



AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ
ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



Année de programmation–Domaine XXXX - Action XXXX

PROGRAMME DE SURVEILLANCE DE L'ÉTAT DES EAUX DE LA MANZO₁

Année 2016

Rapport final V3 faisant suite au comité de pilotage du 29/11/2017

Caroline BERNARDET (ASCONIT)
Sylvain GARCIA (ASCONIT)
Véronique JACQUET ROUQUET (ASCONIT)
Marion LABELLE (ASCONIT)
Céline LAPERROUSAZ (ASCONIT)

Janvier 2018

Versions antérieures :

V1 : 01/12/2017
V2 : 04/12/2017

- **AUTEURS**

Caroline BERNADET, ingénieur d'études (ASCONIT), caroline.bernadet@asconit.com

Sylvain GARCIA, technicien (ASCONIT), sylvain.garcia@asconit.com

Véronique JACQUET ROUQUET, chef de projets (ASCONIT), veronique.jacquet@asconit.com

Marion LABEILLE, responsable d'agence Caraïbe (ASCONIT), marion.labeille@asconit.com

Céline LAPERROUSAZ, Ingénieur d'études milieux aquatiques (ASCONIT), celine.laperrousaz@asconit.com

- **CORRESPONDANTS**

Agence Française pour la Biodiversité : Hélène UDO, fonction, helene.udo@afbiodiversite.fr

Collectivité Territoriale de Martinique : Myriam MALSA, chargée d'études en environnement, myriam.malsa@collectivitedemartinique.mq ; **Lydie DIONE-LARGEN**, Adjointe au chef de Service Eau et Météorologie (Collectivité Territoriale de Martinique), lydie.dione-largen@collectivitedemartinique.mq

Office De l'Eau Martinique : Julie GRESSER, Chargée de mission DCE et suivi de la qualité des milieux aquatiques, julie.gresser@eaumartinique.fr

DEAL Martinique

- **AUTRES CONTRIBUTEURS**

Pascal PLUVINET, géomaticien expert (ASCONIT), pascal.pluvinet@asconit.com

Quentin HEJDA, chargé d'études (ASCONIT)

Droits d'usage : accès libre

Niveau géographique : régional (Martinique)

Couverture géographique : France, Collectivité Territoriale de Martinique, plan d'eau de la Manzo

Niveau de lecture : professionnels et experts

• RESUME

Le présent rapport présente les résultats du programme de surveillance du suivi DCE du plan d'eau de la Manzo, une retenue à usage d'irrigation classée Masse d'Eau Artificielle au regard de la DCE. La qualité de l'eau, des sédiments, la contamination du biote, le peuplement phytoplanctonique, la qualité bactériologique de l'eau et les conditions hydromorphologiques du plan d'eau ont été analysés.

Dans le cadre du droit français, les objectifs de la DCE ont trouvé leur application au travers **de l'arrêté du 27 juillet 2015** (modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010) relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface. Cet arrêté fixe le cadre à suivre, notamment en ce qui concerne les paramètres, les indices et/ou seuils de référence pour l'évaluation de l'état d'une masse d'eau.

L'arrêté du 7 août 2015, établit quant à lui le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement. Pour cela il s'appuie sur l'ensemble des paramètres à suivre dans le cadre de l'arrêté du 27 juillet 2015, auxquels s'ajoutent des substances dites « pertinentes » utiles pour accompagner la qualification de la qualité des eaux. Toutefois, l'annexe III de cet arrêté stipule bien que « contrairement aux substances de l'état chimique et de l'état écologique, les substances pertinentes à surveiller ne sont pas utilisées pour évaluer l'état des eaux de surface ».

Le potentiel écologique tient compte des paramètres physico-chimiques généraux « transparence » et « bilan nutriments » et des polluants spécifiques synthétiques.

Le potentiel écologique pour le suivi 2016-2017 est « moyen », la transparence de l'eau, le zinc et le cuivre sont les paramètres déclassants. Le potentiel écologique reste inchangé par rapport au suivi précédent (2014-2015). L'état chimique, est « bon » en 2016-2017, en amélioration par rapport au précédent suivi.

Comme cela l'est stipulé dans le guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales, certains indicateurs sont à développer pour le 3^{ème} cycle DCE et d'autres sont à adapter aux spécificités locales avec l'appui technique de l'ONEMA (à ce jour AFB). Dès lors, tous les paramètres étudiés dans ce programme ne sont pas pris en compte dans la DCE (ex : la bactériologie) et l'ensemble des outils sont à ce jour non disponibles ou pas adaptés à la Martinique.

Pour contrecarrer ces manques, il a été décidé de faire une évaluation hors DCE appelée dans ce rapport « valorisation patrimoniale ». Cette valorisation permet de traiter le maximum d'informations à partir des données recueillies durant le programme 2016. Les principales conclusions de cette valorisation patrimoniale mettent en évidence :

- des eaux et des sédiments contenant peu de micropolluants et à des concentrations relativement faibles,
- une qualité physico-chimique et chimique plutôt bonne (en fonction des paramètres) selon le SEQ-Eau V2,
- une qualité moyenne à bonne, suivant l'indice de bioindication utilisé, en ce qui concerne les paramètres du phytoplancton,
- un usage irrigation à suivre de près, car le risque et les seuils pour les Salmonelles qui ont été détectées sont non connus et des résultats bactériologiques sont en attente pour le paramètre *Ralstonia*. Notons toutefois une classe de qualité très bonne à bonne pour les 3 autres paramètres bactériologiques analysés.

Certains résultats du suivi patrimonial sont à prendre avec précautions, certains indices et classes de valeurs seuils appliquées n'étant pas adaptés au contexte local.

Enfin des recommandations pour améliorer le prochain suivi et les moyens d'évaluation de la qualité du plan d'eau sont émises.

- **MOTS CLES : PLAN D'EAU, MASSE D'EAU ARTIFICIELLE, POTENTIEL ECOLOGIQUE, ETAT CHIMIQUE, PROGRAMME DE SURVEILLANCE, EAU, SEDIMENTS, BIOTE, PHYTOPLANCTON, CONDITIONS HYDROMORPHOLOGIQUES**
- **SYNTHESE POUR L'ACTION OPERATIONNELLE**

Contexte et objectifs généraux

Ce rapport présente les résultats pour l'année 2016-2017 du programme de surveillance du plan d'eau de la Manzo, retenue artificielle à usage d'irrigation située en Martinique et classée Masse d'Eau Artificielle au titre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE).

La DCE impose un suivi des milieux aquatiques avec des objectifs d'atteinte du bon potentiel pour les MEA. En conséquence, la qualité de ce plan d'eau est suivie dans le cadre de la DCE depuis 2006.

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2009-2015 fixait l'objectif de bon potentiel écologique et de bon état chimique pour 2015 pour le plan d'eau de la Manzo. Les deux dernières années du programme de surveillance (2012-2013 et 2014-2015) ont permis de mettre en évidence un potentiel écologique « moyen » et un état chimique « mauvais ». En 2014-2015, le potentiel écologique était déclassé notamment par les paramètres suivants : la transparence de l'eau, le bilan en oxygène et la chlordécone contaminant le biote. L'état chimique était déclassé par le tributylétain et les diphényl'étherbromés. Ces résultats ont engendré un report de délai pour l'atteinte des objectifs. Le bon potentiel écologique et le bon état chimique doivent être atteints pour 2021.

Le suivi de surveillance de la qualité du plan d'eau de la Manzo a donc été reconduit en 2016-2017 afin d'évaluer de nouveau l'état du plan d'eau au titre de la DCE (potentiel écologique et état chimique) et les tendances d'évolution. Des suivis supplémentaires, réalisés « hors cadre DCE », ont aussi été menés afin d'apporter une image plus globale de la qualité du plan d'eau, notamment en prenant en compte des matrices et paramètres non suivis dans le cadre DCE. Par exemple, faute d'indice de bioindication adapté aux plans d'eau des Antilles françaises, l'élément de qualité biologique « phytoplancton » ne peut être considéré dans l'évaluation du potentiel, écologique ; ce paramètre fait donc l'objet d'une « valorisation patrimoniale ».

Unique plan d'eau de la Martinique, cette configuration ne permet pas aux acteurs de faire apparaître un coût/bénéfice positif pour la mise au point d'outils DCE-compatibles adaptés au contexte local pour l'évaluation de la qualité du plan d'eau de la Manzo, et plus largement pour les plans d'eau des Antilles françaises. La mise en œuvre de la DCE pour le suivi de ce plan d'eau se heurte alors toujours à un manque de connaissances et d'outils adaptés, en particulier pour l'évaluation du potentiel écologique.

Les objectifs de l'étude étaient d'assurer le suivi du plan d'eau de la Manzo en conformité avec le programme de surveillance établi, et d'en analyser les résultats afin 1) de déterminer le potentiel écologique et l'état chimique du plan d'eau, 2) de valoriser l'ensemble des données au regard des connaissances actuelles et des outils disponibles, 3) de dégager des tendances d'évolution et 4) d'émettre des propositions pour répondre aux attentes de la DCE.

Méthodologie

Une seule station située au point de plus grande profondeur a été suivie au cours de la surveillance 2016-2017. Quatre campagnes de prélèvements ont été réalisées. Les matrices eaux de surface, eaux de fond, sédiments et biote et phytoplancton ont été prélevées au cours du suivi (1 à 4 fois selon la matrice) pour analyses de la contamination par les différentes substances surveillées. Les Normes de Qualités Environnementale et autres valeurs seuils en vigueur ont été appliquées pour évaluer le potentiel écologique et l'état chimique. A défaut de NQE, les grilles du SEQ-eau V2 ont été appliquées pour une valorisation patrimoniale des résultats. Le peuplement du phytoplancton a aussi été prélevé à chacune des campagnes. L'Indice Planctonique IPL et l'Indice PLAnctonique LACustre ont été calculés pour évaluer la qualité biologique du plan d'eau à partir des listes floristiques établies. Les éléments de qualité hydromorphologique ont aussi été mesurés à l'aide du protocole ALber et CHarLi.

Principaux résultats

Les paramètres pris en compte sont ceux présentés aux paragraphes « 2.2.2.4 Synthèse des éléments de qualité et indicateurs à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique des plans d'eau » p 21 du guide technique d'évaluation (MEEM, mars 2016) et rappelés dans le Tableau 2 en page 19 du présent rapport.

Le potentiel écologique est « moyen » pour le plan d'eau de la Manzo en 2016-2017.

La transparence pour les paramètres généraux, le cuivre et le zinc pour les polluants spécifiques non synthétiques déclassent la qualité.

Le potentiel biologique et hydrogéomorphologique, faute d'indicateurs, ne peuvent être évalués au sens stricte DCE.

L'état chimique est « bon ». Aucune substance ne décline l'état sur l'année de suivi, ni sur la matrice biote, ni sur la matrice eau.

La valorisation patrimoniale des résultats des données acquises lors du suivi 2016-2017 n'a pas identifié de problématique majeure sur l'état du plan d'eau. L'état évalué, avec les moyens actuels dont nous disposons, est plutôt bon.

Notamment, sur les 141 substances synthétiques recherchées au total sur la matrice Eau (surface et fond), seules 17 ont été quantifiées dans les eaux de surface et/ou eaux de fond. Il s'agit principalement de micropolluants organiques de type PBDE et le naphthalène, qui sont présents à des concentrations plutôt faibles, mais qui sont quantifiés pour certains systématiquement dans les échantillons. Le diisobutylphthalate, les DEHP, le naphthalène, l'AMPA et le bisphénol A sont les molécules qui présentent les plus fortes concentrations dans l'eau.

Concernant les sédiments, seules 2 des 25 substances recherchées ont été quantifiées : le plomb-diéthyl et le galaxolide.

La qualité bactériologique est bonne en ce qui concerne les témoins de contamination fécale selon les grilles du SEQ-eau V2. Par contre, des salmonelles sont présentes ponctuellement. Elles pourraient constituer un risque à l'usage de l'eau pour l'irrigation. Les résultats des *Ralstonia solanacearum* n'ont pas encore été fournis par le laboratoire, à ce stade aucune conclusion définitive à la bonne qualité bactériologique de l'eau pour un usage d'irrigation ne peut être rendue.

Certains de ces résultats de la « valorisation patrimoniale » et de la valorisation DCE sont à prendre avec précaution car interprétés avec des outils inadaptés au contexte local, faute de mieux. C'est le cas de tous les résultats interprétés avec les grilles du SEQ-eau V2 ou encore des résultats de l'IPL et de l'IPLAC, ou de la transparence qui ont été développés pour les plans d'eau de l'Hexagone.

Préconisations

Plusieurs recommandations sont émises. Elles concernent pour la plupart le suivi et l'évaluation de la qualité du milieu à partir du phytoplancton.

1. INTRODUCTION – CONTEXTE ET OBJECTIFS	9
2. LE SUIVI DE LA MASSE D'EAU LA MANZO	11
2.1. <i>PRESENTATION DU RESEAU DE SUIVI</i>	11
2.2. <i>PROGRAMME DE SUIVI.....</i>	11
2.2.1. Les Paramètres du programme de surveillance	11
2.2.2. Les paramètres pour la définition du potentiel écologique et de l'état chimique (arrêté du 27 juillet 2015)	12
2.2.3. Fréquence/ planning de prélèvement – Paramètres et matrice	13
2.2.4. Méthodes employées sur le terrain et de traitement au laboratoire	13
2.3. <i>INCIDENTS DE PRELEVEMENTS ET REMARQUES</i>	18
2.4. <i>MODALITES D'EVALUATION</i>	19
2.4.1. Potentiel écologique et état chimique au titre de la DCE	19
2.4.2. La valorisation patrimoniale dans le contexte local	21
3. RESULTATS DCE SELON ARRETE DU 27 JUILLET 2015.....	23
3.1. <i>POTENTIEL ECOLOGIQUE</i>	23
3.1.1. Qualité physico-chimique.....	23
3.1.2. Qualité biologique : le phytoplancton	24
3.1.3. Qualité hydromorphologique de la retenue	30
3.1.4. Synthèse potentiel écologique de la retenue 2017	35
3.2. <i>ETAT CHIMIQUE</i>	36
3.2.1. Etat chimique de l'eau.....	36
3.2.2. Etat chimique du biote.....	36
3.2.3. Synthèse état chimique	37
4. LA VALORISATION PATRIMONIALE.....	38
4.1. <i>PHYSICO-CHIMIE DES EAUX</i>	38
4.1.1. Mesures in situ	38
4.1.2. Paramètres mesurés en laboratoire	39
4.2. <i>MICROPOLLUANTS DES EAUX (SUBSTANCES SYNTHETIQUES)</i>	40
4.3. <i>CONTAMINATION DES SEDIMENTS</i>	42
4.4. <i>BACTERIOLOGIE DES EAUX</i>	43
5. BILAN DU SUIVI 2016-2017	44
6. COMPARAISON AVEC LE SUIVI 2014-2015	45
7. PRECONISATION POUR LE PROCHAIN SUIVI ET PERSPECTIVES	46
8. TABLEAU DE SYNTHESE DU SUIVI ET EVALUATION VIS-A-VIS DES ARRETES (27/07/2015 ET 07/08/2015).....	47
9. GLOSSAIRE	53
10. SIGLES & ABREVIATIONS.....	54
11. BIBLIOGRAPHIE	55
12. TABLE DES ILLUSTRATIONS	56

13.	ANNEXE	58
1.1.	ANNEXE 1 : LISTE DES PARAMETRES A ANALYSER	58
1.2.	ANNEXE 2 : RESULTATS DE L'EVALUATION DE L'ETAT CHIMIQUE	64
1.3.	ANNEXE 3 : RESULTATS DU SUIVI DU BIOTE.....	66
1.4.	ANNEXE 4 : QUALITE DES SEDIMENTS	67
1.5.	ANNEXE 5 : CALCUL DES INDICES « PHYTOPLANKTON »	69
1.6.	ANNEXE 6 : PEUPLEMENT DU PHYTOPLANKTON : LISTES FLORISTIQUES, CONCENTRATION DU PHYTOPLANKTON ET BIOMASSE PHYTOPLANKTONIQUE	71
1.7.	ANNEXE 7 : RESULTATS DETAILLES DU CALCUL DE L'IPLAC	75
1.8.	ANNEXE 8 : RESULTATS DETAILLES DU CALCUL DE L'IPL	77
1.9.	ANNEXE 9 : COMPARAISON LQ LABORATOIRE AUX LQ AVIS 11/02/2017 ET NQE ARRETE DU 27 JUILLET 2015	78

1. INTRODUCTION – CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le réservoir d'eau de la retenue du barrage de Saint Pierre Manzo, propriété de la Collectivité Territoriale de Martinique, est destiné à l'irrigation du Périmètre Irrigué du Sud Est de la Martinique (PISE). Ce plan d'eau est classé comme **Masse d'Eau Artificielle (MEA)** dans le cadre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE).

La DCE impose un suivi des milieux aquatiques avec des objectifs d'atteinte du bon potentiel pour les MEA. Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) 2009-2015 fixait l'objectif de bon potentiel écologique et de bon état chimique pour 2015 pour le plan d'eau de la Manzo.

Dans le cadre du droit français, les objectifs de la DCE ont trouvé leur application au travers **de l'arrêté du 27 juillet 2015** (modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010) relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface.

Cet arrêté fixe le cadre à suivre, notamment en ce qui concerne les paramètres, les indices et/ou seuils de référence pour l'évaluation de l'état d'une masse d'eau.

L'arrêté du 7 août 2015, établit quant à lui le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement. Pour cela il s'appuie sur l'ensemble des paramètres à suivre dans le cadre de l'arrêté du 27 juillet 2015, auxquels s'ajoutent des substances dites « pertinentes » utiles pour accompagner la qualification de la qualité des eaux. Toutefois, l'annexe III de cet arrêté stipule bien que « contrairement aux substances de l'état chimique et de l'état écologique, les substances pertinentes à surveiller ne sont pas utilisées pour évaluer l'état des eaux de surface ».

Les suivis de surveillance de la qualité de la retenue se succèdent depuis 2006. Les deux derniers suivis (2012-2013 et 2014-2015) ont permis de mettre en évidence un **potentiel écologique « moyen »** et un **état chimique « mauvais »** pour ces deux années de suivis. Les paramètres déclassants étaient :

► Pour le potentiel écologique : la transparence de l'eau, le bilan en oxygène, la biomasse phytoplanctonique (chlorophylle a), l'indice phytoplanctonique et la chlordécone.

► Pour l'état chimique : le tributylétain et les diphénylétherbromés.

Ces résultats ont engendré un report de délai pour l'atteinte des objectifs. Le bon potentiel écologique et le bon état chimique doivent être atteints pour 2021.

Un suivi de surveillance de la qualité du plan d'eau de la Manzo a donc été reconduit en **2016-2017** afin d'évaluer de nouveau l'état du plan d'eau au titre de la DCE (potentiel écologique et état chimique) et les tendances d'évolution. Des suivis supplémentaires, réalisés « hors cadre DCE », ont aussi été menés afin d'apporter une image globale de la qualité du plan d'eau vis-à-vis de matrices et contaminations non suivies dans le cadre DCE. Le manque d'indicateurs/connaissances sur certains éléments de qualité suivis habituellement dans le cadre DCE ne nous permet pas de les considérer pour l'évaluation de l'état du plan d'eau au titre de la DCE.

Le programme de surveillance 2016-2017 s'articule alors de la façon suivante :

► Le suivi DCE selon le cadre fixé par l'arrêté du 27 juillet 2015 :

- Evaluation du potentiel écologique ;
- Evaluation de l'état chimique.

► Le suivi patrimonial (appliqué à tous les paramètres qui ne sont pas cadrés par l'arrêté du 27 juillet 2015 et non nécessaire à l'évaluation de l'état de la masse d'eau plan d'eau) :

- Analyse des profils physico-chimiques (stratification) et des paramètres physico-chimiques généraux pour lesquels il n'existe pas de classes de qualité (température, salinité et état d'acidification) ;
- Analyse de la qualité des sédiments ;
- Analyse de la qualité des prélèvements d'eau de fond ;
- Analyse de la qualité bactériologique de l'eau.

Ce programme de surveillance est financé par l'Agence Française pour la Biodiversité et l'Office De l'Eau Martinique. La réalisation du suivi 2016-2017 a été confiée au bureau d'études ASCONIT, sous maîtrise d'ouvrage de la Collectivité Territoriale de Martinique.

Le présent rapport présente la méthodologie mise en place pour le suivi 2016-2017 et l'ensemble des résultats de ce suivi.

2. LE SUIVI DE LA MASSE D'EAU LA MANZO

2.1. Présentation du réseau de suivi

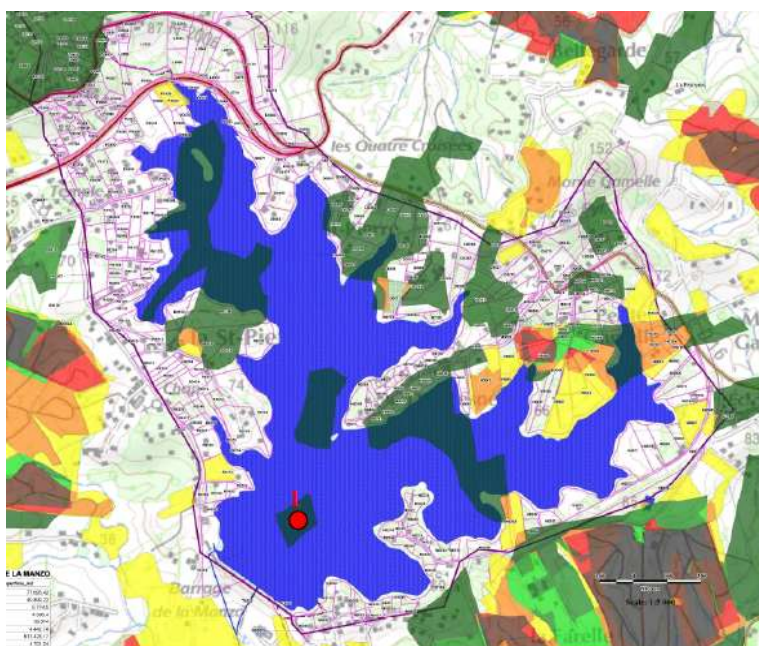
Le site étudié est le plan d'eau de la Manzo (code Masse d'eau FRJL101). Il s'agit d'une masse d'eau artificielle (MEA).

Sa profondeur maximale est de 22 mètres. Le barrage est essentiellement alimenté par une dérivation effectuée sur la rivière Lézard.

Il est situé aux limites de trois communes (Ducos, Saint-Esprit, Le François), en tête du bassin versant de la rivière La Manche (Ducos). D'une superficie de 85 ha, ce plan d'eau est une masse d'eau artificielle (MEA) alimentée dans sa quasi-totalité par une dérivation sur l'adduction de la prise d'eau de la rivière Lézarde et par les eaux qui ruissellent sur le bassin versant. La Collectivité Territoriale de Martinique est propriétaire de ce réservoir d'eau destiné à l'irrigation du Périmètre du Sud-Est de la Martinique (PISE).

Le point de mesure pour le suivi 2016-2017 de la masse d'eau Manzo est situé au niveau du point de plus grande profondeur, à proximité du barrage. Les coordonnées de ce point (appelé historiquement « point 1 » ; **code SANDRE 08807201**) est situé à proximité du barrage, aux coordonnées suivantes :

Latitude : 14,588,73° N ; Longitude : -60,934,34° O



© CTM

Figure 1 : Localisation du point de prélèvement « point 1 ».

2.2. Programme de suivi

2.2.1. Les Paramètres du programme de surveillance

La surveillance de l'état des eaux, à travers le programme de surveillance (arrêté du 7 août 2015) conduit à rechercher et analyser de multiples paramètres.

Ceux-ci sont rassemblés par groupe en fonction de leur nature et de la matrice analysée.

Voici alors les groupes de paramètres suivis au cours de ce programme.

Groupe 1 (mesures in situ)

Température, pH, transparence, conductivité, oxygène dissous, taux de saturation en O₂, conductivité, cote à l'échelle et matières organiques dissoutes fluorescentes

Groupe 2: Azote Kjeldahl (NKj), phosphore total, matières en suspension, turbidité, teneur en matière minérale, chlorophylle a, phéopigments, DBO₅

Groupe 2 bis : Ammonium (NH₄⁺), nitrates (NO₃⁻), nitrites (NO₂⁻), orthophosphates (PO₄³⁻), silice SiO₂, carbone organique total (COT), carbone organique dissous (COD),

Groupe 3 : chlorures, sulfates, sodium, potassium, calcium, magnésium, hydrogénocarbonate et carbonates, dureté totale, Titre Alcalimétrique (TA), Titre Alcalimétrique Complet (TAC),

Groupe 4 : carbone organique total, azote kjeldahl, phosphore total, perte au feu à 550 °C, granulométrie

Groupe 4 bis : orthophosphate, phosphore total, ammonium

Groupe 5 : Aluminium, fer et manganèse. Groupe 10 : substances pertinentes à suivre (Voir annexe 2 du présent DCE correspond aux tableaux 19 et 23 de l'annexe III de l'arrêté du 07 août 2015)

Groupe 6 : ce sont les substances de l'état chimique et polluants spécifiques de l'état écologique.

Groupe 8 : le suivi des paramètres dans le biote (poisson, crustacés, mollusques)

Groupe 9 : *Ralstonia solanacearum*, Coliformes totaux, *Escherichia Coli*, Entérocoques, *Salmonelles* sp,

Groupe 10 : substances pertinentes à suivre (Voir annexe 2 du présent DCE correspond aux tableaux 19 et 23 de l'annexe III de l'arrêté du 07 août 2015)

2.2.2. Les paramètres pour la définition du potentiel écologique et de l'état chimique (arrêté du 27 juillet 2015)

La Manzo est une masse d'eau plan d'eau artificielle.

A ce titre, selon les termes de la DCE et de l'arrêté du 27/07/2015, ce n'est non pas l'état écologique qui est à déterminer mais le potentiel écologique. Cette nuance est importante car elle influe non seulement sur les objectifs pour la masse d'eau mais également sur la manière d'évaluer sa qualité et donc sur les paramètres à suivre.

L'évaluation du potentiel écologique est réalisée au travers des éléments hydromorphologiques, physico-chimiques et biologiques.

En ce qui concerne les paramètres biologiques et physico-chimiques, conformément au paragraphe 2.3.2 de l'annexe 5 de l'arrêté du 27/07/2015, les paramètres suivants sont à suivre :

- pour la physico chimie générale : phosphore total, ammonium, profondeur du disque de Secchi, Nitrates ainsi que les paramètres des bilans de l'oxygène, de la salinité, de l'acidification et de la température
- pour les polluants spécifiques :
 - o Non synthétiques : zinc, arsenic, cuivre, chrome
 - o Synthétiques : chlortoluron, oxadiazon, 2.4 MCPA, 2.4 D, linuron, thiabendazole, chlordécone

Ces paramètres se répartissent au sein des groupes 1, 2, 2bis, 3, 4, 4bis, 5, 10 déclinés dans le paragraphe précédent.

- Pour la biologie : le phytoplancton (groupe 7).

Afin d'évaluer l'état chimique, ce sont les paramètres du tableau 1.2 de l'annexe 8 de l'arrêté du 27 juillet 2015 qui sont suivis dans les eaux et pour certains également, dans le biote. Ces paramètres correspondent aux paramètres du groupe 6 et 8 (paragraphe ci-avant)

Le présent programme s'est donc appliquer à suivre l'intégralité de ces paramètres faisant parties de l'évaluation de la qualité des eaux au sens de l'arrêté du 27 juillet 2015.

2.2.3. Fréquence/ planning de prélèvement – Paramètres et matrice

Voici le programme mis en œuvre pour évaluer la qualité des eaux de la retenue de la Manzo.

Tableau 1 : *Planning (paramètres, fréquence, matrice) de la surveillance de la Manzo 2016-2017.*

Intervenants : MLA : Marion Labeille ; QHE : Quentin Hejda, CBE : Caroline Bernadet ; SYG : Sylvain Garcia.

Matrice / Elément de qualité	Analyses Paramètres suivi**s	24 octobre 2016	29-30 novembre 2016	26-27 juin 2017	1-2 août 2017	Fréquence analyses des paramètres
		Intervenants MLA/QHE	Intervenants MLA/QHE CBE	Intervenants MLA/SYG	Intervenants MLA/CBE	
Eau	Groupe 2	x	x	x	x	4/an
Eau	Groupe 2bis	x	x	x	x	4/an
Eau	Groupe 3	x	x	x	x	4/an
Eau	Groupe 6	x	x	x	x	4/an
Eau	Groupe 7	x	x	x	x	4/an
Eau	Groupe (bactériologie)		x (sauf Ralstonia)	x	x	3/an
Sédiments	Groupe 4		x			1/an
Sédiments	Groupe 4bis		x			1/an
Sédiments	Groupe 5		x			1/an
Sédiments	Groupe 10		x			1/an
Phytoplancton		x	x	x	x	3/an
Biote	Groupe 8		x		x	2/an
Conditions morphologiques					x	1/an

*** les paramètres de chaque groupe sont listés dans le paragraphe en tête de ce chapitre*

Les dates d'interventions ont bien concordé avec le passage du satellite S2A sur la Martinique : passages le 24 octobre 2016, le 30 novembre 2016, le 28 juin 2017 et 31 juillet 2017.

L'intervention est réalisée par deux opérateurs à l'aide d'une embarcation légère de type Zodiac, équipée d'un moteur à essence.

2.2.4. Méthodes employées sur le terrain et de traitement au laboratoire

A - Les mesures in situ

Dans le cadre du suivi DCE, la **transparence** de l'eau a été déterminée lors de chacune des campagnes de terrain. Les mesures ont été faites à l'aide d'un disque de Secchi. La profondeur de disparition et la profondeur de réapparition du disque ont été déterminées par chacun des

deux opérateurs (résultats exprimés en cm). La profondeur moyenne (notée Zs) est calculée et utilisée pour calculer la profondeur de la zone euphotique :

$$Z \text{ (en cm)} = 2,5 \times Zs$$

Les mesures physico-chimiques *in situ* ont été réalisées à l'aide d'une sonde multiparamètres Hanna à câble long, sur un profil complet « surface-fond ». Les mesures ont été réalisées tous les 0.5m dans la zone allant de la surface à 6 m de profondeur, puis tous les mètres. Les paramètres mesurés sont : **la température de l'eau (°C), la conductivité (µS/cm), le pH et l'oxygénation de l'eau (concentration en mg/L et taux de saturation en %)**. Les profils verticaux obtenus serviront à identifier le niveau de stratification du plan d'eau (suivi réalisé hors cadre DCE).

Les mesures ont été réalisées lors de chacune des campagnes de terrain, soit à 4 reprises lors du suivi 2016-2017.

B- Le prélèvement des matrices « eau », « sédiment » et « biote »

Les prélèvements d'eau et analyses

Deux types d'échantillons d'eau ont été réalisés :

- 1 prélèvement dit « intégré » : il est obtenu à partir d'un mélange de plusieurs prélèvements équidistants, tous réalisés dans la zone euphotique, et mélangés à proportions égales. Ce prélèvement est exploité pour l'évaluation du potentiel écologique et de l'état chimique du plan d'eau ;
- 1 prélèvement « de fond » : obtenu à partir d'un mélange de plusieurs prélèvements réalisés en profondeur, à 1m au-dessus des sédiments afin d'éviter la remise en suspension de particules fines. Ce prélèvement n'est pas réalisé dans le cadre du suivi DCE. Il est réalisé dans le cadre du suivi dit « patrimonial ».

Tous les prélèvements d'eau ont été réalisés à l'aide d'une bouteille échantillonneuse Niskin en matière plastique inerte (PVC). Un contenant intermédiaire en matière plastique a été utilisé avant conditionnement de l'échantillon.

Le flaconnage était fourni par le laboratoire d'analyses CARSO Caraïbes. Le conditionnement de l'échantillon a été réalisé sur le bateau, moteur du bateau éteint.

Les échantillons réfrigérés ont été livrés le jour même au laboratoire CARSO Caraïbes.

La liste des molécules recherchées est présentée en annexe 1.

Les deux types de prélèvements d'eau (« intégrés » et « de fond ») ont été réalisés lors de chacune des 4 campagnes de terrain.



©General Oceanics

Figure 2 : Bouteille d'échantillonnage Niskin

Le prélèvement de sédiments et analyses

Les prélèvements ont été réalisés à l'aide d'une benne à sédiments de type Eckman en acier inoxydable. La benne est remontée lentement afin de minimiser au maximum le lessivage du sédiment lors de la remontée. Un contenant intermédiaire en matière plastique est utilisé pour réceptionner et mélanger les sédiments remontés en plusieurs fois (homogénéisation des prélèvements individuels). Les flacons fournis par le laboratoire d'analyses sont ensuite remplis sur le bateau. Les échantillons ont été stockés au réfrigérateur jusqu'à la livraison au laboratoire d'analyses CARSO Caraïbes.

La liste des molécules recherchées est présentée en annexe 1.



©Hoskin Scientifique

Figure 3 : Benne Eckman

Les prélèvements du biote et analyses

Des prélèvements de biote ont été réalisés dans le cadre du suivi DCE.

Conformément au cahier des charges, le prélèvement du biote a été réalisé à l'aide de nasses. Le biote prélevé correspond uniquement à des échantillons de crustacés, et plus précisément d'écrevisses de l'espèce *Cherax quadricarinatus*. Il s'agit de l'espèce de crustacés la plus abondante dans le plan d'eau (des crevettes du genre *Macrobrachium* sont présentes, mais rares).



© Caroline Bernadet

Figure 4 : Ecrevisse mâle *Cherax quadricarinatus*.

Les écrevisses ont été prélevées à l'aide de 4 nasses contenant des appâts. Plusieurs poses/relèves des nasses ont été nécessaires pour collecter la quantité de biote demandées par le laboratoire d'analyses CARSO Caraïbes (4 kg). Les échantillons ont été congelés le jour de la capture et jusqu'à livraison au laboratoire d'analyse CARSO Caraïbes.

La liste des molécules recherchées dans le biote est présentée en annexe 1.

C- Le suivi biologique : les prélèvements du phytoplancton

Comme stipulé dans le CCTP, le phytoplancton a été prélevé grâce à un filet à plancton de vide de mail 30 µm. Deux échantillons ont été réalisés sur site : un sur trait horizontal (en surface) et un sur trait vertical (du fond de la retenue vers la surface). Les échantillons ont été fixés au lugol et stockés au réfrigérateur jusqu'à leur transfert vers l'agence ASCONIT de Perpignan où ils ont été traités.

Le dénombrement des cellules algales a été effectué selon la méthode Utermöhl, conformément à la norme AFNOR NF EN 15204/T 90-379 de décembre 2006, au moyen d'un microscope inversé (Leica, type DMI 3000B). Après homogénéisation de l'échantillon, un volume réduit d'eau brute est préalablement mis à sédimenter dans une chambre de sédimentation Hydro-Bios.

Le temps de sédimentation des algues varie selon le volume d'échantillon mis à décanter (avec le lugol, de l'ordre de 4 heures par cm de hauteur de colonne). Les dénombrements sont effectués sous un objectif de grossissement 63x à immersion. Selon la densité phytoplanctonique, un nombre variable de champs est compté. Conformément à la norme AFNOR NF EN 15204/T 90-379, une fidélité de comptage de 5% est respectée en comptant (au moins) 400 objets algaux, dans la mesure du possible. Notons que les cellules vides (dépourvues de plastides) ne sont pas comptées.

Les organismes phytoplanctoniques sont identifiés au niveau de l'espèce lorsque les critères utiles sont accessibles par l'observation en microscopie optique. Pour les organismes les plus petits ainsi que pour ceux dont l'allure générale n'est pas suffisante pour l'identification spécifique, les espèces sont dénombrées par genre, voire par groupe.

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

$$N = n \times S / s \times v$$

Avec n : le nombre de cellules comptées,
 S : la surface de la cuve à sédimenter,
 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.

Pour chaque campagne, la liste taxonomique et les calculs de densités et de biovolumes (biomasses) phytoplanctoniques sont réalisés après bancarisation dans l'outil PHYTOBS de l'IRSTEA (version la plus récente, actuellement version 2.3).

Les résultats de densité de chaque taxon sont exprimés en nombre d'algues (= individus) par millilitre, en nombre de cellules par millilitre et en biovolume (mm³/l). A titre informatif, l'équivalent en terme de biomasse est le suivant : 1 mm³/l = 1 mg/l.

D- La mesure des éléments de qualité hydromorphologique

Régime hydrologique

L'hydrologie de la retenue a été étudiée d'après les données transmises par le Bureau de Gestion du PISE. Les données transmises comprennent la pluviométrie, l'évaporation, le débit de pompage d'alimentation de la retenue ou encore le débit de pompage du réseau d'irrigation. Il s'agit de données hebdomadaires recueillies sur la période allant de septembre 2016 à septembre 2017.

Le temps de séjour moyen de l'eau dans la retenue (noté t) a été calculé comme suit :

$$t \text{ (jours)} = \frac{\text{volume d'eau du réservoir (m}^3\text{)}}{\text{somme des flux sortants du réservoir (m}^3\text{/j)}}$$

La connexion du plan d'eau avec les eaux souterraines n'a pas été étudiée.

Conditions morphologiques

Les conditions morphologiques ont été appréciées à l'aide des protocoles **CHaRLi1** et **AlBer2**.

Le protocole CHaRLi est un protocole de Caractérisation des Habitats des Rives et du Littoral. Le protocole AlBer est un protocole de caractérisation des Altérations des Berges.

Tous deux sont basés sur une photo-interprétation d'orthophotos associée à des observations de terrain.

2.3. Incidents de prélèvements et remarques

Les campagnes de prélèvements se sont globalement bien déroulées, mais on peut toutefois déplorer quelques incidents en lien principalement avec les conditions météorologiques :

► Octobre 2016 : des contres-temps sur le terrain (forte pluie à l'arrivée sur site et un problème avec le bateau) ne nous ont pas permis de restituer les échantillons au laboratoire CARSO Caraïbes dans les délais (12h au plus tard). Les échantillons ont été livrés au laboratoire à 13h30. Les échantillons ont finalement été réceptionnés par le laboratoire en métropole le 26/10/2016, soit 2 jours après les prélèvements. Malgré ce retard de livraison à CARSO caraïbes, le délai de 48h de transport mentionné dans le CCTP a été respecté. Cela n'a à priori donc aucun impact sur les résultats.

► Novembre 2016 : les conditions de prélèvement étaient particulièrement difficiles. Les pluies ont été fréquentes et de forte intensité. Dans ces conditions, la sonde multi-paramètres de mesures physico-chimiques a pris l'humidité et n'a pas fonctionné correctement. Nous n'avons alors pas pu réaliser les profils verticaux pour les paramètres physico-chimiques. Cela est regrettable, toutefois au vu des connaissances acquises lors des suivis précédents, cela ne remet pas en cause la stratification du plan d'eau (qui aurait cependant pu apparaître à une autre profondeur).

Du temps a été perdu à essayer de résoudre ce problème de sondes multi-paramètres. Les échantillons de sédiments ont alors été réalisés seulement l'après-midi, ce qui ne permet pas de respecter la limite de dépôt des échantillons auprès du laboratoire (12h) pour ces échantillons. Selon

¹ ONEMA, IRSTEA, 2012 - Charli : Protocole de Caractérisation des HABitats des Rives et du Littoral. Version 2012.3.

² ONEMA, IRSTEA, 2012 - AlBer : Protocole de caractérisation des ALTérations des BERges. Version 2012.2

les recommandations de CARSO, les échantillons de sédiments ont alors été stockés au réfrigérateur jusqu'à leur envoi au laboratoire le lundi 5 décembre (en ce qui concerne les prélèvements d'eau, le délai de dépôt a été respecté). En général les éléments recherchés dans les sédiments sont relativement stables cela n'est donc pas particulièrement pénalisant.

2.4. Modalités d'évaluation

2.4.1. Potentiel écologique et état chimique au titre de la DCE

Les données acquises dans le cadre du suivi DCE ont été traitées grâce au logiciel S3R, logiciel développé par Asconit pour l'évaluation des états écologiques et chimiques des masses d'eau.

Le S3R permet de réaliser cette évaluation en conformité avec les règles d'évaluation reposant sur l'**Arrêté du 27 juillet 2015** modifiant l'Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement.

Les règles d'évaluation sont détaillées dans le guide REEE 2016³.

Le tableau suivant, extrait du Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (Guide REEE³) synthétise les éléments de qualité et pour chacun les indices et seuils à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique des plans d'eau.

Tableau 2 : Synthèse des éléments de qualité et indicateurs à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique des plans d'eau.

³ Guide technique relatif à l'évaluation de l'état des eaux de surface continentales (cours d'eau, canaux, plans d'eau). Mars 2016. Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer.106p.

		Indicateurs* disponibles à utiliser pour l'évaluation au cours du 2 ^{ème} cycle DCE selon les territoires		
Éléments de qualité		Métropole – plans d'eau naturels	Métropole – plans d'eau d'origine anthropique	DROM
Éléments de qualité biologique	Paramètres biologiques			
Phytoplancton	Composition, abondance et biomasse	IPLAC	IPLAC	
Macrophytes	Composition et abondance	IBML	IBML**	
Phytobenthos	Composition et abondance			
Faune benthique invertébrée	Composition et abondance			
Ichtyofaune	Composition, abondance et structure de l'âge	ILL		
Éléments de qualité physico-chimique	Paramètres physico-chimiques			
Transparence	Profondeur du disque de Secchi	Valeurs-seuils en annexe 8	Valeurs-seuils en annexe 8	Valeurs-seuils en annexe 8 à adapter aux spécificités locales avec l'appui technique de l'ONEMA
Température de l'eau	-			
Bilan d'oxygène	Désoxygénation de l'hypolimnion	Valeurs-seuils en annexe 8	Valeurs-seuils en annexe 8	Valeurs-seuils en annexe 8 à adapter aux spécificités locales avec l'appui technique de l'ONEMA
Salinité	Conductivité			
	Chlorures			
	Sulfates			
Etat d'acidification	pH _{min} et pH _{max}			
Concentration en nutriment	Phosphore total	Valeurs-seuils en annexe 8	Valeurs-seuils en annexe 8	Valeurs-seuils en annexe 8 à adapter aux spécificités locales avec l'appui technique de l'ONEMA
	NH ₄ ⁺			
	NO ₃ ⁻			
Éléments de qualité hydromorphologique	Paramètres hydromorphologiques			
Régime hydrologique	Quantité et dynamique du débit d'eau			
	Connexion aux masses d'eau souterraines			
	Temps de résidence			
Conditions morphologiques	Variation de la profondeur du lac			
	Quantité, structure et substrat du lit			
	Structure de la rive			

Vert : indicateurs disponibles pour le 2^{ème} cycle DCE / Jaune : indicateurs disponibles pour le 2^{ème} cycle mais devant évoluer dès le 3^{ème} cycle DCE / Rouge : indicateurs à développer pour le 3^{ème} cycle DCE / En gris : indicateurs non pertinents – nombre insuffisant de plans d'eau pour développer des indices biologiques évaluant l'état des plans d'eau.

* Les différents indices sont à utiliser dans les limites d'application de leur méthode (se reporter à l'annexe 7 ci-après, au rapport technique intitulé « Indices de bioévaluation pour les plans d'eau (IPLAC, IBML et ILL) : grilles de valeurs-seuils et valeur de référence par site pour les plans d'eau nationaux » ainsi qu'au tableau 10 de l'arrêté « surveillance » du 25 janvier 2010.

** L'indice IBML est applicable aux plans d'eau d'origine anthropique indiqués dans le tableau 10 de l'arrêté « surveillance » du 25 janvier 2010 et dont le marnage est inférieur à 2 mètres. En revanche, l'IBML n'est pas prescrit pour l'évaluation des MEA/MEFM par l'arrêté de l'arrêté « évaluation » du 25 janvier 2010. A ce stade, l'IBML est à utiliser pour affiner le diagnostic pour les MEA/MEFM.

L'ensemble des éléments listés dans le tableau précédent ont été suivis au cours de ce

programme pour évaluer la qualité des eaux, on note cependant que :

- les indicateurs biologiques employés en métropole (notamment IPLAC dans le cadre du phytoplancton) ne sont pas pertinents dans les DOM.
- pour plusieurs éléments de qualité (en rouge dans le tableau, notamment température, salinité, hydromorphologie), il n'existe actuellement aucun indice permettant d'aboutir vers une qualification réelle de leur état. Les indicateurs seront développés dans un 3^e cycle.

► **Rappel des règles d'évaluation de l'état chimique d'un plan d'eau :**

L'évaluation de l'état chimique comprend le suivi :

- des substances de l'état chimique listées dans l'annexe II de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié sur les matrices biote et/ou eau ;
- des substances pertinentes listées dans l'annexe III de l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié sur les matrices eau et sédiment. Toutefois, il n'existe pas de NQE pour les mesures réalisées sur sédiments pour valoriser ces résultats au titre de la DCE.

Pour la matrice Eau, seul le prélèvement intégré des eaux de surface a été considéré.

La liste des paramètres et leurs normes de qualité environnementale (NQE) à respecter sont citées dans la directive 2008/105/CE du Parlement Européen et du conseil du 16 décembre 2008, modifiée par la directive 2013/39/UE. Pour les substances prioritaires nouvellement identifiées par cette dernière directive, les NQE ne s'appliquent qu'à partir du 22 décembre 2018.

Les NQE sont définies en valeur moyenne annuelle (NQE_MA) et également en concentration maximale admissible (NQE_CMA) pour la plupart des paramètres.

Le « bon état » pour un paramètre est atteint lorsque l'ensemble des NQE (NQE_CMA, NQE_MA et NQE_biote) est respecté.

Notons que la résolution analytique des laboratoires est prise en compte dans l'évaluation de l'état chimique *via* la prise en compte de la limite de quantification (LQ) pour chaque substance. L'état sera dit « inconnu » pour un paramètre si le volume de données est insuffisant ou encore si des problèmes analytiques majeurs ne permettent pas non plus de se prononcer (ex. cas où la LQ > 3 NQE_MA).

2.4.2. La valorisation patrimoniale dans le contexte local

L'ensemble des éléments de qualité normalement suivis dans le cadre DCE mais qui ne peuvent être valorisés dans ce cadre réglementaire faute d'indicateurs non déclinés dans l'arrêté du 27 juillet 2015, de NQE ou autres valeurs-seuils adaptés, sont valorisés à titre « patrimonial ».

L'analyse patrimoniale a pour objectif de faire ressortir les informations pertinentes en s'intéressant à l'ensemble des substances et permet ainsi de mettre en valeur les résultats dans leur ensemble et de dégager une image globale de la qualité du milieu.

Le suivi patrimonial comprend alors :

- Le suivi des éléments de qualité physico-chimiques température de l'eau, salinité et état d'acidification pour les échantillons de surface (prélèvement intégré) et de fond. La valorisation est faite grâce aux grilles du SEQ-eau V2 par altération ;
- Une analyse générale de la qualité des eaux de surface et de fond : les substances synthétiques quantifiées dans les eaux sont identifiées et leurs fréquences de détection, les concentrations maximales et moyennes annuelles analysées ;

- ▶ Le suivi de la qualité des sédiments : la valorisation est faite grâce aux grilles de qualité du SEQ-eau V2 par altération ;
- ▶ Un suivi de la qualité bactériologique de l'eau : valorisation grâce aux grilles de qualité du SEQ-eau V2 irrigation.

3. RESULTATS DCE SELON ARRETE DU 27 JUILLET 2015

3.1. Potentiel écologique

Ces paragraphes s'attachent à présenter les résultats de l'ensemble des paramètres réglementairement nécessaires à évaluation du potentiel écologique du plan d'eau de la Manzo (arrêté du 27 juillet 2015), bien que pour plusieurs (notamment température, salinité, hydromorphologie, biologie), il n'existe parfois pas d'indice national et/ou parfois local.

Aussi, pour ces paramètres, aucune évaluation au sens stricte « DCE » ne sera faite.

En revanche, des interprétations/avis d'experts et/ou l'analyse de la pertinence des paramètres sont déclinés au fur et à mesure de la présentation des résultats dans les paragraphes qui suivent pour tenter de qualifier ces paramètres.

3.1.1. Qualité physico-chimique

A – Eléments Généraux

L'état physico-chimique est « **moyen** » pour le suivi 2016-2017 (*Tableau 3*). L'état est déclassé par le paramètre « **transparence** ». Pour ce paramètre, les résultats sont « moins que bon » pour 3 des 4 campagnes (octobre, novembre et août).

En ce qui concerne la concentration en nutriments, le bilan des nutriments est « bon » sur l'année malgré des résultats ponctuellement « moins que bons » (moyens à mauvais) pour ce paramètre au cours de l'année de suivi.

Les résultats les moins bons sont enregistrés pour la campagne de novembre. Les conditions météorologiques très mauvaises lors de l'intervention (fortes pluies) pourraient expliquer ces résultats.

Tableau 3 : Etat physico-chimique du plan d'eau de la Manzo : détails des résultats des différentes composantes pour chacune des campagnes et bilan pour l'année de suivi 2016-2017. Vs : absence de valeurs seuils

Eléments de qualité		oct-16	nov-16	juin-17	août-17	Suivi 2016-2017
Paramètres						
Transparence						
Température		VS	VS	VS	VS	VS
Bilan de l'oxygène		VS	VS	VS	VS	VS
Salinité		VS	VS	VS	VS	VS
Etat d'acidification		VS	VS	VS	VS	VS
Concentration en nutriments	Phosphore total					
	NH ₄ ⁺					
	NO ₃ ⁻					
	Bilan nutriments					
Etat physico-chimique		Phosphore total Transparence	Phosphore total Transparence	Transparence	Transparence	Transparence

B- Polluants spécifiques

En appliquant les règles DCE strictement, l'état est « **moyen** » pour les polluants spécifiques : Dans le détail, il est « moyen » pour les polluants non synthétiques, et « bon » pour les polluants spécifiques synthétiques (Tableau 4).

L'état a été défini pour les polluants spécifiques (métaux) en prenant en compte le fond géochimique à partir des résultats diffusés dans le cadre de l'étude du fond hydro-géochimique des cours d'eau de Martinique – Phase 2 du BRGM.

Tableau 4 : Classes d'état pour les polluants spécifiques de l'état écologique pour chacune des quatre campagnes et bilan pour l'année de suivi 2016-2017. L'état est déterminé à partir de la concentration moyenne annuelle exprimée en µg/l pour les polluants spécifiques sans prise en compte du fond géochimique et de la dureté de l'eau.

Eléments de qualité		oct-16	nov-16	juin-17	août-17	Suivi 2016-2017
Paramètres						
Polluants spécifiques non synthétiques (*)	Zinc		*	*	*	
	Arsenic	*	*	*	*	*
	Cuivre	**				
	Chrome					
	Etat					
Polluants spécifiques synthétiques	Chlortoluron					
	Oxadiazon					
	2,4 MCPA					
	2,4 D					
	Linuron					
	Thiabendazole					
	Chlordécone (eau)	*	*	*		*
	Chlordécone (biote)	*	*	*		
	Etat					

Etat des polluants spécifiques

* Les LQ de ces paramètres sont supérieures à la NQE du paramètre

Remarque : il est important de souligner qu'aucune détection de chlordécone n'a été remarquée sur le jeu de données. La NQE est de 5×10^{-6} µg/L, ce qui est extrêmement faible. Les capacités analytiques de la majorité des laboratoires français ne permettent pas de qualifier l'état des eaux pour cette substance vis-à-vis de cette NQE.

**manque de données sur le fond géochimique qui empêche de préciser les valeurs entre 1 et 2 µg/l.

3.1.2. Qualité biologique : le phytoplancton

Pour mémoire, aucun indicateur DOM pour le phytoplancton n'a été défini, il est donc impossible de donner un état DCE. Les paragraphes ci-dessous présentent cependant les résultats qui pourraient être valorisés à dire d'experts.

A - Composition du peuplement

Les résultats détaillés sont présentés en annexe 5 (listes faunistiques, densités des taxons, biovolumes et détail des calculs des indices IPLAC et IPL).

Avec une moyenne de 35 taxons recensés aux 4 campagnes de suivi, la richesse spécifique du phytoplancton de la retenue de la Manzo est modérée. Une richesse maximale de 45 a été observée en novembre 2016. Les différents taxons identifiés dans les échantillons analysés se répartissent dans les embranchements généralement rencontrés dans le phytoplancton des eaux douces. Les Chlorophytes sont les plus diversifiées sur l'ensemble du suivi (18 taxons de ce groupe, en moyenne, à chaque relevé). Les autres groupes sont constitués au maximum de 5 taxons.

Au regard de la composition du peuplement phytoplanctonique entre octobre 2016 et août 2017, les eaux de la retenue de la Manzo apparaissent comme modérément chargées en nutriments.

Tableau 5 : Répartition du nombre de taxons par groupe, Manzo 2016 – 2017.

Groupe taxonomique	Campagne			
	oct-16	nov-16	juin-16	août-16
BACILLARIOPHYT	1	2	1	1
CHAROPHYTA	4	5	5	5
CHLOROPHYTA	13	25	19	16
CRYPTOPHYTA	2	2	1	1
CYANOBACTERIA	3	4	4	3
DINOPHYTA	2	1	1	2
EUGLENOPHYTA		4	1	1
HAPTOPHYTA				1
HETEROKONTOPHYTA	3	2	3	3
Total	28	45	35	33

B - Densité phytoplanctonique et cyanobactéries

Les figures suivantes présentent les densités algale et cellulaire des différents groupes algaux, exprimées respectivement en nombre d'algues (ou individus) par ml et en nombre de cellules par ml.

Cette analyse montre que le développement algal est maximal en août. Sur les 4 campagnes de prélèvements, les densités phytoplanctoniques oscillent entre 5 758 ind./ml, en novembre 2016 et 17 416 ind./ml, en août 2017. La **Chrysophycée** appartenant au genre *Chromulina* est le taxon dominant. Elle représente, en moyenne, 47% de l'abondance totale sur l'ensemble du suivi. Nous avons déjà constaté la dominance de ce taxon sur la retenue de la Manzo lors des suivis antérieurs. Un développement de cyanobactéries est également constaté en août.

Les densités exprimées en nombre de cellules/ml (Figure 5 b) présentent des valeurs bien plus élevées qu'en nombre d'algues/ml (Figure 5 a). Ceci s'explique par la présence d'algues coloniales ou filamenteuses très largement majoritaires ; il s'agit, en l'occurrence, des **cyanobactéries** : *Planktolyngbya limnetica* domine les effectifs cellulaires sur l'ensemble du suivi. Elle constitue, à elle seule, 83% de la concentration cellulaire totale, en août 2017. Une densité maximale de 74 651 cell./ml a été estimée à cette date. Les effectifs demeurent inférieurs à 3 000 cell./ml sur les 3 prélèvements précédents (Figure 5 b).

La proportion de cyanobactéries paraît importante par rapport aux autres groupes algaux. Elles représentent, en effet, plus de 60% de la densité cellulaire totale, sur les 3 dernières

campagnes. Leurs effectifs sont particulièrement élevés en août 2017 (63 500 cell.ml). Cependant, les espèces répertoriées sur l'ensemble du suivi, sont pour **la plupart, non toxigènes**. Signalons la présence, dans les échantillons, de **3 taxons potentiellement toxiques** : **Cyanogranis ferruginea**, **Limnothrix redekei** et **Microcystis firma**. Leurs effectifs sont toutefois très faibles (<1 400 cell/ml). Sur l'hexagone, il existe un risque sanitaire lorsque la densité de taxons toxigènes atteint les 50 000 cell./ml.

Au regard de la fréquence d'échantillonnage retenue dans le cadre de ce suivi (pas de temps entre deux dates de prélèvement compris entre 1 mois et 7 mois), il est impossible de discuter d'intensité et de fréquence de blooms algaux. Pour cela, un pas de temps entre 2 campagnes de prélèvements doit être beaucoup plus court et la fréquence beaucoup plus intense. Le temps de développement des algues planctoniques est relativement court (quelques jours). Il est donc aisé de passer à côté d'une prolifération si le pas de temps d'échantillonnage est supérieur à 15 jours.

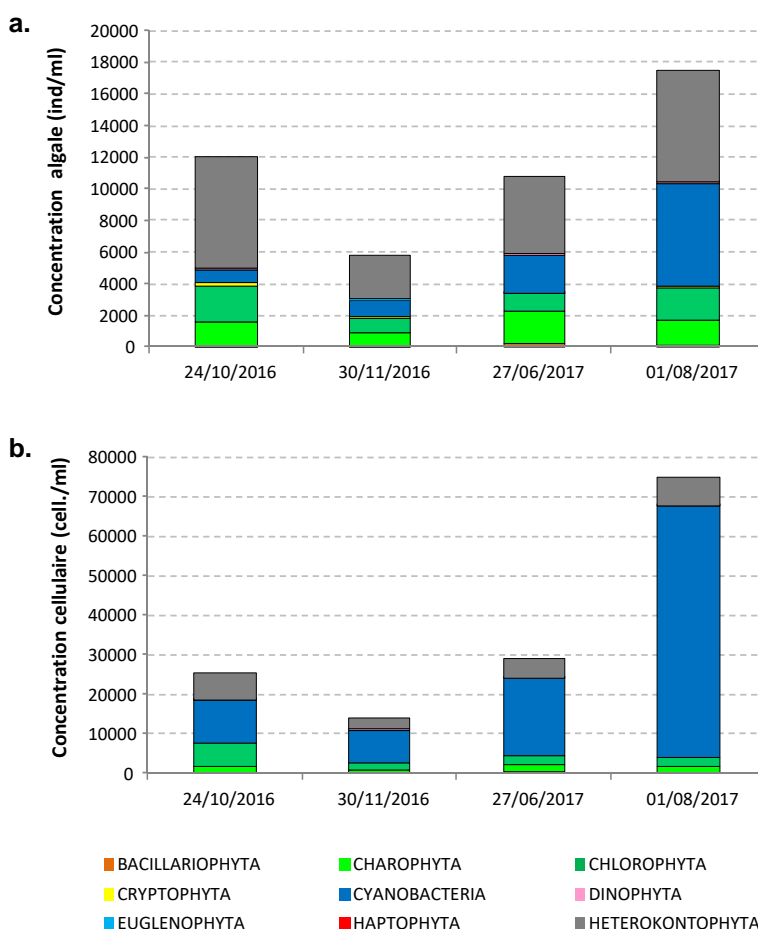


Figure 5. Composition des peuplements du phytoplancton pour le suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo. a. Concentrations des divers groupes algaux en nombre d'individus/ml. b. Concentrations cellulaires des divers groupes algaux en cellules/ml.

Globalement, le cortège de taxons recensés témoigne d'un milieu plutôt modérément riche en nutriments.

Les concentrations cellulaires de cyanobactéries sont élevées, mais aucune efflorescence n'a été observée par nos agents préleveurs durant la période d'étude. Signalons toutefois que la fréquence d'échantillonnage étant relativement large (pas de temps supérieur à une semaine), il est probable qu'une prolifération de ces organismes soit passée inaperçue.

L'importance numérique de ce groupe algal (densités exprimées en cell./ml) et les taxons qui le composent sont le reflet d'un milieu modérément eutrophisé. En outre, l'importante densité de la Chrysophyte Chromulina (densités exprimées en individus/ml) à laquelle s'ajoute l'importance en biomasse des taxons nobles appartenant aux Desmidiées (Staurodesmus, Staurastrum, Cosmarium), renforce l'hypothèse que cette retenue serait relativement préservée des apports en nutriments.

C - Biomasse algale

Les résultats des analyses de la chlorophylle-a, des phéopigments et la vitalité du phytoplancton estimée sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Concentrations en chlorophylle-a et en phéopigments dans le barrage de la Manzo pour les quatre campagnes de prélèvement effectuées lors du suivi 2016-2017 et estimation de la vitalité du phytoplancton. Vert : « bon état » pour le paramètre chlo-a selon la valeur seuil mentionnée dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié.

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. La biomasse algale peut être également estimée à partir de la quantité de phytoplancton présent (via les observations en microscopie optique).

La concentration en chlorophylle-a est proportionnelle à la quantité de matière végétale vivante alors que la concentration en phéopigments est corrélée à la matière végétale dégradée ou morte.

	24/10/2016	30/11/2016	27/06/2017	01/08/2017	Moyenne 2016-2017
Chl a (µg/l)	14	3	6	4	6.75
Phéopigments (µg/l)	6	1	2	1	2.5
Vitalité	2.3	3	3	4	3.1

Les concentrations en chlorophylle-a sont relativement basses. Ces valeurs varient peu au cours des quatre campagnes d'échantillonnage, la valeur maximale de 14 µg/l étant enregistrée en octobre 2016 et la minimale de 3 µg/l en novembre 2016.

La concentration en phéopigments est faible et suit une tendance similaire à celle de la chlorophylle-a. Elle oscille entre 1 et 6 µg/l.

La vitalité du phytoplancton est ≥ 1 sur l'ensemble du suivi ce qui indique que le phytoplancton se trouve globalement dans les conditions optimales pour son développement.

Au regard de la concentration moyenne en chlorophylle-a (6,75 µg/l), la qualité de l'eau peut être considérée comme « bonne », d'après l'arrêté du 25 janvier 2010 et si l'on se réfère aux valeurs seuils des classes de qualité (pour rappel, les seuils sont calculés, initialement, pour les plans d'eau de l'Hexagone, et non applicables aux départements d'outre-mer).

La **Figure 6** illustre la répartition des différents groupes algaux en terme de biovolume (mm³/l) (= biomasse en mg/l).

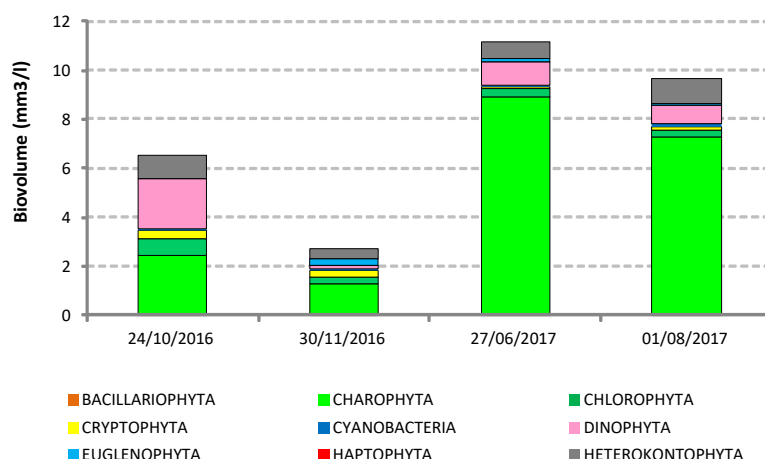


Figure 6. Biovolume des divers groupes algaux en mm³/l, Manzo 2016-2017

L'évolution de la biomasse suit globalement la même tendance que la densité. Cependant, c'est en juin 2017 que la plus forte valeur est observée, avec 11,2 mm³/l ; la plus faible valeur (2,7 mm³/l) est enregistrée en novembre 2016.

Cette analyse met en évidence l'importance des Charophytes dans le peuplement phytoplanctonique de la Manzo. Ce groupe algal est notamment constitué des Desmidiées, considérées comme « **taxons nobles** ». Il s'agit, dans le cas présent, d'individus de grande taille, appartenant aux genres *Cosmarium*, *Staurastrum*, *Staurodesmus*. Elles sont très sensibles aux variations de la composition chimique des eaux et à la température. Ce groupe contribue, en moyenne, à 60% de la biomasse totale (Annexe 6).

D - Indice IPLAC

L'IPLAC calculé avec les contraintes par défaut (3 campagnes) et avec les contraintes modifiées (4 campagnes), donne un résultat similaire : le plan d'eau de la Manzo possède des eaux de **bonne qualité** (IPLAC par défaut : 0,756 ; IPLAC modifié : 0,767). La composante spécifique (MCS) est de très bonne qualité (ceci est dû à l'importance des Charophytes) ; la métrique basée sur la chlorophylle-a (MBA) est améliorée avec le second mode de calcul puisque la plus faible concentration relevée en novembre 2016 vient abaisser la valeur moyenne.

Cependant, la note globale de l'IPLAC ne peut pas être considérée comme robuste car les biovolumes contributifs sont faibles ($\leq 7,5$ %) et de nombreux taxons observés ne rentrent pas en compte dans le calcul de l'indice (taxons non cotés) (annexe 7). L'IPLAC pourrait ainsi surestimer la qualité de ce milieu.

Signalons qu'il nous arrive fréquemment d'être confronté à ce type de constat sur les plans d'eau de l'Hexagone. Le profil écologique de toutes les espèces qui composent le phytoplancton n'est pas encore établi. Le nombre de taxons contributifs au calcul de l'IPLAC est donc limité (actuellement 165 taxons, seulement). Cet indice est donc appelé à évoluer.

Tableau 7 : Résultats du calcul de l'IPLAC avec les contraintes par défaut (3 campagnes) et modifiées (4 campagnes). MBA= Métrique de Biomasse Algale ; MCS= Métrique de Composition Spécifique ; les classes de qualité sont données en anglais : H (High) pour très bon, G (Good) pour bon, M (Moderate) pour moyen, P (Poor) pour médiocre et B (Bad) pour mauvais. Les valeurs des métriques et de l'indice varient de 0 à 1.

Contraintes	MBA	Classe MBA	MCS	Classe MCS	IPLAC	Classe IPLAC
Par défaut	0.548	M	0.845	H	0.756	G
Modifiées	0.607	M	0.836	H	0.767	G
Phytobs v2.3. – 11/12/2015						

Tableau 8 : Valeurs des limites de classes d'état exprimées en EQR pour l'indice phytoplanctonique lacustre (IPLac)

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
IPLAC	1 0.8	0.6	0.4	0.2	0

E - Indice IPL

La composition du peuplement et la valeur 40 de l'Indice Planctonique met en évidence que la retenue de la Manzo possède des eaux de **moyenne** qualité (Tableau 9) ; elle pourrait être considérée comme un milieu **mésotrophe** d'après les valeurs seuils utilisées en France métropolitaine (Figure 7).

Les cyanobactéries (groupe repère à fort coefficient), en forte proportion en août 2017, sont responsables de la valeur élevée de l' I_{PL} observée en août 2017 (annexe 8).

Tableau 9 : Notes de l'indice Planctonique IPL pour chacune des 4 campagnes d'échantillonnage du suivi 2016-2017, note moyenne sur l'année 2016-2017 et classe de qualité correspondante.

	Note IPL
Campagne 1 (octobre 2016)	28
Campagne 2 (novembre 2016)	39
Campagne 3 (juin 2017)	39
Campagne 4 (août 2017)	54
Note moyenne 2016-2017	40
Classe de qualité	Moyen

Tableau 10 : Limites de classes et qualités des eaux associées à l' I_{PL} pour des plans d'eau d'origine naturelle.

	Limites de classes de qualité				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Indice Planctonique (IPL)	<25	25 ≤ IPL < 40	40 ≤ IPL < 60	60 ≤ IPL < 80	≥ 80

Le Tableau 10 permet de voir que l'état défini par l'IPL est très proche du bon état.

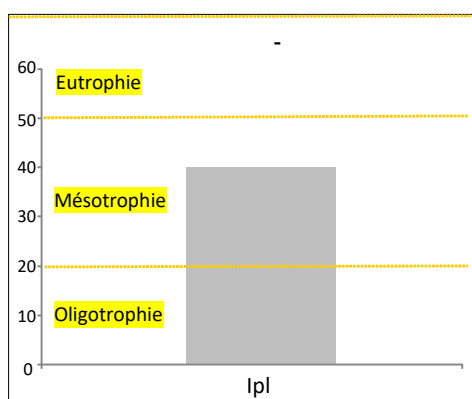


Figure 7. Trophie de la retenue de la Manzo sur la base de la note IPL pour le suivi 2016-2017

Tableau 11 : Limites des classes pour l'évaluation du degré trophique à partir de la note IPL.

Valeur de l'indice	0	20	50	100
Niveau trophique	Oligotrophe	Mésotrophe	Eutrophe	

F - Bilan du suivi biologique phytoplancton

Les principaux résultats sont les suivants :

- Le cortège de taxons recensés témoigne d'un milieu plutôt modérément riche en nutriments ;
- L'indice phytoplanctonique IPL qualifie le plan d'eau de la Manzo de milieu « mésotrophe » en 2016-2017, soit une qualité plutôt « moyenne » et très proche du « bon état » ;
- L'indice IPLAC classe le plan d'eau en « bon état » et très proche du « très bon état » ;
- Les concentrations cellulaires de cyanobactéries sont élevées, la plupart des taxons sont non toxigènes. On note toutefois la présence de 3 taxons potentiellement toxigènes. Les faibles densités observées permettent d'écarter un risque sanitaire lors des campagnes de prélèvement.

Nous devons émettre des réserves sur l'interprétation des indices IPL et IPLAC puisqu'ils ne sont pas adaptés aux Antilles et qu'ils ont été calculés sur la base des référentiels (seuils) de métropole.

Aussi, la période étudiée s'est limitée à la saison humide (hivernage) ; il nous paraît important de pouvoir réaliser une campagne (au moins) en saison sèche (période de carême) afin de considérer les éventuels changements de la communauté phytoplanctonique à cette période. A cette période la production algale pourrait être à son maximum bien que les eaux soient plus fraîches qu'en hivernage : ensoleillement maximal, faibles précipitations, conditions stables. Le développement des cyanobactéries pourrait être à son apogée avec les risques sanitaires qui y sont associés.

3.1.3. Qualité hydromorphologique de la retenue

Pour mémoire, aucun indicateur pour cet élément n'a été défini au niveau national, il est donc impossible de donner un état DCE. Les paragraphes ci-dessous présentent cependant les résultats qui pourraient être valorisés à dire d'experts.

A - Hydrologie

L'évolution du volume d'eau stocké dans la retenue au fil des semaines lors du suivi 2016-2017 est présentée dans la **Figure 8 a**. Les flux entrants et sortants de la retenue, qui conditionnent le volume d'eau stocké dans la retenue, sont présentés dans la **Figure 8 b**.

Les flux entrants incluent :

- ▶ Le volume d'eau capté dans la rivière Lézarde ;
- ▶ Les apports pluviométriques ;
- ▶ Les apports par des tributaires (non mesurables).

Les flux sortants incluent :

- ▶ L'alimentation du réseau d'irrigation ;
- ▶ Les pertes par évaporation ;
- ▶ Le débit de fuite de la digue (non mesuré).

En plus des facteurs précités, des échanges (entrants et sortants) avec le sous-sol et la nappe d'accompagnement de la retenue pourraient avoir lieu. La connexion du plan d'eau avec une nappe d'eau souterraine n'est pas avérée et la contribution de la nappe n'est pas évaluable avec les données dont nous disposons.

On constate que le remplissage de la retenue est maximal de mi-décembre à début février (semaines 51 à semaine 5 ; **Figure 8 a**). A l'inverse, les côtes les plus basses sont observées entre fin février et la mi-juin (semaines 9 à 24). Aucune des campagnes de terrain ne s'est déroulée lors de ces conditions particulières ; elles se sont ainsi déroulées lors des conditions plutôt moyennes de remplissage et semblables.

Le temps de séjour moyen de l'eau dans la retenue est de 473 jours, soit 1,3 ans. Ce temps de séjour est dans la normale pour un plan d'eau de cette superficie et de cette profondeur.

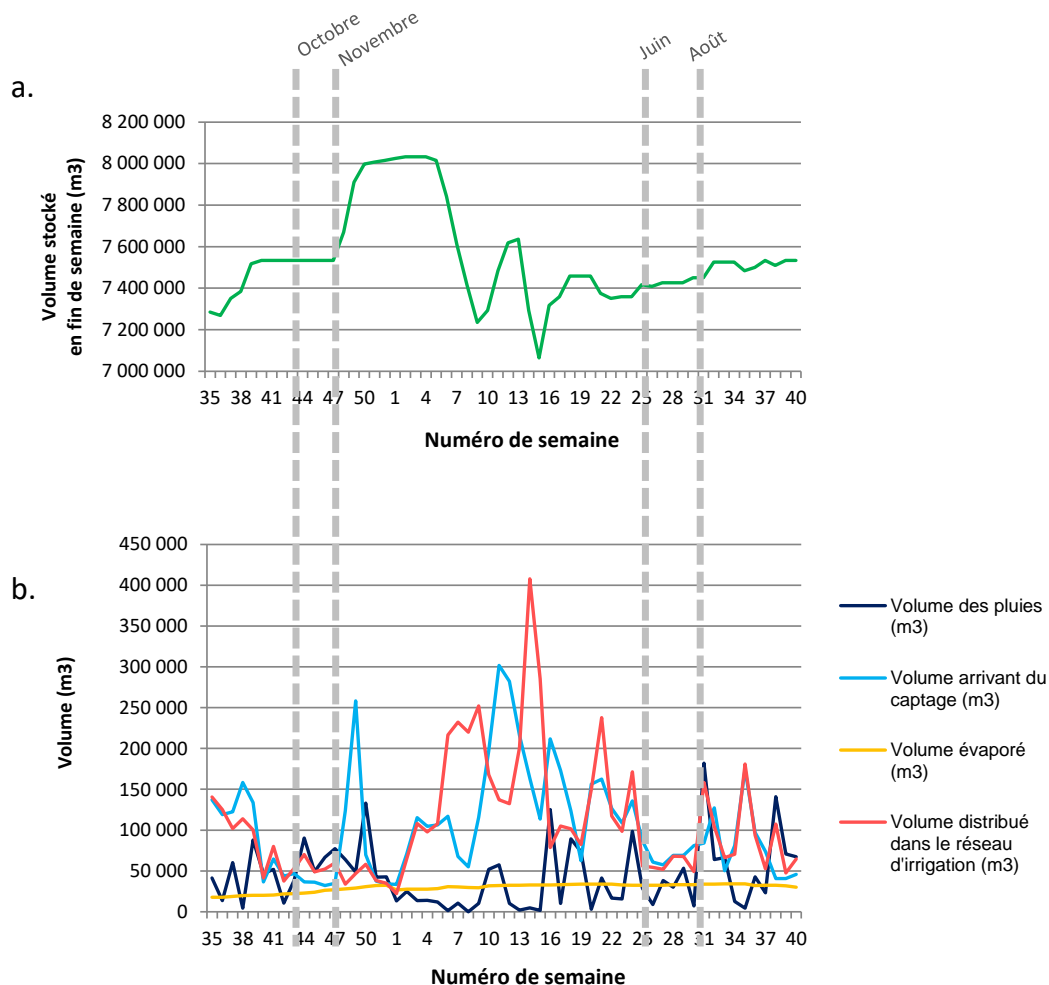


Figure 8 : Hydrologie du plan d'eau au cours du suivi 2016-2017. a. Volume d'eau stocké dans la retenue en m3 au cours au fil des semaines. b. Chroniques des débits entrants et sortants de la retenue en m3 par semaine.

B- Hydromorphologie du plan d'eau

La carte suivante (Figure 9) détaille la localisation de chaque élément relevé sur le terrain lors de l'application des protocoles **AIBer** et **CHarLi** (Tableau 12 et Tableau 13) pour la caractérisation de l'état des berges et des caractéristiques des habitats.

Le substrat des berges est constitué d'une matrice quasi exclusivement argileuse sur l'ensemble de la retenue. La granulométrie composant les zones rivulaires n'est pas diversifiée. Les relevés ont été appréciés au toucher car la transparence de l'eau ne permettait pas de se rendre compte visuellement du substrat.

Il a été constaté des érosions de berge marquées ainsi qu'un linéaire de soutènement en béton pour la départementale au nord de la retenue. Ces altérations sont toutefois ponctuelles. La retenue est équipée d'une mise à l'eau/plage, en terre/argile, en rive gauche. La conduite d'alimentation de la retenue est localisée à l'ouest et est constituée d'une structure en béton. Les enrochements de la digue constituent également une altération des berges. L'anthropisation des berges, à l'exception de la configuration de ces dernières, liée à la gestion de la retenue (batillage, marnage, etc...) sont donc plutôt restreintes avec une longueur cumulée proche de 10,9 % de la longueur totale du littoral.

Les habitats littoraux sont quant à eux, très peu diversifiés. Ils sont essentiellement représentés par des végétaux ligneux émergents, sous la forme de buissons immergés

vivants, représentant environ 82,7 % des habitats littoraux. La ceinture de végétation émergente est complétée par des linéaires de ligneux morts, pour environ 84 % de la ceinture littorale, asphyxiés probablement par une trop longue immersion au gré des variations de la côte de la retenue. Environ 6,8 % de la ceinture littorale est occupée par de la végétation surplombante, assurant un ombrage parcimonieux. L'argile représente le substrat principal de la retenue est très favorable aux écrevisses *Cherax quadricarinatus*, qui y trouvent un substrat facile à creuser, comme en témoignent les nombreux terriers, visibles lorsque la côte de la retenue est basse.

En conclusion, les berges sont globalement très homogènes, peu diversifiées en termes de substrats et d'habitats (substrat principal : l'argile ; habitat principal : la végétation ligneuse émergente et les ligneux morts). Les berges sont globalement naturelles, avec peu de surfaces artificialisées à l'exception de la proximité de la digue. Les usages du plan d'eau n'apportent pas d'artificialisation supplémentaire. En revanche, les marnages importants diminuent considérablement les habitats en zones rivulaires.

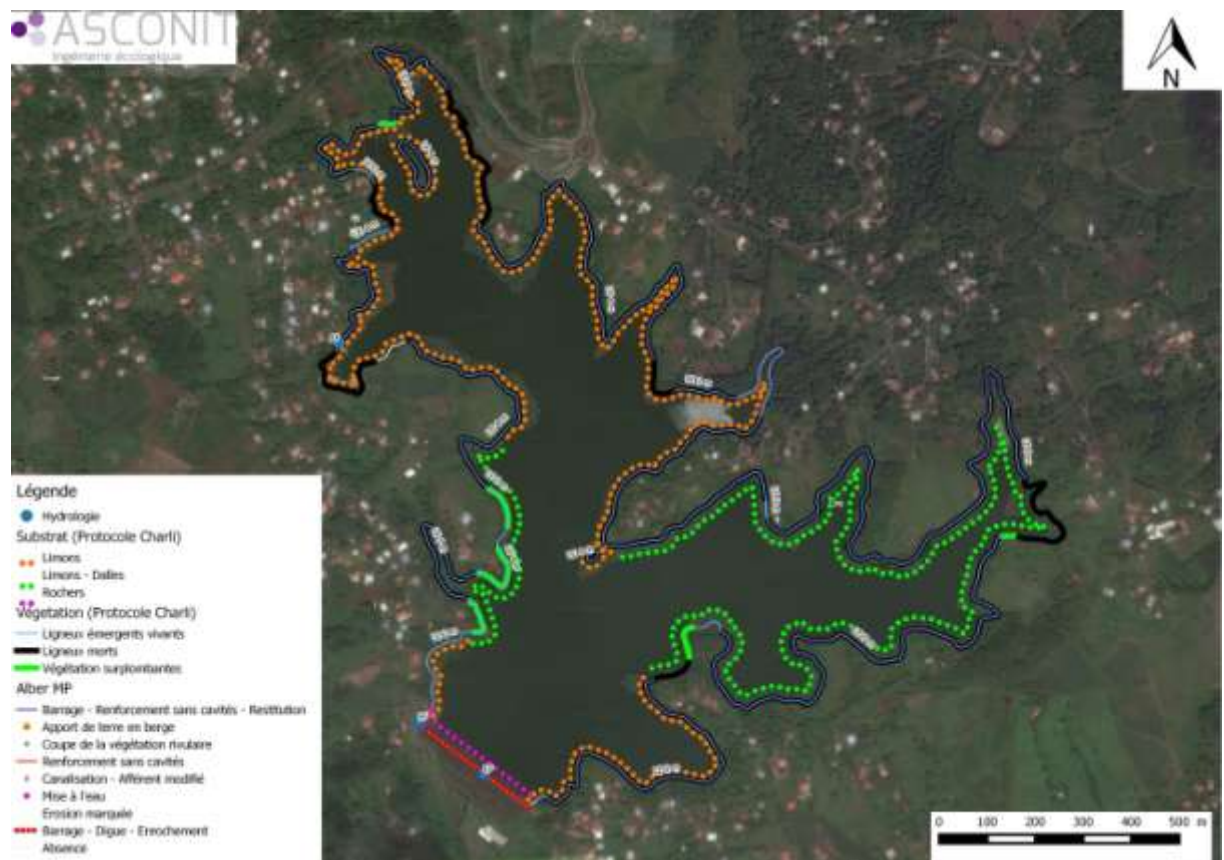


Figure 9 : Caractérisation des berges et des habitats rivulaires de la retenue de la Manzo

Tableau 12 : Caractérisation des habitats littoraux

Thématique	Code	Signification	Linéaire (m)	Linéaire (%)
SUBSTRAT	D	Dalles (> 1024 mm)	5551	43,0
	R	Rochers (> 1024mm)	376	2,9
	B	Blocs (> 20cm)		
	P	Pierres (64 mm - 256 mm)		
	C	Cailloux (16 mm à 64 mm)		
	G	Graviers (2mm - 16 mm)		
	S	Sable (0,0625 mm - 2 mm)		
	L	Limon - Argile (< 0,0625 mm)	12528	97,1
	V	Sédiments fins (< 0,1mm) avec débris organiques fins		
	NA	Non accessible		
SOUS BERGE	SB	Sous berge		
	ABSENT	Absent		
	NA	Non accessible		
VEGETATION	BR	Bryophytes		
	CR	Chevelu racinaire		
	HE	Hélophytes	31	0,2
	HF	Hydrophytes flottantes		
	HI	Hydrophytes immergées		
	LE	Ligneux émergents vivants	10674	82,7
	LI	litière ou débris organiques grossiers		
	LM	Ligneux morts	10843	84,0
	VS	Végétation surplombante	881	6,8
AUTRE	NA	Non accessible		

Tableau 13 : Altération des berges

Thématique	Code	Signification	Linéaire (m)	Linéaire (%)
RENFORCEMENT	RMa	Avec cavités	306	2,4
	RMs	Sans cavité	203	1,6
	E	Enrochement	306	2,4
	Asa	Sable	13	0,1
	Agr	Gravats, Graviers		
	DS	Décharge sauvage		
EXTRACTION DE MATIERE	Ese	Sédiments, argiles		
	Esa	Sable		
	Egr	Gravier/Galet		
	EB	Blocs		
COMPACTAGE/EROSION	Cm	Compactage		
	ER	Erosion marquée	32	0,2
HYDROLOGIE	Pe	Prise d'eau		
	Re	Restitution	71	0,6
	Amo	Afférent modifié	16	0,1
AMENAGEMENT	Pt	Pont		
	Ba	Barrage - Digue	377	2,9
	Po	Port		
	J	Jetée - Ponton		
	Mae	Mise à l'eau	31	0,2
	Pla	Platelage		
	Can	Canalisation	16	0,1
AUTRE	Co	Coupe	41	0,3
	NA	Non accessible		
Total des altérations			1412	10,9

3.1.4. Synthèse potentiel écologique de la retenue 2017

Selon les termes DCE et de l'arrêté du 27 juillet 2015

Le potentiel écologique du plan d'eau de la Manzo est « **moyen** » pour l'année de suivi 2016-2017. La transparence pour les paramètres généraux, le zinc et le cuivre pour les polluants spécifiques entraînent ce déclassement.

Tableau 14 : Classes d'état pour les différentes composantes de l'état écologique et paramètres déclassants pour l'année de suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.

Composantes	Suivi 2016-2017
Potentiel physico-chimique ***	Transparence
Polluants spécifiques	Zinc et cuivre
Potentiel biologique*	*
Potentiel hydromorphologique**	**
Potentiel écologique	Transparence, zinc, cuivre

* L'indice IPLAC utilisé pour qualifier la qualité biologique du phytoplancton (selon les modalités de l'arrêté du 27 juillet 2015) n'est pas adapté aux Antilles puisque calculé sur la base des référentiels (seuils) de métropole. Il ne peut alors être employé ici pour qualifier l'état de ce paramètre.

** Il n'existe actuellement aucune référence permettant de qualifier cet élément de qualité. Les indicateurs seront développés en 3^e cycle (cf Tableau 2 en page 19).

*** Hors bilan O₂.

A dire d'expert concernant le potentiel biologique (phytoplancton) non évaluable au sens stricte DCE :

Les principaux résultats sont les suivants :

- Le cortège de taxons recensés témoigne d'un milieu plutôt modérément riche en nutriments ;
- L'indice phytoplanctonique IPL qualifie le plan d'eau de la Manzo de milieu « mésotrophe » en 2016-2017, soit une qualité plutôt « moyenne » et très proche du « bon état » ;
- L'indice IPLAC classe le plan d'eau en « bon état » et très proche du « très bon état » ;
- Les concentrations cellulaires de cyanobactéries sont élevées, la plupart des taxons sont non toxigènes. On note toutefois la présence de 3 taxons potentiellement toxigènes. Les faibles densités observées permettent d'écarter un risque sanitaire lors des campagnes de prélèvement.

Nous devons émettre des réserves sur l'interprétation des indices IPL et IPLAC puisqu'ils ne sont pas adaptés aux Antilles et qu'ils ont été calculés sur la base des référentiels (seuils) de métropole.

Aussi, la période étudiée s'est limitée à la saison humide (hivernage) ; il nous paraît important de pouvoir réaliser une campagne (au moins) en saison sèche (période de carême) afin de considérer les éventuels changements de la communauté phytoplanctonique à cette période. A cette période la production algale pourrait être à son maximum bien que les eaux soient plus fraîches qu'en hivernage : ensoleillement maximal, faibles précipitations, conditions stables. Le développement des cyanobactéries pourrait être à son apogée avec les risques sanitaires qui y sont associés.

A dire d'expert concernant le potentiel hydromorphologique

Les protocoles **AIBer** et **CHarLi** mis en œuvre ont permis de dresser les constats suivants :

- Les berges sont globalement très homogènes, peu diversifiées en termes de substrats et d'habitats (substrat principal : l'argile ; habitat principal : la végétation ligneuse émergente et les ligneux morts).
- Les berges sont globalement naturelles, avec peu de surfaces artificialisées à l'exception de la proximité de la digue. Les usages du plan d'eau n'apportent pas

d'artificialisation supplémentaire. En revanche, les marnages importants diminuent considérablement les habitats en zones rivulaires.

3.2. Etat chimique

3.2.1. Etat chimique de l'eau

L'état chimique est déterminé à partir des concentrations moyennes annuelles et des concentrations maximales admissibles d'une quarantaine de substances.

Six substances de l'état chimique ont été quantifiées au moins une fois dans les eaux de surface au cours du suivi 2016-2017 :

- 2 micropolluants de type « HAP » : anthracène et benzo(b)fluoranthène ;
- 2 métaux : nickel et plomb ;
- 1 micropolluant de type « phtalate » : DEHP ;
- 1 pesticide : naphthalène (insecticide).

Seul le **benzo(b)fluoranthène** décline l'état, à partir d'une seule détection à 0,0005 µg/L en novembre 2016.

L'état chimique est « **bon** » pour le suivi 2016-2017, malgré un état ponctuellement « mauvais » pour la campagne de novembre 2016, déclassé par le paramètre benzo(b)fluoranthène (Tableau 15) Les fortes pluies lors de l'intervention de novembre, qui lessivent les routes des hydrocarbures déposés, pourraient expliquer ce résultat de novembre.

L'état est « bon » pour 34 des paramètres recherchés, et « inconnu » pour 21 paramètres.

Tableau 15 : Etat chimique et paramètres déclassants pour chacune des quatre campagnes et pour l'ensemble du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.

oct-16	nov. 2016	juin-17	août 2017	Suivi 2016-2017
	Benzo(b)fluoranthène (1116)			

Cet état est obtenu en appliquant strictement les règles d'évaluation. Notamment, cette évaluation ne tient pas compte des métaux, pour lesquels les valeurs doivent être corrigées par le fond géochimique (mal connu) et la biodisponibilité des éléments prise en compte.

Si on applique les NQE sur les résultats bruts de concentration des métaux (sans tenir compte de ces corrections à appliquer), le plomb décline l'état chimique (« bon état » pour le mercure et le nickel, état « inconnu » pour le cadmium). Dans ces conditions, l'état chimique serait « mauvais », déclassé par le paramètre **Plomb et ses composés** (code sandre 1382 ; moyenne annuelle = 1.7 µg/l ; NQE_MA = 1.2 µg/l ; respect de la NQE_CMA).

3.2.2. Etat chimique du biote

Seules trois substances étaient à rechercher sur la matrice biote « crustacés » pour l'évaluation de l'état chimique au titre de la DCE en 2016-2017 (Tableau 16). Le fluoranthène et le benzo(a)pyrène n'ont pas été quantifiés au cours du suivi.

L'état chimique sur biote est alors « **bon** » pour le suivi 2016-2017.

Tableau 16 : Etat chimique du biote (crustacés *Cherax quadricarinatus*) pour chacune des 2 campagnes de suivi du biote et pour l'ensemble du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.

Paramètre	Code SANDRE paramètre	nov-16	août-17	Suivi 2016-2017
Fluoranthène	1191			
Benzo(a)pyrène	1115			

Etat chimique du biote	
-------------------------------	--

A titre informatif, la liste de toutes les substances quantifiées dans le biote est présentée dans le tableau suivant. 11 substances ont été quantifiées : il s'agit du mercure, le PCB47, PCB107, et 6 substances de type « dioxines et furanes ». Ces molécules ne sont pas à prendre en compte dans l'évaluation de l'état chimique au titre de la DCE (molécules qui devraient être suivies sur des poissons, ou à prendre en compte à partir du 22 décembre 2018).

Tableau 17 : Liste des substances quantifiées dans le biote (crustacés *Cherax quadricarinatus*) pour chacune des deux campagnes du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo, et résultats d'analyses.

Paramètre	Sandre	L.Q.	Unité	Résultat	
				nov-16	août-17
Mercure total	1387	0,005	mg/kg MB	0,025	0,031
PCB 105	1627	0,2407	pg/g MB	0,3398	< 0,4396
PCB 77	1091	0,0481	pg/g MB	0,0659	< 0,0879
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	2575	0,012	pg/g MB	0,0134	< 0,022
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	2591	0,0015	pg/g MB	< 0,0015	0,003
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	2572	0,0015	pg/g MB	0,0022	0,0039
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	2588	0,0015	pg/g MB	< 0,0015	0,0041
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	2589	0,0015	pg/g MB	0,0016	0,003
2,3,7,8-Tétrachlorodibenzodioxine	2562	0,0006	pg/g MB	< 0,0006	0,0035
2,3,7,8-Tétrachlorodibenzofurane	2586	0,0024	pg/g MB	0,0025	< 0,0044
Octachlorodibenzodioxine	2566	0,0241	pg/g MB	0,0742	0,0589

3.2.3. Synthèse état chimique

L'état chimique est « bon » pour la retenue de la Manzo pour le suivi 2016-2017. Aucune des substances de l'état chimique n'est déclassante pour le bilan annuel du suivi 2016-2017, ni sur la matrice Eau, ni sur la matrice Biote. Si on applique moins strictement les règles d'évaluation DCE, l'état chimique serait « mauvais », déclassé par le paramètre « Plomb et ses composés » (code sandre 1382).

4. LA VALORISATION PATRIMONIALE

Le programme de surveillance mis en œuvre, intègre les paramètres figurant dans l'arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R. 212-22 du code de l'environnement.

Toutefois, des seuils d'interprétation ne sont pas déclinés dans l'arrêté du 27 juillet 2015, modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement, pour tous les paramètres analysés.

La valorisation patrimoniale permet alors de considérer l'ensemble des paramètres suivis durant ce programme.

4.1. Physico-chimie des eaux

4.1.1. Mesures in situ

La figure suivante présente les profils physico-chimiques obtenus pour chacun des 5 paramètres mesurés *in situ*. Les résultats de la campagne de novembre 2016 ne sont pas exploitables (panne de la sonde physico-chimiques en cours d'intervention).

Pour chacune des trois autres campagnes, on observe une stratification des eaux qui concerne l'ensemble des paramètres (*Figure 10*). Les eaux de fond sont plus fraîches, plus acides, beaucoup moins oxygénées et plus conductrices que les eaux de surfaces. La limite entre ces deux strates d'eaux aux qualités physico-chimiques différentes est située à une profondeur variant de 4.5 et 9m de profondeur suivant la campagne d'échantillonnage. Cette stratification marquée signifie qu'il y a peu de brassage des eaux.

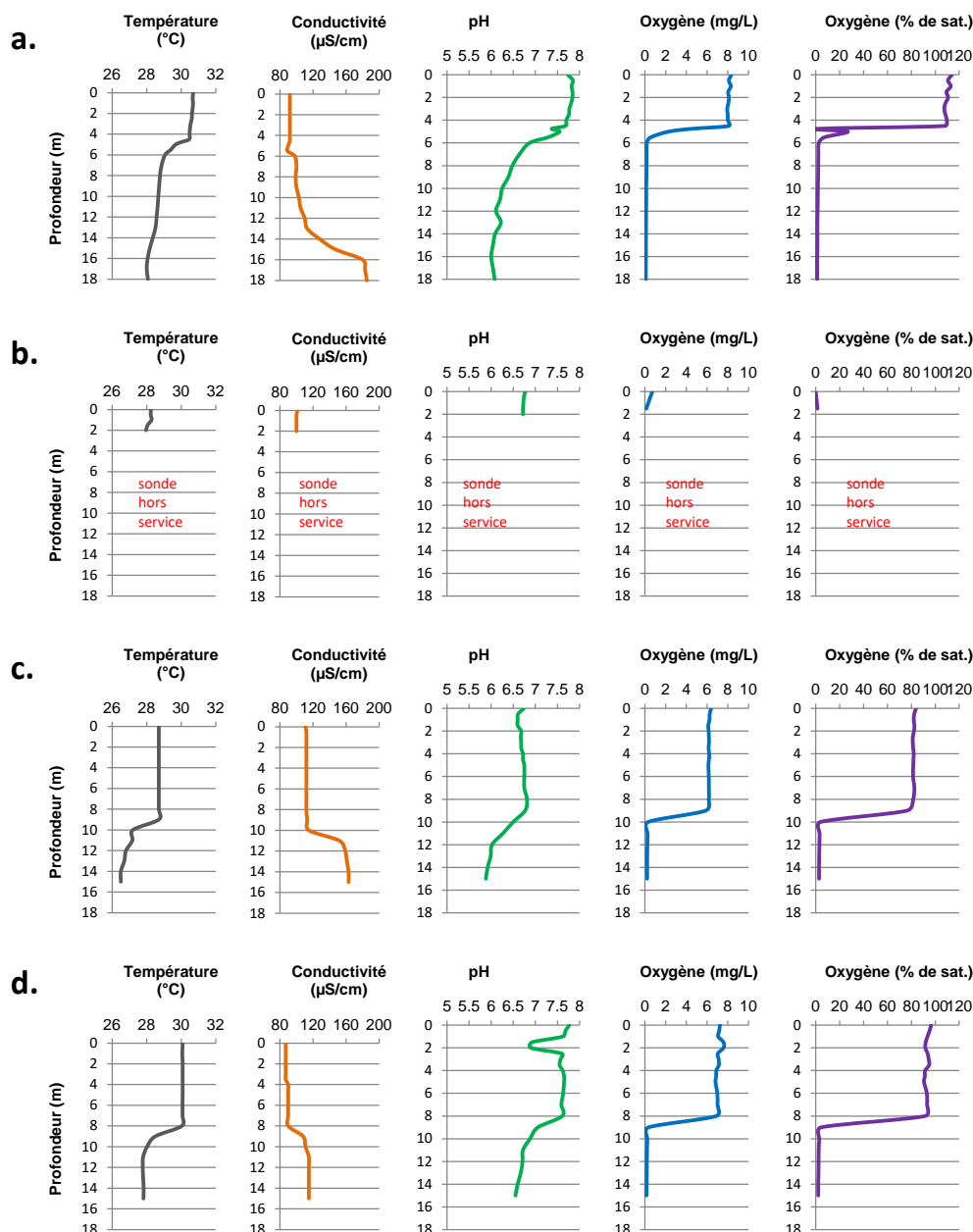


Figure 10 : Profils physico-chimiques pour les paramètres température (°C), conductivité de l'eau (μS/cm), pH et oxygénation de l'eau (mg/L et % de saturation en O₂) lors de chacune des 4 campagnes de terrain. a : octobre 2016 ; b : novembre 2016 ; c : juin 2017 ; d : août 2017.

4.1.2. Paramètres mesurés en laboratoire

L'utilisation des classes de qualité du SEQ-eau V2 sur les résultats de 14 paramètres physico-chimiques généraux (Tableau 18) permet de qualifier les **eaux de surface et les eaux de fond de « bonne » à « très bonne qualité »** suivant les paramètres et pour toutes les campagnes d'intervention.

Selon cette analyse, il n'y a pas de différence de qualité majeure entre les eaux de surface et les eaux de fond pour les paramètres considérés.

Rappelons que la validité des grilles du SEQ-eau V2 pour les eaux de surfaces des Antilles françaises n'a jamais été vérifiée et est discutable, notamment pour une utilisation sur des données issues de systèmes au fonctionnement bien spécifique comme les plans d'eau (le SEQ-eau concerne les cours d'eau). Pour ces raisons, les grilles du SEQ-eau V2 n'ont pas été appliquées sur les paramètres physico-chimiques mesurés *in situ* (température, pH, conductivité et oxygénation de l'eau).

Tableau 18 : Résultats des paramètres physico-chimiques généraux et classes de qualités correspondantes selon le SEQ-eau V2 par altération. Les paramètres de concentrations en nutriments phosphore total, ammonium et nitrates et la transparence n'ont pas été considérés puisqu'il existe des valeurs seuils DCE pour en analyser les résultats.

Paramètres	Code SANDRE paramètre	Eau de surface (prélèvement intégré)				Eau de fond			
		oct-16	nov-16	juin-17	août-17	oct-16	nov-16	juin-17	août-17
DBO5 (mg/l O2)	1313	1,9	0,9	1,3	2,2	2,8	0,6	1,5	4
Carbone organique total (mg/l C)	1841	2,5	2,5	2,2	5,4	2,7	4,8	2,5	3,5
NKJ (mg/l N)	1319	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	1,1
NO2- (mg/l NO2)	1339	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
PO43- (mg/l)	1433	0,01	0,43	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,02
MES (mg/l)	1305	8,4	8	8,7	7,6	13	8,8	15	7,4
Turbidité (NTU)	1295	7,8	8,4	7,3	7,1	11	8,2	13	11
Chlorures (mg/l)	1337	11,2	10,7	12,2	12,6	11	10,6	12,1	12,5
Sulfates (mg/l)	1338	1,8	1,3	2,1	2,4	< 0,2	1,3	0,6	0,3
Calcium (mg/l)	1374	5	5,7	5,5	5,7	6,6	6,6	7,2	8,4
Magnésium (mg/l)	1372	2,56	3,01	2,83	2,83	2,63	2,94	2,95	3,03
Sodium (mg/l)	1375	7,5	7,9	8,2	8,3	7,6	7,8	8	8
TAC (d°F)	1347	2,4	1,15	2,55	2,65	2	2,75	3,5	4,25
Dureté (d°F)	1345	2,3	2,7	2,5	2,6	2,7	2,9	3	3,4

4.2. Micropolluants des eaux (substances synthétiques)

Sur les 141 substances synthétiques recherchées au total sur la matrice Eau (surface et fond), 17 ont été quantifiées dans les eaux de surface et/ou eaux de fond (Figure 11).

Parmi ces 17 substances synthétiques quantifiées, on dénombre :

- ▶ 13 micropolluants organiques :
 - 6 micropolluants de type « PBDE et BDE » : PBDE28, PBDE47, PBDE99, PBDE153, PBDE154 et BDE100 ;
 - 2 micropolluants de type « phtalates » : diisobutyl phtalate et DEHP ;
 - 3 micropolluants de type « HAP » : anthracène, benzo(a)pyrène et benzo(b)fluoranthène ;
 - 1 micropolluant de type « dioxine » : OCDD ;
 - 1 micropolluant de type « bisphénol » : bisphénol A.
- ▶ 3 pesticides : AMPA (pesticide), naphtalène (insecticide) et 2,4 D (herbicide) ;
- ▶ 1 substance organique « autre » médicamenteuse : paracétamol.

Trois de ces 17 substances ont été détectées dans tous les échantillons (eaux de surface et eaux de fond) et pour toutes les campagnes : le **PBDE47**, le **PBDE99** et le **naphtalène**. Le naphtalène est un hydrocarbure aromatique très volatil utilisé pour synthétiser les phtalates et divers agents plastifiants, résines, teintures, insecticides ou répulsifs. L'essentiel du naphtalène dans la nature vient de combustions incomplètes. Les polybromodiphényléthers (PBDE) sont utilisés pour ignifuger les matières plastiques et les textiles (retardateurs de flammes). L'élimination, l'usure et de la destruction des produits contenant cette substance participent à leur apport dans l'environnement. Les PBDE étaient déjà quantifiés régulièrement dans les eaux de la retenue lors du suivi 2014-2015.

Cinq substances n'ont été détectées qu'une fois.

Toutes les substances quantifiées au moins deux fois sont présentes à la fois dans les eaux de surface et les eaux de fond.

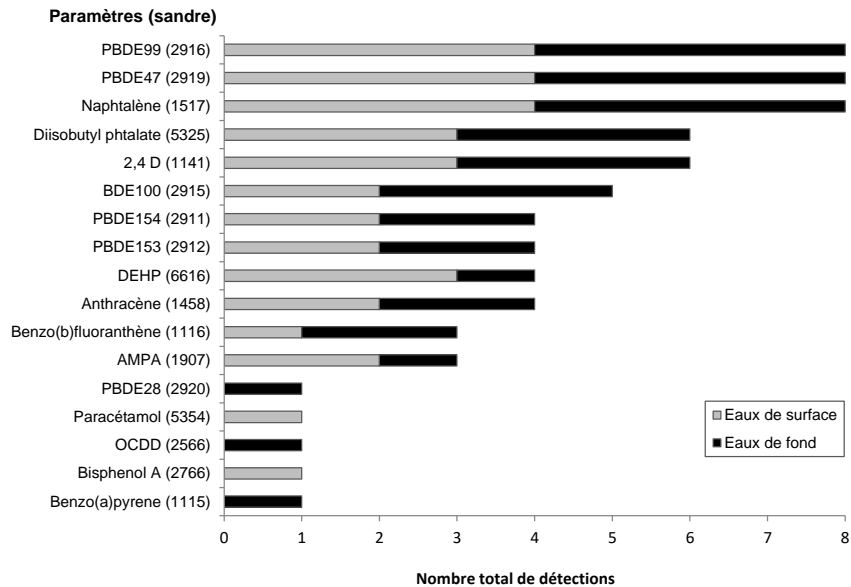


Figure 11 : Nombre de détections pour les substances synthétiques quantifiées dans les eaux de surface et les eaux de fond.

Les substances ont été recherchées à 4 reprises dans les eaux de fond et dans les eaux de surface, soit 8 fois au total.

14 des 17 substances quantifiées sont présentes à une concentration inférieure à 0.5 µg/l (figure 7a). Les substances qui présentent les plus fortes concentrations (>0.5 µg/l) sont le **diisobutylphtalate** ($C_{\text{max}}=3.45$ µg/l), les **DEHP** ($C_{\text{max}}=1.90$ µg/l) et le **naphtalène** ($C_{\text{max}}=0.53$ µg/L). Ces trois substances étaient présentes dans la moitié des échantillons. Les PBDE47 et PBDE99 sont présents à de plus faibles concentrations, mais sont présents systématiquement dans les prélèvements.

Les concentrations moyennes annuelles les plus fortes sont celles des paramètres **diisobutylphtalate** ($C_{\text{moy}}=1.09$ µg/l), **DEHP** ($C_{\text{moy}}=0.92$ µg/l), **bisphénol A** ($C_{\text{moy}}=0.28$ µg/l) et **AMPA** ($C_{\text{moy}}=0.21$ mg/l) (figure 7b).

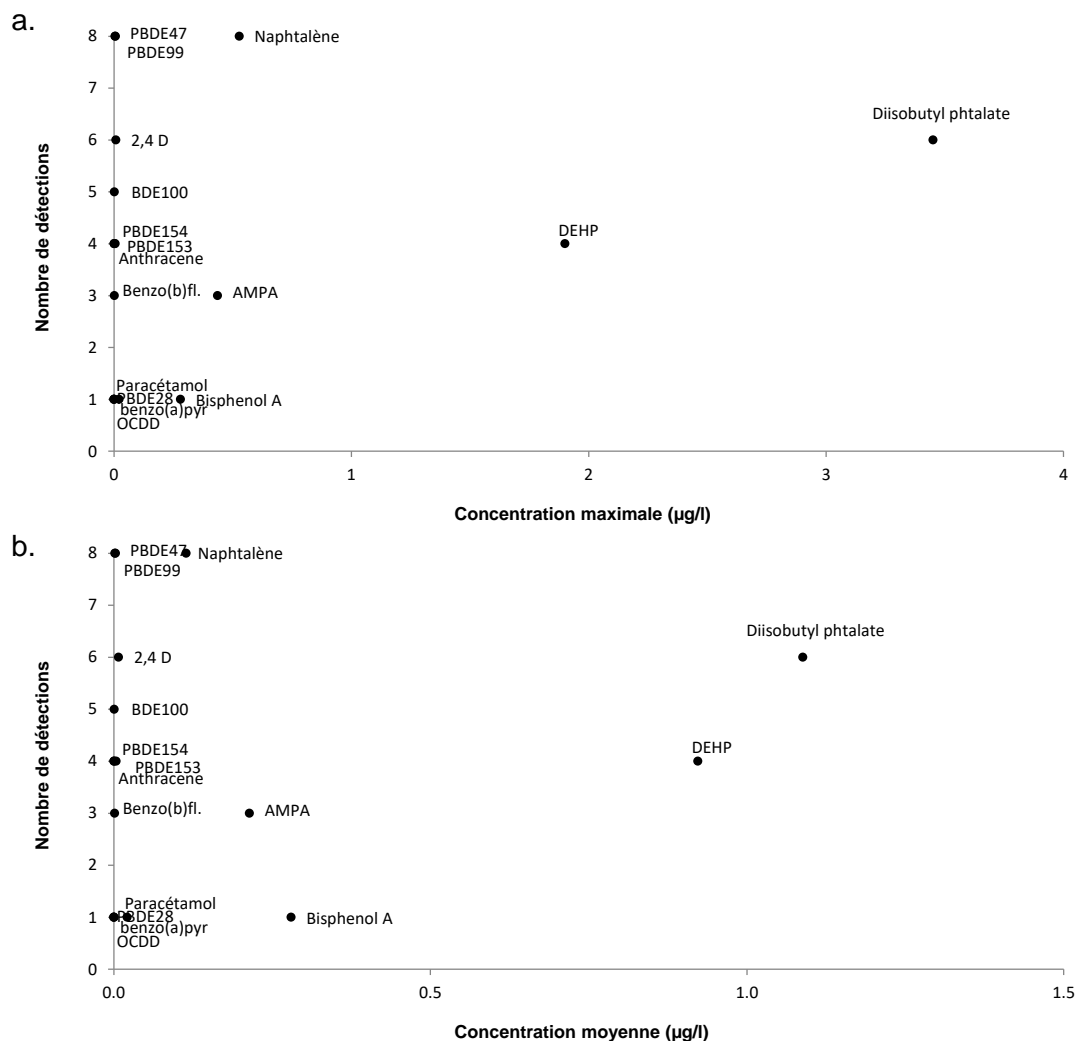


Figure 12 : Présentation des substances synthétiques quantifiées dans les eaux du plan d'eau en fonction a) de la concentration maximale (µg/l) observées et du nombre de détections et b) de la concentration moyenne (µg/l) et du nombre de détections. Les substances ont été recherchées à 4 reprises dans les eaux de fond et dans les eaux de surface, soit 8 fois au total.

4.3. Contamination des sédiments

L'ensemble des résultats est présenté en annexe 1.

Sur les 25 substances synthétiques recherchées, deux ont été quantifiées : le plomb diéthyl (organométallique) et le galaxolide (du groupe de paramètre « autres organiques »).

Le galaxolide est une substance émergente utilisée notamment dans les lessives, les produits de nettoyage et les cosmétiques (savons, les gels douche, les déodorants, les crèmes, les lotions, les shampooings, les parfums, etc.).

Le plomb diéthyl est un composé organométallique.

Notons que ces deux substances font partie de « la liste B », molécules pour lesquelles la NQE rentrera en vigueur à partir du 22 décembre 2018. Elles n'ont pas été recherchées lors du suivi 2013-2014.

Tableau 19 : Substances polluantes quantifiées dans les sédiments.

Paramètre	Sandre	L.Q.	Unités	Résultat
Plomb diéthyl	7020	1	µg/kg MS	40
Galaxolide	6618	100	µg/kg MS	121

Ces deux substances détectées n'apparaissent pas dans le SEQ-eau V2.

Faute de référentiel, on ne peut qualifier précisément la qualité des sédiments.

4.4. Bactériologie des eaux

Les résultats des analyses bactériologiques indiquent que :

- En novembre 2016, des salmonelles étaient présentes dans l'eau de fond et l'eau de surface. Il faudrait évaluer le risque qu'elles constituent dans l'usage de l'eau pour l'irrigation. Les autres paramètres pour lesquels nous disposons des résultats n'étaient pas problématiques pour un usage d'irrigation ;
- En août 2017, la qualité bactériologique de l'eau de surface était bonne à très bonne.

A ce jour, le laboratoire ne nous a pas fourni les résultats d'analyses pour le paramètre *Ralstonia solanacearum*.

Tableau 20 : Qualité bactériologique de l'eau de la retenue

Paramètre	Unité	LQ	Novembre 2016		Août 2017	
			Surface	Fond	Surface	Fond
Salmonelles ***			Présence	Présence	Absence	Absence
Coliformes totaux*	NPP/100 ml		930	430	< 30	> 11000
Entérocoques**	NPP/100 ml	15	15	< 15	< 15	161
<i>Escherichia coli</i> *	NPP/100 ml	15	110	127	< 15	< 15
<i>Ralstonia solanacearum</i> ***						

* Classes de qualité du SEQ-eau irrigation

** Classes de qualité du SEQ-eau loisirs et sports aquatiques

*** Aucune classe de qualité disponible

5. BILAN DU SUIVI 2016-2017

► La **valorisation au titre de la DCE** des données acquises lors du suivi 2016-2017 permet de conclure que :

- Le **potentiel écologique est « moyen »** pour le plan d'eau de la Manzo en 2016-2017.

Éléments généraux : La transparence est le seul paramètre déclassant.

Polluants spécifiques : l'état est « moyen » pour les polluants spécifiques : il est « bon » pour les polluants synthétiques, et est « moyen » pour les polluants spécifiques non synthétiques (zinc et cuivre),

Qualité biologique : aucune évaluation ne peut être réalisée sur cet élément. L'indice IPLAC utilisé pour qualifier la qualité biologique du phytoplancton (selon les modalités de l'arrêté du 27 juillet 2015) n'est pas adapté aux Antilles puisque calculé sur la base des taxons et donc des référentiels (seuils) de métropole.

Qualité hydromorphologique : aucune évaluation ne peut être faite de cet élément, les indicateurs seront déclinés en 3^e cycle.

- **L'état chimique est « bon »**. Aucune substance ne déclassé l'état sur l'année de suivi, ni sur la matrice biote, ni sur la matrice eau.
Le ben(b)fluoranthène (HAP) a déclassé ponctuellement l'état chimique de l'eau en novembre 2016, mais l'état chimique global du suivi 2016-2017 n'est pas impacté.
Le paramètre « plomb et ses composés » déclasserait l'état chimique si on appliquait la NQE correspondante sur les résultats bruts, sans tenir compte du fond géochimique et de la biodisponibilité.

► La **valorisation patrimoniale** des résultats des données acquises lors du suivi 2016-2017 n'a pas identifié de problématique majeure sur l'état du plan d'eau. L'état évalué, avec les moyens actuels dont nous disposons, est plutôt bon :

- Les résultats des paramètres physico-chimiques généraux sont « bons » au regard de la grille d'évaluation du SEQ-eau V2 par altération ;
- Sur les 141 substances synthétiques recherchées au total sur la matrice Eau (surface et fond), seules 17 ont été quantifiées dans les eaux de surface et/ou eaux de fond.
Les substances qui se distinguent sont :
 - les micropolluants de type PBDE et le naphthalène, qui sont présents à des concentrations plutôt faibles, mais qui sont quantifiés pour certains systématiquement dans les échantillons ;
 - les substances qui présentent les plus fortes concentrations (en concentration maximale annuelle et/ou en concentration moyenne annuelle) : le diisobutylphthalate, les DEHP, le naphthalène, l'AMPA et le bisphénol A.
- Concernant les sédiments, seules 2 des 25 substances recherchées ont été quantifiées : le plomb diéthylique et le galaxolide.
- Concernant la qualité bactériologique, elle est bonne en ce qui concerne les témoins de contamination fécale selon les grilles du SEQ-eau V2. Par contre, des salmonelles sont présentes ponctuellement. Elles pourraient constituer un risque à l'usage de l'eau pour l'irrigation. Les résultats des *Ralstonia solanacearum* étant manquants, on ne peut conclure à la bonne qualité bactériologique de l'eau pour un usage d'irrigation.

Remarque : Certains de ces résultats sont à prendre avec précaution car interprétés avec des outils inadaptés au contexte local, faute de mieux. C'est le cas de tous les résultats interprétés avec les grilles du SEQ-eau V2 qui a été développé pour les cours d'eau et non pour les plans d'eau, ou encore les résultats de l'IPL et l'IPLAC, indices développés pour l'Hexagone.

6. COMPARAISON AVEC LE SUIVI 2014-2015

Le tableau suivant rappelle les résultats du suivi de surveillance du plan d'eau de la Manzo obtenus depuis 2014 pour l'évaluation de la qualité de l'eau au titre de la DCE.

Le potentiel écologique est inchangé depuis 2014. Il est « moyen », toujours déclassé par le paramètre physico-chimique général « transparence » et par les deux polluants spécifiques non synthétiques « cuivre » et « zinc ».

L'état chimique s'est amélioré pour le suivi 2016-2017 comparé à celui du suivi 2014-2015. Le « bon état » est atteint pour le suivi 2016-2017.

Notons qu'en 2016-2017, les règles DCE ont été appliquées strictement, ce qui explique que des paramètres, comme l'indice IPL par exemple, qui avaient été et sont présentés encore ici dans le bilan du suivi 2014-2015, ne sont plus considérés dans ce bilan pour le suivi 2016-2017.

Tableau 21 : Evaluation de la qualité du plan d'eau de la Manzo au titre de la DCE : résultats du suivi de surveillance depuis 2014.

Années de suivi	POTENTIEL ECOLOGIQUE						ETAT CHIMIQUE			
	Éléments de qualité biologique (EQB)	Éléments de qualité hydromorphologiques		Éléments physico-chimiques généraux	Polluants spécifiques		Potentiel écologique global	Substances prioritaires et substances prioritaires dangereuses	Autres substances	Etat chimique global
					Synthétiques	Non synthétiques				
	-	Régime hydrologique	Conditions morphologiques							
2014-2015	C=6.7 µg/L (moyenne estivale)		Milieu homogène (substrat principal = argile ; habitat	Transparence, bilan de l'oxygène				BDE (eau)		
	Ip=28 (MA)		Berges naturelles, peu de surfaces artificialisées					Mercure (biote)		
2016-2017				Transparence		Cuivre Zinc	Cuivre Zinc Transparence			

7. PRECONISATION POUR LE PROCHAIN SUIVI ET PERSPECTIVES

Diverses recommandations peuvent être émises en conclusion du suivi 2016-2017 du plan d'eau :

► Concernant le suivi du phytoplancton :

○ Fréquence et saison de prélèvements :

La fréquence de 4 campagnes par an ne paraît pas aberrante. Par contre, il faudra veiller à mieux les répartir dans le temps lors du déroulement de l'étude (par exemple une fois par trimestre).

Sur l'hexagone, les prélèvements sont réalisés lors de période où la production de phytoplancton est favorisée : eau calme, température élevée et fort ensoleillement. Il faudrait alors veiller à ce que des prélèvements soient réalisés en saison de carême pour le suivi de la Manzo.

Si la dynamique saisonnière annuelle du phytoplancton n'est pas connue, il pourrait être intéressant de l'étudier pour définir les périodes les plus propices (par exemple : *a minima* pendant un an, faire des prélèvements mensuels ou bimensuels. Ce suivi, réalisé sur une année, permettrait de cerner la dynamique du phytoplancton entre la saison de carême (saison de fort ensoleillement) et celle d'hivernage (saison des fortes températures).

○ Technique de prélèvements :

Il était demandé dans le cahier des charges de prélever le phytoplancton au filet. Cette technique, demandée pour l'application de l'indice IPL, n'est plus utilisée dans le cadre de la DCE sur l'hexagone depuis le passage à l'indice IPLAC car elle ne permet pas d'avoir un échantillon représentatif de la communauté (les plus petits taxons passent au travers du vide de maille).

De plus, le cahier des charges demande les résultats d'abondance absolue (nombre de cellules ou individus par ml) et un prélèvement au filet. La méthode de prélèvement et le résultat attendu présentent une incohérence car le prélèvement au filet ne permet pas d'avoir un volume de prélèvement connu. Avec le prélèvement au filet, le résultat sera exprimé en abondance relative (%). Les traits au filet vertical et horizontal sont peu pertinents. L'IPL et l'abondance absolue peuvent être obtenus à partir d'un prélèvement d'eau brute dans l'échantillon intégré uniquement.

○ Analyses :

Le paramètre « phéopigment » est critiquable et d'utilité limitée (dégradation de la chlorophylle a dans l'échantillon avant analyse qui fausse le résultat.) Ces difficultés sont également observées sur l'hexagone.

○ Indices pour le suivi biologique :

L'IPLAC a été calculé à notre initiative. Il faut préciser que les résultats de l'IPLAC sont biaisés car les spécificités des peuplements locaux ne sont pas prises en compte (les taxons absents dans l'Hexagone ne sont pas considérés) : environ 1/3 des taxons présents dans les peuplements n'ont pas été considérés, car non cotés pour la méthode IPLAC.

○ Adaptation de l'outil Phytobs de l'Irstea :

Dans l'hexagone, les propriétaires des données phytoplancton obtenues dans le cadre des suivis DCE transmettent les listes taxonomistes à l'Irstea pour une mise à jour régulière de l'outil Phytobs et une amélioration/redéfinition ultérieure de l'indice. Vu que l'outil n'est pas définitif mais basé sur un principe itératif d'ajouts de nouveaux taxons qui permet d'affiner l'IPLAC avec le temps, il pourrait être intéressant d'étudier avec le personnel de l'Irstea la pertinence d'une adaptation de l'outil, même légère, à la Manzo.

○ Analyse du jeu de données pluriannuel

Le jeu de données phytoplancton acquis depuis le début du suivi pourraient être analysés, en parallèle des résultats d'analyses physico-chimiques et chimiques, pour étudier les réponses du phytoplancton au changement de son environnement. Cela pourrait permettre d'identifier, si le jeu de données s'y prête, des taxons, groupes de taxons ou métriques bioindicateurs.

► Concernant le suivi de la physico-chimie (éléments généraux)

Il pourrait être intéressant d'étudier l'ensemble du jeu de données disponibles sur le plan d'eau de la Manzo, afin de visualiser d'éventuelles tendances et puis si possible de préciser des seuils d'évaluation spécifiques. Cela pourrait concerner :

- L'oxygène
- La température
- La transparence
- La conductivité,
- Le pH

► Concernant le suivi du biote :

Nous constatons des pratiques différentes dans l'analyse du biote entre les études et entre territoires. Si cela est adapté il faudrait préciser dans le cctp la partie du biote à analyser (organisme entier/ crustacés décortiqués, sans carapaces / filets de poissons ...)

► Concernant le suivi hydrologique :

Le cahier des charges demandait un résultat sur la connexion avec les eaux souterraines. Ce résultat demande une étude à part entière. Les échanges plan d'eau/nappe souterraine sont estimés classiquement grâce à une analyse géomatique mobilisant une approche hydrogéologique basée sur le calcul de gradients hydrauliques/ piézométriques. Autrement dit, un gradient hydraulique (débit d'échange) peut être estimé en suivant les niveaux des eaux souterraines au niveau de piézomètres situés à proximité d'un plan d'eau. Il faudrait identifier les piézomètres les plus proches de la retenue de la Manzo et vérifier s'ils sont exploitables pour cette approche. Il existe une deuxième approche, géochimique, fondée sur la détermination de la signature isotopique et physico-chimique des eaux.

► Concernant le suivi de la qualité bactériologique :

La présence de salmonelles a été détectée lors de deux des quatre campagnes. Le risque de leur présence à l'usage de l'eau pour l'irrigation devrait être évalué afin d'éviter des impacts sanitaires.

8. TABLEAU DE SYNTHÈSE DU SUIVI ET EVALUATION VIS-A-VIS DES ARRETES (27/07/2015 ET 07/08/2015)

En noir : réglementaire* / **En vert : suivi effectué par le BE**** : cette partie doit être complétée et présentée dans le rapport final afin d'avoir un état de l'exécution de la DCE sur la Manzo * à compter du 7/08/2015/
NB : la 1^{ère} demande de financement ayant été faite avant, il est possible que les listes de molécules ne soient pas exactement conformes, il faut le spécifier.
**si le protocole de suivi n'est pas conforme à l'arrêté mais conforme au CCTP le spécifier ou s'il est lié à une adaptation terrain locale nécessaire.
*** le respect des LQ est réalisé en comparant les LQ du laboratoire aux LQ mentionnés dans l'avis du 11 février 2017 et aux NQE de l'arrêté du 27 juillet 2015, les résultats par molécule sont fournis dans un fichier joint

Valorisa- tion	Arrêté : éléments de qualité requis	Eléments de qualité : fait/ non fait	Surveillance ⁴ : Protocole / fréquence	Suivi réel : Protocole / fréquence/Liste molécules/ respect des Lq***	Règle Evaluation ⁵	Evaluation DCE	Pertinence (expertise/ avis sur la qualité de l'élément)
Potentiel écologique	Phytoplancton et chlorophylle a Protocole VALIDE OUTRE MER	Fait	<u>Echantillonnage, traitement analyse des échantillons</u> Protocole standardisé Cemagref version 3.3 septembre 2009 http://www.onema.fr/sites/default/files/2009_068.pdf 4 fois / an	<u>Protocole prélèvement indiqué dans le CCTP</u> : filet à plancton de vide de mail 30 µm. Deux échantillons ont été réalisés sur site : un sur trait horizontal (en surface) et un sur trait vertical (du fond de la retenue vers la surface) <u>Fréquence</u> : 4 fois par an <u>Molécules</u> concentrations en phéopigments et en chlorophylle a	Pas d'indicateur DOM Pertinence de l'IPLAC ? Pertinence de l'élément de qualité ?	Etat DCE Non possible	Suivi de l'élément phytoplancton pertinent Protocole prélèvement : adapté le CCTP au protocole standardisé Cemagref Indicateur : IPLAC semble utilisable sous réserve d'un travail itératif et régulier avec Irstea
Potentiel écologique	Macrophytes = angiospermes/macroalgues/ bryophytes (pour 972 : pertinence à évaluer + méthode à adapter)	Non fait car non commandé au CCTP Et MEA donc élément non demandé (conformément au paragraphe 2.3.2 de l'annexe 5 de l'arrêté du 27/07/2015)	<u>Echantillonnage, traitement analyse des échantillons</u> NF XP T 90-328 (2011-01-18) https://www.boutique.afnor.org/norme/xp-t90-328/qualite-de-l-eau-echantillonnagedes-communautes-de-macrophytes-en-plans-d-eau/article/775075/fa166259 NF EN 15460 (2008-02-01). Qualité de l'eau – Guide pour l'étude des macrophytes dans les lacs	RAS	Pas d'indicateur DOM Pertinence de l'élément de qualité ? Si pertinent quelle méthode ?	Etat DCE Non possible	Semble non pertinent car aucun macrophyte n'a été observé lors des suivis
Potentiel écologique	Faune benthique invertébrée (pour 972 : pertinence à évaluer+ méthode à adapter)	Non fait car non commandé au CCTP Et MEA donc élément non demandé (conformément au paragraphe 2.3.2 de l'annexe 5 de l'arrêté du 27/07/2015)	<u>Echantillonnage, traitement analyse des échantillons</u> NF T90-393 (2016-05-13). Qualité de l'eau – Échantillonnage, traitement et analyse des oligochètes dans les sédiments des eaux de surface continentales	RAS	Pas d'indicateur DOM Pertinence de l'élément de qualité ? Si pertinent quelle méthode ?	Etat DCE Non possible	A notre connaissance pas de données disponibles en plan d'eau en Martinique. Il peut donc se révéler pertinent d'explorer la biodiversité des communautés en présence (par ex en zone profonde et en zone littorale du plan d'eau afin de valider ou non la définition d'un indice)
Potentiel écologique	Ichtyofaune (pour 972 : pertinence à évaluer+ méthode à adapter)	Non fait car non commandé au CCTP Et MEA donc élément non demandé (conformément au paragraphe 2.3.2 de l'annexe 5 de l'arrêté du 27/07/2015)	<u>Echantillonnage, traitement analyse des échantillons</u> NF EN 14757 (01-11-2005) T90-366 – filets maillants 1 fois/ an POSSIBILITE D'ADAPTER LA METHODE	RAS	Pas d'indicateur DOM Pertinence de l'IIL ? Pertinence de l'élément de qualité ? + préconisation adaptation méthode	Etat DCE Non possible	Les observations faites à ce jour montrent très peu de diversité du peuplement piscicole et la présence majoritaire d'espèces envahissantes (forte augmentation de l'abondance ces dernières années) Un suivi en vue de la définition d'un indice ne paraît alors pas pertinent, hormis un suivi spécifique EEE.

⁴ Arrêté du 7 août 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 établissant le programme de surveillance de l'état des eaux en application de l'article R.212-22 du code de l'environnement
⁵ Arrêté du 27 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R212-10, R.212-11 et R212-18 du code de l'environnement

Potentiel écologique	Diatomées (pour 972 : pertinence à évaluer+ méthode à adapter)	Non fait car non commandé au CCTP Et MEA donc élément non demandé (conformément au paragraphe 2.3.2 de l'annexe 5 de l'arrêté du 27/07/2015)	<u>Echantillonnage</u> Protocole IRSTEA, 2013 https://hydrobio-dce.irstea.fr/wp-content/uploads/2014/06/130218_V1_2_Echantillonnage_PhytoBenthos_PE_Irstea.pdf <u>Traitement analyse des échantillons</u> NF T90-354Détermination de l'IBD	RAS	Pas d'indicateur DOM Pertinence de l'élément de qualité ? Si pertinent quelle méthode ?	Etat DCE Non possible	Aux Antilles françaises, les diatomées des plans d'eau n'ont à ce jour jamais été étudiées. Il pourrait être intéressant d'explorer leur diversité, notamment au moyen d'une méthode permettant de prélever les diatomées phytoplanctoniques au moyen de substrat artificiel afin de valider la pertinence ou non de la définition d'un indice.
----------------------	--	--	--	-----	---	-----------------------	--

Potentiel écologique	Hydromorphologie : Régime hydrologique	Faits	<u>Eléments de suivi :</u> <ul style="list-style-type: none"> - Amplitude et dynamique du marnage, - Quantité et dynamique des débits entrant et sortant, - Temps de séjour, - Connexion eaux souterraines <u>Fréquence</u> 1 fois / an	<u>Protocole :</u> Données du Bureau de Gestion du PISE : pluviométrie, évaporation, débit de pompage d'alimentation de la retenue, débit de pompage du réseau d'irrigation. <u>Fréquence :</u> données hebdomadaires de septembre 2016 à septembre 2017.	Indicateur à développer au 3 ^{ème} cycle	Etat DCE Non possible	Pour étudier les connexions nappes/plans d'eau, s'il n'existe pas à ce jour, un dispositif de suivi, qui peut s'avérer onéreux, (genre piézomètre) pourrait être envisagé en fonction des enjeux de la zone.
----------------------	---	-------	---	--	---	-----------------------	--

Potentiel écologique	Hydromorphologie : conditions morphologiques (état et structure des rives, variation de la profondeur du lac, état, et structure du substrat)	Faits	<p><u>Détail éléments de qualité :</u> Pour les « conditions morphologiques » il y a un double travail :</p> <p>1) Travail sur les pressions qui s'exercent que le plan d'eau</p> <ul style="list-style-type: none"> - A l'échelle du bassin versant : risque d'apports de sédiments fins par érosion des sols, risque de rupture de la continuité avec les tributaires, occupations des sols, infrastructures, imperméabilisation des sols et modifications des flux liquides... - A l'échelle du plan d'eau : artificialisation des rives, ripisylve, forme et profondeurs de le cuvette, structure et substrat du lit... - En prenant en compte la structure et l'aménagement des corridors qui l'entourent : urbanisation des corridors, fragmentation de la ripisylve, voies de communications dans les corridors <p>2) Evaluation des conditions morphologiques (3 éléments)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Structure de la rive - Variation de la profondeur du plan d'eau - Quantité, structure et substrat du lit <p><u>Protocoles/ Normes</u></p> <p>1) NF EN 16039 (Décembre 2011) - T90-399. Qualité de l'eau – Guide pour l'évaluation des caractéristiques hydromorphologiques des lacs</p> <p>2) NF EN 16870 (mai 2017). Qualité de l'eau – Préconisations pour la détermination du degré de modification des caractéristiques hydromorphologiques des lacs</p> <p>3) ALBER https://hydrobio-dce.irstea.fr/wp-content/uploads/2014/05/Rapport_Irstea2012.2_Alber.pdf</p> <p>XP T 90-714 (Août 2016). Qualité de l'eau – Qualité des milieux – Caractérisation des altérations des berges de plan d'eau <i>Cette norme reprend le protocole Irstea « AlBer » de mars 2012</i></p> <p>4) CHARLI http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/2012_B015.pdf XP T90-718 (août 2016) « Qualité de l'eau – Qualité des milieux – Caractérisation des habitats des rives et du littoral des plans d'eau » <i>Cette norme reprend le protocole Irstea « Charli » de mai 2014</i></p> <p>5) Méthode standardisée de relevés bathymétriques http://www.onema.fr/sites/default/files/png/PNG%202011/2010_b062.pdf</p> <p>NB : Contact à prendre avec le GT National pan d'eau pour avoir les dernières versions des guides avant passage du nouveau marché.</p> <p><u>Fréquence :</u> 1 fois/ an</p>	<p><u>Protocoles :</u> conformément au CCTP : la structure de la rive a été décrite selon le protocole CHaRLi6 et AlBer7.</p> <p><u>Fréquence :</u> 1/an</p>	Indicateur à développer au 3 ^{ème} cycle	Etat DCE Non possible	<p>CHaRLi8 et AlBer9. est pertinent à la fréquence ciblée dans l'arrêté une fois par SDAGE.</p> <p>Si le travail ciblé dans le 1) de la colonne Surveillance Protocole, il peut s'avérer utile de le réaliser une fois par SDAGE.</p>
----------------------	---	-------	--	--	---	-----------------------	--

⁶ ONEMA, IRSTEA, 2012 - Charli : Protocole de Caractérisation des HABitats des Rives et du Littoral. Version 2012.3.

⁷ ONEMA, IRSTEA, 2012 - AlBer : Protocole de caractérisation des ALtérations des BERges. Version 2012.2

⁸ ONEMA, IRSTEA, 2012 - Charli : Protocole de Caractérisation des HABitats des Rives et du Littoral. Version 2012.3.

⁹ ONEMA, IRSTEA, 2012 - AlBer : Protocole de caractérisation des ALtérations des BERges. Version 2012.2

Potentiel écologique	Eléments physicochimiques (de base) VALIDE OUTRE MER	Faits	<p><u>Date de passage</u> :</p> <p>A +/-1 ou 2 jours du passage des satellites (dates fournie par le GT National Plan d'eau- Pôle IRSTEA/AFB)</p> <p>Faire les mesures de COD, pH, calcium dissous et métaux en même temps. Faire les groupes 1, 2 et 2 bis en même temps que le suivi phytoplancton</p> <p><u>Liste molécules/fraction/fréquence</u> :</p> <p>Tableau 25 :</p> <p>Sur eau brute : groupes 1 et 2 (4 fois/an)</p> <p>Sur eau filtrée : groupes 2 bis (4 fois/an) et 3 (1 fois par an)</p> <p>Sur sédiments (particules < 2 mm de sédiments) : groupes 4 et 5 (1 fois par an) Sur sédiments (Eau interstitielle sédiments) : groupe 4 bis (1 fois par an)</p> <p>Transparence : profondeur minimale en cm à partir de laquelle le disque de SECCHI (disque blanc de 20 cm de diamètre) cesse d'être visible.</p>	<p><u>Fréquences</u> :</p> <p><u>Sur eau brute</u> : groupes 1 et 2 :</p> <p>4 fois/an</p> <p><u>Sur eau filtrée</u> : Groupes 2 bis :</p> <p>4 fois/an</p> <p>Groupe 3 :</p> <p>4 fois par/an</p> <p><u>Sur sédiments</u> : groupes 4 5 et 4 bis :</p> <p>1 fois / an</p> <p>Les dates d'interventions ont concordé avec le passage du satellite S2A sur la Martinique : passages le 24 octobre 2016, le 30 novembre 2016, le 28 juin 2017 et 31 juillet 2017.</p>	<p>Pour température, salinité et état d'acidification : grilles à développer au 3^{ème} cycle</p> <p>Pour bilan oxygène, transparence, nutriments : voir grilles annexe 3 de l'arrêté NB : les limites de classe varient en fonction de la profondeur moyenne du plan d'eau</p> <p>Nutriments = phosphore total + nitrate + ammonium (les orthophosphate s sont jugés non pertinents)</p>	<p>Pas d'état DCE sauf pour bilan oxygène, transparence, nutriments</p> <p>Attention ces valeurs peuvent être adaptées donc avis à donner sur les valeurs ces grilles provisoires</p> <p>Attention si plusieurs années, prendre les valeurs médianes, cf annexe 8 du guide d'évaluation</p> <p><input type="checkbox"/> Proposer l'état de l'année et sur plusieurs années</p>	<p>Suivi pertinent cependant seuils à adapter au contexte local, à partir de l'ensemble des données recueillies lors des suivis, notamment pour oxygène, température, transparence, salinité et acidification</p>
Etat chimique	Substances de l'état chimique (groupe 6 sur eau et 8 sur biote)	Fait	<p><u>Liste</u> tableau 16 (annexe II)</p> <p><u>Fréquence/ matrice</u></p> <p>Pour le choix de la matrice, voir le tableau 38</p> <p>Eau brute sauf eau filtrée à 0,45µm pour les métaux, métalloïdes et perchlorates</p> <p>4 fois/an</p> <p>Biote</p> <p>1 fois/ an (groupe 8)</p> <p>NB : attention à respecter les limites de quantification de l'avis relatif aux limites de quantification des couples « paramètres-matrice » de l'agrément des laboratoires</p> <p>https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000034025446</p>	<p><u>Fréquence</u> :</p> <p>Sur eau : 4/an</p> <p>Sur biote : 1/an</p> <p><u>Molécules</u></p> <p>Sur le biote, puisque seules des écrevisses ont été prélevées seules les molécules à analyser sur la matrice des paramètres du groupe 8 ont été recherchées</p>	<p>NQE en annexe 12 du guide d'évaluation</p> <p>+ règles d'agrégation</p> <p>Faire les CMA et les MA</p> <p>Bon ou mauvais</p>	<p>Etat DCE possible</p>	<p>Absence de chlordécone cette année, Etat chimique bon en 2016-2017 et mauvais en 2014-2015</p> <p>Vérifications des LQ conformes à l'avis pour l'agrément des laboratoires : 22% des molécules de l'état chimique ont une LQ labo > LQ de l'avis du 11/02/2017.</p> <p>(cf LQ en jaune dans annexe 9).Rq : le choix du laboratoire fait lors de la procédure d'appel d'offre a été opéré avant parution de l'avis du 11/02/2017.</p>

Potentiel écologique	Polluants spécifiques de l'état écologique (groupe 6)	Fait	<p><u>Liste</u> tableau 17 (annexe II), cf colonne Martinique</p> <p><u>Fréquence/ matrice</u> Eau brute sauf eau filtrée à 0,45µm pour les métaux, métalloïdes et perchlorates 4 fois/an</p> <p>NB : attention à respecter les limites de quantification de l'avis relatif aux limites de quantification des couples « paramètres-matrice » de l'agrément des laboratoires https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000034025446</p>	<p><u>Fréquence</u> : 4/an</p>	<p>NQE en annexe 6 du guide d'évaluation</p> <p>+ règles d'agrégation</p> <p>Bon ou mauvais</p>	Etat DCE possible	<p>Comparaison des années/ évolution : les polluants spécifiques synthétiques apparaissent en bon état pour ce suivi tout comme le dernier. Les polluants spécifiques non synthétiques apparaissent en état moyen pour ce suivi, contrairement au dernier suivi où l'état ne pouvait être déterminé.</p> <p>Vérifications des LQ conformes à l'avis pour l'agrément des laboratoires : 23% des molécules de l'état écologique ont une LQ labo > LQ de l'avis du 11/02/2017. (cf LQ en jaune dans annexe 9).</p> <p>Rq : le choix du laboratoire fait lors de la procédure d'appel d'offre a été opéré avant parution de l'avis du 11/02/2017.</p>
Aide à l'amélioration de la liste des substances chimiques 3 ^{ème} cycle	Substances pertinentes (groupe 6 sur eau) Groupes 4, 4bis, 5 et 10 sur sédiments	Fait	<p><u>Liste</u> Pour les suivis lancés avant 2019 : liste A (puis après 2019, liste B) Sur eau : tableaux 18 et 22 (annexe III) Eau brute sauf eau filtrée à 0,45µm pour les métaux, métalloïdes et perchlorates</p> <p>Sur sédiment : tableaux 19 et 23 (annexe III)</p> <p><u>Fréquence</u> 4 fois/an sur eau 1 fois/an sur sédiment (groupes 4, 4bis et 5, 10)</p> <p>NB : attention à respecter les limites de quantification de l'avis relatif aux limites de quantification des couples « paramètres-matrice » de l'agrément des laboratoires https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000034025446</p>	<p>Fréquence : Sur eau : 4/an Sur sédiment : 1/an</p>	Présence / absence	Pas d'état DCE	<p>Information sur la liste de molécules détectées/ vérifications des LQ conformes à l'avis pour l'agrément des laboratoires 30% des molécules pertinentes ont une LQ labo > LQ de l'avis du 11/02/2017. (cf LQ en jaune dans annexe 9)</p>
Suivi Complémentaire RCO (inclus DCE)	Espèces exotiques envahissantes (annexe X, 2.5)	Non fait car non commandé au CCTP	<p>Si présence d'EEE :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identification de l'espèce - Recouvrement relatif - Profondeur maximale de la colonisation - Compétition avec les communautés indigènes 	<p>RAS</p> <p>Cependant information disponible en lien avec le prélèvement du biote (présence de cherax et tilapia).</p>	Pas de grille/ c'est informatif	Pas d'état DCE	<p>Comparaison des années/ évolution (si infos disponibles) Rq : cf pertinence indicateurs ictyofaune/carcinofaune</p>
Valorisation patrimoniale		Fait	<p>Tout ce qui a été commandé et qui n'est pas au-dessus ,(En fait, tous les paramètres qui n'ont pas de référentiel d'évaluation au sein de l'arrêté du 27 juillet 2015) Interprétation de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mesures in situ, Qualité des sédiments, Bactériologie, Micropolluants dans les eaux 				<p>Evaluation non DCE, évaluation patrimoniale sur la base d'autres grilles. Exemple 1 : SEQ irrigation car c'est la fonction de ce plan d'eau Exemple 2 : Pour les pesticides, cf comparaison normes AEP comme le fait l'ODE pour les cours d'eau en trois classes etc...</p>

9. GLOSSAIRE

Source principale : Glossaire sur l'eau et les milieux aquatiques daté du 13/08/2017. [www.glossaire.eaufrance.fr].

Bon état : Objectif à atteindre pour l'ensemble des eaux en 2015, conformément à la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE, sauf en cas de report de délai ou de définition d'un objectif moins strict. Le bon état d'une eau de surface est atteint lorsque son état écologique et son état chimique sont au moins "bons". Le bon état d'une eau souterraine est atteint lorsque son état quantitatif et son état chimique sont au moins "bons".

Etat chimique : Appréciation de la qualité d'une eau sur la base des concentrations en polluants incluant notamment les substances prioritaires. L'état chimique comporte deux classes : bon et mauvais. Le bon état chimique d'une eau de surface est atteint lorsque les concentrations en polluants ne dépassent pas les normes de qualité environnementale.

Masse d'eau : Portion de cours d'eau, canal, aquifère, plan d'eau ou zone côtière homogène. Il s'agit d'un découpage élémentaire des milieux aquatiques destinée à être l'unité d'évaluation de la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE. Une masse d'eau de surface est une partie distincte et significative des eaux de surface, telles qu'un lac, un réservoir, une rivière, un fleuve ou un canal, une partie de rivière, de fleuve ou de canal, une eau de transition ou une portion d'eaux côtières.

Masse d'eau artificielle (MEA) : Masse d'eau de surface créée par l'homme dans une zone qui était sèche auparavant. Il peut s'agir par exemple d'un lac artificiel ou d'un canal. Ces masses d'eau sont désignées selon les mêmes critères que les masses d'eau fortement modifiées et doivent atteindre les mêmes objectifs (bon potentiel écologique et bon état chimique), fixés par la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE.

Norme de qualité environnementale (NQE) : Concentration d'un polluant dans le milieu naturel qui ne doit pas être dépassée, afin de protéger la santé humaine et l'environnement. La norme de qualité environnementale intervient dans la détermination de l'état chimique.

Plan d'eau : Etendue d'eau douce continentale de surface, libre, stagnante, d'origine naturelle ou anthropique, de profondeur variable. Il peut posséder des caractéristiques de stratification thermique. Le terme « plan d'eau » recouvre un certain nombre de situations communément appelées lacs, retenues, étangs, gravières, carrières ou marais. Les définitions rattachées à ces différentes situations sont nombreuses et font souvent référence à des usages.

Potentiel écologique : Objectif à atteindre, pour les masses d'eau artificielles et les masses d'eau fortement modifiées, pour 2015, conformément à la directive cadre sur l'eau 2000/60/CE. Le potentiel écologique d'une masse d'eau artificielle ou fortement modifiée est défini par rapport à la référence du type de masses d'eau de surface le plus comparable. Par rapport aux valeurs des éléments de qualité pour le type de masses d'eau de surface le plus comparable, les valeurs du bon potentiel tiennent compte des caractéristiques artificielles ou fortement modifiées de la masse d'eau. Le potentiel écologique comporte quatre classes : bon, moyen, médiocre et mauvais. L'objectif chimique reste, quant à lui, inchangé.

10. SIGLES & ABREVIATIONS

AFB : Agence Française pour la Biodiversité

BLM : Biotic Ligant Model

CTM : Collectivité Territoriale de Martinique

DCE : Directive Cadre européenne sur l'Eau

EQB : Elément de Qualité Biologique

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

IPL : Indice PLanctonique

IPLAC : Indice PLanctonique LACustre

MEA : Masse d'Eau Artificielle

NQE : Norme de Qualité Environnementale

NQE_MA : NQE définie en valeur moyenne annuelle

NQE_CMA : NQE définie en concentration maximale admissible

ODE : Office De l'Eau

PISE : Périmètre Irrigué du Sud-Est de la Martinique

SDAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux

SEQ-eau : Système d'Evaluation de la Qualité de l'eau des cours d'eau

11.BIBLIOGRAPHIE

BRGM, ODE : Etude du fond hydro-géochimique des cours d'eau de Martinique – Phase 2

CEMAGREF, 2003. Protocole actualisé de la diagnose rapide des plans d'eau. CEMAGREF, Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse. 31p.

Laplace-Treyture C., Feret T., Meney M., De Bartoli J., 2015. Ecological status assessment of french water bodies : the Phytoplankton Index of Lakes – IPLAC. Method description step by step. Version 4. Irstea Bordeaux, Water Networks, purification Quality Research Unit. 16p.

ONEMA, IRSTEA, 2012 - Charli : Protocole de Caractérisation des HAbitats des Rives et du Littoral. Version 2012.3.

ONEMA, IRSTEA, 2012 - AIBer : Protocole de caractérisation des ALtérations des BERges. Version 2012.2

12. TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Localisation du point de prélèvement « point 1 ».....	11
Figure 2 : Bouteille d'échantillonnage Niskin.....	15
Figure 3 : Benne Eckman.....	15
Figure 4 : Ecrevisse mâle <i>Cherax quadricarinatus</i>	16
Figure 5. Composition des peuplements du phytoplancton pour le suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo. a. Concentrations des divers groupes algaux en nombre d'individus/ml. b. Concentrations cellulaires des divers groupes algaux en cellules/ml.	26
Figure 6. Biovolume des divers groupes algaux en mm³/l, Manzo 2016-2017	28
Figure 7. Trophie de la retenue de la Manzo sur la base de la note IPL pour le suivi 2016-2017 30	
Figure 8 : Hydrologie du plan d'eau au cours du suivi 2016-2017. a. Volume d'eau stocké dans la retenue en m3 au cours au fil des semaines. b. Chroniques des débits entrants et sortants de la retenue en m3 par semaine.	32
Figure 9 : Caractérisation des berges et des habitats rivulaires de la retenue de la Manzo	33
Figure 10 : Profils physico-chimiques pour les paramètres température (°C), conductivité de l'eau (µS/cm), pH et oxygénation de l'eau (mg/L et % de saturation en O ₂) lors de chacune des 4 campagnes de terrain. a : octobre 2016 ; b : novembre 2016 ; c : juin 2017 ; d : août 2017.....	39
Figure 11 : Nombre de détections pour les substances synthétiques quantifiées dans les eaux de surface et les eaux de fond.	41
Figure 12 : Présentation des substances synthétiques quantifiées dans les eaux du plan d'eau en fonction a) de la concentration maximale (µg/l) observées et du nombre de détections et b) de la concentration moyenne (µg/l) et du nombre de détections.	42
 Tableau 1 : Planning (paramètres, fréquence, matrice) de la surveillance de la Manzo 2016-2017....	13
Tableau 2 : Synthèse des éléments de qualité et indicateurs à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique des plans d'eau.	19
Tableau 3 : Etat physico-chimique du plan d'eau de la Manzo : détails des résultats des différentes composantes pour chacune des campagnes et bilan pour l'année de suivi 2016-2017. Vs : absence de valeurs seuils.....	23
Tableau 4 : Classes d'état pour les polluants spécifiques de l'état écologique pour chacune des quatre campagnes et bilan pour l'année de suivi 2016-2017.....	24
Tableau 5 : Répartition du nombre de taxons par groupe, Manzo 2016 – 2017.....	25
Tableau 6 : Concentrations en chlorophylle-a et en phéopigments dans le barrage de la Manzo pour les quatre campagnes de prélèvement effectuées lors du suivi 2016-2017 et estimation de la vitalité du phytoplancton. Vert : « bon état » pour le paramètre chlo-a selon la valeur seuil mentionnée dans l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié.	27
Tableau 7 : Résultats du calcul de l'IPLAC avec les contraintes par défaut (3 campagnes) et modifiées (4 campagnes). MBA= Métrique de Biomasse Algale ; MCS= Métrique de Composition Spécifique ; les classes de qualité) sont données en anglais : H (High) pour très bon, G (Good) pour bon, M (Moderate) pour moyen, P (Poor) pour médiocre et B (Bad) pour mauvais. Les valeurs des métriques et de l'indice varient de 0 à 1.	28
Tableau 8 : Valeurs des limites de classes d'état exprimées en EQR pour l'indice phytoplanctonique lacustre (IPLac)	29
Tableau 9 : Notes de l'indice Planctonique IPL pour chacune des 4 campagnes d'échantillonnage du suivi 2016-2017, note moyenne sur l'année 2016-2017 et classe de qualité correspondante.	29
Tableau 10 : Limites de classes et qualités des eaux associées à l'I _{PL} pour des plans d'eau d'origine naturelle.	29
Tableau 11 : Limites des classes pour l'évaluation du degré trophique à partir de la note IPL.	30
Tableau 12 : Caractérisation des habitats littoraux	34
Tableau 13 : Altération des berges	34
Tableau 14 : Classes d'état pour les différentes composantes de l'état écologique et paramètres déclassants pour l'année de suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.....	35
Tableau 15 : Etat chimique et paramètres déclassants pour chacune des quatre campagnes et pour l'ensemble du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.	36
Tableau 16 : Etat chimique du biote (crustacés <i>Cherax quadricarinatus</i>) pour chacune des 2 campagnes de suivi du biote et pour l'ensemble du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.	37
Tableau 17 : Liste des substances quantifiées dans le biote (crustacés <i>Cherax quadricarinatus</i>) pour chacune des deux campagnes du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo, et résultats d'analyses.	37

Tableau 18 : Résultats des paramètres physico-chimiques généraux et classes de qualités correspondantes selon le SEQ-eau V2 par altération. Les paramètres de concentrations en nutriments phosphore total, ammonium et nitrates et la transparence n'ont pas été considérés puisqu'il existe des valeurs seuils DCE pour en analyser les résultats.	40
Tableau 19 : Substances polluantes quantifiées dans les sédiments.	42
Tableau 20 : Qualité bactériologique de l'eau de la retenue.....	43
Tableau 21 : Evaluation de la qualité du plan d'eau de la Manzo au titre de la DCE : résultats du suivi de surveillance depuis 2014.	45
Tableau 22 : Liste des paramètres physico-chimiques généraux à analyser sur la matrice Eau pour l'évaluation du potentiel écologique.	58
<i>Tableau 23 : Liste des polluants spécifiques à analyser sur la matrice Eau pour l'évaluation du potentiel écologique.</i>	58
<i>Tableau 24 : Liste des substances à rechercher sur la matrice Eau pour l'évaluation de l'état chimique.</i>	59
<i>Tableau 25 : Substances pertinentes de l'état chimique à analyser sur la matrice Eau.</i>	60
<i>Tableau 26 : Liste complémentaire des paramètres à analyser sur la matrice Eau.</i>	60
Tableau 27 : Résultats de l'évaluation de l'état chimique sur la matrice Eau : détails des résultats par campagne et bilan global pour le suivi 2016-2017 pour les substances prioritaires et autres polluants qui déterminent l'état chimique.	64
Tableau 28 : Résultats des analyses réalisées sur le biote (crustacés <i>Cherax quadricarinatus</i>). LQ = limite de quantification. Le code couleur fait référence aux NQE biote. Bleu : bon état ; Gris : état inconnu (la LQ ne permet pas de trancher ; LQ > seuil).	66
Tableau 29 : Résultats des analyses de la qualité des sédiments. LQ = limite de quantification. O=oui ; N=non. Le code couleur fait référence aux grilles de qualité du SE_Qeau V2 par altération. Gris : état inconnu (la LQ ne permet pas de trancher ; LQ > seuil).	67
<i>Tableau 30 : Valeurs des limites de classes d'état exprimées en EQR pour l'indice phytoplanctonique lacustre (IPLac)</i>	69
<i>Tableau 31 : Poids attribué à chaque groupe et note attribuée en fonction de l'abondance pour le calcul de l'I_{PL}.</i>	70
<i>Tableau 32 : Limites de classes et qualités des eaux associées à l'I_{PL} pour des plans d'eau d'origine naturelle.</i>	70
<i>Tableau 33 : Limites des classes pour l'évaluation du degré trophique à partir de la note IPL.</i>	70
<i>Tableau 34 : Listes floristiques du phytoplancton pour chacune des 4 campagnes de terrain du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.</i>	71
<i>Tableau 35 : Concentration en nombre d'algues/ml pour chaque taxon pour chacune des 4 campagnes de terrain du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.</i>	72
<i>Tableau 36 : Concentration en nombre de cell./ml pour chaque taxon pour chacune des 4 campagnes de terrain du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.</i>	73
<i>Tableau 37 : Concentration en nombre de cell./ml pour chaque taxon pour chacune des 4 campagnes de terrain du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.</i>	74
<i>Tableau 38 : Coefficients attribués aux groupes repères (Qi), abondance relative, classes d'abondance relative (Aj) du phytoplancton et notes IPL pour chacune des 4 campagnes du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.</i>	77

13.ANNEXE

1.1. Annexe 1 : Liste des paramètres à analyser

Tableau 22 : Liste des paramètres physico-chimiques généraux à analyser sur la matrice Eau pour l'évaluation du potentiel écologique.

	Paramètre	Code SANDRE paramètre
Groupe 2	Azote Kjeldahl (NKJ)	1319
	Phosphore total	1350
	Matières en suspension	1305
	Turbidité	1295
	Teneur en matière minérale	2969
	Chlorophylle a	1439
	Phéopigments	1436
	DBO5	1313
Groupe bis 2	Ammonium (NH4+)	1335
	Nitrates (NO3-)	1340
	Nitrites (NO2-)	1339
	Orthophosphates (PO43-)	1433
	Silice SiO2	1348
	Carbone organique total (COT)	1841
	Carbone organique dissous (COD)	1841
Groupe 3	Chlorures	1337
	Sulfates	1338
	Sodium	1375
	Potassium	1367
	Calcium	1374
	Magnésium	1372
	Hydrogéo-carbonates	1327
	Carbonates	1328
	Dureté totale	1345
	Titre Alcalimétrique (TA)	1346
	Titre Alcalimétrique Complet (TAC)	1347
<i>Autres paramètres pour le suivi biologique</i>		
Groupe 7	Chlorophylle a	1439
	Phéopigments	1436

Tableau 23 : Liste des polluants spécifiques à analyser sur la matrice Eau pour l'évaluation du potentiel écologique.

	Paramètre	Code SANDRE paramètre
Groupe 6	Zinc	1383
	Arsenic	1369
	Cuivre	1392
	Chrome	1389
	Chlortoluron	1136
	Oxadiazon	1667
	AMPA	1907
	Glyphosate	1506
	2,4 MCPA	1212
	2, 4D	1141
	Linuron	1209
	Chlordécone	1866
	Thiabendazole	1713

Tableau 24 : Liste des substances à rechercher sur la matrice Eau pour l'évaluation de l'état chimique.

	Paramètre	Code SANDRE		Paramètre	Code SANDRE
Groupe 6	Alachlore	1101	Groupe 6	Trichlorobenzène-1,2,3	1630
	Anthracène	1458		Trichlorobenzène-1,2,4	1283
	Atrazine	1107		Trichlorobenzène-1,3,5	1629
	Benzène	1114		Trichlorométhane	1135
	BDE100	2915		Trifluraline	1289
	BDE153	2912		Dicofol	1172
	BDE154	2911		Acide perfluorooctanesulfonique et ses dérivés (perfluorooctanesulfonate PFOS)	6561
	BDE28	2920		Quinoxylène	2028
	BDE47	2919		1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzodioxine	2566
	BDE99	2916		1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	2575
	Cadmium et ses composés	1388		1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	2596
	Tétrachlorure de carbone	1276		1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	2597
	Chloroalcanes C10-C13	1955		1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzo [b, e] [1,4] dioxine	2571
	Chlorfenvinphos	1464		1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzofurane	2591
	Chlorpyrifos (éthylchlorpyrifos)	1083		1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	2592
	Aldrine	1103		1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxine	2572
	Dieldrine	1173		1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	2594
	Endrine	1181		1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxine	2573
	Isodrine	1207		1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	2588
	DDD 44'	1144		1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxine	2569
	DDE 44'	1146		2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	2593
	DDT 24'	1147		2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	2589
	DDT 44'	1148		2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	2586
	1,2-dichloroéthane	1161		2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxine	2562
	Dichlorométhane	1168		Octachlorodibenzofuranne	5248
	Di (2-ethylhexyle)-phthalate (DEHP)	6616		PCB 105	1627
	Diuron	1177		PCB 114	5433
	Endosulfan alpha	1178		PCB 118	1243
	Endosulfan bêta	1179		PCB 126	1089
	Fluoranthène	1191		PCB 156	2032
	Hexachlorobenzène	1199		PCB 157	5435
	Hexachlorobutadiène	1652		PCB 167	5436
	Hexachlorocyclohexane alpha	1200		PCB 169	1090
	Hexachlorocyclohexane bêta	1201		PCB 77	1091
	Hexachlorocyclohexane delta	1202		PCB 81	5432
	Hexachlorocyclohexane gamma	1203		PCB123	5434
	Isoproturon	1208		PCB189	5437
	Plomb et ses composés	1382		Acclonifène	1688
	Mercure et ses composés	1387		Bifénox	1119
	Naphtalène	1517		Cybutryne	1935
	Nickel et ses composés	1386		Cyperméthrine	1140
	Nonylphénols (4-nonylphénol)	1958		Dichlorvos	1170
	Octylphénols (4-1,1', 3,3'-tétraméthylbutylphénol)	1959		Alpha 1,2,5,6,9,10-HBCDD	6651
	Pentachlorobenzène	1888		Beta 1,2,5,6,9,10-HBCDD	6652
	Pentachlorophénol	1235		Gamma 1,2,5,6,9,10-HBCDD	6653
	Benzo (a) pyrène	1115		Heptachlore	1197
	Simazine	1263		Heptachlore époxyde exo cis	1748
	Tétrachloroéthylène	1272		Heptachlore époxyde endo trans	1749
	Trichloroéthylène	1286		Terbutryne	1269
	Composés du tributylétain (Tributylétain cation)	2879			

Tableau 25 : Substances pertinentes de l'état chimique à analyser sur la matrice Eau.

	Paramètre	Code SANDRE paramètre
Groupe 6	Cyanures libres	1084
	Carbendazime	1129
	Métolachlore	1221
	Antimoine	1376
	Sélénium	1385
	Manganèse	1394
	Propyzamide	1414
	Fenpropidine	1700
	Piperonyl butoxyde	1709
	Acétochlore	1903
	Bisphenol A	2766
	Carbamazepine	5296
	Diisobutyl phthalate	5325
	Diclofénac	5349
	Ibuprofène	5350
	Ketoprofene	5353
	Paracétamol	5354
	Sulfamethoxazole	5356
	Oxazepam	5375
	Triclosan	5430
	Perchlorate	6219
	Ofloxacin	6533
	Ethylparaben	6644
	Propylparaben	6693
	Methylparaben	6695
	Carbamazepine époxyde	6725
	Métolachlore OXA	6853
	Métolachlore ESA	6854

Tableau 26 : Liste complémentaire des paramètres à analyser sur la matrice Eau.

	Paramètre	Code SANDRE paramètre
Groupe 6	Alconifène	1688
	Bifénox	1119
	Cybutryne	1935
	Cyperméthrine	1140
	Dichlorvos	1170
	Terbutryne	1269

Tableau 5 : Liste des paramètres analysés pour l'évaluation de la qualité des sédiments du plan d'eau.

	Paramètre	Code SANDRE paramètre
Groupe 4	Carbone organique total	1841
	Azote kjeldahl	1319
	Phosphore total	1350
	Perte au feu à 550 °C	2969
	Granulométrie	3048
Groupe 4 bis	Orthophosphates	1433
	Phosphore total	1350
	Ammonium	1335
Groupe 5	Aluminium	1370
	Fer	1393
	Manganèse	1394
Groupe 10	Antimoine	1376
	Sélénium	1385
	Manganèse	1394
	n-Butyl Phtalate	1462
	4-nonylphenol diethoxylate (mélange d'isomères)	6369
	Uranium	1361
	Lithium	1364
	Argent	1368
	Aluminium	1370
	Titane	1373
	Béryllium	1377
	Cobalt	1379
	Etain	1380
	Vanadium	1384
	Fer	1393
	Molybdène	1395
	Baryum	1396
	Décabromodiphényl éther	1815
	Thallium	2555
	4-nonylphenolmonoethoxylate (mélange d'isomères)	6366

Tableau 5 : Liste des paramètres analysés pour l'évaluation de la qualité bactériologique du plan d'eau.

	Paramètre	Code SANDRE paramètre
Groupe 9	<i>Ralstonia solanadearum</i>	
	Coliformes totaux	1447
	<i>Escherichia Coli</i>	1449
	Entérocoques	6455
	<i>Salmonelles</i> sp.	1451

Tableau 5 : Liste des polluants spécifiques à rechercher sur la matrice Biote. Puisque seules des écrevisses ont été prélevées seules les molécules à analyser sur la matrice « crustacés » ont été recherchées.

	Paramètre	Code SANDRE paramètre	Matrice
Groupe 8	Diphényléthers bromés		Poissons
	BDE100	2915	Poissons
	BDE153	2912	Poissons
	BDE154	2911	Poissons
	BDE28	2920	Poissons
	BDE47	2919	Poissons
	BDE99	2916	Poissons
	Fluoranthène	1191	Crustacés OU mollusques
	Hexachlorobenzène	1199	Poissons
	Hexachlorobutadiène	1652	Poissons
	Mercure et ses composés	1387	Poissons
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)		
	Benzo (a) pyrène	1115	Crustacés OU mollusques
	Dicofol	1172	Poissons
	Acide perfluorooctanesulfonique et ses dérivés (perfluorooctanesulfonate PFOS)	6561	Poissons
	Dioxines et composés de type dioxine		
	1,2,3,4,6,7,8,9-Octachlorodibenzodioxine	2566	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	2575	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	2596	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	2597	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzo [b, e] [1,4] dioxine	2571	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,4,7,8-hexachlorodibenzofurane	2591	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	2592	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzo-p-dioxine	2572	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	2594	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzo-p-dioxine	2573	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	2588	Poissons OU crustacés OU mollusques
	1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzo-p-dioxine	2569	Poissons OU crustacés OU mollusques
	2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	2593	Poissons OU crustacés OU mollusques
	2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	2589	Poissons OU crustacés OU mollusques
	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzofurane	2586	Poissons OU crustacés OU mollusques
	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-Dioxine	2562	Poissons OU crustacés OU mollusques
	Octachlorodibenzofuranne	5248	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB 105	1627	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB 114	5433	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB 118	1243	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB 126	1089	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB 156	2032	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB 157	5435	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB 167	5436	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB 169	1090	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB 77	1091	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB 81	5432	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB123	5434	Poissons OU crustacés OU mollusques
	PCB189	5437	Poissons OU crustacés OU mollusques
	Hexabromocyclododécane (HBCDD)		Poissons
	Alpha 1,2,5,6,9,10-HBCDD	6651	Poissons
	Beta 1,2,5,6,9,10-HBCDD	6652	Poissons
	Gamma 1,2,5,6,9,10-HBCDD	6653	Poissons
	Heptachlore et époxyde d'heptachlore		Poissons
	Heptachlore	1197	Poissons
	Heptachlore époxyde exo cis	1748	Poissons
	Heptachlore époxyde endo trans	1749	Poissons

	Paramètre	Code SANDRE paramètre	Matrice
	Chlordécone	1866	Poissons OU crustacés OU mollusques

1.2. Annexe 2 : Résultats de l'évaluation de l'état chimique

Tableau 27 : Résultats de l'évaluation de l'état chimique sur la matrice Eau : détails des résultats par campagne et bilan global pour le suivi 2016-2017 pour les substances prioritaires et autres polluants qui déterminent l'état chimique.

	Paramètre	Sandre	oct-16	nov-16	juin-17	août-17	Suivi 2016-2017
1	Alachlore	1101					
2	Anthracène	1458					
3	Atrazine	1107					
4	Benzène	1114					
5	BDE154	2911					
	BDE153	2912					
	BDE100	2915					
	BDE99	2916					
	BDE47	2919					
	BDE28	2920					
	Diphényléthers bromés	7705					
6	Cadmium	1388					
6bis	Tétrachlorure de carbone	1276					
7	C10-C13-CHLOROALCANES	1955					
8	Chlorfenvinphos	1464					
9	Chlorpyriphos-éthyl	1083					
9bis	Aldrine	1103					
	Dieldrine	1173					
	Endrine	1181					
	Isodrine	1207					
	Pesticides cyclodiènes	5534					
9ter	DDD 44'	1144					
	DDE 44'	1146					
	DDT 24'	1147					
	DDT 44' (para para DDT)	1148					
	DDT (somme DDT 1147 et 1148)	3268					
	DDT (somme 1144, 1146, 1147, 1148)	7146					
10	Dichloroéthane-1,2	1161					
11	Dichlorométhane	1168					
12	Ethyl hexyl phthalate (DEHP)	6616					
13	Diuron	1177					
14	Endosulfan alpha	1178					
	Endosulfan beta	1179					
	Endosulfan	1743					
15	Fluoranthène	1191					
16	Hexachlorobenzène	1199					
17	Hexachlorobutadiène	1652					
	Hexachlorocyclohexane alpha	1200					
	Hexachlorocyclohexane beta	1201					
	Hexachlorocyclohexane delta	1202					
	Hexachlorocyclohexane gamma	1203					
18	Hexachlorocyclohexane (HCH)	5537					
19	Isoproturon	1208					

	Paramètre	Sandre	oct-16	nov-16	juin-17	août-17	Suivi 2016- 2017
20	Plomb	1382					
21	Mercure	1387					
22	Naphtalène	1517					
23	Nickel	1386					
24	4-n-nonylphénol	5474					
	4-nonylphenols	1958					
25	Para-Tert-octylphénol	1959					
26	Pentachlorobenzène	1888					
27	Pentachlorophénol	1235					
28	Benzo(a)pyrène	1115					
	Benzo(b)fluoranthène	1116					
	Benzo(k)fluoranthène	1117					
	Benzo(g,h,i)perylène	1118					
	Indeno(1,2,3-cd)-pyrène	1204					
29	Simazine	1263					
29bis	Tétrachloréthène	1272					
29ter	Trichloroéthylène	1286					
30	Tributylétain (composés du)	2879					
31	Trichlorobenzène-1,2,4	1283					
	Trichlorobenzène-1,3,5	1629					
	Trichlorobenzène-1,2,3	1630					
	Trichlorobenzènes	1774					
32	Trichlorométhane (chloroforme)	1135					
33	Trifluraline	1289					
34	Dicofol	1172					
35	Acide perfluorooctane-sulfonique et ses dérivés (perfluorooctane sulfonate PFOS)	6561					
36	Quinoxaline	2028					
37	Dioxines et composés de type dioxine (15)	7707					
38	Aclonifène	1688					
39	Bifénox	1119					
40	Cybutryne	1935					
41	Cyperméthrine	1140					
42	Dichlorvos	1170					
43	isomères alpha l'Hexabromocyclododécane(HBCDD)	de 6651					
	isomères beta l'Hexabromocyclododécane(HBCDD)	de 6652					
	isomères gamma l'Hexabromocyclododécane(HBCDD)	de 6653					
	Hexabromocyclododécane (HBCDD)	7128					
44	Heptachlore	1197					
	Epoxyde d'heptachlore	1198					
	Heptachlore et époxyde d'heptachlore	7706					
45	Terbutryne	1269					

1.3. Annexe 3 : Résultats du suivi du biote

Tableau 28 : Résultats des analyses réalisées sur le biote (crustacés Cherax quadricarinatus). LQ = limite de quantification. Le code couleur fait référence aux NQE biote. Bleu : bon état ; Gris : état inconnu (la LQ ne permet pas de trancher ; LQ > seuil).

Paramètre	Sandre	L.Q.	Unité	Résultat	
				nov-16	août-17
Benzo (a) pyrène	1115	0,5	µg/kg MB	< 0,5	< 0,5
Fluoranthène	1191	5	µg/kg MB	< 5	< 5
Chlordecone	1866	0,02	mg/kg MB	< 0,02	< 0,02
2,2',4,4'- tétrabromodiphényléther (BDE47)	2919	40	pg/g MB	< 40	< 40
2,2',4,4',5- pentabromodiphényléther (BDE99)	2916	8	pg/g MB	< 8	< 8
2,2',4,4',5,6- hexabromodiphényléther (BDE153)	2912	2	pg/g MB	< 2	< 2
2,2',4,4',5,6'- hexabromodiphényléther (BDE154)	2911	2	pg/g MB	< 2	< 2
2,2',4,4',6- pentabromodiphényléther (BDE100)	2915	4	pg/g MB	< 4	< 4
2,4,4'- tribromodiphényléther (BDE28)		2	pg/g MB	< 2	< 2
Mercure total	1387	0,005	mg/kg MB	0,025	0,031
Heptachlor	1197	0,01	mg/kg MB	< 0,01	< 0,01
Heptachlore epoxyde exo	1748	0,01	mg/kg MB	< 0,01	< 0,01
Hexachlorobenzène (HCB)	1199	0,005	mg/kg MB	< 0,005	< 0,005
Hexachlorobutadiène	1652	0,005	mg/kg MB	< 0,005	< 0,005
Dicofol	1172	0,01	mg/kg MB	< 0,01	< 0,01
PCB 105	1627	0,2407	pg/g MB	0,3398	< 0,4396
PCB 114	5433	0,2407	pg/g MB	< 0,2407	< 0,4396
PCB 118	1243	1,4445	pg/g MB	< 1,4445	< 2,6374
PCB 123	5434	0,2407	pg/g MB	< 0,2407	< 0,4396
PCB 126	1089	0,012	pg/g MB	< 0,012	< 0,022
PCB 156	2032	0,2407	pg/g MB	< 0,2407	< 0,4396
PCB 157	5435	0,2407	pg/g MB	< 0,2407	< 0,4396
PCB 167	5436	0,2407	pg/g MB	< 0,2407	< 0,4396
PCB 169	1090	0,012	pg/g MB	< 0,012	< 0,022
PCB 189	5437	0,2407	pg/g MB	< 0,2407	< 0,4396
PCB 77	1091	0,0481	pg/g MB	0,0659	< 0,0879
PCB 81	5432	0,012	pg/g MB	< 0,012	< 0,022
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine	2575	0,012	pg/g MB	0,0134	< 0,022
1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzofurane	2596	0,003	pg/g MB	< 0,003	< 0,0055
1,2,3,4,7,8,9-Heptachlorodibenzofurane	2597	0,003	pg/g MB	< 0,003	< 0,0055
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	2571	0,0015	pg/g MB	< 0,0015	< 0,0027
1,2,3,4,7,8-Hexachlorodibenzofurane	2591	0,0015	pg/g MB	< 0,0015	0,003
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzodioxine	2572	0,0015	pg/g MB	0,0022	0,0039
1,2,3,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	2592	0,0015	pg/g MB	< 0,0015	< 0,0027
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzodioxine	2573	0,0015	pg/g MB	< 0,0015	< 0,0027
1,2,3,7,8,9-Hexachlorodibenzofurane	2594	0,0015	pg/g MB	< 0,0015	< 0,0027
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzodioxine	2569	0,0015	pg/g MB	< 0,0015	< 0,0027
1,2,3,7,8-Pentachlorodibenzofurane	2588	0,0015	pg/g MB	< 0,0015	0,0041
2,3,4,6,7,8-Hexachlorodibenzofurane	2593	0,0015	pg/g MB	< 0,0015	< 0,0027
2,3,4,7,8-Pentachlorodibenzofurane	2589	0,0015	pg/g MB	0,0016	0,003
2,3,7,8-Tétrachlorodibenzodioxine	2562	0,0006	pg/g MB	< 0,0006	0,0035
2,3,7,8-Tétrachlorodibenzofurane	2586	0,0024	pg/g MB	0,0025	< 0,0044
Octachlorodibenzodioxine	2566	0,0241	pg/g MB	0,0742	0,0589
Octachlorodibenzofurane	5248	0,006	pg/g MB	< 0,006	< 0,011

1.4. Annexe 4 : Qualité des sédiments

Tableau 29 : Résultats des analyses de la qualité des sédiments. LQ = limite de quantification. O=oui ; N=non. Le code couleur fait référence aux grilles de qualité du SE_Qeau V2 par altération. Gris : état inconnu (la LQ ne permet pas de trancher ; LQ > seuil).

Paramètre	Sandre	L.Q.	Unités	Résultat	Cofrac
Préparation					
Minéralisation			-		
Refus de tamisage à 2 mm	3048		%	0	O
Analyses physiques					
Granulométrie laser			-	cf rapport joint	N
Analyses physicochimiques de base					
Perte au feu à 550°C	6578	0,1	% sec	17	
Matières sèches	1799	1	% MB	17,4	O
Carbone organique total	1841	1	g/kg MS	19	O
Ammonium	1335		mg/kg MS	1448	N
Azote Kjeldahl (N)	1319	0,5	g/kg MS	5,3	N
Orthophosphates	1433	-	-	-	-
Alkylphénols					
NPEO1 (nonylphénol monoéthoxylate)	6366	0,05	mg/kg MS	< 0,05	N
NPEO2 (nonylphénol diéthoxylate)	6369	0,05	mg/kg MS	< 0,05	N
Crésols					
4-tert butyl phénol	2610	100	µg/kg MS	< 100	N
Diphénylétherbromés					
Décabromodiphényléther (BDE209)	1815	20000	ng/kg MS	< 20000	O
Divers					
Plomb diéthyl	7020	1	µg/kg MS	40	N
Plomb triéthyl	7022	1	µg/kg MS	< 1	N
Métaux					
Digestion			-	-	N
Minéralisation HCl/HNO3			-	-	
Aluminium total	1370	500	mg/kg MS	86105	N
Fer total	1393	500	mg/kg MS	88485	N
Phosphore total (P)	1350	250	mg/kg MS	827	O
Antimoine total	1376	0,1	mg/kg MS	0,3	O
Argent total	1368	0,11	mg/kg MS	< 0,11	O
Baryum total	1396	0,5	mg/kg MS	129,42	O
Béryllium total	1377	0,1	mg/kg MS	0,63	O
Cobalt total	1379	0,2	mg/kg MS	29,62	O
Etain total	1380	0,25	mg/kg MS	1,27	O
Lithium total	1364	0,5	mg/kg MS	9,5	O
Manganèse total	1394	0,5	mg/kg MS	2200,2	O
Molybdène total	1395	0,2	mg/kg MS	0,58	O
Sélénium total	1385	0,2	mg/kg MS	0,95	O
Thallium total	2555	0,1	mg/kg MS	0,21	O
Titane total	1373	1	mg/kg MS	1417,45	O
Uranium total	1361	0,1	mg/kg MS	0,63	O
Vanadium total	1384	0,25	mg/kg MS	180,67	O
Organostanneux					
Dibutylétain	7074	100	µg(Sn)/kg MS	< 100	O
Monophénylétain	7497	1000	µg(Sn)/kg MS	< 1000	O
Amiodarone	6716	100	µg/kg MS	< 100	N
Clotrimazole	5360	100	µg/kg MS	< 100	N
Diosgénine	7118	100	µg/kg MS	< 100	N
Triclocarban	6989	10	µg/kg MS	< 10	N
Pesticides organophosphorés					
Malathion	1210	50	µg/kg MS	< 50	O
Phtalates					

Paramètre	Sandre	L.Q.	Unités	Résultat	Cofrac
Butyl benzyl phtalate	1924	25	µg/kg MS	< 25	N
Di isobutyl phtalate	5325	25	µg/kg MS	< 25	N
Di n-butyl phtalate	1462	25	µg/kg MS	< 25	N
Pyréthriinoïdes					
Anthraquinone	2013	100	µg/kg MS	< 100	N
Permethrine	1523	50	µg/kg MS	< 50	N
Deltaméthrine	1149	50	µg/kg MS	< 50	N
Imidaclopride	1877	50	µg/kg MS	< 50	N
Substances émergentes					
4-secbutyl 2,6-ditertbutyl phénol	7101	100	µg/kg MS	< 100	N
Anthanthrène	7102	100	µg/kg MS	< 100	N
Galaxolide	6618	100	µg/kg MS	121	N
Irganox	7129	100	µg/kg MS	< 100	N
Tétrabromobisphénol A	7131	100	µg/kg MS	< 100	N

1.5. Annexe 5 : Calcul des indices « phytoplancton »

► L'Indice Planctonique Lacustre (IPLAC)

L'IPLAC a été calculé à titre indicatif, afin de vérifier dans quelle mesure il correspond au contexte Martiniquais et afin de se rendre compte des adaptations à fournir.

A partir de la version 2.3, PHYTOBS permet le calcul de l'IPLAC. Cet indice est basé sur le calcul de 2 métriques agrégées sous forme de moyenne pondérée. Il s'agit de :

- la MBA, Métrique de Biomasse Algale. Cette métrique est basée sur la concentration moyenne de Chlorophylle-a sur la période de production biologique, qui est une bonne illustration de la biomasse phytoplanctonique disponible dans le plan d'eau, comparée à la valeur prédite en condition de référence (sur des plans d'eau de l'Hexagone). Elle repose sur la moyenne des mesures de chlorophylle-a exprimée en µg/l ;
- la MCS, Métrique de Composition Spécifique. Cette métrique exprime une note en fonction de la présence de taxons indicateurs figurant dans une liste de référence composée de 165 taxons). Chaque taxon de la liste a une cote spécifique et un coefficient de sténoécie. La note est alors calculée à partir de la composition taxonomique de l'échantillon exprimée en biovolume et est comparée à la valeur prédite en conditions de référence dépendant de l'altitude et de la profondeur moyenne du plan d'eau.

Les classes (de MBA, MCS et IPLAC) sont données en anglais : H (High) pour très bon, G (Good) pour bon, M (Moderate) pour moyen, P (Poor) pour médiocre et B (Bad) pour mauvais. Les valeurs des métriques et de l'indice varient de 0 à 1.

Dans l'Hexagone, l'IPLAC se calcule en prenant en compte certaines contraintes par défaut (bloquantes ou informatives), à savoir :

- la période des campagnes acceptées qui va des **1er mai au 31 octobre** (bloquante) ;
- le nombre de campagnes minimum pour le calcul (bloquant) : **3** ;
- le nombre total de taxons minimum déterminés par campagne (bloquant) : **10** ;
- le nombre minimum de taxons contributifs au calcul par campagne (bloquant) : **5** ;
- le pourcentage maximum de taxons déterminés au genre par campagne (informatif) : **3** ;
- le pourcentage maximum de taxons indéterminés par campagne (informatif) : **10**.

Cet indice est celui pris en compte par l'arrêté du 25 janvier 2010 modifié par celui du 27 juillet 2015 dont les limites de classe de qualité sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 30 : Valeurs des limites de classes d'état exprimées en EQR pour l'indice phytoplanctonique lacustre (IPLac)

	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
IPLAC	1 0.8	0.6	0.4	0.2	0

Nous avons réalisé, dans un premier temps, le calcul de l'IPLAC, avec les contraintes par défaut (la campagne du 30 novembre étant exclue du calcul, seules 3 campagnes sont prises en compte). Dans un second temps, nous avons forcé le calcul en élargissant la période des campagnes (et donc en prenant en considération la campagne de novembre). Un avis d'expert est émis sur l'application de l'IPLAC notamment au regard des résultats des 2 métriques le constituant (composante spécifique et biomasse algale).

► L'Indice Planctonique Lacustre (IPLAC)

L'Indice Planctonique (I_{PL}) ou Indice Phytoplancton (CEMAGREF, 2003) était l'indice utilisé avant la parution de l'IPLAC. Il a également été calculé à partir des abondances relatives des différents groupes algaux.

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

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

Avec Q_i = poids attribué à chaque groupe phytoplanctonique,

A_j = note de 0 à 5 en fonction de l'abondance de chaque groupe (Tab. 2).

Tableau 31 : Poids attribué à chaque groupe et note attribuée en fonction de l'abondance pour le calcul de l'I_{PL}.

Groupes algaux	Q _i
Desmidiées	1
Diatomées	3
Chrysophycées	5
Dinophycées & Cryptophycées	9
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12
Cyanophycées	16
Eugléniens	20

Abondance relative	A _j
0 à ≤ 10	0
10 à ≤ 30	1
30 à ≤ 50	2
50 à ≤ 70	3
70 à ≤ 90	4
90 à ≤ 100	5

Le calcul de l'IPL s'effectue théoriquement (dans l'Hexagone) à partir des trois campagnes de plus forte production biologique. Par souci d'homogénéité par rapport aux analyses réalisées les années précédentes sur la Manzo, nous avons calculé l'IPL à partir de la moyenne des 4 valeurs obtenues (4 campagnes réalisée en 2016-2017). Cette valeur est associée à une classe de qualité des eaux.

Les limites de classe de qualité sont présentées dans le tableau ci-après.

Tableau 32 : Limites de classes et qualités des eaux associées à l'I_{PL} pour des plans d'eau d'origine naturelle.

	Limites de classes de qualité				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
Indice Planctonique (IPL)	<25	25 ≤ IPL < 40	40 ≤ IPL < 60	60 ≤ IPL < 80	≥ 80

Tableau 33 : Limites des classes pour l'évaluation du degré trophique à partir de la note IPL.

Valeur de l'indice	0	20	50	100
Niveau trophique	Oligotrophe	Mésotrophe	Eutrophe	

1.6. Annexe 6 : Peuplement du phytoplancton : listes floristiques, concentration du phytoplancton et biomasse phytoplanctonique

► Listes floristiques

Tableau 34 : Listes floristiques du phytoplancton pour chacune des 4 campagnes de terrain du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.

Taxons	Nom Auteur	Code Sandre	Manzo			
			24/10/2016	30/11/2016	27/06/2017	01/08/2017
BACILLARIOPHYTA			1	2	1	1
<i>Diatomées centriques indéterminées <10 µm</i>		31228			x	x
<i>Diatomées pennées indéterminées</i>		20161	x			
<i>Nitzschia</i>	Hassall	9804		x		
<i>Urosolenia longiseta</i>	Zacharias	8734		x		
CHAROPHYTA			4	5	5	5
<i>Cosmarium</i>	Corda	1127		x	x	x
<i>Cosmarium tinctum</i>	Ralfs	31923	x	x	x	x
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	Wille	5664	x	x	x	x
<i>Staurastrum</i>	Meyen	1128			x	x
<i>Staurastrum tetracerum</i>	(Kützing) Ralfs	5495	x	x	x	x
<i>Staurodesmus</i>	Teil.	5497	x	x		
CHLOROPHYTA			13	25	19	16
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	Corda	5926	x	x		
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	Reinsch	5871	x	x		x
<i>Botryococcus braunii</i>	Kützing	5599	x	x		
<i>Chlorella saccharophila</i>	(Krug.) Mig.	5931		x		
<i>Coenochloris</i>	Korshikov	5617		x		
<i>Desmodesmus armatus</i>	(R. Chodat) Chodat	5808		x		
<i>Desmodesmus communis</i>	E.H. Hegewald	5817			x	
<i>Franceia</i>	Lemmermann	5668		x		
<i>Golenkinia</i>	R. Chodat	5675		x		
<i>Granulocystis helenae</i>	Hindák	9215			x	x
<i>Granulocystopsis coronata</i>	(Lemmermann) Hindák	5681	x	x	x	x
<i>Hariotina reticulata</i>	(Dang.) Senn.	5614			x	x
<i>Kirchneriella obesa</i>	(W.West) Schmidle	5702		x		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	(Korshikov) Hindák	5729		x	x	
<i>Monoraphidium circinale</i>	(Nyg.) Nygaard	5730		x	x	x
<i>Monoraphidium contortum</i>	(Thur.) J. Komárek-Legn.	5731	x	x	x	x
<i>Monoraphidium flexuosum</i>	J. Komárek	24434			x	
<i>Monoraphidium griffithii</i>	(Berk.) Legn.	5734	x	x	x	
<i>Monoraphidium irregulare</i>	(G.M. Smith) Komarkova-Legnerova	9232			x	x
<i>Monoraphidium minutum</i>	(Naegeli) Komárek-Legn.	5736		x		
<i>Monoraphidium tortile</i>	(W.et G.S.West) Komárek-Legn.	5741	x	x		x
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>	Wood	5648			x	x
<i>Nephrocladus rostrata</i>	(G.S.West) Korshikov	25612	x	x	x	
<i>Oocystis</i>	Nägeli	5752			x	x
<i>Oocystis lacustris</i>	Chodat	5757	x	x	x	x
<i>Oocystis marssonii</i>	Lemmermann	9240		x	x	
<i>Pseudoschroederia robusta</i>	Korshikov	5866				x
<i>Scenedesmus</i>	Meyen	1136				x
<i>Schroederia setigera</i>	(Schroed.) Lemmermann	5867	x			
<i>Tetraedron caudatum</i>	(Corda) Ralfs	5885		x	x	x
<i>Tetraedron minimum</i>	(Braun) Hansgig	5888	x	x	x	x
<i>Tetralantus lagerheimii</i>	Teil.	5895		x		
<i>Tetrastrum komarekii</i>	Hindák	5900			x	
<i>Treubaria triappendiculata</i>	Bern.	5913	x	x	x	
<i>Willea crucifera</i>	(Wolle) Collins	25579	x	x		x
<i>Willea rectangularis</i>	(Nägeli) Gay	9176		x		
CRYPTOPHYTA			2	2	1	1
<i>Cryptomonas</i>	Ehrenberg	6269	x	x	x	x
<i>Cryptomonas marssonii</i>	Skuja	6273		x		
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	(H. Skuja) G. Novarino, I.A.N. Lucas & S. Morrall	9634	x			
CYANOBACTERIA			3	4	4	3
<i>Chroococcus</i>	Nägeli	6355			x	
<i>Cyanogranis ferruginea*</i>	(Wawrik) Hindák	33848			x	x
<i>Glaucospira</i>	Lagerheim	24414			x	x
<i>Limnathrix redekei*</i>	(Van Goor) Meffert	6448	x			
<i>Merismopedia marssonii</i>	Lemmermann	9714		x		
<i>Microcystis* firma</i>	(Kützing) Schmidle	9658		x		
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	(Lemmermann) Komarkova-Legnerova	6467	x	x	x	x
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	(Lemmermann) J. Komárek	6459	x	x		
DINOPHYTA			2	1	1	2
<i>Gymnodinium</i>	F. Stein	4925				x
<i>Peridiniopsis</i>	Lemmermann	6571			x	x
<i>Peridinium</i>	Ehrenberg	6577	x	x		
<i>Peridinium volzii</i>	Lemmermann	6588	x			
EUGLENOPHYTA				4	1	1
<i>Euglena</i>	Ehrenberg	6479		x		
<i>Lepocinclis</i>	Perty	6489		x		
<i>Trachelomonas</i>	Ehrenberg	6527		x		
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	Svirengo	6545		x	x	x
HAPTOPHYTA						1
<i>Erkenia subaequiciliata</i>	Pavoni	6149				x
HETEROKONTOPHYTA			3	2	3	3
<i>Chromulina</i>	Cienkowski	6114	x	x	x	x
<i>Goniocloris mutica</i>	(Braun) Fott	6237	x	x	x	x
<i>Nephrodieila lunaris</i>	Pascher	9616	x			x
<i>Tetraplektron</i>	Fott	6248			x	
Nombre de taxons			28	45	35	33
* Taxons toxino-gènes						

► Concentrations exprimées en nombre d'algues/ml

Tableau 35 : Concentration en nombre d'algues/ml pour chaque taxon pour chacune des 4 campagnes de terrain du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.

	Manzo			
	24/10/2016	30/11/2016	27/06/2017	01/08/2017
BACILLARIOPHYTA	37,3	25,8	211,2	80,6
<i>Diatomées centriques indéterminées <10 µm</i>			211,2	80,6
<i>Diatomées pennées indéterminées</i>	37,3			
<i>Nitzschia</i>		12,9		
<i>Urosolenia longiseta</i>		12,9		
CHAROPHYTA	1568,1	891,7	2016,1	1612,9
<i>Cosmarium</i>		38,8	115,2	26,9
<i>Cosmarium tinctum</i>	1045,4	672,0	499,2	457,0
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	37,3	51,7	345,6	188,2
<i>Staurastrum</i>			864,1	618,3
<i>Staurastrum tetracerum</i>	112,0	51,7	192,0	322,6
<i>Staurodesmus</i>	373,4	77,5		
CHLOROPHYTA	2212,1	848,7	1113,7	2043,0
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	1166,7	38,8		
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	37,3	64,6		53,8
<i>Botryococcus braunii</i>	37,3	12,9		
<i>Chlorella saccharophila</i>		12,9		
<i>Coenochloris</i>		38,8		
<i>Desmodesmus armatus</i>		12,9		
<i>Desmodesmus communis</i>			38,4	
<i>Franceia</i>		12,9		
<i>Golenkinia</i>		12,9		
<i>Granulocystis helenae</i>			57,6	53,8
<i>Granulocystopsis coronata</i>	112,0	25,8	307,2	1021,5
<i>Hariotina reticulata</i>			19,2	26,9
<i>Kirchneriella obesa</i>		12,9		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>		12,9	19,2	
<i>Monoraphidium circinale</i>		12,9	96,0	188,2
<i>Monoraphidium contortum</i>	112,0	51,7	19,2	53,8
<i>Monoraphidium flexuosum</i>			38,4	
<i>Monoraphidium griffithii</i>	74,7	180,9	76,8	
<i>Monoraphidium irregulare</i>			153,6	215,1
<i>Monoraphidium minutum</i>		12,9		
<i>Monoraphidium tortile</i>	74,7	64,6		53,8
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>			38,4	26,9
<i>Nephrochlamys rostrata</i>	37,3	32,3	19,2	
<i>Oocystis</i>			19,2	26,9
<i>Oocystis lacustris</i>	149,3	71,1	96,0	134,4
<i>Oocystis marssonii</i>		12,9	19,2	
<i>Pseudoschroederia robusta</i>				26,9
<i>Scenedesmus</i>				26,9
<i>Schroederia setigera</i>	37,3			
<i>Tetraedron caudatum</i>		12,9	19,2	26,9
<i>Tetraedron minimum</i>	37,3	25,8	19,2	53,8
<i>Tetrallantos lagerheimii</i>		12,9		
<i>Tetrastrum komarekii</i>			19,2	
<i>Treubaria triappendiculata</i>	37,3	51,7	38,4	
<i>Willea crucifera</i>	298,7	34,5		53,8
<i>Willea rectangularis</i>		12,9		
CRYPTOPHYTA	224,0	168,0	38,4	53,8
<i>Cryptomonas</i>	186,7	142,2	38,4	53,8
<i>Cryptomonas marssonii</i>		25,8		
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	37,3			
CYANOBACTERIA	838,0	993,4	2376,7	6501,5
<i>Chroococcus</i>			19,2	
<i>Cyanogranis ferruginea*</i>			19,2	184,3
<i>Glaucospira</i>			211,2	107,5
<i>Limnothrix redekei*</i>	37,3			
<i>Merismopedia marssonii</i>		99,7		
<i>Microcystis* firma</i>		125,7		
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	763,3	686,6	2127,1	6209,7
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	37,3	81,4		
DINOPHYTA	112,0	12,9	76,8	107,5
<i>Gymnodinium</i>				53,8
<i>Peridiniopsis</i>			76,8	53,8
<i>Peridinium</i>	74,7	12,9		
<i>Peridinium volzii</i>	37,3			
EUGLENOPHYTA		129,2	57,6	26,9
<i>Euglena</i>		25,8		
<i>Lepocinclis</i>		12,9		
<i>Trachelomonas</i>		77,5		
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>		12,9	57,6	26,9
HAPTOPHYTA				53,8
<i>Erkenia subaequiliata</i>				53,8
HETEROKONTOPHYTA	6981,8	2688,2	4896,3	6935,5
<i>Chromulina</i>	6832,4	2662,3	4819,5	6720,4
<i>Goniochloris mutica</i>	74,7	25,8	57,6	107,5
<i>Nephrodiella lunaris</i>	74,7			107,5
<i>Tetraplektron</i>			19,2	
Total général (Ind./ml)	11973,4	5758,0	10786,8	17415,5
* Taxons toxigènes				

► Concentrations exprimées en nombre de cell./ml

Tableau 36 : Concentration en nombre de cell./ml pour chaque taxon pour chacune des 4 campagnes de terrain du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.

	Manzo			
	24/10/2016	30/11/2016	27/06/2017	01/08/2017
BACILLARIOPHYTA	37,3	25,8	211,2	80,6
<i>Diatomées centriques indéterminées <10 µm</i>			211,2	80,6
<i>Diatomées pennées indéterminées</i>	37,3			
<i>Nitzschia</i>		12,9		
<i>Urosolenia longiseta</i>		12,9		
CHAROPHYTA	1605,4	943,4	2016,1	1612,9
<i>Cosmarium</i>		38,8	115,2	26,9
<i>Cosmarium tinctum</i>	1045,4	672,0	499,2	457,0
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	74,7	103,4	345,6	188,2
<i>Staurostrum</i>			864,1	618,3
<i>Staurostrum tetracerum</i>	112,0	51,7	192,0	322,6
<i>Staurodesmus</i>	373,4	77,5		
CHLOROPHYTA	5973,7	1537,9	2073,7	2284,9
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	4667,0	38,8		
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	37,3	64,6		53,8
<i>Botryococcus braunii</i>	224,0	258,5		
<i>Chlorella saccharophila</i>		12,9		
<i>Coenochloris</i>		155,1		
<i>Desmodesmus armatus</i>		25,8		
<i>Desmodesmus communis</i>			115,2	
<i>Francelia</i>		12,9		
<i>Golenkinia</i>		12,9		
<i>Granulocystis helenae</i>			57,6	53,8
<i>Granulocystopsis coronata</i>	112,0	25,8	307,2	1021,5
<i>Hariotina reticulata</i>			96,0	80,6
<i>Kirchneriella obesa</i>		51,7		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>		12,9	19,2	
<i>Monoraphidium circinale</i>		12,9	96,0	188,2
<i>Monoraphidium contortum</i>	112,0	51,7	19,2	53,8
<i>Monoraphidium flexuosum</i>			38,4	
<i>Monoraphidium griffithii</i>	74,7	180,9	76,8	
<i>Monoraphidium irregulare</i>			153,6	215,1
<i>Monoraphidium minutum</i>		12,9		
<i>Monoraphidium tortile</i>	74,7	64,6		53,8
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>			153,6	26,9
<i>Nephrochlamys rostrata</i>	112,0	64,6	19,2	
<i>Oocystis</i>			19,2	26,9
<i>Oocystis lacustris</i>	149,3	142,2	192,0	134,4
<i>Oocystis marssonii</i>		12,9	19,2	
<i>Pseudoschroederia robusta</i>				26,9
<i>Scenedesmus</i>				53,8
<i>Schroederia setigera</i>	37,3			
<i>Tetraedron caudatum</i>		12,9	19,2	26,9
<i>Tetraedron minimum</i>	37,3	25,8	19,2	53,8
<i>Tetralantus lagerheimii</i>		51,7		
<i>Tetrastrum komarekii</i>			614,4	
<i>Treubaria triappendiculata</i>	37,3	51,7	38,4	
<i>Willea crucifera</i>	298,7	103,4		215,1
<i>Willea rectangularis</i>		77,5		
CRYPTOPHYTA	224,0	168,0	38,4	53,8
<i>Cryptomonas</i>	186,7	142,2	38,4	53,8
<i>Cryptomonas marssonii</i>		25,8		
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	37,3			
CYANOBACTERIA	10528,7	8387,6	19585,3	63494,6
<i>Chroococcus</i>			76,8	
<i>Cyanogranis ferruginea*</i>			153,6	1290,3
<i>Glaucospira</i>			211,2	107,5
<i>Limnathrix redekei*</i>	261,4			
<i>Merismopedia marssonii</i>		697,9		
<i>Microcystis* firma</i>		1382,9		
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	6869,8	5492,7	19143,6	62096,8
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	3397,6	814,2		
DINOPHYTA	112,0	12,9	76,8	107,5
<i>Gymnodinium</i>				53,8
<i>Peridiniopsis</i>			76,8	53,8
<i>Peridinium</i>	74,7	12,9		
<i>Peridinium volzii</i>	37,3			
EUGLENOPHYTA		129,2	57,6	26,9
<i>Euglena</i>		25,8		
<i>Lepocinclis</i>		12,9		
<i>Trachelomonas</i>		77,5		
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>		12,9	57,6	26,9
HAPTOPHYTA				53,8
<i>Erkenia subaequiciliata</i>				53,8
HETEROKONTOPHYTA	6981,8	2688,2	4896,3	6935,5
<i>Chromulina</i>	6832,4	2662,3	4819,5	6720,4
<i>Goniocloris mutica</i>	74,7	25,8	57,6	107,5
<i>Nephrodiella lunaris</i>	74,7			107,5
<i>Tetraplektron</i>			19,2	
Total général (cell./ml)	25463,0	13893,2	28955,5	74650,5

* Taxons toxigènes

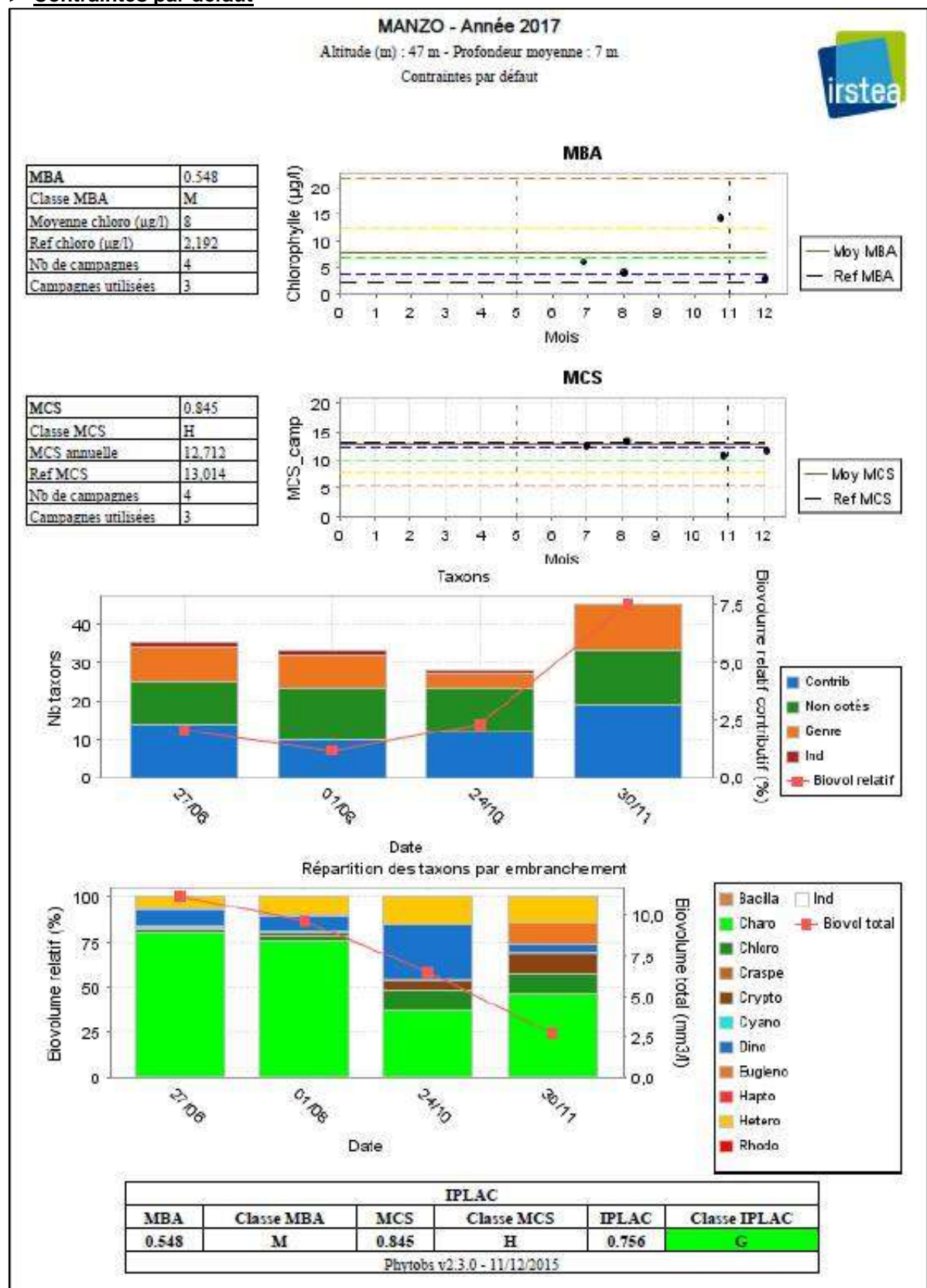
► **Biomasse phytoplanktonique estimée exprimée en termes de biovolumes ($\mu\text{m}^3/\text{l}$)**

Tableau 37 : Concentration en nombre de cell./ml pour chaque taxon pour chacune des 4 campagnes de terrain du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.

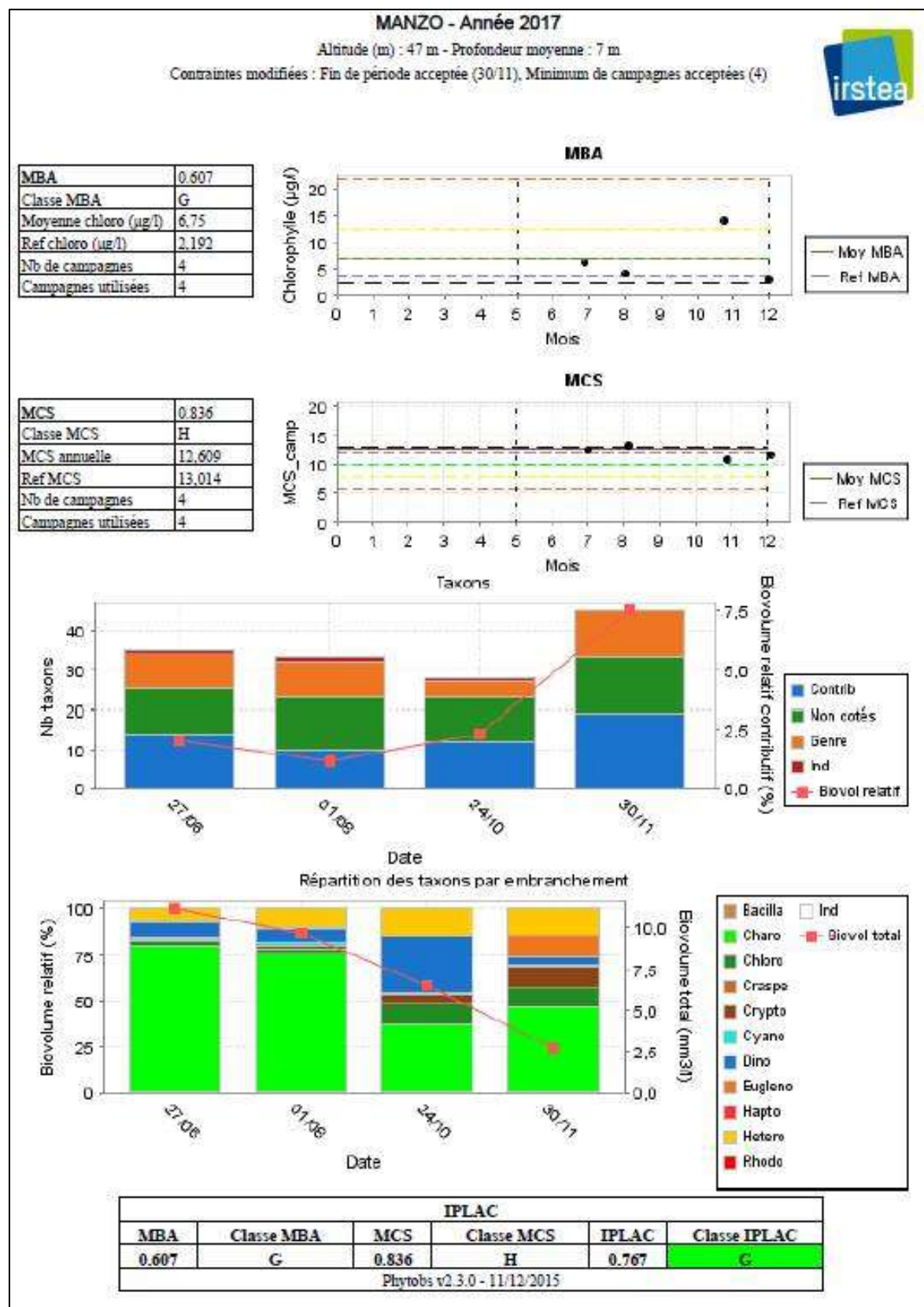
	Manzo			
	24/10/2016	30/11/2016	27/06/2017	01/08/2017
BACILLARIOPHYTA	0,020	0,016	0,023	0,009
<i>Diatomées centriques indéterminées <10 μm</i>			0,023	0,009
<i>Diatomées pennées indéterminées</i>	0,020			
<i>Nitzschia</i>		0,010		
<i>Urosolenia longiseta</i>		0,006		
CHAROPHYTA	2,428	1,252	8,890	7,262
<i>Cosmarium</i>		0,271	0,806	0,188
<i>Cosmarium tinctum</i>	0,618	0,397	0,295	0,270
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	0,014	0,020	0,066	0,036
<i>Staurostrum</i>			6,435	4,605
<i>Staurostrum tetracerum</i>	0,751	0,347	1,288	2,163
<i>Staurodesmus</i>	1,045	0,217		
CHLOROPHYTA	0,684	0,306	0,318	0,289
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	0,546	0,005		
<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	0,001	0,001		0,001
<i>Botryococcus braunii</i>	0,008	0,009		
<i>Chlorella saccharophila</i>		0,002		
<i>Coenochloris</i>		0,118		
<i>Desmodesmus armatus</i>		0,009		
<i>Desmodesmus communis</i>			0,042	
<i>Franceia</i>		0,003		
<i>Golenkinia</i>		0,011		
<i>Granulocystis helenae</i>			0,019	0,017
<i>Granulocystopsis coronata</i>	0,015	0,003	0,040	0,133
<i>Hariotina reticulata</i>			0,014	0,012
<i>Kirchneriella obesa</i>		0,009		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>		0,000	0,001	
<i>Monoraphidium circinale</i>		0,000	0,002	0,005
<i>Monoraphidium contortum</i>	0,013	0,006	0,002	0,006
<i>Monoraphidium flexuosum</i>			0,003	
<i>Monoraphidium griffithii</i>	0,017	0,042	0,018	
<i>Monoraphidium irregulare</i>			0,024	0,034
<i>Monoraphidium minutum</i>		0,001		
<i>Monoraphidium tortile</i>	0,002	0,001		0,001
<i>Mucidosphaerium pulchellum</i>			0,022	0,004
<i>Nephrochlamys rostrata</i>	0,003	0,002	0,000	
<i>Oocystis</i>			0,005	0,006
<i>Oocystis lacustris</i>	0,016	0,015	0,020	0,014
<i>Oocystis marssonii</i>		0,003	0,005	
<i>Pseudoschroederia robusta</i>				0,005
<i>Scenedesmus</i>				0,004
<i>Schroederia setigera</i>	0,010			
<i>Tetraedron caudatum</i>		0,006	0,008	0,012
<i>Tetraedron minimum</i>	0,013	0,009	0,007	0,019
<i>Tetralantus lagerheimii</i>		0,008		
<i>Tetrastrum komarekii</i>			0,065	
<i>Treubaria triappendiculata</i>	0,020	0,027	0,020	
<i>Willea crucifera</i>	0,022	0,008		0,016
<i>Willea rectangularis</i>		0,007		
CRYPTOPHYTA	0,333	0,283	0,068	0,095
<i>Cryptomonas</i>	0,331	0,252	0,068	0,095
<i>Cryptomonas marssonii</i>		0,031		
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	0,003			
CYANOBACTERIA	0,062	0,027	0,091	0,191
<i>Chroococcus</i>			0,026	
<i>Cyanogranis ferruginea</i> *			0,000	0,001
<i>Glaucospira</i>			0,008	0,004
<i>Limnathrix redekei</i> *	0,007			
<i>Merismopedia marssonii</i>		0,001		
<i>Microcystis</i> * firma		0,001		
<i>Planktolyngbya limnetica</i>	0,021	0,016	0,057	0,186
<i>Pseudanabaena limnetica</i>	0,034	0,008		
DINOPHYTA	2,023	0,119	0,950	0,735
<i>Gymnodinium</i>				0,070
<i>Peridiniopsis</i>			0,950	0,665
<i>Peridinium</i>	0,687	0,119		
<i>Peridinium volzii</i>	1,336			
EUGLENOPHYTA		0,330	0,112	0,052
<i>Euglena</i>		0,154		
<i>Lepocinclis</i>		0,026		
<i>Trachelomonas</i>		0,124		
<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>		0,025	0,112	0,052
HAPTOPHYTA				0,002
<i>Erkenia subaequiciliata</i>				0,002
HETEROKONTOPHYTA	0,995	0,382	0,701	0,994
<i>Chromulina</i>	0,963	0,375	0,680	0,948
<i>Goniachloris mutica</i>	0,018	0,006	0,014	0,026
<i>Nephrodiella lunaris</i>	0,014			0,020
<i>Tetraplektron</i>			0,008	
Total général (mm^3/l)	6,545	2,715	11,153	9,630
* Taxons toxogènes				

1.7. Annexe 7 : Résultats détaillés du calcul de l'IPLAC

► Contraintes par défaut



► Contraintes forcées



1.8. Annexe 8 : Résultats détaillés du calcul de l'IPL

Tableau 38 : Coefficients attribués aux groupes repères (Qi), abondance relative, classes d'abondance relative (Aj) du phytoplancton et notes IPL pour chacune des 4 campagnes du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.

4 campagnes du suivi 2016-2017 du plan d'eau de la Manzo.

Manzo (% algues)					
Groupes algaux	Qi	Abondance relative (%)	Aj		Qi x Aj
Campagne 1 (octobre 2016)					
Desmidiées	1	12,8	1	(10 à ≤ 30%)	1
Diatomées	3	0,3	0	(≤10%)	0
Chrysophycées	5	57,1	3	(50 à ≤ 70%)	15
Dinophycées & Cryptophycées	9	2,8	0	(≤10%)	0
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12	18,5	1	(10 à ≤ 30%)	12
Cyanophycées	16	7,0	0	(≤10%)	0
Eugléniens	20	0,0	0	(≤10%)	0
				Somme :	28
Campagne 2 (novembre 2016)					
Desmidiées	1	14,6	1	(10 à ≤ 30%)	1
Diatomées	3	0,4	0	(≤10%)	0
Chrysophycées	5	46,2	2	(30 à ≤ 50%)	10
Dinophycées & Cryptophycées	9	3,1	0	(≤10%)	0
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12	14,7	1	(10 à ≤ 30%)	12
Cyanophycées	16	17,3	1	(10 à ≤ 30%)	16
Eugléniens	20	2,2	0	(≤10%)	0
				Somme :	39
Campagne 3 (juin 2017)					
Desmidiées	1	15,5	1	(10 à ≤ 30%)	1
Diatomées	3	2,0	0	(≤10%)	0
Chrysophycées	5	44,7	2	(30 à ≤ 50%)	10
Dinophycées & Cryptophycées	9	1,1	0	(≤10%)	0
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12	10,3	1	(10 à ≤ 30%)	12
Cyanophycées	16	22,0	1	(10 à ≤ 30%)	16
Eugléniens	20	0,5	0	(≤10%)	0
				Somme :	39
Campagne 4 (août 2017)					
Desmidiées	1	8,2	0	(≤10%)	0
Diatomées	3	0,5	0	(≤10%)	0
Chrysophycées	5	38,6	2	(30 à ≤ 50%)	10
Dinophycées & Cryptophycées	9	0,9	0	(≤10%)	0
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	12	11,7	1	(10 à ≤ 30%)	12
Cyanophycées	16	37,3	2	(30 à ≤ 50%)	32
Eugléniens	20	0,2	0	(≤10%)	0
				Somme :	54
IPL :		40			

**1.9. Annexe 9 : Comparaison LQ Laboratoire aux LQ avis 11/02/2017 et NQE
arrêté du 27 juillet 2015**

Cf fichier joint



Agence Française pour la
Biodiversité
Hall C – Le Nadar
5, square Félix Nadar
94300 Vincennes
01 45 14 36 00
www.afbiodiversite.fr



Collectivité Territoriale de
Martinique
Rue Gaston Defferre
Cluny CS 30137
97201 Fort-de-France Cedex
0596 59 63 00
www.collectivitedemartinique.mq



Office De l'Eau Martinique
Office De l'Eau
7, Avenue Condorcet - BP 32
97201 Fort de France Cedex
05 96 48 47 20
www.eaumartinique.fr



DEAL Martinique
B.P. 7212
97274 Schœlcher cedex
05 96 59 57 00
www.martinique.developpement-durable.gouv.fr