Prélèvement de fond	<i>Nombre</i>	<i>Liste</i>	<i>Résultats</i>	<i>Unités</i>
	10	Formaldéhyde	28	µg/L
		Aluminium (Al)	176	µg(Al)/L
		Arsenic dissous (As)	0,3	µg(As)/L
		Baryum (Ba)	35	µg(Ba)/L
		Bore (B)	26	µg(B)/L
		Chrome dissous (Cr)	0,2	µg(Cr)/L
		Fer total (Fe)	6436	µg(Fe)/L
		Plomb (Pb)	2,3	µg(Pb)/L
		Zinc dissous (Zn)	5	µg(Hg)/L
		Chlordécone	0,01	µg/L

Tableau 9: Résultats des micropolluants lors de la campagne de février 2013

Prélèvement intégré	Nombre	Liste	Résultats	Unités
	11	Dioctylétain	0,002	µg/L
		Tributylétain cation	0,036	µg/L
		Manganèse (Mn)	10	µg(Mn)/L
		Aluminium (Al)	12	µg(Al)/L
		Arsenic dissous (As)	0,2	µg(As)/L
		Baryum (Ba)	9	µg(Ba)/L
		Bore (B)	17	µg(B)/L
		Cuivre dissous (Cu)	0,5	µg(Cu)/L
		Fer total (Fe)	98	µg(Fe)/L
		Vanadium (V)	0,6	µg(V)/L
		Zinc dissous (Zn)	5	µg(Hg)/L
Prélèvement de fond	Nombre	Liste	Résultats	Unités
	9	Dioctylétain	0,002	µg/L
		Manganèse (Mn)	9	µg(Mn)/L
		Aluminium (Al)	8	µg(Al)/L
		Baryum (Ba)	8	µg(Ba)/L
		Bore (B)	18	µg(B)/L
		Cuivre dissous (Cu)	0,4	µg(Cu)/L
		Fer total (Fe)	84	µg(Fe)/L
		Plomb (Pb)	1	µg(Pb)/L
		Vanadium (V)	0,6	µg(V)/L
		Zinc dissous (Zn)	4	µg(Hg)/L

Une évaluation de la qualité des eaux de la retenue a été menée en s'appuyant sur les systèmes d'évaluation de la qualité des eaux (SEQ-Eau et SEQ-Plan d'eau). Ces outils et plus particulièrement le SEQ-Plan d'eau ont été établis pour des systèmes aquatiques métropolitains ce qui limite pour partie leur application aux systèmes tropicaux et par conséquent leur utilisation. Néanmoins, l'évaluation de la classe de qualité des eaux et sédiments est retranscrite selon la légende suivante :



Les tableaux 10, 11, 12 et 13 présentent les résultats des analyses réalisées dans le cadre du suivi sur l'eau et les sédiments de la retenue. Seuls les paramètres qui ont pu être quantifiés au cours d'une des campagnes sont présentés dans les tableaux. Les valeurs absolues des concentrations de ces paramètres sont présentées en gras. Lorsque ces valeurs atteignent un niveau déclassant ou plus généralement une concentration remarquable, la concentration figure en gras et en rouge. Enfin, les données ont été interprétées à l'aide du Système d'Evaluation de la Qualité des Plan d'Eau (SEQ Plan d'Eau) et avec le Système d'Evaluation de la Qualité de l'Eau V2 (SEQ Eau V2) qui complète ce système dans le cas des micropolluants non métalliques et également concernant les analyses chimiques de la qualité des sédiments.

Les tableaux complets intégrant les molécules n'ayant pas été quantifiées sont présentés en Annexes. Les molécules non quantifiées mais détectées (uniquement Chlordécone et Métolachlore lors de la campagne de février) sont présentées en gras dans les paragraphes suivants.

- *Analyse de la qualité de l'eau*

- Pesticides et produits phytosanitaires

Lors des campagnes de suivi, seuls le chlordécone, le métolachlore et le S-métolachlore ont pu être quantifiés. Malgré leur présence avérée, les faibles niveaux de concentrations relevés sont non déclassants. Ainsi, sur les huit échantillons d'eau, la chlordécone a été quantifiée cinq fois à une concentration maximale de 0,04 µg/l, relevée au mois de septembre 2012. La qualité des eaux de la retenue est donc très bonne pour les pesticides sur l'ensemble des campagnes en 2012 et 2013. Cependant, lors des campagnes de suivi précédentes, le chlordécone n'avait jamais été détecté, ni quantifié, que ce soit dans le fond, dans la zone euphotique ou encore dans les anses de la retenue.

Un usage ancien de la chlordécone semble probable dans le bassin versant de la retenue du fait de la présence de parcelles cultivées en banane pour l'exportation. Cette molécule pourrait être stockée dans les sols du fait de sa rémanence et entraînée par infiltration/ruissellement vers les eaux de la retenue. Suite à cette mise en évidence, un plan d'action est en cours de mise en œuvre par le Conseil Général afin d'améliorer la connaissance sur l'origine et le degré de contamination de l'eau de la retenue et de la faune environnante, d'une part. Ce plan d'action doit d'autre part permettre d'évaluer l'impact de cette contamination sur l'agriculture (sols, denrées animales et végétales).

A noter que lors de la campagne de février, le chlordécone (pesticide à usage insecticide, interdit depuis 1993) et le métolachlore (pesticide à usage herbicide, interdit depuis 2003) ont été détectés sans pouvoir être quantifiés (concentration faible à l'état de trace).

Ces résultats militent pour un impact des pratiques agricoles, qu'elles soient historiques ou actuelles, sur la qualité de l'eau de la retenue. Cependant cet impact demeure limité compte tenu des concentrations trop faibles des molécules pour permettre leur quantification. Aucune molécule n'a été détectée dans les sédiments, signe également d'une pollution certes continue voire historique, néanmoins limitée en termes d'impact.

➤ Micropolluants métalliques

D'une manière générale, la concentration en éléments métalliques est plus élevée dans les prélèvements de fond. Les niveaux de concentrations atteints sont préoccupants pour le fer (campagnes de juin, septembre et décembre) avec un maximum atteint de l'ordre de 14 mg/l lors de la campagne de septembre 2012 et dans une moindre mesure pour le vanadium, un élément bien plus rare dans la nature, avec une concentration de 50,6 µg/l atteinte en septembre. La concentration en fer dissout n'est pas préoccupante dans les couches proches de la surface. Depuis l'année 2000, les taux les plus importants sont relevés pour les prélèvements de fond par opposition au prélèvement intégré réalisé dans la zone euphotique. Les taux de fer observés au fond sont cohérents avec ceux relevés lors du suivi de 2008 ou la concentration maximale atteignit 9,3 mg/l (septembre 2008). Ces éléments qui ont tendance par phénomène d'adsorption à se fixer sur les particules en suspension, seraient par conséquent présents de manière significative à l'état dissous. La présence de ces métaux dans les eaux du barrage est naturelle et provient principalement de la nature des roches volcaniques qui en contiennent.

Il n'est pas possible de caractériser la qualité de l'eau de la retenue selon les grilles de qualité du SEQ Plan d'Eau et du SEQ Eau pour le fer et le vanadium qui ne sont pas pris en compte par ces deux systèmes de référence.

Tableau 10: Résultats des analyses de la qualité de l'eau de la retenue réalisées pour les paramètres quantifiés.

Type de prélèvement	Unités	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Grille de référence
Date de prélèvement		26/06/2012		11/09/2012		04/12/2012		06/02/2013		
Paramètres		Résultats sur les paramètres quantifiés uniquement								
Autres micropolluants organiques										
Dibutylétain cation	µg/L	< 0,005	< 0,005	0,018	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	SEQ Eau V2
Dioctylétain	µg/L	< 0,002	< 0,002	0,005	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,002	0,002	
Dithiocarbamates (CS2)	µg/L	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Formaldéhyde	µg/L	1	12	< 1	21	8,2	28	< 1	< 1	
Monooctylétain	µg/L	< 0,005	< 0,005	0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Tributylétain cation	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,036	< 0,005	SEQ Eau V2
Éléments de qualité générale										
Chlorophylle A	µg/L	29,2	2,4	18,6	1,6	24,8	4,9	26	24	
Chlorophylle B	µg/L	8,9	< 1	5,7	< 1	9	1,4	10	9	
Chlorophylle C	µg/L	< 1	< 1	2,8	< 1	3,5	< 1	4	3	
Fluorures	mg(F)/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,17	0,16	< 0,05	< 0,05	
Indice phéopigments	µg/L	1,5	1,7	< 1	1	4,6	1,2	120	98	
Manganèse (Mn)	µg(Mn)/L	22	2178	25	3233	67	2372	10	9	
Silice dissoute	mg(SiO2)/L	14,1	15	16,5	18,2	14,1	15	15,4	15,4	
Silicium dissout	mg/L	6,6	7	7,7	8,5	6,6	7	7,2	7,2	
Turbidité (NFU)	NTU	7,3	12	4,6	40	4	11,3	4,9	7,2	
Hydrocarbures halyphatiques polycycliques										
Naphtalène	µg/L	< 0,02	< 0,02	0,16	0,11	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Phénanthrène	µg/L	< 0,01	< 0,01	0,02	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Micropolluants métalliques										
Aluminium (Al)	µg(Al)/L	42	61	95	399	< 5	176	12	8	SEQ-Plan d'eau
Arsenic dissous (As)	µg(As)/L	< 0,2	0,2	0,2	2,2	0,2	0,3	0,2	< 0,2	SEQ-Plan d'eau
Baryum (Ba)	µg(Ba)/L	5	36	6	56	8	35	9	8	
Bore (B)	µg(B)/L	21	24	21	< 25	21	26	17	18	
Chrome dissous (Cr)	µg(Cr)/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,02	< 0,02	SEQ-Plan d'eau
Cuivre dissous (Cu)	µg(Cu)/L	1,7	0,3	1,2	< 0,2	0,4	< 0,2	0,5	0,4	SEQ-Plan d'eau
Fer total (Fe)	µg(Fe)/L	73	6102	153	13881	223	6436	98	84	
Nickel (Ni)	µg(Ni)/L	< 0,2	< 0,2	0,9	0,5	< 0,2	< 2	< 0,2	< 0,2	SEQ-Plan d'eau
Plomb (Pb)	µg(Pb)/L	1	< 0,2	17,8	5,5	< 0,2	2,3	< 0,2	1	SEQ-Plan d'eau
Vanadium (V)	µg(V)/L	1,6	1,3	1,2	50,6	0,5	< 25	0,6	0,6	
Zinc dissous (Zn)	µg(Hg)/L	3	15	7	7	< 2	5	5	4	SEQ-Plan d'eau
Pesticides et produits phytosanitaires										
Chlordécone	µg/L	0,01	< 0,01	0,04	0,02	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
S Métolachlore	µg/L	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEO Eau V2

L'aluminium dissous constitue le principal paramètre déclassant selon le SEQ Plan d'Eau (qualité moyenne). Il atteint une concentration de 399 mg/L dans le prélèvement de fond réalisé lors de la campagne de septembre 2012. Ce constat était déjà valable lors du suivi de 2008, néanmoins, l'aluminium dissous était présent dans une moindre proportion lors de cette campagne (<200 µg/L en juin 2008).

L'arsenic, le chrome et le nickel sont présents à des concentrations faibles qui placent l'eau de la retenue en classe de qualité très bonne pour les prélèvements intégrés et les prélèvements de fond. Le cuivre, le plomb et le zinc dissout placent l'eau en qualité bonne.

➤ Hydrocarbures alyphatiques polycycliques

Parmi cette famille de polluants, seuls le naphatlène et le phénanthrène ont pu être quantifiés lors des différentes campagnes. Néanmoins, leurs niveaux de concentration dans les eaux de la Manzo restent conformes avec une bonne qualité de d'eau de cette retenue. Lors du suivi de 2008, aucun HAP n'avait été détecté dans les eaux de la retenue. Les concentrations relevées restant faibles, il convient néanmoins de surveiller ces molécules du fait de leur détection lors de ce suivi 2012-2013.

➤ Eléments de qualité générale

Parmi les éléments de qualité générale, seules les concentrations en manganèse dans les prélèvements de fond de juin, septembre et décembre 2012 sont préoccupantes (respectivement 2,1, 3,2 et 2,3 mg/L de manganèse). La tendance d'évolution de ce paramètre suit celle du fer dissous et son origine est très largement géochimique et dépendante de la remise en suspension des sédiments du fond de la retenue. A titre informatif, le taux maximal relevé lors de la campagne précédente était de 2,6 mg/L dans le fond de la retenue en avril 2005 alors que les taux observés lors des années 2007 et 2008 étaient de l'ordre du gramme par litre.

Ce paramètre n'étant également pas pris en compte par le SEQ Plan d'Eau, il n'est pas possible, comme dans le cas du fer dissous, de statuer sur un impact des concentrations relevées sur la qualité de l'eau de la retenue du fait d'une non prise en compte par les grilles de références du SEQ Plan d'Eau et du SEQ Eau V2.

➤ Autres micropolluants organiques

Les autres micropolluants organiques dont les concentrations ont pu être déterminées lors des 4 campagnes de suivi sont les composés de l'étain (dibutylétain, monoocylétain, dioctylétain et le tributylétain cation) ainsi que les dithiocarbamates. Seul le tributylétain a atteint une concentration déclassante lors de la campagne de février 2013 avec un taux de 0,036 µg/L pour le prélèvement intégré sur la colonne d'eau et qui place la qualité de l'eau de la Manzo en qualité mauvaise. Ces molécules n'avaient pas été détectées lors du suivi de 2006-2008 à l'exception d'un membre de la famille des carbamates, le 3,4,5-trimethacarbe, possédant des propriétés biocides et qui est utilisé dans le cadre de procédés de vulcanisation. Le niveau de contamination observé restait au demeurant faible et circonscrit à l'anse 1. En juin 2012, on retrouve du dithiocarbamate dans le prélèvement de fond ce qui laisse supposer que la source de pollution aux carbamates, probablement locale, reste active.

A noter également en juin, septembre et décembre, une contamination persistante des eaux du fond de la retenue par de faibles concentrations en formaldéhydes (maximum atteint en septembre 2012 avec 21 µg/L). L'apparition de cette molécule qui n'avait pas été détectée lors du suivi de 2006-2008 est à rattacher à un biais analytique au laboratoire, cette molécule ayant également été retrouvée dans les échantillons du suivi DCE de l'Office de l'Eau.

- *Analyse de la qualité des sédiments*

- Pesticides et produits phytosanitaires

Aucun pesticide n'a pu être quantifié dans les sédiments de la Manzo ce qui indique un niveau d'accumulation très faible de ce type de polluants dans les sédiments de surface du fond de la retenue, par conséquent une pollution relativement limitée. Aucune évolution négative n'est donc constatée en regard à la campagne de suivi de 2006-2008 sur le plan de la contamination des sédiments de la retenue pour les pesticides.

- Eléments de qualité générale

Comme dans le cas des analyses réalisées sur eau, le manganèse est très présent dans les sédiments avec une concentration de 2,3 g/kg de MS en septembre 2012. Ce niveau de concentration trouve probablement son origine dans la composition du fond géochimique du bassin versant. Lors du suivi de 2006-2008 la concentration des sédiments en manganèse avait augmenté régulièrement de 1,4 mg/kg de MS en juin 2006, à 4 mg/KG de MS en mars 2008. Le taux observé en 2012 reste donc cohérent avec les taux historiques de la dernière campagne de mesure.

- Micropolluants métalliques

La famille des micropolluants métallique est sans conteste celle dont les polluants sont les plus présents et les plus diversifiés dans les sédiments de la retenue avec 22 éléments quantifiés lors des analyses sur sédiments.

Parmi ces éléments le plus présent est le fer avec une concentration atteinte de 80 g/kg de MS. Cette concentration importante trouve son origine naturellement dans le fond géochimique. Comme dans le cas du manganèse, lors de la campagne de 2006-2008, le taux observé avait augmenté fortement de juin 2006 avec une concentration observée dans les sédiments de 58 g/kg de MS à une concentration élevée de 145 g/kg de MS en mars 2008.

De manière plus préoccupante, la concentration en aluminium atteint 62 g/kg de MS ce qui constitue une forte concentration au vu des effets toxiques de cet élément pour la santé humaine. L'aluminium est connu pour être, entre autres, un neurotoxique pour l'homme. Lors du suivi de 2006-2008, cet élément était déjà présent à des taux voisins de celui observé en septembre 2012. Sur la période 2006-2008 le taux d'aluminium dans les sédiments a diminué de 77 g/kg de MS à 48 g/kg de MS.

La concentration en titane atteint les 6,9 g/kg de MS. Le rôle biologique de cet élément est peu connu même si les autorités médicales lui suspectent un effet potentiel cancérigène (non encore avéré).

La concentration relevée en vanadium dans les sédiments de la retenue atteint les 231 mg/kg de matière sèche. On le trouve fréquemment accompagnant le minerai de bauxite, il n'est donc pas surprenant d'en relever une concentration aussi importante eu égard à la forte concentration en aluminium relevée dans les sédiments et dont la présence pourrait en partie s'expliquer par la présence de minerai de bauxite dans le fond géochimique du bassin versant.

Le taux de baryum relevé de 152 mg/kg de MS ne représente pas une concentration préoccupante sur le plan chimique (la concentration atteinte dans certains sols peut dépasser 5 g/kg de MS en l'absence de pollution). Il possède de nombreux radionucléides et c'est à ce titre qu'il est important d'en surveiller la concentration. L'origine du baryum des sédiments de la retenue est de nature érosive et géochimique.

Enfin, une petite quantité de cobalt a également été relevée (44 mg/kg de MS). Cet élément possède également des radionucléides et son origine est également érosive et géochimique. Le cobalt est souvent rencontré en présence de manganèse dans les sols.

En ce qui concerne les éléments métalliques pris en compte dans le cadre du SEQ Plan d'Eau, le cuivre, le cadmium, et dans une moindre mesure le zinc, sont responsables d'un déclassement de la qualité du sédiment. Le cuivre et le cadmium respectivement présents à des taux de 162 et 0,4 mg/kg de MS déclassent la matrice en qualité médiocre selon le SEQ Plan d'Eau. Lors du suivi précédent, seul le cuivre avait provoqué un déclassement de la qualité des sédiments de la retenue en qualité moyenne avec une concentration observée comprise entre 113 et 137 mg/kg de MS. Le cadmium se maintient à une concentration voisine de celle observée lors du suivi précédent (<0,5 mg/kg de 2006 à 2008).

➤ Hydrocarbures alyphatiques polycycliques

Aucun HAP n'a pu être quantifié lors de l'analyse de la composition des sédiments de la retenue. Si la présence de cette famille de polluants est très probable dans ce compartiment, les concentrations de ces molécules sont extrêmement faibles dans les sédiments de surface du fond de la retenue et ne constituent pas une source de pollution très préoccupante lors de ce suivi. Lors du suivi précédent, aucune HAP n'avait été détecté, ni quantifié dans les sédiments.

➤ Autres micropolluants organiques

Comme dans le cas de l'analyse de la qualité de l'eau de la retenue, les sédiments présentent une contamination par un composé de l'étain, le tetrabutylétain qui a tendance à s'accumuler dans ces derniers. La concentration relevée atteint les 66 µg/kg de matière sèche de sédiment.

Lors du suivi 2006-2008, seuls le toluène et des diphényléthers bromés avaient été quantifiés à de très faibles teneurs. Ces molécules n'ont pas été détectées ou quantifiées de nouveau lors du suivi de 2012-2013. En revanche, aucun composé de l'étain n'avait été détecté ce qui indique une contamination récente des eaux de la retenue par ces composés.

Tableau 11: Résultats des analyses de la qualité des sédiments de la retenue pour les paramètres quantifiés (campagne du 11/09/12).

Paramètres	Unité	Résultat	Grille de référence
Autres micropolluants organiques			
Tétrabutylétain	µg/(kg MS)	66	
Éléments de qualité générale			
Manganèse (Mn)	mg/(kg MS)	2378	
Micropolluants métalliques			
Baryum (Ba)	mg/(kg MS)	152,7	
Thallium (Tl)	mg/(kg MS)	0,3	
Uranium (U)	mg/(kg MS)	0,9	
Aluminium (Al)	mg/(kg MS)	62202	
Antimoine (Sb)	mg/(kg MS)	0,6	
Arsenic (As)	mg/(kg MS)	3,9	SEQ Eau V2
Beryllium (Be)	mg/(kg MS)	0,7	
Bore (B)	mg/(kg MS)	8,1	
Cadmium (Cd)	mg/(kg MS)	0,4	SEQ Eau V2
Chrome Total (Cr)	mg/(kg MS)	15,5	SEQ Eau V2
Cobalt (Co)	mg/(kg MS)	44,6	
Cuivre (Cu)	mg/(kg MS)	162,5	SEQ Eau V2
Etain (Sn)	mg/(kg MS)	1,9	
Fer total (Fe)	mg/(kg MS)	80105	
Mercure (Hg)	mg/(kg MS)	0	SEQ Eau V2
Molybdène (Mo)	mg/(kg MS)	0,8	
Nickel (Ni)	mg/(kg MS)	9	SEQ Eau V2
Plomb (Pb)	mg/(kg MS)	14,1	SEQ Eau V2
Sélénium (Se)	mg/(kg MS)	1,8	
Titane (Ti)	mg/(kg MS)	6906	
Vanadium (V)	mg/(kg MS)	231,7	
Zinc (Zn)	mg/(kg MS)	134,3	SEQ Eau V2

3.1.4 Synthèse des analyses sur la matière vivante en chlordécone et dérivés

Les analyses réalisées dans les crevettes capturées dans le plan d'eau mettent en évidence une contamination en mercure à l'occasion de la première campagne, avec une valeur égale au seuil de quantification, soit 0,02 µg/kg de poids frais. En revanche aucune contamination en Hexachlorobenzène ni en Hexachlorobutadiène n'a été détectée au cours des 2 campagnes.

La contamination au chlordécone et son dérivé (chlordécone 5 beta hydro) est avérée pour les 2 lots capturés, avec des valeurs pouvant atteindre plus de 12 fois le seuil de quantification et plus de 2 fois la norme en vigueur, fixée à 20 µg/kg de poids frais. A titre de comparaison, les suivis réalisés dans les rivières de Martinique dans le cadre du Plan National d'Action Chlordécone ont révélé des valeurs pouvant dépasser plus de 200 fois la norme.

Tableau 12 : Résultats des analyses sur biote suite aux campagnes de décembre 2012 et février 2013.

Paramètre	Méthode	Technique	05/12/2012	05/02/2013	Unité	LQ
Hexachlorobenzène	CMO_MT07	GCECD	<1	<1	µg/kg	1
Mercure (Hg)	CMM_M015 et CMM_M034	AFCV	0,02	0,01	mg/kg frais	0,01
Chlordécone 5b Hydro	CMO_MT21	HPLCMSNEG	9	5	µg/kg	5
Hexachlorobutadiène	CMO_MT33	HSMS	<1	<1	µg/kg	1
Chlordécone	ANSES POP 09	HPLCMSNEG	69	32	µg/kg PF	5
Matières sèches à 105°C	NF EN 12880	Pesée	16,7	17,5	%	-
Matières grasses MPO	MG-ASE200	MG-ASE200	0,8	0,7	%	-

3.1.5 Evaluation des états « chimique » et « écologique » de la retenue

• Evaluation de l'état « chimique »

Seules les 41 substances (ou groupes de substances) sont interprétées suivant les NQE définis par l'Arrêté du 25/01/2010. L'état chimique de la station en fonction de l'état de ces 41 paramètres est défini de la manière suivante :

- Lorsque l'un au moins de ces paramètres est en mauvais état alors la station est en mauvais état chimique quel que soit l'état des autres paramètres ;
- Lorsque l'ensemble des paramètres est en bon état et en état inconnu alors la station est en bon état chimique ;
- Lorsque l'ensemble des paramètres est en état inconnu alors la station est en état chimique inconnu.

L'état inconnu concerne les paramètres pour lesquels il est impossible de se prononcer à cause de problèmes analytiques majeurs (seuil de quantification supérieur à 3 fois la Norme en valeur moyenne annuelle).

Ce travail a porté sur les prélèvements intégrés (Pi) jugés comme étant les supports les plus pertinents par l'annexe 5 de la circulaire. Les états écologique (polluants spécifiques) et chimiques (hors polluants spécifiques) sont ensuite calculés, à partir de ces mêmes supports, sur la base des recommandations formulées par les NQE. Les résultats sont synthétisés dans le tableau suivant.

Tableau 13 : Etat chimique du barrage de la Manzo en 2012.

Origine du prélèvement	% de paramètres en	Familles de paramètres				Station
		Métaux lourds	Pesticides	Polluants industriels	Autres polluants	Global
Pi	Bon état	50	90,9	92,9	91,7	87,8
	Etat inconnu	50	9,1	7,1	0	9,8
	Mauvais état	0	0	0	8,3	2,4
	Paramètre responsable du mauvais état				Tributylétain	Tributylétain
Etat agrégé (de la famille ou de la station)		BE	BE	BE	ME	ME

Il ressort que près de 90% des 41 substances prises en compte sont inférieures aux NQE et indiquent donc une eau en « bon » état vis-à-vis de chacun de ces paramètres. Près de 10% des substances n'ont pas permis de se prononcer pour le respect de la NQE. L'état de ces paramètres est donc « inconnu ». Enfin, 2,4% des substances déclassent l'eau de la retenue

en « mauvais » état, à cause des teneurs en Tributylétain qui dépassent les NQE (valeurs 0,036 µg/l).

L'origine de cette pollution peut être multiple. En effet les tributylétains sont utilisés ou ont été utilisés dans le traitement du bois, comme pesticide antifouling dans les peintures marines, fongicide dans les textiles et les systèmes hydrauliques industriels, tels que les tours de refroidissement et les systèmes de réfrigération d'eau, dans les papeteries et les industries utilisant de la pâte de bois, ainsi que dans les brasseries.

L'état chimique de la retenue est « mauvais » du fait des teneurs en tributylétains qui déclassent la chimie. Ce résultat est toutefois à prendre avec précaution car cette molécule n'a jamais été détectée depuis 2007 et l'est pour la première fois à l'occasion d'une seule campagne au cours du suivi 2012/2013. Cette forte valeur ponctuelle pourrait par conséquent résulter d'un biais analytique au laboratoire.

- *Prise en compte des éléments de qualité physico-chimiques de l'état écologique*

Les éléments de qualité physico-chimiques de l'état écologique comprenant en outre les polluants spécifiques non synthétiques (arsenic, chrome, cuivre, zinc) et synthétiques (chlortoluron, oxadiazon, linuron, 4, 4D, 2,4 MCPA) sont résumés dans le tableau suivant.

Tableau 14 : Eléments de la qualité physico-chimique (polluants spécifiques) de la retenue de la Manzo.
Concentrations données en µg/l sauf pour le chlordécone dans le biote en µg/kg.

Polluants spécifiques		
Non synthétiques	Arsenic dissous	0,2
	Chrome dissous	<0,2
	Cuivre dissous	0,5
	Zinc dissous	5
Synthétiques	Chlortoluron	<0,05
	Oxadiazon	<0,02
	Linuron	<0,02
	2,4 D	<0,02
	2,4 MCPA	<0,02
Molécules supplémentaires spécifiques aux Antilles	Chlordécone dans l'eau	<0,1
	Chlordécone dans le biote	50

Les polluants synthétiques mesurés dans la retenue de la Manzo sont tous inférieurs aux NQE et aux seuils de détection, attestant d'un plan d'eau en « **très bon** » état vis-à-vis de ces paramètres.

Les polluants non synthétiques ne permettent pas en revanche de se prononcer sur l'état du plan d'eau. En effet les éléments de qualité physico-chimiques expliquant l'état des communautés biologiques devraient être affinés par la connaissance du contexte hydrogéochimique local. En particulier, les valeurs de polluants spécifiques non synthétiques n'ont pu être corrigées par le **fond géochimique** (exemple du zinc dissous, élément naturel de la croûte terrestre et pouvant être concentré par des processus volcaniques). Il convient pour la bonne application des grilles de qualité physico-chimique, de redéfinir des seuils adaptés aux contextes géologique et géochimique locaux.

Concernant le chlordécone, molécule supplémentaire pour la Martinique et la Guadeloupe, seule la valeur mesurée dans le biote déclasse la qualité du plan d'eau pour l'ensemble des polluants spécifiques (>20 µg/kg). Bien que les concentrations dans l'eau soient inférieures aux normes de qualité environnementales, la molécule y a toutefois été détectée au cours du

suivi. En outre, l'étude complémentaire menée dans le cadre du plan d'action chlrodécone sur le barrage de la Manzo confirme les valeurs élevées retrouvées dans le biote.

3.2 Etude des communautés phytoplanctoniques

Les prélèvements biologiques ont eu lieu simultanément aux prélèvements d'eau et aux mesures *in situ*. Un échantillon d'eau a été destiné à l'analyse taxonomique du peuplement phytoplanctonique et un autre au dosage de la chlorophylle *a*.

On désigne sous le terme de phytoplancton l'ensemble des algues qui vivent en suspension dans l'eau. Le développement de ces algues est contrôlé par l'action et l'interaction de différents facteurs biotiques et abiotiques. De nombreuses études de laboratoire et de terrain ont montré le rôle essentiel de la lumière et des nutriments, en particulier le phosphore et l'azote, sur la croissance algale. La silice revêt une importance capitale dans le développement des diatomées, algues brunes unicellulaires constituées d'un frustule siliceux. Outre ces facteurs physico-chimiques, la croissance des algues est également sous l'influence de facteurs biologiques difficilement quantifiables, tels que le broutage par le zooplancton herbivore, la compétition inter ou intra-spécifique ou encore le parasitisme. Au cours d'une année, les éléments qui limitent la croissance des algues (notion d'élément limitant) varient, ce qui induit une dynamique saisonnière en relation avec les caractéristiques écologiques propre à chaque espèce.

3.2.1 Biomasse algale

Bien que le dosage de la chlorophylle-*a* ne permette pas *sensu stricto* de donner une valeur de la biomasse phytoplanctonique, il permet cependant d'appréhender son évolution au cours du temps. Les résultats obtenus au cours de cette étude sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 15 : Concentrations en chlorophylle-*a* dans le barrage de la Manzo.

	12/06/2012	11/09/2012	04/12/2012	06/02/2013	Moyenne
Chl. <i>a</i> (µg)/l	29,2	18,6	24,8	26	24,7

Les concentrations en chlorophylle *a* sont bien plus élevées comparativement à l'année 2008, la tendance est cependant à la baisse depuis 2006. Ces valeurs varient très peu au cours des 4 campagnes d'échantillonnage, la valeur maximale de 29,2 µg/l étant enregistrée en juin 2012 et la minimale de 18,6 µg/l en septembre de la même année.

Le barrage de la Manzo s'avère de qualité « médiocre » si l'on se réfère aux valeurs seuils des classes de qualité du SEQ-Plan d'eau pour le paramètre chlorophylle-*a* (moyenne intégrée).

3.2.2 Composition du peuplement

La distinction entre les grands groupes algaux est basée, entre autre, sur la nature des chlorophylles (*a*, *b*, ou *c*), des autres pigments (caroténoïdes, xanthophylles) et des réserves cytoplasmiques, ainsi que sur la structure cellulaire.

Les différents taxons identifiés dans le barrage de la Manzo au cours des 4 campagnes d'étude se répartissent principalement dans l'embranchement des Chlorophytes (algues vertes), des Cyanophytes (ou Cyanobactéries : algues bleues), des Chromophytes, (Diatomées et Xanthophycées), des Euglénophytes et des Pyrrhophytes (Cryptophycées et Dynophycées).

Les différents taxons identifiés sont répertoriés dans le tableau situé en annexe.

La figure suivante illustre la richesse taxonomique de chaque grand groupe aux différentes dates de prélèvement.

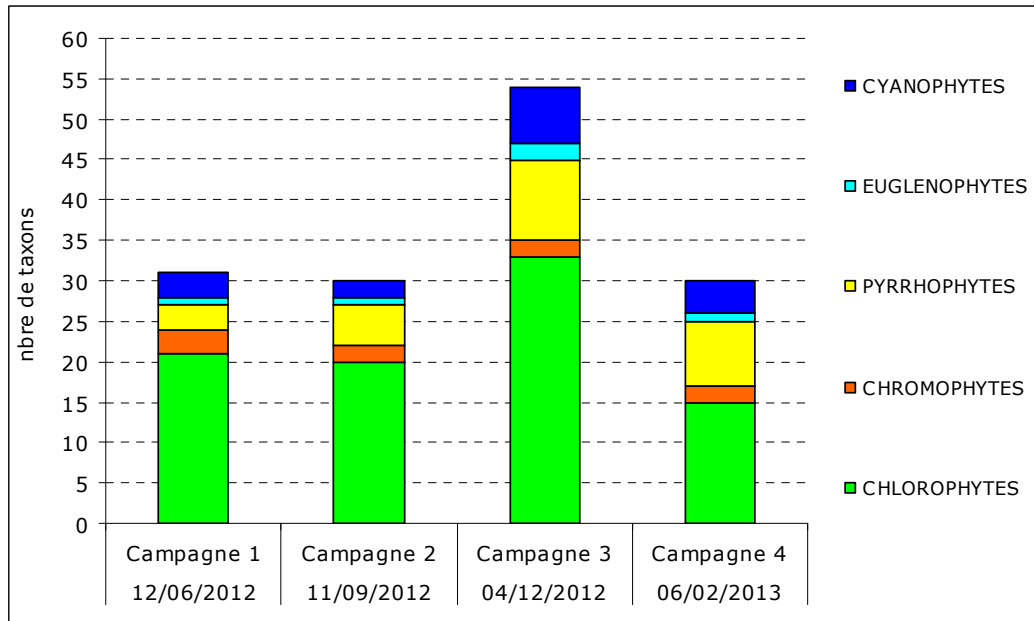


Figure 4 : Richesse taxonomique du phytoplancton dans le barrage de la Manzo au cours des 4 campagnes.

Globalement, la richesse taxonomique oscille entre 31 et 54 taxons et les groupes algaux sont représentés à toutes les campagnes. En effet, en juin, 31 taxons ont été identifiés et 30 en septembre 2012 et février 2013. C'est au cours de la campagne de décembre que la plus grande richesse a été enregistrée (54 taxons) et tous les groupes algaux sont représentés.

Cette même observation a été constatée lors de l'étude menée en 2008 ce qui confirme que le plan d'eau de La Manzo est un milieu modérément riche en matières organiques.

Les Chlorophycées montrent la plus forte diversité taxonomique (entre 15 et 33 taxons). Viennent ensuite les Pyrrophycées avec 3 à 10 taxons, les Cyanophycées avec 2 à 7 taxons et enfin les Chromophytes et Euglénophytes, groupes accessoires, avec 2 à 3 taxons observés pour chacun de ces 2 groupes.

La figure suivante montre la composition du peuplement phytoplanctonique au cours des 4 campagnes de prélèvements.

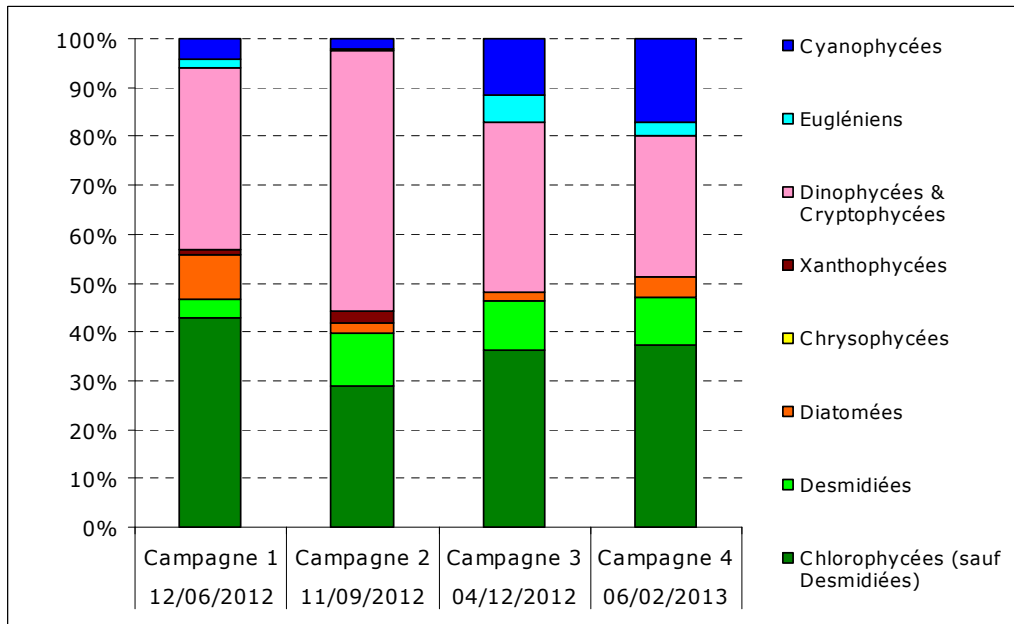


Figure 5 : Abondance relative des différents groupes d'algues au cours des 4 campagnes.

Entre juin 2012 et février 2013, la communauté phytoplanctonique est légèrement dominée par les Chlorophycées (36,2% en moyenne). Leur proportion est légèrement moins importante que celle observée en 2008 (45% en moyenne). Le cortège d'algues vertes est relativement courant. Il s'agit d'espèces habituellement inféodées aux eaux relativement chargées en matière organique. Parmi ces algues vertes, les taxons nobles appartenant aux Desmidiées (Genres *Cosmarium* et *Staurastrum*) sont peu représentés en juin. Les Desmidiées sont de bons indicateurs biologiques des milieux aquatiques ; comme les diatomées, elles sont très sensibles aux variations de la composition chimique des eaux et de la température. Le genre *Peridinium* (Dinophycées) est très présent lors de la campagne de décembre 2012 et février 2013.

Contrairement à ce qui a été observé en 2008, aucune espèce ne domine le peuplement au cours des 4 campagnes.

Concernant les algues les plus liées à l'eutrophisation, l'abondance relative des Cyanophytes est comprise entre 11,6 et 17% en décembre 2012 et février 2013 alors qu'elle est inférieure à 5% en juin et septembre 2012. Les cyanophycées sont représentées par des espèces non toxiques : *Aphanocapsa delicatissima*, *Coelomoron pusillum* et *Pseudanabaena limnetica*. Signalons toutefois que le taxon potentiellement toxique *Microcystis* est très peu représenté au cours de cette étude (<2%). Ce genre représentait jusqu'à 8% lors de l'étude effectuée en 2008. Quant aux Euglenophytes (second groupe « marqueur » d'eutrophisation), ils représentent en moyenne moins de 5% du peuplement algal lors des 4 campagnes d'étude.

Globalement, tout comme en 2008, la composition du peuplement phytoplanctonique de La Manzo traduit un niveau trophique modéré.

Détails de la composition phytoplanctonique par campagne de prélèvement :

Juin 2012 : La richesse taxonomique en juin est modérée avec 31 taxons répertoriés (28 en 2008). Les Chlorophyta représentent la plus grande abondance relative au cours de cette campagne tout comme en 2008. La présence de taxons nobles appartenant aux Desmidiées (*Staurostrum*, *Cosmarium*) confirme que la retenue de La Manzo est modérément eutrophisée. Les Pyrrophytes constituent le deuxième groupe le mieux représenté. L'abondance des Cyanobactéries est faible (4,3%) contrairement à 2008 où elle était relativement élevée (13,8%). Les Chromophytes sont bien plus abondantes avec 9,7% contre 1,3% en 2008. Les Euglénophytes, tout comme en 2008, restent accessoires en juin.

Septembre 2012 : La richesse taxonomique est sensiblement la même que celle de la campagne précédente (30 taxons répertoriés). La communauté algale est dominée par les Pyrrophytes (53,2%). Ce groupe représentait 22,2% en 2008. Les Chlorophytes ont légèrement diminué par rapport à la campagne précédente (39,6%). Les Chromophytes ont diminué de moitié (4,8%). Les Cyanophytes et les Euglénophytes sont très peu représentées (<2% du peuplement), tout comme en 2008.

Décembre 2012 : La richesse taxonomique a fortement augmenté par rapport aux 2 campagnes précédentes et 54 taxons ont été identifiés. Les Chlorophytes dominent à nouveau le peuplement (46,5%). Aucune espèce n'est dominante et la plupart des taxons appartenant à ce groupe sont représentés dans des proportions équivalentes. Notons la proportion relativement importante des Cyanophytes (11,6%) tout comme en 2008 (11,3%). Les Pyrrophytes ont chuté d'un peu plus de la moitié par rapport à la campagne précédente (34,9%). Enfin, les Euglénophytes représentent 5% de l'abondance phytoplanctonique totale et les Chromophytes sont accessoires avec une abondance qui continue à diminuer (1,6% du peuplement).

Février 2013 : La richesse taxonomique a diminué fortement par rapport à la campagne précédente revenant aux mêmes proportions que celles de juin et septembre (30 taxons identifiés). Le groupe des Chlorophytes domine avec 47,1% et la présence de taxons nobles appartenant aux Desmidiées (*Staurostrum*, *Cosmarium*) suggère que cette retenue serait modérément eutrophisée. Les Pyrrophytes représentent 29,1% du peuplement. Les Cyanobactéries ont légèrement augmenté par rapport à la campagne précédente (17%). Les Chromophytes et les Euglénophytes sont accessoires (moins de 5% du peuplement).

3.2.3 Indice planctonique (I_{pl})

L'Indice Planctonique (**I_{pl}**) est considéré comme un bon indicateur du niveau trophique du plan d'eau. Cet indice ne prend pas en compte la biomasse chlorophyllienne comme l'ancien indice, et l'échelle de qualité des groupes algaux repères a été élargie. Ceci donne ainsi, dans le calcul, un poids plus élevé aux communautés algales les plus liées à l'eutrophisation (Cyanobactéries, Euglénophytes).

Cet indice est construit pour s'échelonner en fonction de la dégradation de la qualité du milieu suivant une échelle de 0 à 100.

$$I_{pl} = \text{moyenne de } \sum Q_i \times A_j$$

Tableau 16. Coefficients attribués aux groupes repères (Qi), abondance relative (%), classes d'abondance relative (Aj) du phytoplancton et IPL calculé.

Groupes algaux	Qi	Abondance relative (%)	Aj	Qi x Aj
Campagne 1 (12/06/2012)				
Desmidiées	1	3,7	0 (0 à ≤10 %)	0
Diatomées	3	9,0	0 (0 à ≤10 %)	0
Chrysophycées	5		0 (0 à ≤10 %)	0
Dinophycées & Cryptophycées	9	37,1	2 (30 à ≤50 %)	18
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12	42,6	2 (30 à ≤50 %)	24
Cyanophycées	16	4,3	0 (0 à ≤10 %)	0
Eugléniens	20	1,4	0 (0 à ≤10 %)	0
Somme :				42
Campagne 2 (11/09/2012)				
Desmidiées	1	10,8	1 (10 à ≤30 %)	1
Diatomées	3	2,3	0 (0 à ≤10 %)	0
Chrysophycées	5		0 (0 à ≤10 %)	0
Dinophycées & Cryptophycées	9	53,2	3 (50 à ≤70 %)	27
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12	28,8	1 (10 à ≤30 %)	12
Cyanophycées	16	2,0	0 (0 à ≤10 %)	0
Eugléniens	20	0,4	0 (0 à ≤10 %)	0
Somme :				40
Campagne 3 (04/12/2012)				
Desmidiées	1	10,2	0 (0 à ≤10 %)	0
Diatomées	3	1,6	0 (0 à ≤10 %)	0
Chrysophycées	5		0 (0 à ≤10 %)	0
Dinophycées & Cryptophycées	9	34,9	2 (30 à ≤50 %)	18
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12	36,3	2 (30 à ≤50 %)	24
Cyanophycées	16	11,6	1 (10 à ≤30 %)	16
Eugléniens	20	5,4	0 (0 à ≤10 %)	0
Somme :				58
Campagne 4 (06/02/2013)				
Desmidiées	1	9,9	0 (0 à ≤10 %)	0
Diatomées	3	4,2	0 (0 à ≤10 %)	0
Chrysophycées	5		0 (0 à ≤10 %)	0
Dinophycées & Cryptophycées	9	29,1	1 (10 à ≤30 %)	9
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12	37,2	2 (30 à ≤50 %)	24
Cyanophycées	16	17,0	1 (10 à ≤30 %)	16
Eugléniens	20	2,8	0 (0 à ≤10 %)	0
Somme :				49
IPL :		47,25		

Le calcul de l'I_{PL} révèle que le barrage de la Manzo est relativement peu dégradé.

Selon les grilles du SEQ-Plan d'Eau, la valeur de l'I_{PL} montrent une eau de qualité moyenne (Tab. 10).

Tableau 17. Limites de classe et classes de qualité associée à l'IPL, selon les grilles du SEQ-Plan d'Eau.

	Très bonne	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
Indice Trophique Planctonique (moyen estival)	20	40	60	80	

Les résultats issus de l'analyse du phytoplancton et du calcul de l'IPL montrent que le barrage de la Manzo peut être qualifié de « **mésotrophe** » (Fig. 6).

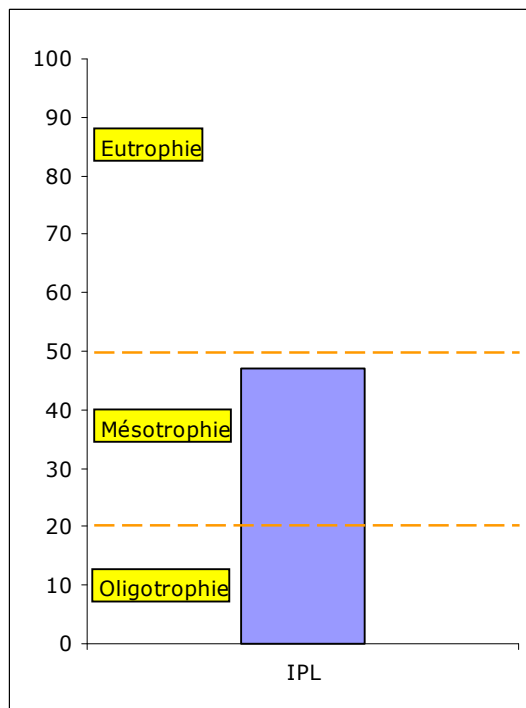


Figure 6. Valeur de l'Indice Planctonique (IPL) et degré de trophie associé

Plan d'eau	Qualité
Manzo	Moyenne
I _{PL}	47,2

3.2.4 Conclusion

L'étude du peuplement algal du barrage de la Manzo montre une richesse taxonomique modérée (maximum de 54 taxons répertoriés en décembre 2012). Tout comme lors de l'étude précédente en 2008, l'abondance des Chlorophytes, avec la présence de taxons nobles appartenant aux Desmidiés (*Staurostrum*, *Cosmarium*) et la faible représentation des Euglénophytes, indique que cette retenue est **modérément eutrophisée**. L'augmentation de la proportion de Cyanophytes lors des 2 dernières campagnes peut être la conséquence d'une élévation de la charge en matières organiques, ce qui est confirmé par la diminution des Chromophytes (dont font partie les Diatomées), groupe sensible aux variations physico-chimiques.

En 2008, la valeur de l'Indice Planctonique était de 54,5 et de 47,2 en 2012, ce qui confirme que le barrage de la Manzo peut être qualifié de « mésotrophe ».

A noter que les faibles concentrations en Chlorophylle-*a* mesurées en 2008 semblent être un artefact lié au mode de conservation des échantillons sur le terrain au moment des prélèvements (la chaleur altère ce pigment), les valeurs mesurées en 2007 étaient supérieures à celles de cette année (moyenne 45 µg/l), on serait alors sur une tendance à l'amélioration, corroborée de surcroît par l'IPL.

Il convient toutefois de signaler que cette évolution sensible des peuplements depuis 2007 est à mettre en regard de l'amélioration des connaissances taxonomiques depuis le démarrage du suivi, induisant une augmentation de la diversité des communautés. Néanmoins l'absence d'outil adapté localement ne permet pas de conclure de manière ferme sur l'évolution de ce bioindicateur. En particulier il serait nécessaire d'établir les préférences de chaque taxon permettant de connaître sa réponse face à un changement (positif ou négatif) des conditions du milieu.

4.Synthèse sur le « bon potentiel » écologique de la retenue

4.1 Définition du potentiel écologique pour les masses d'eau artificielles

Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable a engagé une réflexion sur la mise en place de nouveaux outils d'évaluation de la qualité des milieux aquatiques. Dans ce contexte, l'arrêté du 25/01/2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface a pour but de définir les nouvelles règles permettant de déterminer l'état écologique des masses d'eau dans le cadre de l'application de la DCE.

Ce guide technique définit ainsi les seuils de qualité pour lesquels sont confrontés les différents paramètres physico-chimiques et biologiques. Des **états « chimique » et « écologique »** sont alors déterminés pour le plan d'eau. L'état global au sens de la DCE, correspond alors à « l'expression générale de l'état d'une masse d'eau de surface déterminé par la plus mauvaise valeur de son état écologique et de son état chimique ». Ainsi, le bon état d'une eau de surface est « l'état atteint par une masse d'eau de surface lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins bons ».

Pour les plans d'eau d'origine anthropique on parle de potentiel et non d'état. Cela implique de ne pas tenir compte de l'état chimique au travers d'un état global, mais de **s'appuyer sur les indicateurs biologiques (chlorophylle-a surtout, et IPL) et les paramètres physico-chimiques de l'état écologique (polluants spécifiques notamment)**. Par ailleurs lorsque le plan d'eau est considéré comme étant une masse d'eau fortement modifiée (cas général des plans d'eau d'origine anthropique), la DCE requiert une **évaluation du « bon potentiel » écologique** correspondant à une situation où seraient mises en œuvre toutes les mesures d'atténuation des impacts. Pour pallier l'absence, à l'heure actuelle, des indicateurs biologiques adaptés pour évaluer le bon potentiel écologique, on considère que les pressions hydromorphologiques (hors CTO – contraintes techniques obligatoires comme le marnage) se traduisent par un effet négatif sur les potentialités biologiques du plan d'eau. En pratique on attribuera la classe de potentiel écologique selon le tableau suivant :

Tableau 18 : Classes de potentiel écologique pour les masses d'eau fortement modifiées et artificielles.

		Classes d'état selon les indicateurs biologique et physico chimiques mentionnés ci dessus				
		Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Pressions hydromorphologiques non imposées par les CTO	Nulles à faibles	Bon et plus	Bon et plus	Moyen	Médiocre	Mauvais
	Moyennes	Moyen	Moyen	Médiocre	Mauvais	Mauvais
	Fortes	Médiocre	Médiocre	Mauvais	Mauvais	Mauvais

Compte tenu des connaissances techniques actuelles et des spécificités de chacun des départements d'Outre-Mer, ce guide ne s'applique qu'à la France métropolitaine. L'expertise suivante consiste donc en un essai d'adaptation au barrage de la Manzo de la méthodologie d'évaluation, tenant compte de notre connaissance du bassin antillais, des milieux tropicaux en général et des outils de bioindication en cours d'adaptation (IBG et diatomées notamment).

4.2 Règles d'agrégation entre éléments de qualité

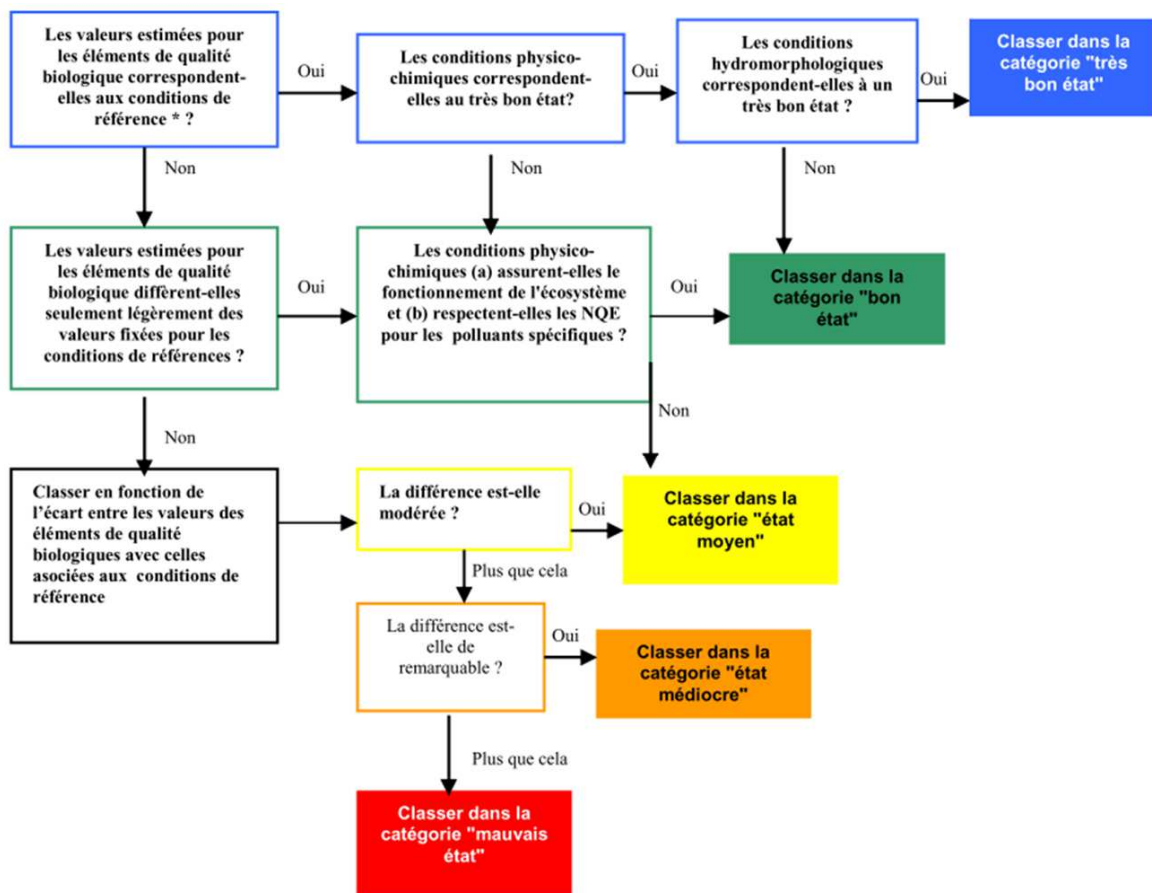
4.2.1 Principes généraux et rôles des éléments de qualité dans la classification

Selon les termes de la DCE, lorsque les valeurs-seuils des différents éléments sont établies conformément aux prescriptions de la DCE, la règle d'agrégation qui s'impose est celle du principe de l'élément déclassant, au niveau de l'élément de qualité.

Le rôle des différents éléments de qualité (biologiques, physico-chimiques et hydromorphologiques) dans la classification de l'état écologique est différent pour la classification en état écologique très bon, bon, moyen, médiocre et mauvais.

Le schéma suivant indique les rôles respectifs des éléments de qualité biologiques, physicochimiques et hydromorphologiques dans la classification de l'état écologique, conformément aux termes de la DCE.

A noter que dans le cadre de cette étude et compte tenu de l'absence de connaissance sur les règles de calcul des paramètres physico-chimiques généraux, ceux-ci sont exclus de l'évaluation, seuls sont maintenus les polluants spécifiques (pour lesquels d'ailleurs, les fonds géochimiques lacunaires ne permettent de se prononcer sur les polluants non synthétiques).



Ainsi, selon les termes de la DCE, l'attribution d'une classe d'état écologique « très bon » ou « bon », est déterminée par les valeurs des contrôles des éléments biologiques, physicochimiques (paramètres physico-chimiques généraux et substances spécifiques de l'état écologique) sur les éléments de qualité pertinents pour le type de masse d'eau considéré, et hydromorphologiques dans le cas où tous les éléments biologiques et physico-chimiques correspondent au très bon état.

L'attribution d'une classe d'état écologique « moyen » est obtenue :

- Lorsqu'un ou plusieurs des éléments biologiques est classé moyen, les éventuels autres éléments biologiques étant classés bons ou très bons
- Ou lorsque tous les éléments biologiques sont classés bons ou très bons, et que l'un au moins des éléments physico-chimiques généraux ou des polluants spécifiques correspond à un état moins que bon

L'attribution d'une classe d'état écologique « médiocre » ou « mauvais » est déterminée par les valeurs des contrôles des éléments biologiques. Ainsi, en particulier, lorsqu'au moins un élément de qualité biologique est en état moyen, médiocre ou mauvais, les éléments de qualité physico-chimiques n'ont pas d'incidence sur le classement de l'état écologique. Dans ce cas, la classe d'état attribuée est celle de l'élément de qualité biologique le plus déclassant.

4.2.2 Application pratique

Lorsque les indices biologiques permettent l'attribution d'une classe d'état au niveau d'un paramètre, le principe du paramètre déclassant est appliqué pour l'attribution d'une classe d'état au niveau de l'élément de qualité. En d'autres termes, l'état d'un élément de qualité correspond à la plus basse des valeurs de l'état des paramètres constitutifs de cet élément de qualité. La méthodologie de calcul est identique pour les éléments physico-chimiques.

4.3 Evaluation du potentiel écologique

Sur la base des résultats de cette étude, de notre connaissance du contexte local et des prérequis réglementaires sus détaillés, il est possible de qualifier le plan d'eau à partir des 2 entrées du tableau précédent.

D'une part les indicateurs biologiques (chlorophylle-*a* et indice planctonique) indiquent un plan d'eau dont la qualité trophique semble s'équilibrer. Depuis 2007 en effet, les apports nutritifs sont stables au niveau des formes minérales, en légère augmentation pour les formes organiques. Malgré tout, la valeur moyenne de chlorophylle-*a*, calculée sur les 4 campagnes, indique une qualité médiocre du plan d'eau, l'IPL une qualité « moyenne ». Les éléments de qualité physico-chimiques étant par ailleurs déclassés par les valeurs de chlrodécone relevées dans le biote, les règles de calcul conduisent à un état écologique « médiocre » de la retenue.

Toutefois les outils d'évaluation (indices, protocoles) de la qualité des plans d'eau tropicaux, ainsi que les règles de calcul pour la définition des classes de qualité, ne sont à l'heure actuelle pas calés. La DCE requiert la prise en compte de la teneur « moyenne estivale » de la chlorophylle-*a*, cependant l'équivalent de cette période n'ayant pas été défini pour les DOM, la moyenne a été établie arbitrairement sur la base des 4 campagnes. L'indice planctonique lacustre n'est en outre pas défini pour les plans d'eau tropicaux. En particulier les traits écologiques des espèces tropicales sont susceptibles d'être différents de ceux des espèces tempérées, pouvant alors modifier de manière significative la lecture des grilles de qualité indiciaire. Une calibration des indices destinés à diagnostiquer l'eutrophisation des plans d'eau apparaît indispensable, sous peine de conclure sur des états DCE (ou une situation de référence) non représentatifs de la réalité et de dévier les mesures de gestion qui pourraient s'imposer.

D'autre part il convient de rappeler que la retenue de la Manzo est une **masse d'eau artificielle** avec des contraintes de marnage liées à une pression de prélèvement propre à son usage exclusif qu'est l'irrigation. Ainsi, si l'on se réfère à l'évaluation du « potentiel » écologique, et en considérant un ensemble de **pressions hydromorphologiques¹ jugées faibles** (bassin versant dominé par une agriculture traditionnelle, substrat meuble, diversité

¹ non impactées par les contraintes techniques obligatoires (ici le marnage) ou climatiques (eaux chaudes toute l'année empêchant un brassage complet de la colonne d'eau et de bonnes conditions d'oxygénation).

moyenne des habitats rivulaires, présence d'espèces envahissantes et/ou nuisibles dans le plan d'eau, pression de pêche existante mais non quantifiée, etc.) et un **état « moyen » des indicateurs biologiques et physico-chimiques** (sur la base des connaissances et sous réserve d'outils de lecture plus adaptés), la retenue de la Manzo possède un **potentiel écologique « moyen »**.

A noter qu'une expertise du compartiment hydromorphologique s'impose pour les prochains suivis dans la perspective d'évaluer plus finement l'état de ce compartiment au regard des pressions qu'il peut subir. Les protocoles de Caractérisation des HABitats des Rives du Littoral (Charli, 2012) et de caractérisation des ALTérations des BERges (Alber, 2012) viennent d'être validés par l'ONEMA pour les milieux métropolitains. Il conviendrait qu'une première mise en œuvre soit faite pour juger de leur transposabilité et donc de leur utilité dans le cadre d'un suivi en routine.

5. Annexes

5.1 Annexe 1 : listes des paramètres mesurés

5.1.1 Présentation générale

Compartiment	Paramètres	Total
Eau	Groupe 1 : Paramètres <i>in situ</i> <i>Température, O2 dissous, saturation O2, pH, conductivité</i>	12
	Groupe 2 et 2bis <i>DBO5, DCO, NKj, P tot, MEST, turbidité, Chlorophylle a, phéopigments, NH4+, NO3-, NO2-, PO43-, COD, silice dissoute</i>	8
	Groupe 3 <i>Chlorures, sulfates, bicarbonates, calcium, magnésium, sodium, potassium, dureté TH, TAC</i>	8
	Groupe 6, 6bis, 6ter <i>Voir liste des molécules en annexe</i>	8
	Bactériologie <i>Coliformes totaux, E.coli, Enterocoques, salmonelles</i>	2
	Phytoplancton (inventaire)	4
Sédiments	Groupe 5 <i>Aluminium, fer, manganèse</i>	1
	Groupe 7 <i>Voir liste des molécules en annexe</i>	1

5.1.2 Détail des micropolluants mesurés sur l'eau (Groupes 6, 6bis et 6ter)

Groupe6				
Liste	substance	code sandre	famille	numéro directive
Substances de l'état chimique	alachlore	1101	pesticides	1
	anthracène	1458	HAP	2
	atrazine	1107	pesticides	3
	benzène	1114		4
	Diphényléthers bromés			5
	Tri BDE 28	2920		
	Tétra BDE 47	2919		
	Penta BDE 99	2916		
	Penta BDE 100	2915		
	Hexa BDE 153	2912		
	Haxa BDE154	2911		
	C10-13 chloroalcanes	1955		7
	Chlorfenvinphos	1464	pesticides	8
	chlorpyrifos	1083	pesticides	9
	1,2 Dichloroéthane	1161		10
	Dichlorométhane	1168		11
	DEHP Di(2-ethylhexyl)phtalate	6616		12
	Diuron	1177	pesticides	13
	Endosulfan	1743	pesticides	14
	Fluoranthène	1191	HAP	15
	Hexachlorobenzène	1199		18
	Hexachlorobutadiène	1652		17
	Hexachlorocyclohexane alpha	1200	pesticides	18
	Hexachlorocyclohexane bêta	1201	pesticides	18
	Hexachlorocyclohexane delta	1202	pesticides	18
	lindane	1203	pesticides	18
	isoproturon	1208	pesticides	19
	naphtalène	1517		22
	nonylphénols	1957		24
	4-n-nonylphénol	5474		24

	para-nonylphénol	1958		24
	octylphénol	1920		25
	para-ter-octylphénol	1959		25
	pentachlorobenzène	1888		26
	Pentachlorophénol	1235		27
	Benzo(a)pyrène	1115	HAP	28
	benzo(b)fluoranthène	1116	HAP	28
	benzo(g,h,i)pérylène	1118	HAP	28
	benzo(k)fluoranthène	1117	HAP	28
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1204	HAP	28
	Simazine	1263	pesticides	29
	Tributylétain	1820		30
	Tributylétain-cation	2879		30
	Trichlorobenzène	1283+1630+1629	1774	31
	1,2,4 trichlorobenzène	1283		31
	Trichlorométhane (chloroforme)	1135		32
	Trifluraline	1289	pesticides	33
Substances annexe IX	aldrine	1103	Pesticides	
	tétrachlorure de carbone	1276		
	Total DDT	1144 + 1148+ 1146+ 1147	Pesticides	
	para-para DDT	1148	Pesticides	
	dieldrine	1173	Pesticides	
	endrine	1181	Pesticides	
	Perchloroéthylène (tétrachloroéthylène)	1272		
	Trichloroéthylène	1286		
	Isodrine	1207	Pesticides	
Etat écologique	chlortoluron	1136		
	oxadiazon	1867		
	linuron	1209		
	2,4D	1141		
	2,4MCPA	1212		
	chlordécone	1866		

Groupe 6 bis				
Annexe 10	Cadmium	1388	ES	Métaux
	plomb	1382	ES	Métaux
	mercure	1387	ES	Métaux
	nickel	1386	ES	Métaux
Etat écologique	arsenic dissous	1369	E	métaux
	chrome dissous	1389	E	métaux
	cuivre dissous	1392	E	métaux
	zinc dissous	1383	E	métaux

Groupe 6 ter	
Code sandre	Libellé
1082	Benzo (a) anthracène
1102	Aldicarbe
1104	Amétryne
1105	Aminotriazole
1108	Atrazine déséthyl
1129	Carbendazime
1157	Diazinon
1158	Dibromomonochlorométhane
1167	Dichloromonobromométhane
1169	Dichlorprop
1214	Mécoprop
1221	Métolachlore
1228	Monuron
1231	Oxydéméton-méthyl
1234	Pendiméthaline
1257	Propiconazole
1269	Terbutryne
1288	Triclopyr
1361	Uranium
1362	Bore
1373	Titane
1384	Vanadium
1396	Baryum
1403	Diméthomorphe
1414	Propyzamide
1432	Pyriméthanil
1476	Chrysène
1486	Dichlorophénol-2,4
1506	Glyphosate
1522	Paraquat
1524	Phénanthrène
1529	Bitertanol
1535	Propoxur
1537	Pyrène
1584	Biphényle
1591	Chloroaniline-4
1621	Dibenzo (a,h) anthracene
1636	Chloro-4 Méthylphénol-3
1673	Hexazinone
1686	Bromacil
1688	Aclonifène
1694	Tébuconazole
1699	Diquat
1702	Formaldéhyde
1704	Imazalil
1709	Piperonyl butoxyde

1713	Thiabendazole
1771	Dibutylétain
1806	Aldicarbe sulfoxyde
1832	2-hydroxy atrazine
1847	Phosphate de tributyle
1850	Oxamyl
1877	Imidaclopride
1905	Difénoconazole
1907	AMPA
1929	1-(3,4-Dichlorophényl)-3-MéthylUrée
1930	1-(3,4-DichloroPhényl) Urée
1951	Azoxystrobin
1954	Hydroxyterbutylazine
1985	Asulam
1987	Fénoxycarbe
2013	Anthraquinone
2076	Mésotrione
2542	Monobutylétain
2731	Glufosinate d'ammonium
2744	Fosthiazate
2826	Diéthylamine
2886	Triocetylétain
2887	Diphenyltin
2888	Dioctylstannane
2889	Phenyltin
2890	Octylstannane
5429	Silicium
5610	spinosad
6577	Chlordécone 5b hydro
6617	Ethyl hexyl phtalate
1810	clopyralide
2007	abamectine
1310	acrinathrine
1120	bifenthrine
1859	bromadiolone
1861	bupirimate
1862	buprofézine
1863	cadusafos
1130	carbofuran
1473	chlorothalonil
2987	méfénoxam
3334	crimidine
2729	cycloxdime
1681	cyfluthrine
2979	cyhexasin
2020	famoxadone
1211	mancozèbe
1140	cyperméthrine
1149	deltaméthrine
1528	Pirimicarbe
1170	dichlorvos
1172	dicofol

2982	difénacoum
2983	diféthialone
1881	myclobutanil
1743	endosulfan
1495	ethoprosfos
1185	fénarimol
2078	Fenbutatin oxyde
1404	fluazifop-p-butyl
1785	fluroxypyr
1703	formétanate
1210	malathion
1206	iprodione
1672	isoxaben
1289	trifluraline
1705	manèbe
1717	thiophanate-méthyl
1796	métaldéhyde
2088	métam sodium
1218	méthomyl
1222	métoxuron
1225	métribuzine
1762	penconazole
1887	pencycuron
2988	promocarbe hydrochloride
1664	procymidone
2029	rotenone
2974	S-métolachlore
2077	sulfosate
1193	Fluvalinate-tau
1291	vinchlozoline
2014	azaconazole
1679	dichlobénil
2009	fipronil
1216	méthabenzthiazuron
1136	chlortoluron
1500	fénuron

5.1.3 Détail des micropolluants mesurés sur les sédiments (Groupe7)

Groupe 7				
Directive	substance	code sandre	support	famille
substances état chimique	anthracène	1458	ES	HAP
	Diphényléthers bromés		S	
	Tri BDE 28	2920	S	
	Tétra BDE 47	2919	S	
	Penta BDE 99	2918	S	
	Penta BDE 100	2915	S	
	Hexa BDE 153	2912	S	
	Hexa BDE154	2911	S	
	Cadmium	1388	ES	Métaux

	C10-13 chloroalcanes	1955	S	
	Chlorfenvinphos	1464	ES	pesticides
	chlorpyrifos	1083	S	pesticides
	DEHP Di(2-ethylhexyl)phtalate	6616	S	
	Endosulfan	1743	S	pesticides
	Fluoranthène	1191	S	HAP
	Hexachlorobenzène	1199	S	
	Hexachlorobutadiène	1652	ES	
	Hexachlorocyclohexane alpha	1200	ES	pesticides
	Hexachlorocyclohexane bêta	1201	ES	pesticides
	Hexachlorocyclohexane delta	1202	ES	pesticides
	lindane	1203	ES	pesticides
	plomb	1382	ES	Métaux
	mercure	1387	ES	Métaux
	naphtalène	1517	ES	
	nickel	1386	ES	Métaux
	nonylphénols	1957	S	
	4-n-nonylphénol	5474	S	
	para-nonylphénol	1958	S	
	octylphénol	1920	S	
	para-ter-octylphénol	1959	S	
	pentachlorobenzène	1888	S	
	Pentachlorophénol	1235	ES	
	Benzo(a)pyrène	1115	S	HAP
	benzo(b)fluoranthène	1116	S	HAP
	benzo(g,h,i)pérylène	1118	S	HAP
	benzo(k)fluoranthène	1117	S	HAP
	Indéno(1,2,3-cd)pyrène	1204	S	HAP
	Tributylétain	1820	ES	
	Tributylétain-cation	2879	ES	
	Trichlorobenzène	1283+1630+1629	ES	1774
	1,2,4 trichlorobenzène	1283	ES	
	Trifluraline	1289	S	pesticides
Substances de l'annexe IX	aldrine	1103	S	Pesticides
	Total DDT	1144 + 1148+ 1146+ 1147	S	Pesticides
	para-para DDT	1148	S	Pesticides
	dieldrine	1173	S	Pesticides
	endrine	1181	S	Pesticides
Liste complémentaire	Isodrine	1207	S	Pesticides
	fenitrothion	1187	S	pesticides
	Trifluraline	1289	S	pesticides
	Acétate de triphénylétain (acétane de fentine)	2092	S	triphénylétain
	Hydroxyde de triphénylétain (hydroxyde de fentine)	2091	S	triphénylétain
	Biphényle	1584	S	triphénylétain
	4-chloro-3-méthylphénol	1636	S	

2-chlorotoluène	1602	S	chlorotoluène
3-chlorotoluène	1601	S	chlorotoluène
4-chlorotoluène	1600	S	chlorotoluène
oxyde de dibutylétain	1770	S	dibutylétain
1,2-dichlorobenzène	1165	S	
1,3-dichlorobenzène	1164	S	
1,4-dichlorobenzène	1166	S	
Dichloronitrobenzène -2,3	1617	S	dichloronitrobenzène
Dichloronitrobenzène -2,5	1615	S	dichloronitrobenzène
Dichloronitrobenzène -3,4	1614	S	dichloronitrobenzène
2,4-dichlorophénol	1486	S	
Dichloroprop	1169	S	pesticides
Ethyl benzène	1497	S	
Isopropyl benzène	1633	S	
Linuron	1209	S	pesticides
Acénaphthène	1453	S	HAP
benzo(a)anthracène	1082	S	HAP
chrysène	1476	S	HAP
dibenzo (ah)anthracène	1621	S	HAP
fluorène	1623	S	HAP
méthyl-2- naptalène	1618	S	HAP
Méthyl-2-fluoranthène	1619	S	HAP
phénantrène	1524	S	HAP
Pyrène	1537	S	HAP
PCB 101	1242	S	PCB
PCB 118	1243	S	PCB
PCB 138	1244	S	PCB
PCB 153	1245	S	PCB
PCB 180	1246	S	PCB
PCB 28	1239	S	PCB
PCB 52	1241	S	PCB
PCB 77	1091	S	PCB
PCB 169	1090	S	PCB
PCB 35	1240	S	PCB
Tétra-butylétain	1936	S	
1,2,4,5-tétrachlorobenzène	1631	S	
Phosphate de tributyle	1847	S	
2,4,5 trichlorophénol	1548	S	trichlorophénol
2,4,6 trichlorophénol	1549	S	trichlorophénol
xylène méta	1293	S	xylène
xylène ortho	1292	S	xylène
xylène para	1294	S	xylène
zinc	1383	S	métaux
cuivre	1392	S	métaux
chrome	1389	S	métaux
sélénium	1385	S	métaux
arsenic	1369	S	métaux
antimoine	1376	S	métaux

	molybdène	1395	S	métaux
	titane	1373	S	métaux
	étain	1380	S	métaux
	baryum	1396	S	métaux
	beryllium	1377	S	métaux
	bore	1362	S	métaux
	uranium	1361	S	métaux
	vanadium	1384	S	métaux
	cobalt	1379	S	métaux
	thallium	2555	S	métaux
	tellurium	2559	S	métaux
	argent	1368	S	métaux
	acétolachlore	1903	S	pesticides
	acétonifène	1688	S	pesticides
	bromoxynil	1125	S	pesticides
	bromoxynil octonoate	1941	S	pesticides
	chlorméphos	1134	S	pesticides
	chlorprophame	1474	S	pesticides
	chlorpyrifos - ethyl	1083	S	pesticides
	cyprodinil	1359	S	pesticides
	deltaméthrine	1149	S	pesticides
	diflufénicanil	1814	S	pesticides
	epoxiconazole	1744	S	pesticides
	fénoxycarbe	1967	S	pesticides
	fludioxonil	2022	S	pesticides
	fluroxypyr méthyl heptil ester	2547	S	pesticides
	flusilazole	1194	S	pesticides
	hexaconazole	1405	S	pesticides
	iprodione	1206	S	pesticides
	krésoxim méthyl	1950	S	pesticides
	lambda cyhalothrine	1094	S	pesticides
	napropamide	1519	S	pesticides
	oxadiazon	1667	S	pesticides
	pendiméthaline	1234	S	pesticides
	procymidone	1664	S	pesticides
	propyzamide	1414	S	pesticides
	tébuconazole	1694	S	pesticides
	tébutame	1661	S	pesticides
	terbuthylazine	1268	S	pesticides
	terbutryne	1269	S	pesticides
	tetraconazole	1660	S	pesticides
	chlordan	1132	S	
	heptachlore	1197	S	
molécules locales	chlordécone	1866		
	chlordécone 5b hydro	6577		

5.2 Annexe 2 : Résultats complets d'analyses sur eau et sédiments

5.2.1 Micropolluants sur eau

Stations		Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Pi	Pf	Grille de référence
Date de prélèvement		26/06/2012	26/06/2012	11/09/2012	11/09/2012	04/12/2012	04/12/2012	06/02/2013	06/02/2013	
Paramètres	Unités	Résultats								
Autres micropolluants organiques										
1-(3,4-DichloroPhényl) Urée	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
1-(3,4-Dichlorophényl)-3-MéthylUrée	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
4 Chloro 3 méthyl phénol	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	
4-Chloroaniline	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Anthraquinone	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
BDE 100	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
BDE 153	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
BDE 154	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
BDE 28	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
BDE 47	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
BDE 99	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Benzène	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	SEQ Eau V2
Chloroalcanes (C10-C13)	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	SEQ Eau V2
Chloroforme	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	SEQ Eau V2
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	µg/L	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	SEQ Eau V2
Dibromomonochlorométhane	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Dibutylétain cation	µg/L	< 0,005	< 0,005	0,018	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	SEQ Eau V2
Dichloroéthane1,2	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	SEQ Eau V2
Dichlorométhane	µg/L	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	SEQ Eau V2
Dichloromonobromométhane	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	
Dichlorophénol 2,4	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Diocylétain	µg/L	< 0,002	< 0,002	0,005	< 0,002	< 0,002	< 0,002	0,002	0,002	
Diphenylétain	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Dithiocarbamates (CS2)	µg/L	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Formaldéhyde	µg/L	1	12	< 1	21	8,2	28	< 1	< 1	
HCH Alpha	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
HCH Beta	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
HCH Delta	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Hexachlorobenzène	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Hexachlorobutadiène	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Méthylisothiocyanate (produit du Metam Sodium)	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	SEQ Eau V2
Monooctylétain	µg/L	< 0,005	< 0,005	0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	
Monophénylétain	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	
Nonylphénols	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2

4 nonylphénols ramifiés	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
4-n-nonylphénol	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Octylphénol (p-n-octylphénol)	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Para-tert-octylphénol	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Pentachlorobenzène	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Pentachlorophénol	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Tétrachloroéthylène	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	SEQ Eau V2
Tétrachlorure de carbone	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	SEQ Eau V2
Tributylétain cation	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,036	0	SEQ Eau V2
Tributylphosphate	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	
Trichlorobenzène 1,2,3	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Trichlorobenzène 1,2,4	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Trichlorobenzène 1,3,5	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Trichloréthylène	µg/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	SEQ Eau V2
Eléments de qualité générale										
Chlorophylle A	µg/L	29,2	2,4	18,6	1,6	24,8	4,9	26	24	
Chlorophylle B	µg/L	8,9	< 1	5,7	< 1	9	1,4	10	9	
Chlorophylle C	µg/L	< 1	< 1	2,8	< 1	3,5	< 1	4	3	
Fluorures	mg(F)/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,17	0,16	< 0,05	< 0,05	
Indice phéopigments	µg/L	1,5	1,7	< 1	1	4,6	1,2	120	98	
Manganèse (Mn)	µg(Mn)/L	22	2178	25	3233	67	2372	10	9	
Silice dissoute (échantillon filtré)	mg(SiO ₂)/L	14,1	15	16,5	18,2	14,1	15	15,4	15,4	
Silicium dissout (échantillon filtré)	mg/L	6,6	7	7,7	8,5	6,6	7	7,2	7,2	
Turbidité (NFU)	NTU	7,3	12	4,6	40	4	11,3	4,9	7,2	
Hydrocarbures halophatiques polycycliques										
Anthracène	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Benzo (a) anthracène	µg/L	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	SEQ Eau V2
Benzo (a) pyrène	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	SEQ Eau V2
Benzo (b) fluoranthène	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	SEQ Eau V2
Benzo (ghi) perylène	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	SEQ Eau V2
Benzo (k) fluoranthène	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	SEQ Eau V2
Chrysène	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Dibenzo (a,h) anthracene	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Fluoranthène	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Naphtalène	µg/L	< 0,02	< 0,02	0,16	0,11	0,03	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Phénanthrène	µg/L	< 0,01	< 0,01	0,02	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Pyrène	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Micropolluants métalliques										
Aluminium (Al)	µg(Al)/L	42	61	95	399	< 5	176	12	8	SEQ-Plan d'eau

Arsenic dissous (As)	µg(As)/L	< 0,2	0,2	0,2	2,2	0,2	0,3	0,2	< 0,2	SEQ-Plan d'eau
Baryum (Ba)	µg(Ba)/L	5	36	6	56	8	35	9	8	
Bore (B)	µg(B)/L	21	24	21	< 25	21	26	17	18	
Cadmium (Cd)	µg(Cd)/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 1	< 0,2	< 0,2	SEQ-Plan d'eau
Chrome dissous (Cr)	µg(Cr)/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,02	< 0,02	SEQ-Plan d'eau
Cuivre dissous (Cu)	µg(Cu)/L	1,7	0,3	1,2	< 0,2	0,4	< 0,2	0,5	0,4	SEQ-Plan d'eau
Cyanures Totaux	µg(CN)/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	SEQ-Plan d'eau
Fer total (Fe)	µg(Fe)/L	73	6102	153	13881	223	6436	98	84	
Mercure (Hg)	µg(Hg)/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,2	< 0,01	< 0,01	SEQ-Plan d'eau
Nickel (Ni)	µg(Ni)/L	< 0,2	< 0,2	0,9	0,5	< 0,2	< 2	< 0,2	< 0,2	SEQ-Plan d'eau
Plomb (Pb)	µg(Pb)/L	1	< 0,2	17,8	5,5	< 0,2	2,3	< 0,2	1	SEQ-Plan d'eau
Titane (Ti)	µg(Ti)/L	< 5	< 5	< 5	< 25	< 5	< 25	< 5	< 5	
Uranium (U)	µg(U)/L	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 1	< 0,2	< 0,2	
Vanadium (V)	µg(V)/L	1,6	1,3	1,2	50,6	0,5	< 25	0,6	0,6	
Zinc dissous (Zn)	µg(Hg)/L	3	15	7	7	< 2	5	5	4	SEQ-Plan d'eau
Pesticides et produits phytosanitaires										
2,4-D	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
2,4-MCPA	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Abamectine	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
AcideAminoMéthylPhosphonique (AMPA)	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	SEQ Eau V2
Aclonifen	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Acrinathrine	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Alachlore	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Aldicarbe	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Aldicarbe sulfoxyde	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Aldrine	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Amétryne	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Aminotriazole	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Asulam	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	SEQ Eau V2
Atrazine	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Atrazine déséthyl	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Azaconazol	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Azoxystrobin	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Bifentrine	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Bitertanol	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Bromacil	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Bromadiolone	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	SEQ Eau V2
Bupirimate	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Buprofézine	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Cadusaphos	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2

Carbendazime	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Carbofuran	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Chlordécone	µg/L	0,01	< 0,01	0,04	0,02	0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Chlordécone 5b hydro	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Chlorfenvinphos	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Chlorothalonil	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Chlorpyriphos éthyl	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Chlorpyriphos méthyl	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Chlortoluron	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Clopyralide	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	SEQ Eau V2
Cycoxydim	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Cyfluthrine	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Cyperméthrine	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
DDT-2,4'	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
DDT-4,4'	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Deltaméthrine	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Diazinon	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Dichlobenil	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Dichlorprop	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Dichlorvos	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Dicofol	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Dieldrine	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Diéthylamine	µg/L	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	SEQ Eau V2
Difénoconazole	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Difethialone	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Diméthomorphe	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Diquat	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Diuron	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Endosulfan Alpha	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	SEQ Eau V2
Endosulfan Béta	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Endosulfan Sulfate	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Endrine	µg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	SEQ Eau V2
Ethoprophos	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Famoxadone	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Fénarimol	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Fénoxycarbe	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Fénuron	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Fipronil	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Fluazifop-p-butyl	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2

Fluroxypyr	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Formétanate	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Fosthiazate	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Glufosinate d'ammonium	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	SEQ Eau V2
Glyphosate	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	SEQ Eau V2
HCH Gamma (Lindane)	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Hexazinone	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Hydroxyatrazine (2 hydroxy)	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Hydroxyterbutylazine	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Imazalil	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Imidaclopride	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Iprodione	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Isodrine	µg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Isoproturon	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Isoxaben	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Linuron	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Malathion	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Mecoprop (MCP)	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Mésotrione	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Métalaxyle	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Métaldéhyde	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Méthabenzthiazuron	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Méthomyl	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Métoxuron	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Métribuzine	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Monuron	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Myclobutanyl	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Oxadiazon	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Oxamyl	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	SEQ Eau V2
Oxydémeton méthyl	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Paraquat	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Penconazole	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Pencycuron	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2
Pendimethaline	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Piperonyl butoxide	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Pirimicarbe	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,01	< 0,01	SEQ Eau V2
Procymidone	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Propamocarbe hydrochloride (Hcl)	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Propiconazole	µg/L	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	SEQ Eau V2

Propoxur	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Propyzamide	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Pyriméthanil	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Rotenone	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
S Métolachlore (12% 1R 88% 1S)	µg/L	< 0,02	< 0,02	0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Simazine	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Spinosad	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Tau-fluvalinate	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Tébuconazole	µg/L	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	< 0,06	SEQ Eau V2
Terbutryne	µg/L	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	SEQ Eau V2
Thiabendazole	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Thiophanate de methyl	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Triclopyr	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Trifluraline	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Vinchlozoline	µg/L	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	SEQ Eau V2
Polychlorobiphényles										
Biphényle	µg/L	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,01	< 0,01	

5.2.2 Micropolluants sur sédiments

Support	Sédiments de la retenue		Grille de référence
Date de prélèvement		11/09/2012	
Paramètres	Unités	Résultats	
Autres micropolluants organiques			
2.3 Dichloronitrobenzène	µg/(kg MS)	< 20	
2.5 Dichloronitrobenzène	µg/(kg MS)	< 20	
3.4 Dichloronitrobenzène	µg/(kg MS)	< 20	
4 Chloro 3 méthy phénol	µg/(kg MS)	< 50	
4 nonylphénols ramifiés	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
4-n-nonylphénol	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
BDE 100	µg/(kg MS)	< 20	
BDE 153	µg/(kg MS)	< 20	
BDE 154	µg/(kg MS)	< 20	
BDE 28	µg/(kg MS)	< 20	
BDE 47	µg/(kg MS)	< 20	
BDE 99	µg/(kg MS)	< 20	
Biphényle	µg/(kg MS)	< 20	
Chloroalcanes (C10-C13)	µg/(kg MS)	< 100	SEQ Eau V2
Chlorotoluène 2	µg/(kg MS)	< 5	
Chlorotoluène 4	µg/(kg MS)	< 5	
Chlorotoluène3	µg/(kg MS)	< 5	
Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP)	µg/(kg MS)	< 100	SEQ Eau V2

Dichlorobenzène 1,2	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Dichlorobenzène 1,3	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Dichlorobenzène 1,4	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Dichlorophénol 2,4	µg/(kg MS)	< 20	SEQ Eau V2
Ethylbenzène	µg/(kg MS)	< 5	
HCH Alpha	µg/(kg MS)	< 5	
HCH Beta	µg/(kg MS)	< 5	
HCH Delta	µg/(kg MS)	< 5	
Hexachlorobenzène	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Hexachlorobutadiène	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Octylphénol (p-n-octylphénol)	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Para-tert-octylphénol	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Pentachlorobenzène	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Pentachlorophénol	µg/(kg MS)	< 50	SEQ Eau V2
Tétrabutylétain	µg/(kg MS)	66	
Tétrachlorobenzène 1245	µg/(kg MS)	< 10	
Trichlorobenzène 1,2,3	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Trichlorobenzène 1,2,4	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Trichlorobenzène 1,3,5	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Trichlorophénol 2,4,5	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Trichlorophénol 2,4,6	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Polychlorobiphényles			
PCB101	µg/(kg MS)	< 5	
PCB118	µg/(kg MS)	< 5	
PCB138	µg/(kg MS)	< 5	
PCB153	µg/(kg MS)	< 5	
PCB169	µg/(kg MS)	< 5	
PCB180	µg/(kg MS)	< 5	
PCB28	µg/(kg MS)	< 5	
PCB35	µg/(kg MS)	< 5	
PCB52	µg/(kg MS)	< 5	
PCB77	µg/(kg MS)	< 5	
Somme 7 PCB	µg/(kg MS)	< 35	SEQ Eau V2
Eléments de qualité générale			
Manganèse (Mn)	mg/(kg MS)	2378	
Matières sèches totales (105°C)	%	34,2	
Hydrocarbures halyphatiques polycycliques			
Acénaphthène	µg/(kg MS)	< 20	SEQ Eau V2
Anthracène	µg/(kg MS)	< 20	SEQ Eau V2
Benzo (a) anthracène	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Benzo (a) pyrène	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Benzo (b) fluoranthène	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Benzo (ghi) perylène	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Chrysène	µg/(kg MS)	< 50	SEQ Eau V2

Dibenzo (a,h) anthracene	µg/(kg MS)	< 20	SEQ Eau V2
Fluoranthène	µg/(kg MS)	< 40	SEQ Eau V2
Fluorène	µg/(kg MS)	< 40	SEQ Eau V2
Indéno (1,2,3-cd) pyrène	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Methyl 2 fluoranthène	µg/(kg MS)	< 50	
Methyl 2 naphtalène	µg/(kg MS)	< 50	
Naphtalène	µg/(kg MS)	< 25	SEQ Eau V2
Phénanthrène	µg/(kg MS)	< 50	SEQ Eau V2
Pyrène	µg/(kg MS)	< 40	SEQ Eau V2
Xylène méta	µg/(kg MS)	< 2	SEQ Eau V2
Xylène ortho	µg/(kg MS)	< 2	SEQ Eau V2
Xylène para	µg/(kg MS)	< 2	SEQ Eau V2
Xylènes (ortho, méta, para)	µg/(kg MS)	< 2	SEQ Eau V2
Micropolluants métalliques			
Baryum (Ba)	mg/(kg MS)	152,7	
Thallium (Tl)	mg/(kg MS)	0,3	
Uranium (U)	mg/(kg MS)	0,9	
Aluminium (Al)	mg/(kg MS)	62202	
Antimoine (Sb)	mg/(kg MS)	0,6	
Argent (Ag)	mg/(kg MS)	< 0,2	
Arsenic (As)	mg/(kg MS)	3,9	SEQ Eau V2
Beryllium (Be)	mg/(kg MS)	0,7	
Bore (B)	mg/(kg MS)	8,1	
Cadmium (Cd)	mg/(kg MS)	0,4	SEQ Eau V2
Chrome Total (Cr)	mg/(kg MS)	15,5	SEQ Eau V2
Cobalt (Co)	mg/(kg MS)	44,6	
Cuivre (Cu)	mg/(kg MS)	162,5	SEQ Eau V2
Etain (Sn)	mg/(kg MS)	1,9	
Fer total (Fe)	mg/(kg MS)	80105	
Mercure (Hg)	mg/(kg MS)	0	SEQ Eau V2
Molybdène (Mo)	mg/(kg MS)	0,8	
Nickel (Ni)	mg/(kg MS)	9	SEQ Eau V2
Plomb (Pb)	mg/(kg MS)	14,1	SEQ Eau V2
Sélénium (Se)	mg/(kg MS)	1,8	
Tellurium (Te)	mg/(kg MS)	< 0,2	
Titane (Ti)	mg/(kg MS)	6906	
Vanadium (V)	mg/(kg MS)	231,7	
Zinc (Zn)	mg/(kg MS)	134,3	SEQ Eau V2
Pesticides et produits phytosanitaires			
Acetochlor	µg/(kg MS)	< 20	
Aclonifen	µg/(kg MS)	< 20	SEQ Eau V2
Aldrine	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Bromoxynil	µg/(kg MS)	< 20	
Bromoxynil octanoate	µg/(kg MS)	< 20	

Chlordane	µg/(kg MS)	< 50	
Chlordécone	µg/(kg MS)	< 10	
Chlordécone 5b hydro	µg/(kg MS)	< 10	
Chlorfenvinphos	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Chlorméphos	µg/(kg MS)	< 50	
Chlorpropham	µg/(kg MS)	< 50	
Chlorpyriphos éthyl	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Chlorpyriphos méthyl	µg/(kg MS)	< 20	
Cyprodinil	µg/(kg MS)	< 25	SEQ Eau V2
DDT (somme des)	µg/(kg MS)	< 5	
DDT-2,4'	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
DDT-4,4'	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Deltaméthrine	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Dichlorprop	µg/(kg MS)	< 20	
Dieldrine	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Diflufénicanil	µg/(kg MS)	< 20	
Endosulfan (somme alpha+béta+sulfate)	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Endosulfan Alpha	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Endosulfan Béta	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Endosulfan Sulfate	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Endrine	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Epoxyconazole	µg/(kg MS)	< 50	
Fénitrothion	µg/(kg MS)	< 20	
Fénoxycarbe	µg/(kg MS)	< 20	
Fludioxonil	µg/(kg MS)	< 50	
Fluroxypyr methyl heptyl ester	µg/(kg MS)	< 20	
Flusilazole	µg/(kg MS)	< 20	
HCH Gamma (Lindane)	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Heptachlore	µg/(kg MS)	< 10	
Hexaconazole	µg/(kg MS)	< 50	
Iprodione	µg/(kg MS)	< 20	
Isodrine	µg/(kg MS)	< 10	SEQ Eau V2
Isopropylbenzène (cumène)	µg/(kg MS)	< 5	
Kresoxim méthyl	µg/(kg MS)	< 20	
Lambda cyhalothrine	µg/(kg MS)	< 20	
Linuron	µg/(kg MS)	< 50	
Napropamide	µg/(kg MS)	< 20	
Oxadiazon	µg/(kg MS)	< 20	
Tébuconazole	µg/(kg MS)	< 50	SEQ Eau V2
Tébutame	µg/(kg MS)	< 20	
Terbutryne	µg/(kg MS)	< 50	SEQ Eau V2
Terbutylazine	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Tétraconazole	µg/(kg MS)	< 50	
Tributylphosphate	µg/(kg MS)	< 50	

Trifluraline	µg/(kg MS)	< 5	SEQ Eau V2
Pendimethaline	µg/(kg MS)	< 20	SEQ Eau V2
Procymidone	µg/(kg MS)	< 20	
Propyzamide	µg/(kg MS)	< 20	

5.3 Annexe 3 : Résultats des inventaires phytoplanctoniques

5.3.1 Résultats en nombre de cellules

PHYTOPLANKTON DE :	Barrage de la Manzo			
Date :	12/06/2012	11/09/2012	04/12/2012	06/02/2013
EUGLENOPHYTES	6	2	34	11
<i>Trachelomonas volvocina</i>			22	11
<i>Trachelomonas</i>	6	2	12	
CYANOPHYTES	18	10	73	67
<i>Anabaena</i>			1	
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	13	4	2	
<i>Chroococcus</i> sp.	3			12
<i>Coelosphaerium</i>			3	
<i>Coelomorion pusillum</i>		6	14	12
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>			2	
<i>Microcystis grevillei</i>			6	7
<i>Oscillatoria</i> sp.	2			
<i>Pseudanabaena limnetica</i>			45	36
<i>Pseudanabaena</i> sp.				
CHLOROPHYTES	201	191	292	186
Chlorococcales	177	130	228	147
<i>Actinastrum hantzschii</i>		3	31	17
<i>Ankistrodesmus fusiforme</i>			5	
<i>Ankistrodesmus gelifactum</i>		6		
<i>Apodochloris simplicissima</i>				
<i>Botryococcus braunii</i>	5	5	6	
<i>Chlorococcum</i> sp.			9	
<i>Closteriopsis longissima</i>			3	
<i>Coelastrum microporum</i>			3	
<i>Coelastrum reticulatum</i>		2		
<i>Coenochloris</i> sp.	2			
<i>Coenocystis planctonica</i>			6	
<i>Crucigeniella crucifera</i>		6		10
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	6		2	
<i>Elakathrotix gelatinosa</i>		6	8	8
<i>Gonochloris fallax</i>	8	2	3	
<i>Gonochloris mutica</i>			14	4
<i>Gloeocystis</i> sp.	2			
<i>Granulocystis verrucosa</i>			3	
<i>Granulocystopsis coronata</i>	7	24	2	
<i>Kirchneriella irregularis</i>	7	7	3	
<i>Monoraphidium contortum</i>	12			
<i>Monoraphidium griffithii</i>	99	40	26	46
<i>Monoraphidium irregulare</i>	7			
<i>Nephrochlamys subsolitaria</i>		8	20	12
<i>Nephrocytium limneticum</i>			16	

<i>Nephrocystium lunatum</i>			9	16
<i>Oocystis lacustris</i>	8	6	17	13
<i>Oocystis marsonii</i>			10	
<i>Phacotus lenticularis</i>			3	
<i>Quadrigula chodatii</i>			8	
<i>Raphidocelis contorta</i>			1	
<i>Scenedesmus denticulatis</i>			2	
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	2	9	2	8
<i>Selenastrum gracile</i>	2		5	
<i>Siderocelis ornata</i>	7	3	8	12
<i>Sphaeocystis schroeteri</i>	3	3		
<i>Stichococcus bacillarus</i>			3	
<i>Tetraedron minimum</i>				1
Volvocales	8	30		
<i>Chlamydomonas sp.</i>	8	30		
Zygnématales	16	31	64	39
<i>Closterium acutum</i>	2			
<i>Cosmarium ornatum</i>			8	
<i>Cosmarium reniforme</i>	2	11		4
<i>Cosmarium subcrenatum</i>	6			
<i>Cosmarium sp.1</i>	3	6	6	3
<i>Staurastrum cf chaetoceras</i>			25	22
<i>Staurastrum tetracerum</i>	3	8		
<i>Staurastrum sp.1</i>		6		
<i>Staurodesmus lobatus</i>			14	
<i>Staurodesmus</i>			11	10
CHROMOPHYTES	42	25	10	16
Diatomées	39	12	10	16
<i>Cocconeis pediculus</i>			3	
<i>Cyclotella</i>	32		7	8
<i>Cyclotella stelligera</i>	7	12		8
Xanthophycées	3	13		
<i>Nephrodiella lunaris</i>	3	13		
PYRRHOPHYTES	167	289	219	115
Cryptophycées	161	287	190	103
<i>Chroomonas rosenbergii</i>	9	118	5	
<i>Cryptomonas sp.</i>	146	42	10	
<i>Cryptomonas ovata</i>			18	6
<i>Cryptomonas marssonii</i>		108	15	4
<i>Rhodomonas lacustris</i>		17	28	3
<i>Rhodomonas lacustris v.nannoplanctica</i>			2	8
Sp1(*)			52	45
Sp2(*)			60	37
Dinophycées	6	2	29	12
<i>Gymnodium sp.</i>	6	2	7	4
<i>Peridinium sp.</i>			22	8
Total algues	434	517	628	395

5.3.2 Résultats en pourcentages

PHYTOPLANKTON DE :	Barrage de la Manzo			
Date :	12/06/2012	11/09/2012	04/12/2012	06/02/2013
EUGLENOPHYTES	1,4	0,4	5,4	2,8
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	0,0	0,0	3,5	2,8
<i>Trachelomonas sp.1</i>	1,4	0,4	1,9	0,0
CYANOPHYTES	4,3	2,0	11,6	17,0
<i>Anabaena</i>	0,0	0,0	0,2	0,0
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	3,0	0,8	0,3	0,0
<i>Chroococcus sp.</i>	0,7	0,0	0,0	3,0
<i>Coelosphaerium</i>	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>Coelomoron pusillum</i>	0,0	1,2	2,2	3,0
<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	0,0	0,0	0,3	0,0
<i>Microcystis grevillei</i>	0,0	0,0	1,0	1,8
<i>Oscillatoria sp.</i>	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	0,0	0,0	7,2	9,1
<i>Pseudanabaena sp.</i>	0,0	0,0	0,0	0,0
CHLOROPHYTES	46,3	39,6	46,5	47,1
Chlorococcales	40,8	25,1	36,3	37,2
<i>Actinastrum hantzschii</i>	0,0	0,6	4,9	4,3
<i>Ankistrodesmus fusiforme</i>	0,0	0,0	0,8	0,0
<i>Ankistrodesmus gelifactum</i>	0,0	1,2	0,0	0,0
<i>Apodochloris simplicissima</i>	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>Botryococcus braunii</i>	1,2	1,0	1,0	0,0
<i>Chlorococcum sp.</i>	0,0	0,0	1,4	0,0
<i>Closteriopsis longissima</i>	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>Coelastrum microporum</i>	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>Coelastrum reticulatum</i>	0,0	0,4	0,0	0,0
<i>Coenochloris sp.</i>	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Coenocystis planctonica</i>	0,0	0,0	1,0	0,0
<i>Crucigeniella crucifera</i>	0,0	1,2	0,0	2,5
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	1,4	0,0	0,3	0,0
<i>Elakathrotix gelatinosa</i>	0,0	1,2	1,3	2,0
<i>Gonochloris fallax</i>	1,8	0,4	0,5	0,0
<i>Gonochloris mutica</i>	0,0	0,0	2,2	1,0
<i>Gloeocystis sp.</i>	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Granulocystis verrucosa</i>	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>Granulocystopsis coronata</i>	1,6	4,6	0,3	0,0
<i>Kirchneriella irregularis</i>	1,6	1,4	0,5	0,0
<i>Monoraphidium contortum</i>	2,8	0,0	0,0	0,0
<i>Monoraphidium griffithii</i>	22,8	7,7	4,1	11,6
<i>Monoraphidium irregulare</i>	1,6	0,0	0,0	0,0
<i>Nephrochlamys subsolitaria</i>	0,0	1,5	3,2	3,0
<i>Nephrocystium limneticum</i>	0,0	0,0	2,5	0,0
<i>Nephrocystium lunatum</i>	0,0	0,0	1,4	4,1
<i>Oocystis lacustris</i>	1,8	1,2	2,7	3,3
<i>Oocystis marsonii</i>	0,0	0,0	1,6	0,0
<i>Phacotus lenticularis</i>	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>Quadrigula chodatii</i>	0,0	0,0	1,3	0,0
<i>Raphidocelis contorta</i>	0,0	0,0	0,2	0,0
<i>Scenedesmus denticulatis</i>	0,0	0,0	0,3	0,0

<i>Scenedesmus opoliensis</i>	0,5	1,7	0,3	2,0
<i>Selenastrum gracile</i>	0,5	0,0	0,8	0,0
<i>Siderocelis ornata</i>	1,6	0,6	1,3	3,0
<i>Sphaecocystis schroeteri</i>	0,7	0,6	0,0	0,0
<i>Stichococcus bacillarus</i>	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>Tetraedron minimum</i>	0,0	0,0	0,0	0,3
Volvocales	1,8	5,8	0,0	0,0
<i>Chlamydomonas sp.</i>	1,8	5,8	0,0	0,0
Zygnématales	3,7	10,8	10,2	9,9
<i>Closterium acutum</i>	0,5	0,0	0,0	0,0
<i>Cosmarium cf. contractum</i>	0,0	0,0	1,3	0,0
<i>Cosmarium reniforme</i>	0,5	2,1	0,0	1,0
<i>Cosmarium subcrenatum</i>	1,4	0,0	0,0	0,0
<i>Cosmarium sp.1</i>	0,7	1,2	1,0	0,8
<i>Staurastrum cf. chaetoceras</i>	0,0	0,0	4,0	5,6
<i>Staurastrum tetracerum</i>	0,7	1,5	0,0	0,0
<i>Staurastrum sp.1</i>	0,0	1,2	0,0	0,0
<i>Staurodesmus lobatus</i>	0,0	0,0	2,2	0,0
<i>Staurodesmus sp.</i>	0,0	0,0	1,8	2,5
CHROMOPHYTES	9,7	4,8	1,6	4,2
Diatomées	9,0	2,3	1,6	4,2
<i>Cocconeis pediculus</i>	0,0	0,0	0,5	0,0
<i>Cyclotella</i>	7,4	0,0	1,1	2,0
<i>Cyclotella stelligera</i>	1,6	2,3	0,0	2,0
Xanthophycées	0,7	2,5	0,0	0,0
<i>Nephrodiella lunaris</i>	0,7	2,5	0,0	0,0
PYRRHOPHYTES	37,1	53,2	34,9	29,1
Cryptophycées	35,7	24,2	30,3	26,1
<i>Chroomonas rosembergii</i>	2,1	22,8	0,8	0,0
<i>Cryptomonas sp.</i>	33,6	8,1	1,6	0,0
<i>Cryptomonas ovata</i>	0,0	0,0	2,9	1,5
<i>Cryptomonas marssonii</i>	0,0	20,9	2,4	1,0
<i>Rhodomonas lacustris</i>	0,0	3,3	4,5	0,8
<i>Rhodomonas lacustris v.nannoplantica</i>	0,0	0,0	0,3	2,0
<i>Sp1</i>	0,0	0,0	8,3	11,4
<i>Sp2</i>	0,0	0,0	9,6	9,4
Dinophycées	1,4	0,2	4,6	3,0
<i>Gymnodium sp.</i>	1,4	0,2	1,1	1,0
<i>Peridinium sp.</i>			3,5	2,0
Total algues	99	100	100	100