



HAL
open science

Diagnostic écologique des milieux aquatiques du Palus de Molua : Projet de Réserve Naturelle Nationale des dunes et marais d'Hourtin

Vincent Bertrin, M. Vandenhende, Christophe Laplace-Treyture, Sylvia Moreira, Alain Dutartre

► To cite this version:

Vincent Bertrin, M. Vandenhende, Christophe Laplace-Treyture, Sylvia Moreira, Alain Dutartre. Diagnostic écologique des milieux aquatiques du Palus de Molua : Projet de Réserve Naturelle Nationale des dunes et marais d'Hourtin. [Rapport de recherche] irstea. 2009, pp.98. hal-02592937

HAL Id: hal-02592937

<https://hal.inrae.fr/hal-02592937>

Submitted on 15 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Diagnostic écologique des milieux aquatiques du Palus de Molua

Projet de Réserve Naturelle Nationale
des dunes et marais d'Hourtin

Rapport final
Septembre 2009

V. BERTRIN, M. VANDENHENDE,
C. LAPLACE-TREYTURE, S. MOREIRA, A. DUTARTRE

Cemagref de Bordeaux

Unité de Recherche Réseaux, Epuración et Qualité des
Eaux

50, avenue de Verdun – 33612 CESTAS Cedex

Diagnostic écologique des milieux aquatiques du Palus de Molua

Projet de Réserve Naturelle Nationale
des dunes et marais d'Hourtin

Rapport final
Septembre 2009

**V. BERTRIN, M. VANDENHENDE,
C. LAPLACE-TREYTURE, S. MOREIRA, A. DUTARTRE**

Cemagref de Bordeaux
Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux
50, avenue de Verdun – 33612 CESTAS Cedex

REMERCIEMENTS

L'équipe tient à remercier Fabrice Sin de nous avoir donné « les clés » du Palus et de s'être rendu disponible autant que possible au cours de cette étude. Merci à Carole Violon pour son aide sur le terrain. Merci également aux propriétaires et usagers des tonnes de chasse situées à proximité de nos sites de prélèvement pour leur accueil cordial.

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	6
MATERIEL ET METHODE	7
Stratégie d'échantillonnage.....	7
Choix des stations	7
Mise en œuvre de l'étude	9
Protocole de prélèvements et d'analyses.....	9
Physico-chimie des eaux.....	10
Physico-chimie du sédiment.....	11
Phytoplancton.....	12
Les communautés de macrophytes.....	13
RESULTATS	15
Physico-chimie de l'eau	16
Température des eaux	16
Transparence des eaux.....	17
Saturation en oxygène des eaux.....	17
Minéralisation de l'eau : pH, conductivité et matières en suspension.....	18
Concentrations en nutriments.....	21
Concentrations en carbone organique total.....	23
Concentration en pigment chlorophyllien (chlorophylle a)	23
Qualité physico-chimique de l'eau : synthèse.....	24
Physico-chimie du sédiment	26
Phytoplancton	27
La richesse spécifique	27
Les abondances	27
Phytoplancton : synthèse	32
Les communautés de macrophytes	32
Station 1 (craste Sud).....	34
Stations 2, 3 et 4 (du plan d'eau des Leyres aux règes)	34
Lagune de Contaut (S5)	35
Stations 6 et 7	36
Station 8, le blanc de tonne Nord	38
Rives du lac Carcans-Hourtin	38
Macrophytes : synthèse.....	42
CONCLUSION	43
BIBLIOGRAPHIE	46

TABLE DES ILLUSTRATIONS ET ANNEXES

Figure 1 : Localisation des stations et types de prélèvements.....	8
Figure 2 : Mesures de la transparence de l'eau au disque de Secchi et mesure des paramètres physico-chimiques de terrain.....	11
Figure 3 : Exemple de carte des transects effectués sur la lagune de Contaut (S5)	14
Figure 4 : Les 3 grands ensembles d'hydrosystèmes sur le Palus de Molua	15
Figure 5 : Températures relevées sur le Palus de Molua	16
Figure 6 : Transparence des eaux sur le Palus de Molua	17
Figure 7: Pourcentages de saturation de l'oxygène dissous sur le Palus de Molua .	18
Figure 8 : Mesures de pH sur le Palus de Molua.....	18
Figure 9 : Conductivité (à 25° C) mesurée sur le Palus de Molua	19
Figure 10 : Teneurs en matières en suspension (MES) dans l'eau sur le Palus de Molua.....	20
Figure 11 : Fraction organique des matières en suspension (MES) dans l'eau sur le Palus de Molua.....	20
Figure 12 : Concentrations en N minéral maximal (NO ₃ + NH ₄) le Palus de Molua	21
Figure 13 : Concentrations en P total sur le Palus de Molua.....	22
Figure 14 : Concentrations en pigments chlorophylliens (chl- <i>a</i>) sur le Palus de Molua	23
Figure 15 : Concentrations en pigments chlorophylliens (chl- <i>a</i>) et mesures de transparence sur le Palus de Molua	24
Figure 16 : Répartition en classes algales des échantillons pendant la période de végétation sur les 4 stations échantillonnées	29
Figure 17 : S1, craste Sud reliant le marais au lac de Carcans-Hourtin	34
Figure 18 : Zone littorale du plan d'eau des Leyres.....	34
Figure 19 : Banc de sable sur la première rège à l'Est.....	35
Figure 20 : Cyanophyceae couvrant presque totalement la surface de l'eau	36
Figure 21 : Iris, carex et saules sur les berges de la lagune de Contaut	36
Figure 22 : Blanc de tonne Sud, S6.....	37
Figure 23 : <i>Lagarosiphon major</i> a été observé sur S6.....	37
Figure 24 : Blanc de tonne médian (S7) au printemps	37
Figure 25 : Blanc de tonne médian (S7) en automne	37
Figure 26 : Blanc de tonne Nord, station 8	38
Figure 27 : Rive Ouest du lac de Carcans-Hourtin	39
Figure 28 : Rive de la zone intermédiaire du lac de Carcans-Hourtin, occupée par <i>Cladium mariscus</i>	39
Figure 29 : Zone littorale du lac colonisée par <i>Schoenoplectus pungens</i>	40

Tableau 1: Organisation des campagnes de terrain	8
Tableau 2 : Paramètres analysés sur l'eau et les sédiments.....	12
Tableau 3 : Notes d'abondance données aux végétaux lors d'un prélèvement au râteau sur un transect.....	14
Tableau 4 : Notes d'abondance données aux végétaux lors d'une analyse par quadrat ou par relevé de rive.....	14
Tableau 5 : Résultats des analyses physico-chimiques du sédiment pour les stations 2, 4, 5, 6 et 8 et comparaison avec les valeurs du lac d'Hourtin (Cellamare, <i>com.</i> <i>pers.</i> 2008)	26
Tableau 6 : Variation temporelle de la richesse spécifique en phytoplancton sur les 4 stations échantillonnées	27
Tableau 7 : Variation temporelle de l'abondance totale en cellules/ml du phytoplancton sur les 4 stations échantillonnées (nombre de cellules / mL)	27
Tableau 8 : Liste des espèces rencontrées sur le Palus de Molua.....	33
Tableau 9 : Fréquence et abondance moyenne des taxons observés sur les rives du lac d'Hourtin-Carcans	41
Annexe 1 : Coordonnées GPS des points de prospection et des transects du Palus de Molua.....	49
Annexe 2 : Fiches de relevés effectués sur le terrain	50
Annexe 3 : Résultats des analyses effectuées en laboratoire sur l'eau du Palus de Molua.....	62
Annexe 4 : Détails des résultats des comptages phytoplanctoniques	66
Annexe 5 : Détails des résultats des campagnes « Macrophytes ».....	76
Annexe 6 : Atlas des principaux macrophytes et algues rencontrés sur le Palus de Molua (hors espèces remarquables)	82
Annexe 7 : Fiches des espèces végétales remarquables sur le Palus de Molua	85

INTRODUCTION

Dans le cadre du projet de Réserve Naturelle Nationale des dunes et marais d'Hourtin et à la demande de l'Office National des Forêts, maître d'ouvrage du projet, l'équipe de Phytoécologie de l'Unité de Recherche Réseaux, Epuración et Qualité des Eaux du Cemagref a réalisé un diagnostic des milieux aquatiques du Palus de Molua, vaste zone humide située au Nord-Est du lac de Carcans-Hourtin (Gironde). Cette étude a duré du printemps 2008 à l'hiver 2008-2009.

Le Palus de Molua est composé d'un réseau complexe de zones humides interconnectées. La lagune de Contaut, les marécages au centre de la réserve, les chenaux et crastes d'alimentation, les exutoires vers le lac, les plans d'eau creusés pour la chasse à la tonne ainsi que les anciens sites d'extraction de tourbe constituent une mosaïque d'habitats naturels diversifiés.

L'objectif de cette étude est de réaliser un diagnostic écologique des milieux aquatiques du Palus de Molua, de fournir un état initial du site et de proposer des éléments de gestion de ces hydrosystèmes.

Des informations précises sur la qualité physico-chimique des eaux et des sédiments ont été recueillies, elles représentent un des points de départ dans la compréhension du fonctionnement de ces écosystèmes. De plus, le premier maillon biologique constitué par les producteurs primaires a été analysé. Ces communautés sont très souvent structurées par les contraintes physiques et chimiques du milieu. Le phytoplancton (micro-algues planctoniques) est un excellent bioindicateur et fournit des renseignements précieux sur la productivité biologique du milieu aquatique. Par ailleurs, l'étude des communautés de macrophytes aquatiques (plantes visibles à l'œil nu) permet d'évaluer la potentialité du milieu en termes d'alimentation, de refuge et de lieu de reproduction pour l'ensemble de la faune aquatique. Les macrophytes sont également sensibles aux modifications physiques et chimiques du milieu, l'état des lieux de l'occupation des hydrosystèmes par l'ensemble de ces plantes a donc été réalisé. Comme des espèces végétales exotiques à caractère envahissant - le lagarosiphon et la jussie - sont déjà présentes sur le lac de Carcans-Hourtin, une vérification de l'absence de colonisation du site par ces plantes a été réalisée.

MATERIEL ET METHODE

Stratégie d'échantillonnage

Choix des stations

Une reconnaissance de terrain et une analyse de la diversité des milieux ont été menées préalablement au choix des stations afin de trouver un compromis entre une évaluation globale du site et la faisabilité concrète des travaux en termes de coût et de temps. Compte tenu de la nature des milieux aquatiques du site, de leur faible profondeur et des difficultés de pénétration à pied, l'embarcation utilisée lors des campagnes de terrain est un canoë, permettant de passer dans des zones de très faibles profondeurs et même de passer d'un milieu à un autre en tractant le canoë dans la végétation émergée.

Les 8 stations retenues pour les prélèvements ont été choisies de façon à représenter au mieux la diversité des hydrosystèmes qui composent le Palus de Molua. Ces sites ont été numérotés suivant l'ordre d'échantillonnage.

- **S1**: craste Sud débouchant sur le lac d'Hourtin
- **S2**: plan d'eau des Leyres
- **S3**: plan d'eau au Nord de la digue
- **S4**: les règes
- **S5**: lagune de Contaut
- **S6, S7 et S8**: blancs de tonne¹ Sud, Médian et Nord

Chaque type de milieu a fait l'objet d'au moins une analyse de la qualité physico-chimique de l'eau. Les sédiments ont été prélevés sur 5 stations suivant un gradient "amont-aval" visant à déterminer les éventuelles différences qualitatives induites par la proximité avec le lac de Carcans-Hourtin. Le phytoplancton a été prélevé sur 4 stations a priori interconnectées.

Les coordonnées GPS des stations sont disponibles en Annexe 1.

Début avril 2008, une campagne de reconnaissance a permis d'évaluer la logistique nécessaire en termes d'accès aux sites, de répartition des stations et d'organisation des journées de terrain. Le Tableau 1 précise les dates d'intervention et les opérateurs pour chaque campagne, la Figure 1 représente la situation des stations d'étude et indique les types de prélèvements effectués.

¹ Plan d'eau creusé et entretenu pour la pratique de la chasse au gibier d'eau (chasse à la tonne)

Tableau 1: Organisation des campagnes de terrain

	Printemps 19/20 mai 2008	Eté 7/8 juillet 2008	Automne 30 septembre/ 1 ^{er} octobre 2008	Hiver 24/25 février 2009
Eau	X	X	X	X
Sédiment	X			
Phytoplancton	X	X	X	X
Macrophytes		X		
Opérateurs	M. Vandenhende V. Bertrin	M. Vandenhende V. Bertrin	S. Moreira V. Bertrin	S. Moreira V. Bertrin

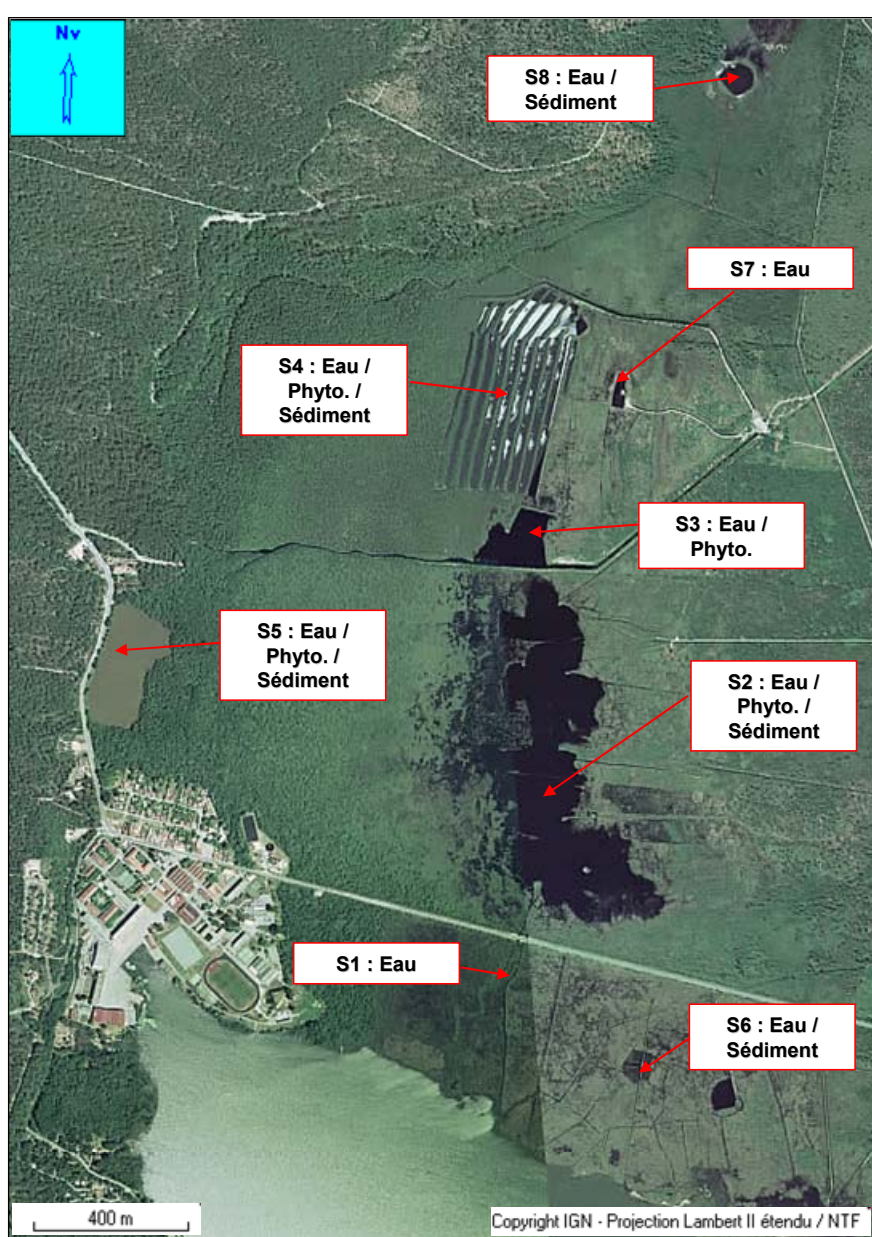


Figure 1 : Localisation des stations et types de prélèvements

Mise en œuvre de l'étude

- **Les prélèvements d'eau et de phytoplancton**

Les prélèvements ont été effectués lors de chaque campagne sur les 8 stations pour l'eau et sur 4 stations pour le phytoplancton (cf. Figure 1). Trois séries de prélèvements ont été réalisées pendant la phase de végétation (mi-mai à mi-octobre 2008) et un prélèvement hivernal (février 2009).

Les analyses physico-chimiques *in situ* de l'eau concernent la température, la transparence, l'oxygène dissous, la conductivité et le pH. Les nutriments, le carbone organique et les teneurs en pigments chlorophylliens ont été dosés au laboratoire de chimie. Les communautés de phytoplancton ont été analysées au laboratoire par Christophe Laplace-Treyture.

- **Les prélèvements de sédiment**

Ils ont eu lieu au printemps 2008 sur 5 stations (cf. Figure 1). L'eau interstitielle a fait l'objet de mesures spécifiques de pH, de conductivité et de dosages des teneurs en nutriments au laboratoire. Les teneurs en nutriments, les pourcentages en matières minérales et organiques ont aussi été analysées sur la phase solide du sédiment.

- **L'inventaire des communautés de macrophytes aquatiques**

Cet inventaire a été réalisé durant 3 jours au mois de juillet et une journée en août 2008. Un échantillonnage global a été effectué sur l'ensemble des différents types d'hydrosystèmes du Palus. Une liste taxinomique a été établie pour chaque site et une analyse des peuplements macrophytiques a été réalisée. L'aspect qualitatif a été privilégié lors de cet inventaire mais une analyse quantitative complémentaire a pu être réalisée sur les sites où la présence de plantes aquatiques était significative, c'est-à-dire la station S8 et les rives du lac de Carcans-Hourtin.

Protocole de prélèvements et d'analyses

Compte-tenu de la particularité et de la diversité des milieux aquatiques présents sur le Palus, les méthodologies habituellement mises en œuvre sur les plans d'eau n'ont pas pu

être appliquées. Dans ce contexte particulier, certaines méthodes d'échantillonnage ont dû être adaptées, d'autres ont été développées spécifiquement pour cette étude.

Physico-chimie des eaux

Les prélèvements ont été effectués sur 8 stations.

Les coordonnées GPS des stations ont été systématiquement enregistrées et conservées afin de s'assurer que les prélèvements s'effectueraient toujours aux mêmes endroits lors des campagnes successives (cf. Annexe 1).

Selon le type de milieu, le nombre de prélèvements est différent :

- Un prélèvement pour les blancs de tonne (S6, 7 et 8), le plan d'eau de la digue (S3) et la craste sud (S1). De taille relativement faible et de profondeur stable, un prélèvement unique est suffisant pour évaluer la qualité des eaux de ces sites.
- Trois prélèvements (Nord, Centre et Sud) pour le plan d'eau des Leyres (S2), les règes (S4) ainsi que la lagune de Contaut (S5). Ces milieux sont d'une surface plus importante, la profondeur ne varie que très faiblement. Trois prélèvements intermédiaires sont réalisés afin de composer un échantillon intégré et d'avoir une vision globale de la qualité des eaux de ces hydrosystèmes.

Sur chaque site, des mesures *in situ* ont été effectuées et des échantillons d'eau sont prélevés pour les analyses au laboratoire :

- La profondeur maximale et la transparence mesurées respectivement à l'aide d'une perche graduée et d'un disque de Secchi (cf. Figure 2).
- Les paramètres physico-chimiques mesurés sur des échantillons d'eau recueillis à l'aide d'un flacon monté sur un filet à fruits faisant office de porte-échantillon (cf. Figure 2). Ce matériel est adapté aux prélèvements à de très faibles profondeurs, rendant les bouteilles à prélèvement classiques inutilisables. Le pH-mètre, conductimètre et oxymètre utilisés sont de marque WTW probes : pH340, LF340, Oxi340.
- Un prélèvement intégré réalisé à l'aide de sous-échantillons prélevés à différentes profondeurs. Après mélange et homogénéisation dans un seau, l'eau est prélevée, constituant ainsi un échantillon représentatif de la colonne d'eau sur lequel les analyses en laboratoire sont ensuite effectuées.
- Les quantités prélevées sont les suivantes : 2 flacons (1 L) pour les analyses physico-chimiques de laboratoire, 1 bouteille en verre borosilicaté (500 mL) pour l'analyse du carbone organique et 1 flacon (1 L) pour l'analyse de la teneur en chlorophylle.



Figure 2 : Mesures de la transparence de l'eau au disque de Secchi et mesure des paramètres physico-chimiques de terrain

Les mesures physico-chimiques de terrain et l'échantillon intégré ont été réalisés sur la zone euphotique, c'est-à-dire la zone de surface où la lumière pénètre et où l'activité photosynthétique est possible. Elle correspond théoriquement à 2,5 fois la profondeur mesurée au disque de Secchi. Trois prélèvements ont été réalisés : surface, mi-zone euphotique et maximum de la zone euphotique. Lorsque la zone euphotique est égale à la profondeur maximale (P_{max}), les prélèvements sont réalisés sur toute la colonne d'eau. Tous les prélèvements ont été conservés au frais dans des glacières de terrain avant retour au laboratoire de chimie.

Les analyses réalisées sur ces échantillons sont présentées dans le Tableau 2.

Afin de quantifier la teneur en pigments chlorophylliens, reflétant la biomasse planctonique des eaux, l'eau est analysée selon le protocole AFNOR NF T-90-117 (spectrométrie de fluorescence).

Physico-chimie du sédiment

Les sédiments ont été prélevés à l'aide d'une benne à sédiments, dans les zones de profondeur maximale de chacun des sites. Afin d'éviter les remises en suspension, les prélèvements de sédiments ont été effectués après les mesures et prélèvements sur la colonne d'eau. Les échantillons ont été recueillis dans des sacs plastiques à usage unique préalablement rincés, puis mis en glacière avant le transport au laboratoire pour la réalisation des analyses physico-chimiques (cf. Tableau 2).

Tableau 2 : Paramètres analysés sur l'eau et les sédiments

	Paramètres	Unités	Seuils de détection
EAU			
IN SITU	pH	unités pH	-
	Conductivité électrique à 25°C	μS/cm	-
	Température	°C	-
	Oxygène dissous	mg/L	-
	Oxygène dissous	%	-
	Chlorophylle	μg/L	-
LABORATOIRE	pH	unité pH	1
	Conductivité électrique a 25 °C	μS/cm	5
	Matières en suspension	mg/L	2
	Fraction minérale des MES (en %)	%	3
	Fraction organique des MES (% MES)	%	3
	Nitrate (en NO ₃)	mg/L	0,3
	Nitrate (en N)	mg/L	0,07
	Nitrite (en NO ₂)	mg/L	0,005
	Nitrite (en N)	mg/L	0,002
	Azote ammoniacal (en NH ₄)	mg/L	0,005
	Azote ammoniacal (en N)	mg/L	0,004
	Azote minéral soluble (en N)	mg/L	0,08
	Azote Kjeldahl (en N)	mg/L	0,2
	Azote organique (en N)	mg/L	0,2
	Phosphore total eau brute (en PO ₄)	mg/L	0,05
	Phosphore total eau brute (en P)	mg/L	0,02
Titre alcalimétrique (TA)	mmoleH ⁺ /L	0,4	
Titre alcalimétrique complet (TAC)	mmoleH ⁺ /L	0,4	
SEDIMENTS (analyses en laboratoire)			
EAU INTERSTITIELLE	pH	unité Ph	1
	Conductivité électrique a 25 °C	μS/cm	5
	Azote Kjeldahl (en N)	mg/L	0,2
	Phosphore total eau brute (en PO ₄)	mg/L	0,05
	Phosphore total eau brute (en P)	mg/L	0,02
PHASE SOLIDE	Phosphore total (en P)	mg/kg sec	-
	Azote Kjeldahl (en N)	mg/kg sec	-
	Matières sèches dans le prélèvement	%	-
	Matières humides dans prélèvement	%	-
	Fraction organique des matières sèches	%	-
	Fraction minérale des matières sèches	%	-

Phytoplancton

Les prélèvements de phytoplancton ont été réalisés sur 4 stations. La méthodologie suivie est la même que pour les prélèvements d'eau. Une partie de l'échantillon intégré est introduit dans 2 flacons (180 mL) puis conservé au lugol. La méthode de comptage phytoplanctonique suit la norme NF EN 15204 retenue au niveau européen (méthode Utermöhl). Le protocole consiste à laisser sédimenter le plancton dans une chambre à

sédimentation, puis une observation au microscope inversé pour comptage des cellules de chaque taxon rencontré. Le comptage est alors rapporté à l'échantillon de départ pour obtenir un résultat en cellules par millilitre d'eau prélevée. Cette méthode permet une analyse qualitative (espèces rencontrées) et quantitative (abondance relative) des peuplements phytoplanctoniques.

Les communautés de macrophytes

Les macrophytes ont été principalement étudiés d'un point de vue qualitatif : pour ce faire, un relevé de berge a été réalisé pour chaque site du marais, ainsi que des profils perpendiculaires aux berges appelés également transects et représentés en Figure 3.

Le relevé de berge consiste à répertorier tous les taxons présents, afin de dresser une liste des espèces par site. L'identification se fait sur le terrain et si nécessaire en laboratoire suite aux prélèvements conservés dans des sacs plastiques dans des glacières.

Les profils perpendiculaires permettent à la fois une analyse qualitative (taxons présents) et quantitative (abondance). Ils sont effectués à l'aide d'un râteau, à partir de points précis de la berge géoréférencés et enregistrés par GPS. La localisation des profils a été déterminée de façon à quadriller les secteurs étudiés de façon homogène et à mettre en valeur les zones où le potentiel de colonisation par les plantes aquatiques est jugé, a priori, plus fort (les zones d'anses et les zones « abritées » représentant des habitats favorables). Les espèces sont recensées et leur abondance est évaluée par un nombre de 1 à 5 (cf. Tableau 3).

Une analyse quantitative supplémentaire a été menée sur la station S8, unique lieu où des hydrophytes (plantes aquatiques immergées ou se développant en surface des eaux) ont été observés. L'évaluation des abondances de ces plantes aquatiques permettra de suivre et d'observer leur évolution dans le temps lors des prochaines études. Ainsi, des quadrats ont été positionnés en différents points du plan d'eau et leur position géolocalisée à l'aide d'un GPS. Pour chaque quadrat, les taxons ont été observés en surface puis en profondeur, éventuellement prélevés pour une détermination ultérieure, puis leurs abondances ont été évaluées (cf. Tableau 4.).

Les rives du lac d'Hourtin-Carcans ont également fait l'objet d'une analyse spécifique, en effectuant des relevés de rive (taxons et abondance) par secteurs de 100 mètres environ, sur une distance d'environ 2000 mètres. Pour chaque secteur (20 au total), le relevé de rive précise l'abondance de chacun des taxons selon une gamme de 1 à 5 (cf. Tableau 4).

L'ensemble des coordonnées GPS enregistrées lors de la campagne d'étude des macrophytes est disponible en Annexe 1.

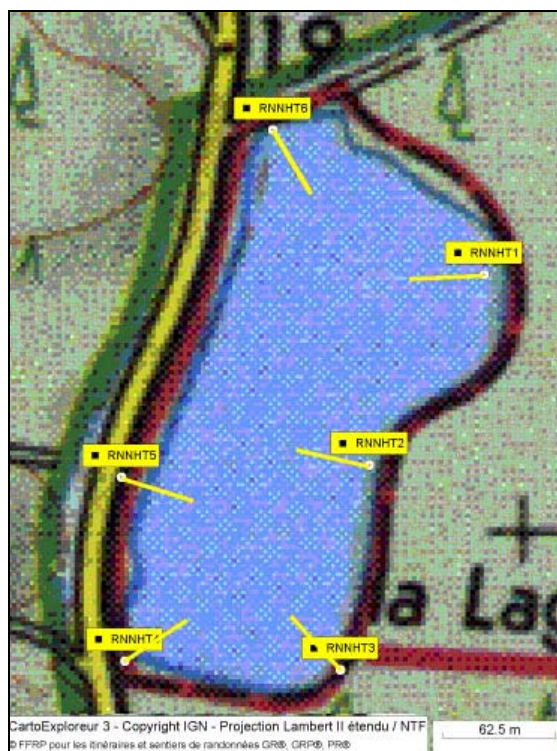


Figure 3 : Exemple de carte des transects effectués sur la lagune de Contaut (S5)

Tableau 3 : Notes d'abondance données aux végétaux lors d'un prélèvement au râteau sur un transect

Indice d'abondance	Signification
1	Quelques fragments de tiges
2	Fragments de tiges fréquents ou rares pieds
3	Fragments répartis sur l'ensemble de l'appareil
4	Taxon abondant
5	Taxon présent en grande quantité sur tout l'appareil

Tableau 4 : Notes d'abondance données aux végétaux lors d'une analyse par quadrat ou par relevé de rive

Indice d'abondance	Signification
1	Quelques pieds
2	Quelques petits herbiers
3	Petits herbiers assez fréquents
4	Grands herbiers discontinus
5	Herbiers continus

RESULTATS

Les différentes stations étudiées ont été rassemblées en 3 groupes d'hydrosystèmes (cf. Figure 4). Ce regroupement a pour objectif de faciliter la compréhension des résultats obtenus et leur interprétation. Son choix est basé sur l'origine, la morphologie et le mode de gestion de ces sites : il s'agit de la « zone de marais » formée par les sites interconnectés du Nord (règes) vers le Sud (exutoire par la craste Sud), d'un deuxième ensemble composé par les « blancs de tonne », milieux de taille plus faible, gérés pour un usage particulier (chasse à la tonne) et a priori isolés les uns des autres et d'un troisième élément, le cas particulier de la lagune de Contaut.

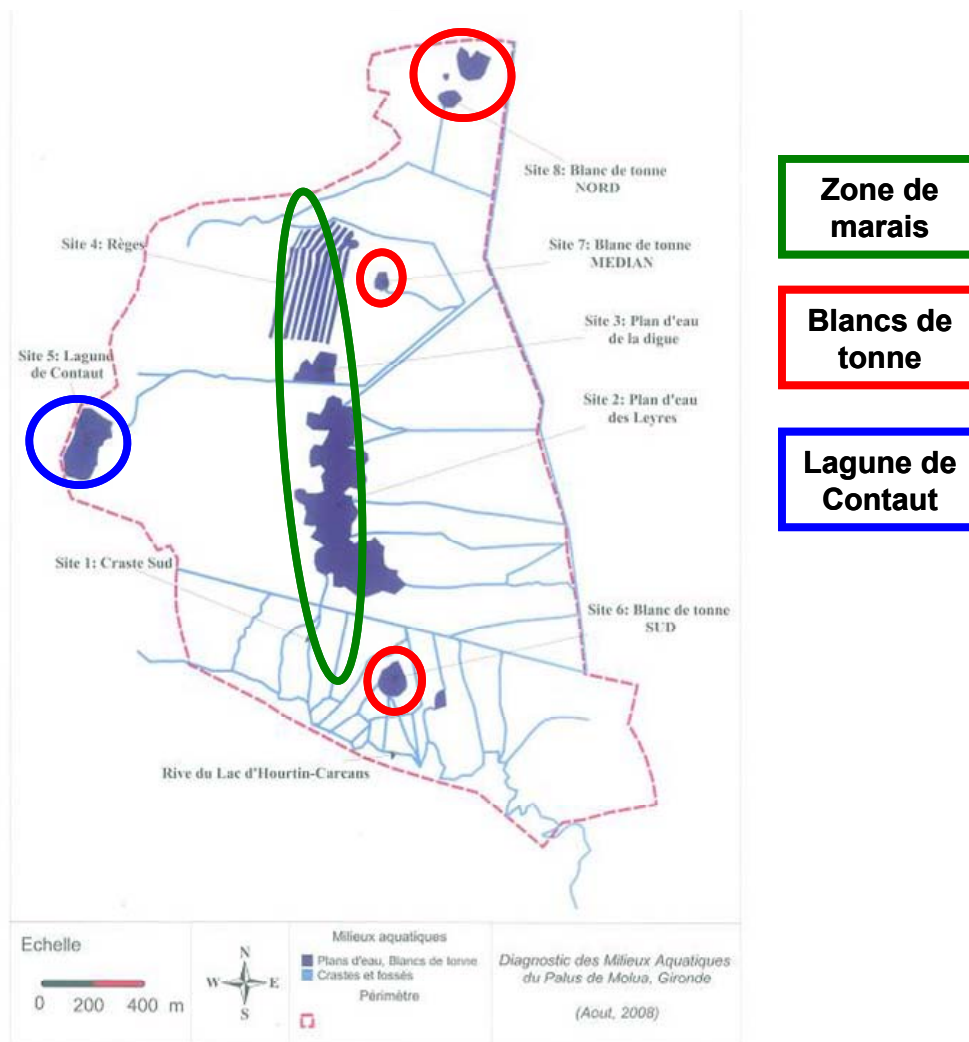


Figure 4 : Les 3 grands ensembles d'hydrosystèmes sur le Palus de Molua

Physico-chimie de l'eau

Aucun des paramètres physico-chimiques mesurés *in situ* ne varie avec la profondeur, celle-ci demeurant très faible sur l'ensemble de la zone d'étude. Les profondeurs maximales mesurées sont 1,1 m pour la Lagune de Contaut (S5) et 80 cm au niveau de la craste Sud (S1). Les profondeurs moyennes annuelles sont de 80 cm pour la Lagune de Contaut et de 50 cm pour la zone de marais. Les valeurs présentées sont le résultat d'une moyenne des paramètres mesurés sur toute la colonne d'eau. Sur les sites étendus où des sous-échantillons ont été effectués au Nord, au centre et au Sud, une moyenne globale des paramètres mesurés sur ces 3 points a été calculée.

Les fiches de relevés effectués sur le terrain, intégrant les résultats des mesures physico-chimiques *in situ*, sont disponibles en Annexe 2. Les analyses de laboratoire effectuées sur l'eau sont présentées en Annexe 3.

Température des eaux

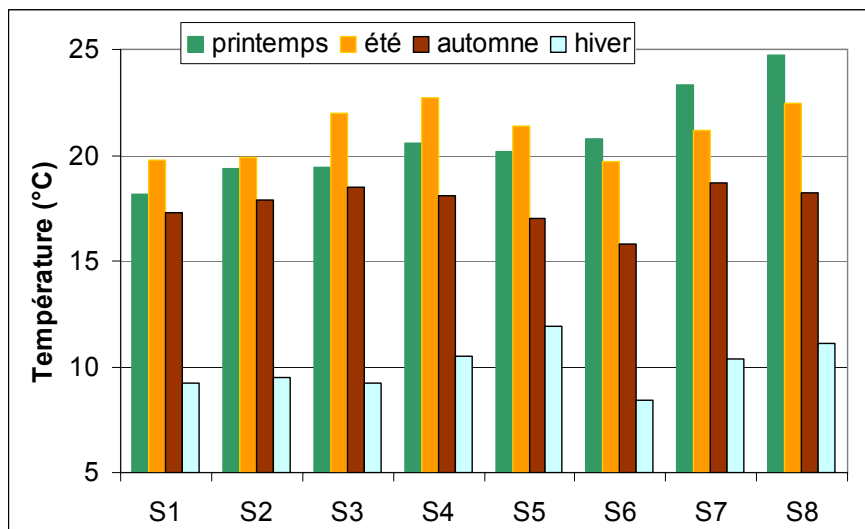


Figure 5 : Températures relevées sur le Palus de Molua

La température des eaux des différentes stations est relativement homogène. La moyenne annuelle des températures est de 17,4 °C avec un équilibre saisonnier sur la zone de marais et sur les blancs de tonne. Les températures maximales ont été observées sur les blancs de tonne au printemps et les températures les plus faibles sur les sites proches du lac de Carcans-Hourtin (S1 et S6). On assiste globalement à un réchauffement estival de l'eau sur tout le marais, sauf pour les blancs de tonne (S6 à S8) : la faible inertie thermique de ces petits plans d'eau peu profonds et les nombreuses précipitations du mois de juin expliquent

probablement cette évolution divergente. La moyenne estivale des températures sur l'ensemble du Palus est de 21°C. D'autre part, un léger gradient thermique amont-aval d'une amplitude ne dépassant pas 3°C a été observé au printemps et en été, réchauffement estival des eaux du marais vraisemblablement atténué au fur-et-à-mesure du rapprochement avec les eaux du lac de Carcans-Hourtin.

Transparence des eaux

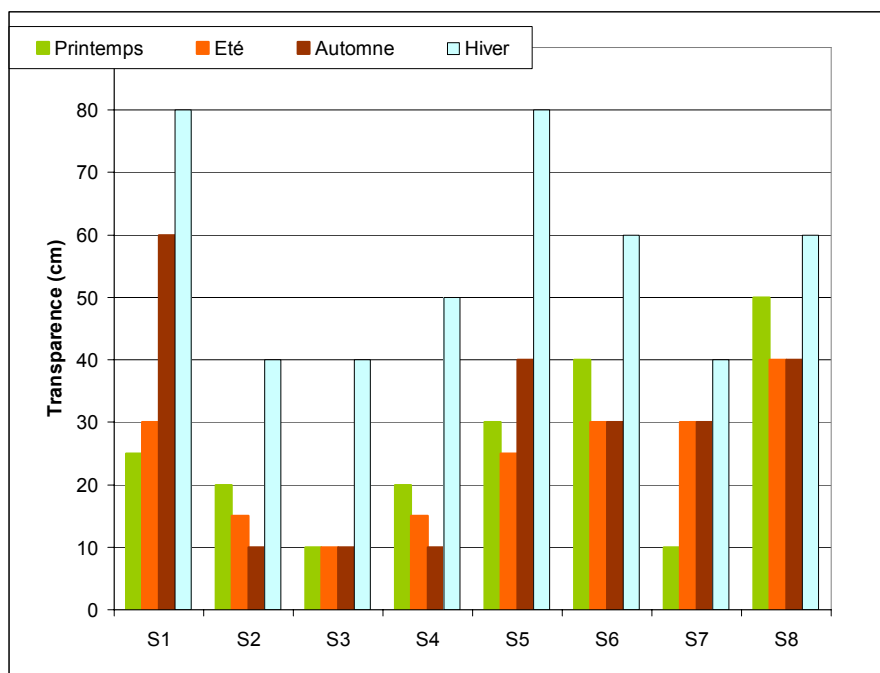


Figure 6 : Transparence des eaux sur le Palus de Molua

Les transparences mesurées sont faibles ne dépassant pas 80 cm. Hors campagne d'hiver, la transparence moyenne sur le marais est de 20 cm et de 26 cm sur l'ensemble du Palus. Aucun gradient saisonnier ni amont/aval n'a été observé.

Saturation en oxygène des eaux

Les teneurs en oxygène sont faibles, on peut parler de sous-saturation des eaux en oxygène, et relativement stables d'une saison à l'autre. La moyenne sur la zone de marais au printemps est de 62 % avec un minimum mesuré à proximité du lac (S1) de 41 %.

La lagune de Contaut (S5) est un cas particulier, les sursaturations en oxygène relevées au printemps et en automne sont les indices d'une très forte activité photosynthétique algale.

Aucune tendance particulière n'a été observée sur le marais, chaque site semblant ne pas suivre de gradient amont/aval contrairement à ce qui avait été observé pour la température.

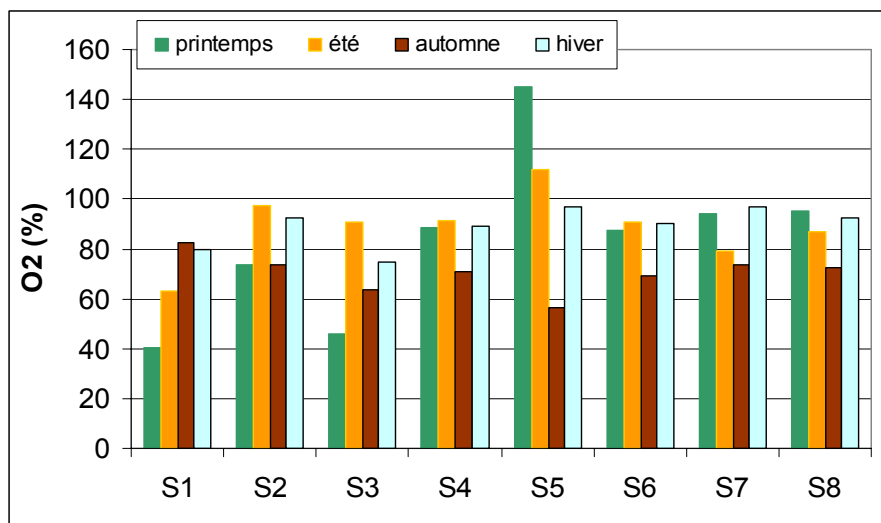


Figure 7: Pourcentages de saturation de l'oxygène dissous sur le Palus de Molua

Minéralisation de l'eau : pH, conductivité et matières en suspension

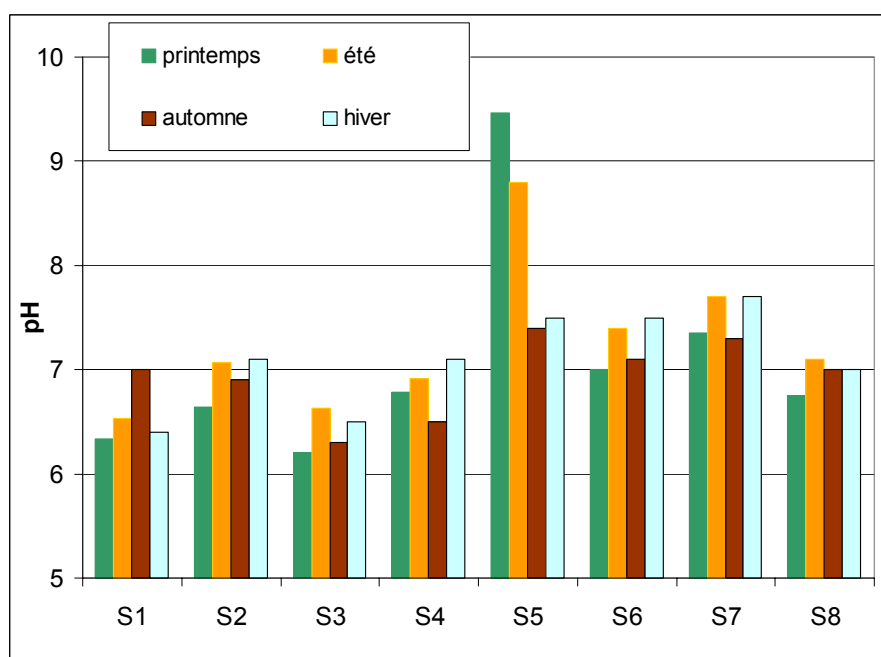


Figure 8 : Mesures de pH sur le Palus de Molua

Le pH de l'eau du Palus varie entre 6,2 et 7,7 (hors lagune de Contaut avec 9,4 au printemps). Le pH est relativement homogène d'un site à l'autre et stable d'une campagne à l'autre (cf. Figure 8). Les valeurs de pH mesurées sur le zone de marais caractérisent un

milieu plutôt neutre à acide, en lien avec le substrat tourbeux, alors que les blancs de tonne sont neutres (sauf S7 mais ce site est moins profond et très turbide par rapport à S6 et S8). Les valeurs élevées de pH sur la lagune de Contaut au printemps et en été sont également des indices d'une forte activité photosynthétique.

La conductivité électrique à 25°C de l'eau mesurée durant les 4 campagnes est comprise entre 230 et 700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (cf. Figure 9). Les valeurs de conductivité sont généralement plus élevées en été et en automne sur l'ensemble des sites. Ce phénomène peut être lié aux épisodes pluvieux qui ont précédé ces campagnes et à la remise en suspension et la dissolution des éléments du substrat. Ce phénomène est amplifié sur S7 par les faibles profondeurs mesurées durant cette période (30 cm au maximum).

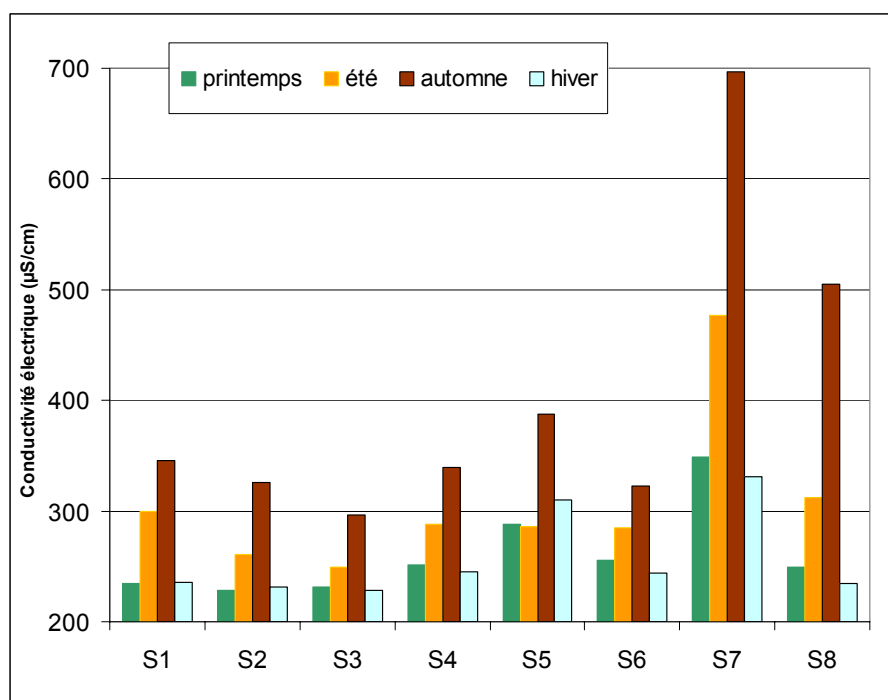


Figure 9 : Conductivité (à 25° C) mesurée sur le Palus de Molua

Les teneurs en matières en suspension (MES) (cf. Figure 10) sont relativement homogènes sur l'ensemble du Palus d'une saison à l'autre, hormis la station 7 qui affiche un maximum de 186 mg/L au printemps. Hormis l'influence de la très faible profondeur de l'eau sur ce site (30 cm), nous ne sommes pas en mesure de fournir une explication supplémentaire à cette valeur élevée.

Sur la zone de marais, la concentration moyenne annuelle en MES est relativement faible (19,9 mg/L) et aucun gradient amont-aval n'a été observé pour ce paramètre.

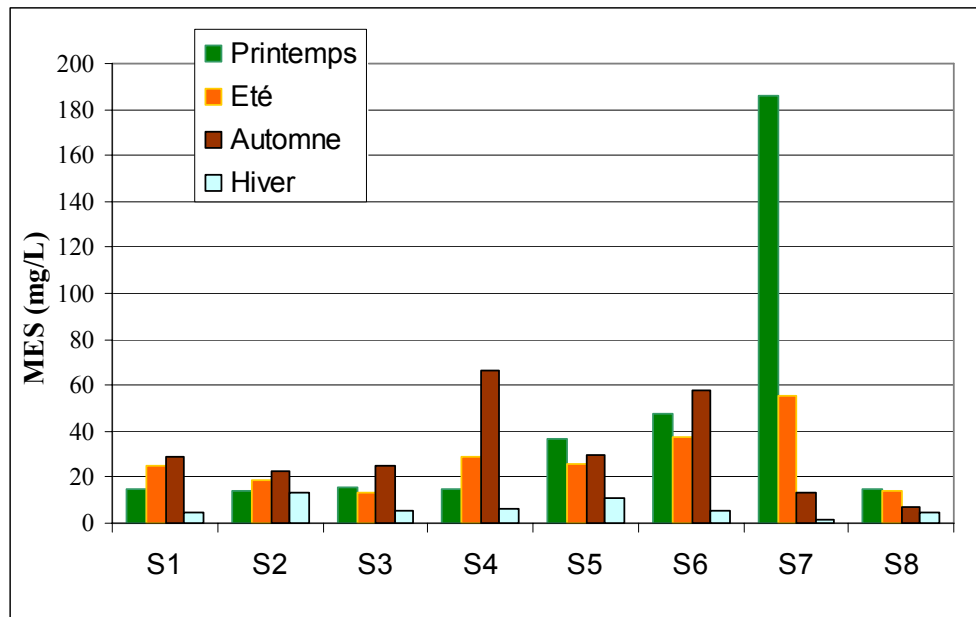


Figure 10 : Teneurs en matières en suspension (MES) dans l'eau sur le Palus de Molua

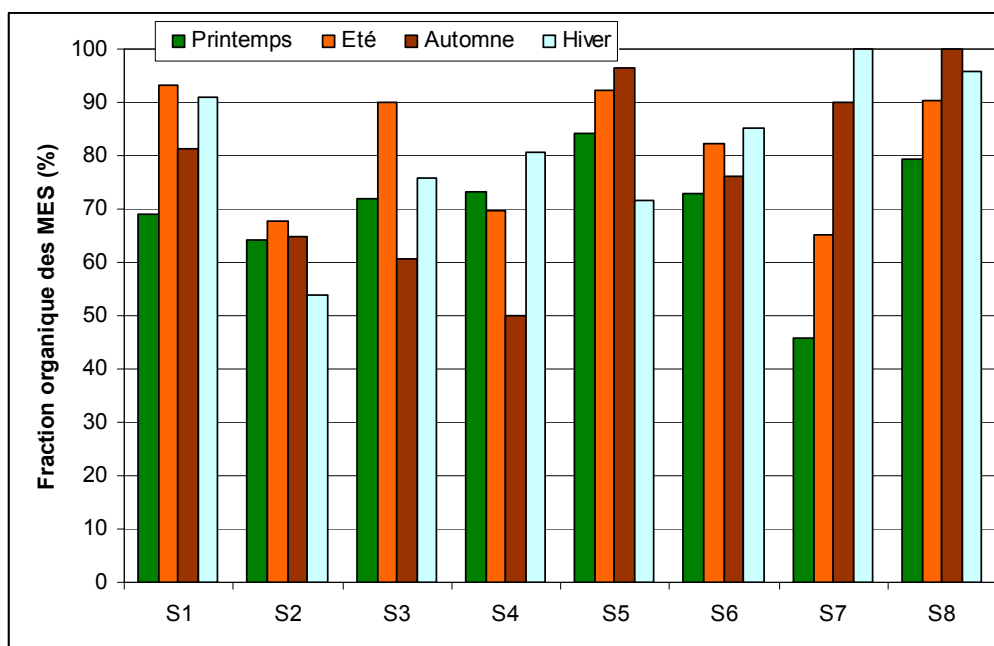


Figure 11 : Fraction organique des matières en suspension (MES) dans l'eau sur le Palus de Molua

Sur l'ensemble du Palus, la fraction organique des MES domine, la fraction minérale dépassant rarement les 30%.

Concentrations en nutriments

- L'azote

Le nitrate n'a été détecté dans aucun des prélèvements effectués au printemps, en été et en hiver. De faibles concentrations (0,07 et 0,16 mg N/L) ont été dosées en automne sur S3 et S4 (amont de la zone de marais).

La Figure 12 indique que les concentrations en azote minéral sont relativement faibles. Cependant, le temps de résidence des eaux n'étant pas connu, il est difficile d'interpréter ces valeurs. Au vu d'autres données disponibles sur ce type de milieu aquatique, si ce temps de séjour était supérieur à 2 mois, ces valeurs pourraient alors être considérées comme faibles. Il est à noter que cet azote minéral est en grande partie constitué par de l'azote ammoniacal (NH₄).

L'azote organique présente de fortes concentrations : 2,7 mg N/L en moyenne sur le Palus. Il varie de 1,4 mg N/L (S1 en automne) à 4,3 mg N/L (S7 au printemps). Ces concentrations sont vraisemblablement dues à la nature même du sédiment, c'est-à-dire la matière organique non dégradée qu'est la tourbe. Il semble que le phénomène de minéralisation de la matière organique soit faible.

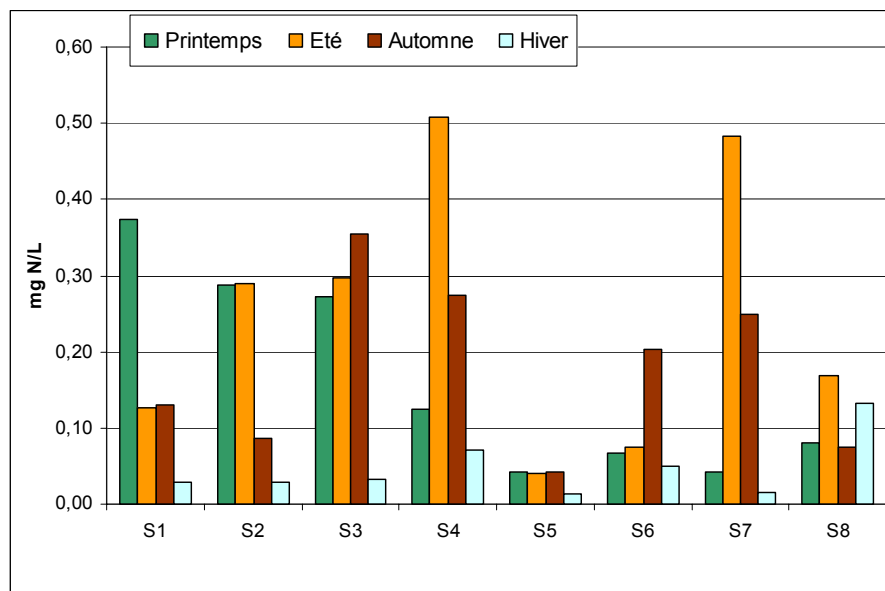


Figure 12 : Concentrations en N minéral maximal (NO₃ + NH₄) le Palus de Molua

- **Le phosphore**

Les orthophosphates n'ont pas pu être mesurés car les eaux étaient trop colorées, rendant impossibles les analyses en laboratoire selon les normes utilisées. Seul le phosphore total a fait l'objet d'analyses.

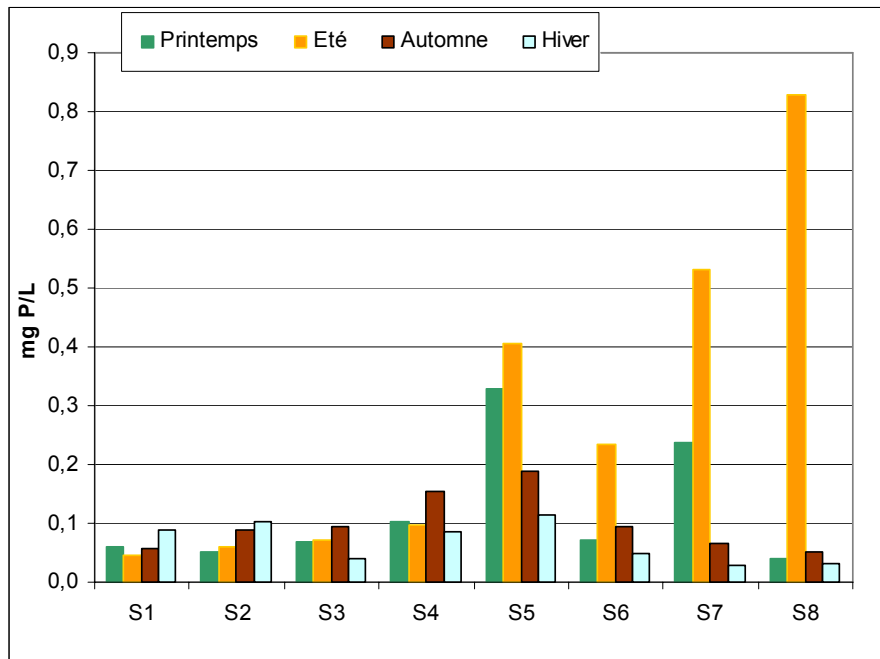


Figure 13 : Concentrations en P total sur le Palus de Molua

Les concentrations en P sont faibles (0,08 mg P/L en moyenne sur la zone de marais) à fortes pour les blancs de tonne et la lagune de Contaut (supérieures à 0,2 mg P/L en moyenne). Aucune variation saisonnière n'a été observée sur le marais. Des pics de concentrations ont été mesurés durant les campagnes d'été pour les autres sites. Aucune relation avec les concentrations en MES mesurées à cette période ne permet d'expliquer ces pics. Un très léger effet amont aval est discernable durant les 3 premières campagnes, les concentrations en P ayant tendance à diminuer dès lors qu'on se rapproche du lac de Carcans-Hourtin.

Le rapport N/P montre que le phosphore est très limitant dans la zone de marais et sur les blancs de tonne (sauf en été pour les blancs de tonne où l'azote est limitant).

L'azote minéral est consommé par les producteurs primaires dans l'eau, il peut donc devenir un facteur limitant dans le développement des végétaux quand la productivité du milieu est très forte. Ce cas précis a été observé dans les eaux de la lagune de Contaut au printemps et en été. Cependant, sur ce site particulier (le seul observé sur le Palus), l'équilibre entre les concentrations en N et en P a été atteint en automne.

Concentrations en carbone organique total

Les concentrations en carbone organique sont très élevées. Elles varient de 28 mg/L en automne à 90 mg/L en hiver sur le marais. Les valeurs maximales sont atteintes dans la zone amont du Palus (271 mg/L sur S7 et 120 mg/L sur S8 en hiver).

Le rapport C/N est élevé. Ce ratio permet de mettre une nouvelle fois en évidence le rôle des concentrations en azote comme facteur limitant. La faible minéralisation est probablement due à des activités microbiennes limitées. Il est possible d'utiliser ce rapport pour déterminer l'origine allochtone ou autochtone de la matière organique : le résultat obtenu ici traduirait l'origine ancienne ou fossile (tourbe dans ce cas précis) de la matière organique.

Concentration en pigment chlorophyllien (chlorophylle a)

Les valeurs de chlorophylle des eaux de la lagune de Contaut ont été considérées à part dans l'analyse. En effet, les fortes concentrations observées sur ce site (230 µg/L au printemps, 117 µg/L en été, 136 µg/L en automne et 55 µg/L en hiver) font de ce milieu un cas très particulier au sein de la zone d'étude.

Les concentrations observées sur les autres stations sont relativement faibles (cf. Figure 14) : environ 15 µg/L en moyenne sur le marais (hors campagne d'hiver) et 20 µg/L sur les blancs de tonne (hors campagne d'hiver). Il ne semble pas y avoir une logique particulière entre les différents sites et entre les saisons.

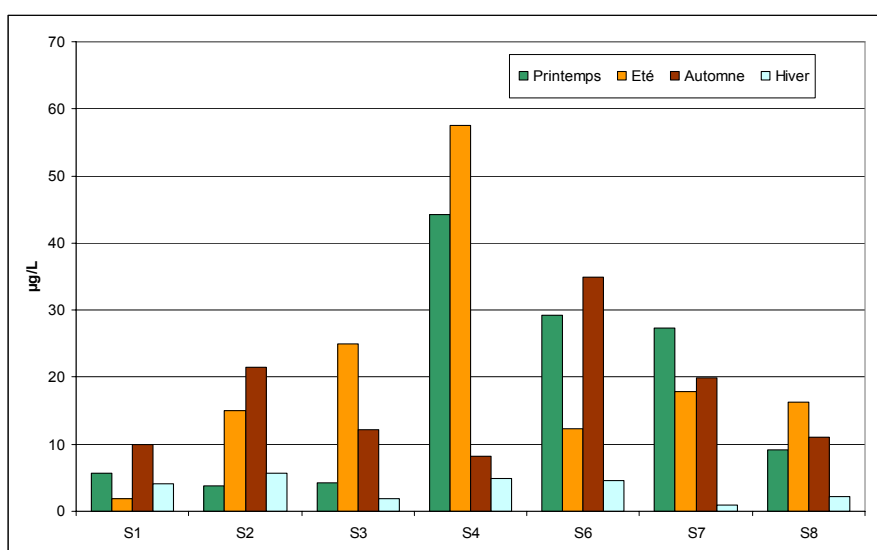


Figure 14 : Concentrations en pigments chlorophylliens (chl-a) sur le Palus de Molua

L'analyse de la transparence et des concentrations en chlorophylle a montre qu'il n'y a pas de corrélation particulière entre ces deux paramètres habituellement très liés sur les hydrosystèmes lenticques (cf. Figure 15). La biomasse algale ne semble donc pas être à l'origine de la turbidité des eaux.

La turbidité est en grande partie d'origine non algale. La faible transparence générale des eaux est potentiellement liée à l'agitation de l'eau ou aux apports de MES, dominées par la fraction organique, suite aux pluies qui ont précédé les campagnes ou liée à la nature même du substrat. La fraction organique de ces MES suit légèrement l'évolution des concentrations en chlorophylle a mais avec des concentrations bien plus élevées. La fraction organique des MES provient donc probablement en grande partie de la désagrégation de la tourbe très largement présente dans le Palus et des dépôts organiques qui couvrent une grande partie des sédiments.

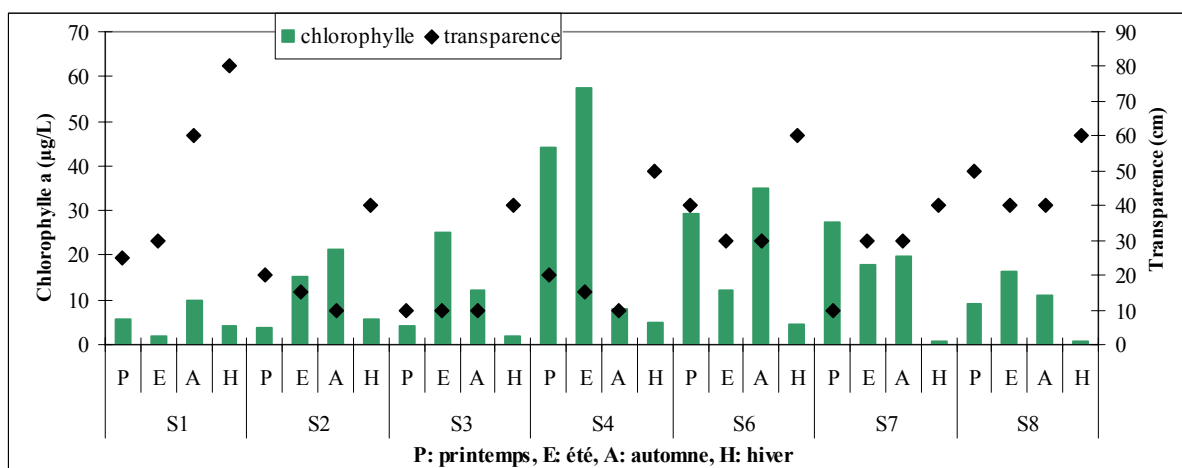


Figure 15 : Concentrations en pigments chlorophylliens (chl-a) et mesures de transparence sur le Palus de Molua

Qualité physico-chimique de l'eau : synthèse

De façon globale, la zone de marais (S1 à S4) présente une qualité physico-chimique caractéristique d'un état écologique correct. Ce milieu présente un potentiel de minéralisation très faible, la matière organique y est difficilement « digérée ». Les faibles transparences observées ne sont pas liées à la biomasse algale, la turbidité trouve son origine dans la matière organique en suspension ou dissoute provenant du substrat tourbeux et de la végétation hygrophile qu'abrite le marais. Les eaux, plutôt acides et faiblement oxygénées, sont relativement chargées en nutriments mais les concentrations observées sont stables et homogènes. Certains paramètres semblent suivre un gradient amont/aval,

tels la température, les nutriments (le P total en particulier), le carbone organique total et dans une moindre mesure la chlorophylle a.

La lagune de Contaut présente toutes les caractéristiques d'un plan d'eau dystrophe mais la comparaison avec de précédentes études montre que ce déséquilibre trophique n'évolue que très peu avec le temps et que, de part sa très active production primaire, ce plan d'eau suit le cours naturel de son évolution vers le comblement (Dutartre,1989).

Enfin, les blancs de tonne semblent fonctionner de façon différente selon leur position géographique sur la zone d'étude. La qualité de l'eau semble plutôt favorable à l'installation de communautés végétales aquatiques diversifiées au Nord. En descendant vers le Sud de la zone, la température et la transparence diminuent alors que les concentrations en pigments chlorophylliens augmentent.

Les sites S1 (craste Sud) et S6 (blanc de tonne Sud) sont proches géographiquement mais ils sont également proches sur de nombreux points de la qualité des eaux. En revanche, les sites S4 (règes) et S8 (blanc de tonne Nord) sont proches géographiquement mais très différents sur la qualité des eaux. Aucun lien dans le fonctionnement écologique des différents hydrosystèmes qui composent le Palus de Molua n'est encore observable dans l'état actuel des choses. Cependant, des données historiques sur ce site manquent, le recul nécessaire n'ayant pas encore été acquis et aucune comparaison avec des chroniques antérieures n'est possible. Un suivi régulier des paramètres physico-chimiques permettrait d'acquérir les informations nécessaires à une meilleure compréhension du fonctionnement de ces hydrosystèmes.

A noter que les concentrations en nutriments ont pu être influencées par les conditions climatiques au moment des prélèvements, par la régulation du niveau du lac de Carcans-Hourtin (pas d'échelle limnimétrique encore disponible sur le site) et par les concentrations en MES caractéristiques du fonctionnement du marais.

La faible transparence de l'eau et les fortes concentrations en matières organiques sur l'ensemble du site sont probablement les principaux facteurs régissant le fonctionnement écologique du Palus de Molua. Il serait donc nécessaire de poursuivre l'analyse de ces deux paramètres dans l'avenir.

Physico-chimie du sédiment

Le sédiment est sablo-vaseux sur une grande majorité du Palus, recouvert d'une épaisse couche organique de couleur très foncée.

Les sédiments du Palus de Molua sont constitués de deux fractions dont la proportion diffère selon les sites : une fraction minérale sableuse et une fraction organique vaseuse. Le Tableau 5 présente les résultats des analyses physico-chimiques réalisées sur la phase solide de ces sédiments et sur l'eau interstitielle. Les données de sédiments du lac de Carcans-Hourtin, obtenues dans le cadre d'une thèse en cours dans l'équipe de Phytoécologie, proviennent de la zone profonde du lac à quelques kilomètres au Sud du Palus.

Tableau 5 : Résultats des analyses physico-chimiques du sédiment pour les stations 2, 4, 5, 6 et 8 et comparaison avec les valeurs du lac d'Hourtin (Cellamare, *com. pers.* 2008)

		S2	S4	S5	S6	S8	Lac d'Hourtin	Unités
phase solide	Phosphore total (en P)	428	8	2046	382	17	329	mg/kg sec
	Azote Kjeldahl (en N)	8400	392	24024	10472	196	9020	mg/kg sec
	Fraction organique des matières sèches	24,79	0,97	65,25	33,4	0,63	20,5	%
	Fraction minérale des matières sèches	75,21	99,03	34,75	66,6	99,37	79,5	%
eau interstitielle	pH	6,05	6,45	6,4	6,45	6,57	5,5	unité pH
	Conductivité électrique a 25 °C	270	243	428	311	289	299,00	µS/cm
	Azote Kjeldahl (en N)	15,68	12,6	14,56	10,64	5,88	20,60	mg/l
	Phosphore total eau brute (en PO4)	2,75	1,52	1,68	1,18	0,95	0,75	mg/l
	Phosphore total eau brute (en P)	0,90	0,50	0,55	0,39	0,31	0,26	mg/l

La composition chimique et physique du sédiment de la zone d'étude diffère assez largement d'un site à l'autre et aucune tendance générale n'est observable sur le marais.

La phase solide des sédiments est dominée par la fraction minérale, sauf pour la lagune de Contaut où elle est plutôt organique (65 %). Les teneurs en nutriments, autant sur la partie solide que l'eau interstitielle, sont faibles à l'exception de la lagune de Contaut (S5) qui présente un potentiel de relargage des nutriments (phase solide) très important.

Les données obtenues sur le plan d'eau des Leyres (S2) et sur le blanc de tonne Sud (S6) sont relativement proches des caractéristiques du sédiment du lac de Carcans-Hourtin. Ceci est certainement lié à la proximité et aux nombreuses zones de contact qui existent entre le lac et S2 et S6.

Phytoplancton

L'ensemble des résultats obtenus lors des comptages du phytoplancton est présenté en Annexe 4.

La richesse spécifique

Les richesses spécifiques des différents sites échantillonnés (cf. Tableau 6) varient de 15 à 31 taxons respectivement pour S5 (lagune de Contaut) au printemps et S2 (plan d'eau des Leyres) au printemps et en automne. Pour S2 et S3 (plan d'eau de la digue) et S4 (règes), elles sont assez élevées et dénotent des peuplements plus équilibrés dans l'ensemble que sur S5 sur laquelle les richesses sont plus faibles.

Tableau 6 : Variation temporelle de la richesse spécifique en phytoplancton sur les 4 stations échantillonnées

STATION	Printemps (19 et 20/05/2008)	Été (07/07/2008)	Automne (30/09/2008)	Hiver (24/02/2009)
S2	31,0	28,0	31,0	22,0
S3	27,0	30,0	30,0	30,0
S4	19,0	24,0	30,0	27,0
S5	15,0	24,0	27,0	23,0

La richesse croît entre le printemps et l'automne pour les stations 4 et 5. La station 3 atteint un maximum en été et le conserve jusqu'en hiver. La station 2 ne présente pas ces caractéristiques et voit sa richesse décroître de 31 à 22 taxons entre la première et la dernière campagne mais avec une ré-augmentation lors de la campagne d'automne.

Les abondances

Tableau 7 : Variation temporelle de l'abondance totale en cellules/ml du phytoplancton sur les 4 stations échantillonnées (nombre de cellules / mL)

STATION	Printemps (19 et 20/05/2008)	Été (07/07/2008)	Automne (30/09/2008)	Hiver (24/02/2009)
S2	742,4	2 621,2	2 155,0	2 106,5
S3	503,5	1 647,4	3 984,1	534,2
S4	4 004,3	1 758,6	2 196,0	1 298,9
S5	373 614,1	151 069,7	73 783,4	11 179,7

L'abondance du phytoplancton, exprimée en nombre de cellules par millilitre, est une autre expression de la biomasse algale complétant l'approche par les pigments chlorophylliens. Le

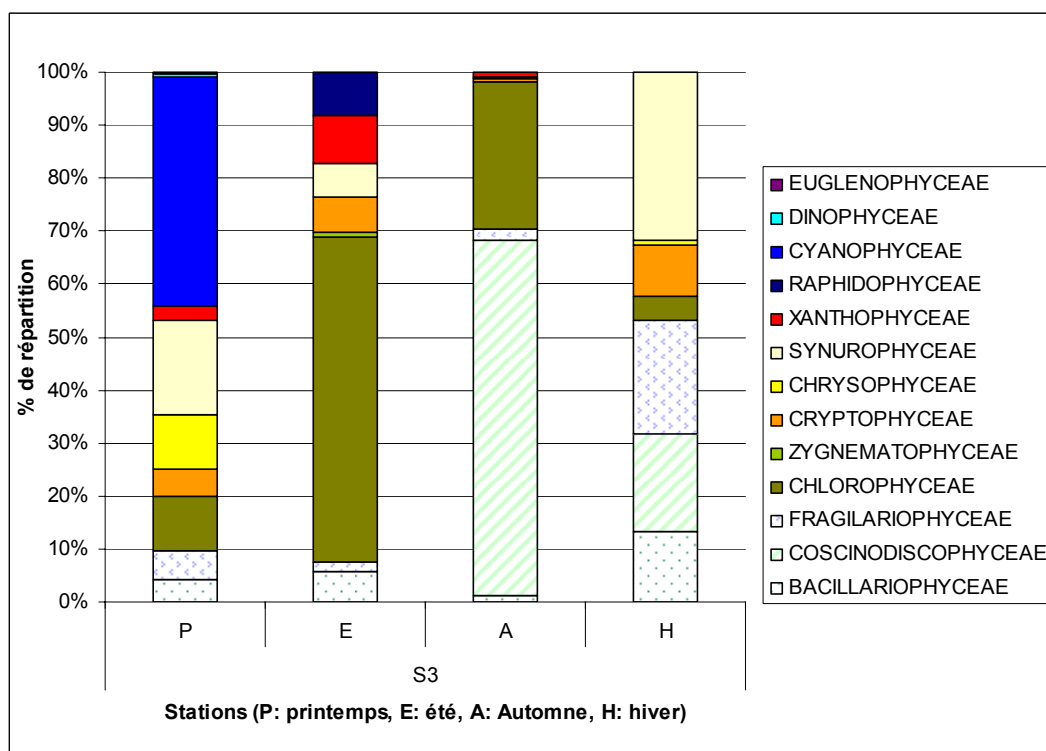
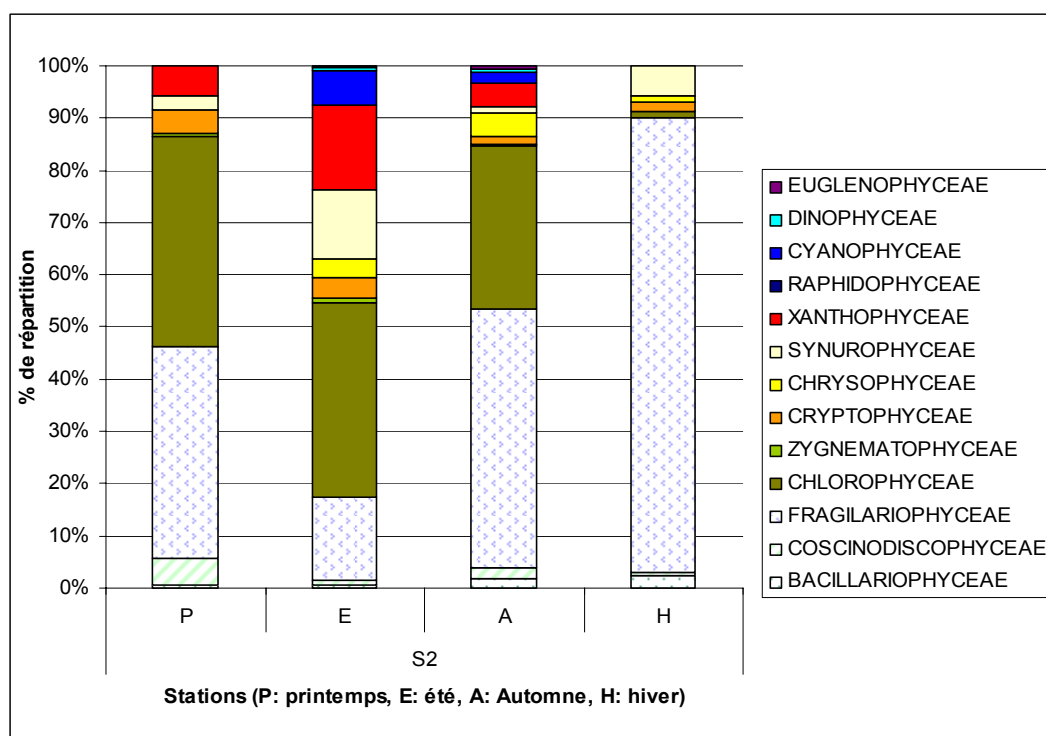
Tableau 7 indique la variation temporelle des abondances totales observées sur les 4 stations échantillonnées. La station S5 (lagune de Contaut) se distingue des autres stations car elle présente des abondances plus importantes avec un maximum de 373 614 cell./ml au printemps et un minimum de 11 179 cell./ml en hiver. Les abondances sur cette station décroissent du début à la fin de la période d'étude contrairement aux trois autres stations qui possèdent des valeurs qui fluctuent au cours des différentes campagnes mais ne dépassent pas 4 004 cell./ml, maximum observé en S4 au printemps. Ces fortes valeurs illustrent le plus fort niveau de trophie de cette station par rapport aux trois autres.

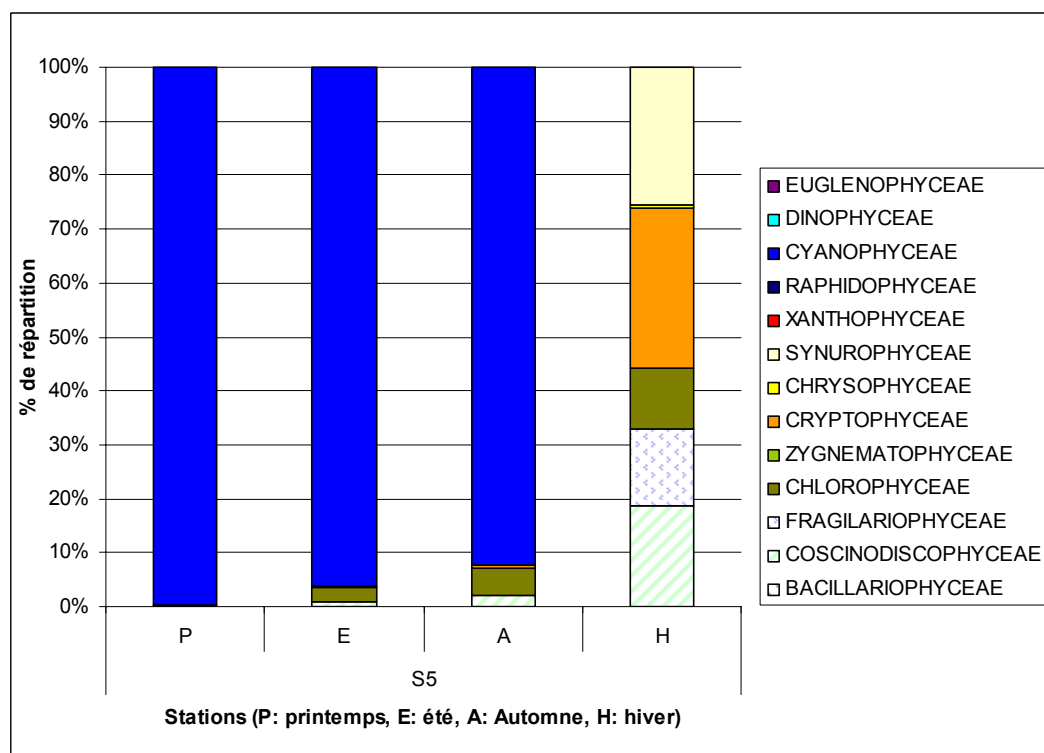
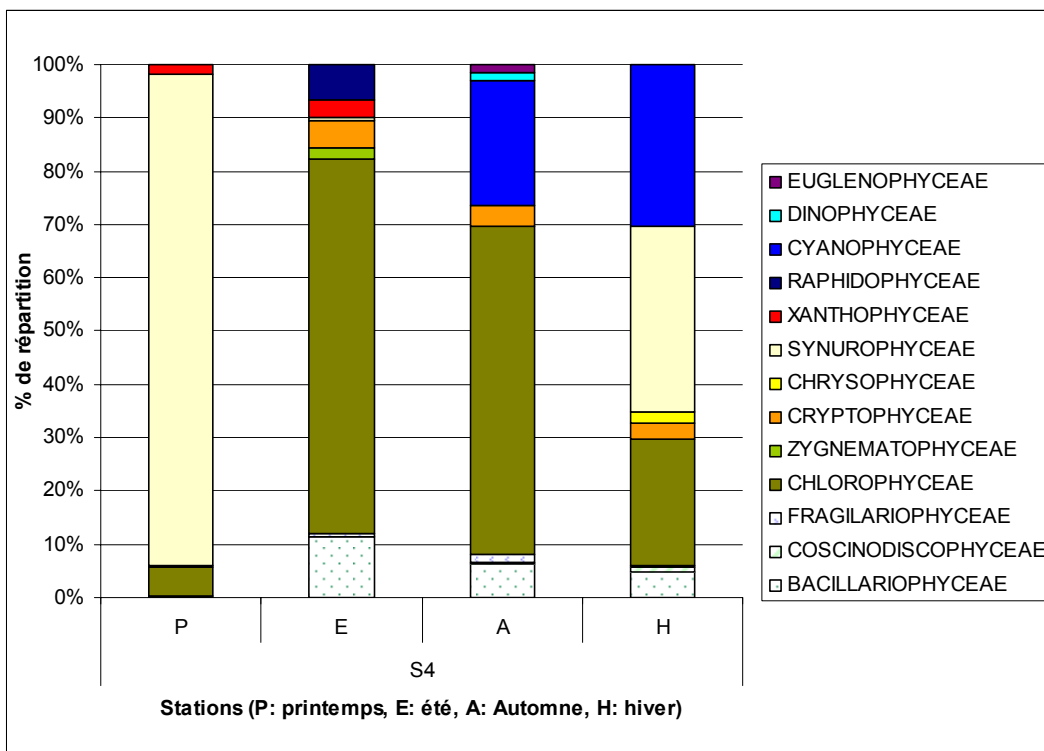
Les abondances du phytoplancton peuvent être calculées par classe algale et exprimées en pourcentage de répartition. La Figure 16 illustre le détail des peuplements qui varient assez fortement d'une station à l'autre pendant la période de végétation. Trois grandes tendances s'observent alors : les stations S2 et S3 ont des échantillons dominés par les diatomées et les algues vertes accompagnées d'algues brunes et dorées (Chrysophycées et Xanthophycées), la station S4 est largement dominée par les algues vertes et les Chrysophycées (classe des Synurophyceae) et enfin la station S5 présente des communautés très abondantes de cyanobactéries.

En regardant plus dans le détail cette Figure 16, on observe que les compositions varient d'une campagne à l'autre.

Sur la station S2 (plan d'eau des Leyres), les peuplements algaux se répartissent en 3 grandes catégories d'algues : les algues vertes (Chlorophyceae et Zygnematophyceae), les diatomées (Bacillariophyceae, Fragilariophyceae, et Coscinodiscophyceae) et les algues brunes (Xanthophyceae). Les classes algales considérées comme indicatrices de mauvaise qualité d'eau (Dinophyceae, Euglenophyceae et Cyanophyceae) sont peu représentées. Cela dénote des eaux de plutôt bonne qualité. *Fragilaria* (dont *F. virescens*) et *Tabellaria flocculosa* sont les taxons de diatomées les plus présents. Le premier se rencontre au printemps, en automne et en hiver et le deuxième essentiellement en été. Pour les algues vertes, *Crucigenia tetrapedia* et *Tetrastrum triangulare* sont les espèces les plus abondantes avec au maximum 442 cell./ml en été. Enfin, lors de la campagne d'été, une algue brune, *Nephrodiella lunaris* est abondante avec 420 cell./ml.

Figure 16 : Répartition en classes algales des échantillons pendant la période de végétation sur les 4 stations échantillonnées





Sur le plan d'eau de la digue, S3, *Aulacoseira granulata* var. *angustissima* est la diatomée centrique filamenteuse la plus abondante avec 2572 cell./ml en automne. *Tabellaria flocculosa* est moins fréquente qu'en S2 avec un maximum de 56 cell./ml. Les chlorophycées sont représentées par *Crucigenia tetrapedia* et *Tetrastrum triangulare* comme sur le plan d'eau des Leyres avec des abondances comparables allant jusqu'à 357 cell./ml. Cette

station se démarque par la présence d'une algue dorée coloniale, *Synura sphagnicola*, assez spécifique des milieux acides contribuant à près de 30 % du peuplement lors de la campagne d'hiver. Il faut noter la présence d'une cyanobactérie coloniale, *Aphanocapsa elachista* au printemps qui constitue plus de 40 % du peuplement de l'échantillon mais correspond à seulement 0,4 µg/l en biomasse soit moins de 0,05 % de la biomasse totale (voir le détail des résultats en Annexe 4). Une espèce de Raphidophycée, *Gonyostomum semen*, spécifique des milieux acides s'observe lors du prélèvement de l'été avec une abondance de 123 cell./ml.

Au printemps, S4 (les règes) est largement occupée par les Synurophyceae, ou algues dorées, où *Synura sphagnicola* domine avec une abondance de 3680 cell./ml. Ce taxon est généralement associé à des eaux d'assez bonne qualité et se retrouve aussi lors de la campagne d'hiver avec 435 cell./ml. Les algues vertes sont bien représentées pour les trois campagnes suivantes (variation de 59 à 23 %, entre l'été et l'hiver) et dominant très largement aux mois de juillet et de septembre. Les espèces *Crucigenia tetrapedia* et *Tetrastrum triangulare* sont de nouveau bien représentées avec des maximums de 613 cell./ml pour *Crucigenia* en été et 237 cell./ml pour *Tetrastrum* à l'automne. Il faut remarquer la présence de *Botryococcus braunii*, 431 cell./ml et *Chlorolobion glareosum*, 221 cell./ml, deux autres espèces de Chlorophycées, lors du prélèvement de fin septembre.

En automne, les Cyanobactéries (Cyanophyceae) constituent 23 % du peuplement et 30 % en hiver. Deux taxons majoritaires se succèdent : le genre *Aphanothece* apparait tout d'abord en automne avec 512 cell./ml puis cède la place en hiver à *Microcystis aeruginosa* avec 337 cell./ml. Ce dernier genre, susceptible de produire des cyanotoxines, est plutôt indicateur de dégradation des conditions du milieu. *Aphanothece* est plus ubiquiste mais n'est pas reconnu à ce jour comme pouvant produire des cyanotoxines.

La lagune de Contaut, S5, diffère des trois autres par la très forte dominance des Cyanobactéries au printemps, en été et en automne sous forme d'efflorescences composant 92 à 100 % du peuplement. Différentes espèce dominant successivement au cours des saisons. L'espèce *Aphanocapsa elachista* est très largement dominante au mois de mai avec une abondance supérieure à 370 000 cell./ml. En été, *Anabaena cylindrica* et *Anabaena spiroides* représentent respectivement 47 % et 41 % (71 000 et 62 000 cell./ml) des peuplements algaux de la station. En automne *Aphanizomenon gracile* et *Microcystis aeruginosa*, avec respectivement 38 849 et 25 899 cell./ml, sont les plus abondantes dans l'échantillon. Cette station semble abriter des communautés phytoplanctoniques plus pauvres, moins diversifiées et plus déséquilibrées, correspondant à des eaux de mauvaise qualité possédant des niveaux trophiques plus élevés. En hiver le peuplement se diversifie et les cyanobactéries n'apparaissent plus. L'échantillon est alors majoritairement représenté par des diatomées, des Cryptophycées et des Chrysophycées. Le groupe des diatomées est

composé d'*Aulacoseira granulata* var. *angustissima* et de *Fragilaria crotonensis*, respectivement 19 % et 14 % du peuplement. Ces deux taxons sont relativement ubiquistes. Quatre espèces du genre *Cryptomonas* illustrent les Cryptophycées et occupent 29 % de l'échantillon soit 3280 cell./ml. *Cryptomonas erosa*, taxon le plus présent avec 1942 cell./ml est assez ubiquiste. Le groupe des Chrysophycées compose 25 % du peuplement avec 5 espèces de *Mallomonas*, *M. tonsurata* étant la plus présente avec 1791 cell./ml. Ces espèces sont relativement spécifiques des milieux acides.

Phytoplancton : synthèse

Dans les stations S2, S3 et S4 (la zone de marais) les communautés algales sont très diversifiées, comportant jusqu'à 31 taxons, Les eaux y semblent d'assez bonne qualité, ce qui est bien illustré par des espèces plutôt indicatrices de bonne qualité d'eau et typiques des milieux acides (Chrysophycées essentiellement). Les abondances observées restent assez faibles dans l'ensemble avec un maximum de 4 000 cellules par millilitre.

La lagune de Contaut montre un peuplement beaucoup plus déséquilibré et un niveau trophique élevé, correspondant de fortes abondances de Cyanobactéries (algues bleues) présentes sous forme d'efflorescence. Les abondances y sont très élevées, jusqu'à plus de 373 000 cellules par millilitre. Les espèces en présence sont plus ubiquistes que dans la zone du marais et certaines sont indicatrices de mauvaise qualité d'eau.

Les communautés de macrophytes

Des fiches par station, présentées en Annexe 5, mentionnent les caractéristiques relevées sur le terrain, ainsi que les taxons déterminés sur chacune de ces stations.

Une liste globale des espèces observées sur le site a été établie (cf. Tableau 8), un atlas des principaux végétaux aquatiques (macrophytes et algues phytoplanctoniques) rencontrés sur le Palus de Molua est disponible en Annexe 6, et des fiches sur les espèces remarquables ont été réalisées (Annexe 7).

Tableau 8 : Liste des espèces rencontrées sur le Palus de Molua

CODE	Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Type
Agr can	<i>Agrostis canina</i>	Agrostide canine	Helophyte
Ali pla	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	Plantain d'eau	Helophyte
Ana ten	<i>Anagallis tenella</i>	Mouron délicat	Helophyte
Bal ran	<i>Baldellia ranunculoides</i>	Fluteau fausse renoncule	Helophyte
Bal rep	<i>Baldellia repens</i>	Fluteau rampant	Helophyte
Car dem	<i>Carex demissa</i>	Laiche vert jaunâtre	Helophyte
Car ela	<i>Carex elata</i>	Laiche raide	Helophyte
Car pan	<i>Carex paniculata</i>	Laiche paniculée	Helophyte
Car pen	<i>Carex pendula</i>	Laiche pendante	Helophyte
Car pse	<i>Carex pseudocyperus</i>	Laiche faux-souchet	Helophyte
Car ver	<i>Caropsis verticillatunundata</i>	Faux cresson de Thore	Hydrophyte
Cha fra	<i>Chara fragifera</i>	-	Algue
Cic fil	<i>Cicendia filiformis</i>	Cicendie filiforme	Helophyte
Cir dis	<i>Cirsium dissectum</i>	Cirse d'Angleterre	Helophyte
Cla mar	<i>Cladium mariscus</i>	Marisque	Helophyte
Des set	<i>Deschampsia setacea</i>	Canche sétacée	Helophyte
Dro int	<i>Drosera intermedia</i>	Droséra intermédiaire	Helophyte
Ele mul	<i>Eleocharis multicaulis</i>	Scirpe à nombreuses tiges	Helophyte
Ele pal	<i>Eleocharis palustris</i>	Scirpe des marais	Helophyte
Eri sco	<i>Erica scoparia</i>	Bruyère à balais	Helophyte
Eri tet	<i>Erica tetralix</i>	Bruyère à quatre angles	Helophyte
Gal pal	<i>Galium palustris</i>	Gaillet des marais	Helophyte
Hyd vul	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Hydrocotyle commun	Helophyte
Hyp elo	<i>Hypericum elodes</i>	Millepertuis des marais	Helophyte
Iri pse	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris jaune	Helophyte
Jun acu	<i>Juncus acutiflorus</i>	Jonc à fleurs aigües	Helophyte
Jun buf	<i>Juncus bufonius</i>	Jonc des crapauds	Helophyte
Jun bul	<i>Juncus bulbosus</i>	Jonc bulbeux	Helophyte
Jun con	<i>Juncus conglomeratus</i>	Jonc aggloméré	Helophyte
Jun eff	<i>Juncus effusus</i>	Jonc diffus	Helophyte
Jun het	<i>Juncus heterophyllus</i>	Jonc à feuilles variables	Helophyte
Jun sup	<i>Juncus supinus</i>	Jonc bulbeux	Helophyte
Lag maj	<i>Lagarosiphon major</i>	Lagarosiphon	Hydrophyte
Leo tar	<i>Leontodon taraxacoides</i>	Liondent faux pissenlit	Helophyte
Lob ure	<i>Lobelia urens</i>	Lobélie brulante	Helophyte
Lot uni	<i>Lotus uliginosus</i>	Lotier des marais	Helophyte
Lyc eur	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycophe d'Europe	Helophyte
Lys vul	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque commune	Helophyte
Lyt sal	<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune	Helophyte
Mol cae	<i>Molinia caerulea</i>	Molinie	Helophyte
Myr gal	<i>Myrica gale</i>	Myrte des marais	Helophyte
Nit con	<i>Nitella confervacea</i>	-	Algue
Nym alb	<i>Nymphaea alba</i>	Nénuphar blanc	Hydrophyte
Osm reg	<i>Osmunda regalis</i>	Osmonde royale	Helophyte
Phr aus	<i>Phragmites australis</i>	Roseau	Helophyte
Pot pol	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Potamot à feuilles de renouée	Hydrophyte
Rad lin	<i>Radiola linoides</i>	Faux lin	Helophyte
Ran fla	<i>Ranunculus flammula</i>	Petite douve	Helophyte
Rha ala	<i>Rhamnus alaternus</i>	Bourdaie	Helophyte
Scn pun	<i>Schoenoplectus pungens</i>	Scirpe piquant	Helophyte
Scr aus	<i>Scrophularia australis</i>	Scrofulaire aquatique	Helophyte
Scu gal	<i>Scutellaria galericulata</i>	Scutellaire à casque	Helophyte
Sol dul	<i>Solanum dulcamara</i>	Morelle douce amère	Helophyte
The pal	<i>Thelypteris palustris</i>	Fougère des marais	Helophyte
Ule eur	<i>Ulex europaeus</i>	Ajonc d'Europe	Helophyte
Utr aus	<i>Utricularia australis</i>	Utriculaire du midi	Hydrophyte
Utr min	<i>Utricularia minor</i>	Petite utriculaire	Hydrophyte

Station 1 (craste Sud)



Figure 17 : S1, craste Sud reliant le marais au lac de Carcans-Hourtin

La largeur de ce chenal est assez réduite (de 1,5 à 3 m environ) et la transparence faible (25 cm). Le substrat est dominé par la vase.

De nombreux touradons de *Carex sp.* composent le paysage (cf. Figure 17), les berges sont assez abruptes et hautes d'environ 30 à 50 cm. Seuls des héliophytes ont été identifiés, les principaux sont *Phragmites australis*, *Cladium mariscus* ou *Iris pseudacorus*. La diversité est assez faible (12 espèces).

Stations 2, 3 et 4 (du plan d'eau des Leyres aux règes)

Sur ces 3 stations, les cortèges floristiques sont assez homogènes.

Au niveau du plan d'eau des Leyres et de la digue, S2 et S3, les berges sont colonisées par des héliophytes en quantité et diversité assez importantes (30 espèces environ), telles que *Alisma plantago-aquatica*, *Drosera intermedia* ou *Hypericum elodes*. Aucun hydrophyte n'y a été observé. Cela étant, ces sites présentent un potentiel intéressant pour l'accueil des hydrophytes de bordure, du fait de zones littorales de faible profondeur (cf. Figure 18).



Figure 18 : Zone littorale du plan d'eau des Leyres

Les règes, S4, constituent un milieu très particulier au sein du marais. Les berges sont hautes (1 m) avec une pente forte, colonisées par des saules et des ronces. Leur profondeur est d'environ 70 cm.



Figure 19 : Banc de sable sur la première rège à l'Est

Aucune zone littorale de faible profondeur n'a pu y être observée hormis un banc de sable assez réduit sur la première rège, qui pourrait constituer un potentiel intéressant pour l'accueil d'hydrophytes de bordure (cf. Figure 19). La diversité floristique de S4 est assez faible (13 espèces) et uniquement composée d'hélophytes (tels que *Carex sp.*, *Cladium mariscus*, *Iris pseudacorus*).

Le transect 24 (Annexe 5) correspond à un point de prospection particulier au Nord de la station, au niveau duquel ont été observés trois hydrophytes : *Utricularia minor*, *Utricularia australis* et *Potamogeton polygonifolius*.

Lagune de Contaut (S5)

Lors des campagnes de terrain de printemps et d'été, ce plan d'eau fut le lieu d'une colonisation très intense par les cyanophyceae, surtout en partie Ouest où elles formaient une épaisse pellicule verte en surface (cf. Figure 20). Les berges de la lagune sont boisées et seuls quelques iris (*Iris pseudacorus*) et des carex sont présents en limite de bordure des eaux. La pente des rives est forte et la profondeur maximale, de 1,30 m, est rapidement atteinte sans qu'une zone littorale de faible profondeur ne puisse être différenciée. La faible transparence des eaux (30 cm) et la compétition avec les cyanophyceae viennent également limiter le potentiel d'accueil du plan d'eau pour les hydrophytes, pouvant expliquer en partie qu'aucune espèce de ce type n'ait été observée.



Figure 20 : Cyanophyceae couvrant presque totalement la surface de l'eau

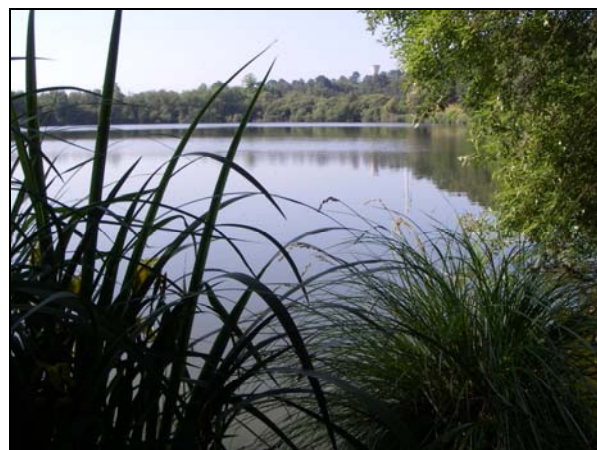


Figure 21 : Iris, carex et saules sur les berges de la lagune de Contaut

Stations 6 et 7

Ces sites sont les "blancs de tonnes", plans d'eau de très faible superficie et de faible profondeur utilisés pour la chasse et entretenus par leurs utilisateurs, sur lesquels de rares hydrophytes ont été observés (voir commentaires sur la station 7).

Le blanc de tonne Sud (S6) (cf. Figure 22) est situé entre le marais et le lac de Carcans-Hourtin avec lequel il communique par l'intermédiaire d'une craste. Des fragments flottants de *Lagarosiphon major*, espèce exotique envahissante présente dans le lac depuis plusieurs années, y ont été trouvés à une profondeur de 50 cm environ (cf. Figure 23). Le site ne présente pas de condition particulièrement favorable au développement de cette espèce malgré tout très ubiquiste. Les propagules de lagarosiphon peuvent « entrer et sortir » au gré des fluctuations du niveau des eaux du lac.

Le site 6 est en périphérie très largement dominé par *Cladium mariscus* et *Eleocharis palustris*. L'espèce *Carex pendula* est fauchée et entretenue par les utilisateurs de la tonne de chasse.



Figure 22 : Blanc de tonne Sud, S6



Figure 23 : *Lagarosiphon major* a été observé sur S6

La station 7 (cf. Figure 24), est un site anciennement exploité pour la chasse et désormais laissé à l'abandon. Sans mode de gestion, contrairement aux autres blancs de tonne étudiés, le comblement naturel semble bien avancé. L'alternance de périodes d'inondation et d'exondation du site renforce ce phénomène. La profondeur est la plus faible observée sur le Palus (30 cm) et les héliophytes colonisent désormais le centre du petit plan d'eau.



Figure 24 : Blanc de tonne médian (S7) au printemps



Figure 25 : Blanc de tonne médian (S7) en automne

Seuls des héliophytes, tels que *Hypericum elodes*, ont été observés sur ce site en nombre limité (11 espèces). Cependant, une macro-algue (*Chara fragifera*), formant un véritable tapis sur le fond et un hydrophyte (*Potamogeton polygonifolius*) ont été observés sur ce site. Le pourtour du plan d'eau est dominé par *Erica scoparia*.

Station 8, le blanc de tonne Nord

Il s'agit de la station la plus au Nord du Palus de Molua (cf. Figure 26). Les différentes campagnes ont montré que les eaux sont généralement plus transparentes que les autres sites (40 cm).



Figure 26 : Blanc de tonne Nord, station 8

Des observations supplémentaires de la végétation aquatique à l'aide de quadrats ont été effectuées. Les résultats sont consultables en Annexe 5. L'abondance et le taux de recouvrement ont été estimés : *Hypericum elodes* et *Caropsis verticillatinundata* sont assez représentées (abondance moyenne de 3), *Eleocharis multicaulis* forme un tapis très dense sur le fond et *Chara fragifera* est également très présente (abondance moyenne de 3). La profondeur maximale de colonisation est de 30 cm. Les 3 espèces *Hypericum elodes*, *Caropsis verticillatinundata* et *Eleocharis multicaulis* sont des espèces considérées comme des héliophytes. Les conditions hydrologiques très particulières de ce site, les variations fréquentes du niveau de l'eau et l'inondation des prairies juxtaposées au plan d'eau, conduisent ces espèces à se développer dans leur forme « hydrophyte ».

Une petite mare à proximité est colonisée par *Nymphaea alba*, *Potamogeton polygonifolius* et *Utricularia australis* (espèce protégée) en quantités assez importantes.

Rives du lac Carcans-Hourtin

Tout le long de la rive du lac, de nombreuses espèces d'héliophytes, telles que *Lysimachia vulgaris*, *Stachys palustris* ou *Lythrum salicaria*, sont présentes, deux espèces d'algues et une espèce d'hydrophyte ont été observées (cf. Tableau 9).

La morphologie des berges évolue d'Ouest en Est et plusieurs arrivées de crastes ont été identifiées.

La rive Ouest est principalement colonisée par les saules et par *Myrica gale* sur un substrat sablo-vaseux (cf. Figure 27). L'espèce exotique *Lagarosiphon major* est uniquement présente sur le secteur de rive n°1 avec une abondance de 3. Deux espèces de characées sont observées en quantité assez importante (abondance moyenne de 3) : il s'agit de *Chara fragifera* et *Nitella confervacea*.



Figure 27 : Rive Ouest du lac de Carcans-Hourtin

En progressant vers l'Est, le substrat devient plus organique. La berge est couverte de carex et de tiges sèches et cassées de phragmites. Des fragments de *Lagarosiphon major* ont été observés à partir du secteur n°2.



Figure 28 : Rive de la zone intermédiaire du lac de Carcans-Hourtin, occupée par *Cladium mariscus*

En zone intermédiaire une cladiaie (*Cladium mariscus*) occupe une grande partie de l'espace, du secteur n°5 au secteur n°12 (cf. Figure 28). Quelques touradons de carex ont été observés au large de la rive et *Chara fragifera* est fréquemment rencontrée (abondance de 3).



Figure 29 : Zone littorale du lac colonisée par *Schoenoplectus pungens*

A partir du secteur n°13, de nombreuses plages sableuses ont été observées. Elles sont colonisées par *Schoenoplectus pungens* (cf. Figure 29) jusqu'à 30 à 40 cm de profondeur avec une abondance de 4. Le nénuphar blanc, *Nymphaea alba*, a pu être observé avec une abondance de 3 dans l'une des anses abritées des vents.

La frange la plus orientale des rives explorées est majoritairement occupée par *Schoenoplectus pungens* (abondance de 4), par *Juncus bufonius* et *Eleocharis multicaulis* en quantité moindre. L'espèce *Chara fragifera* y est toujours représentée avec une abondance de 3.

Tableau 9 : Fréquence et abondance moyenne des taxons observés sur les rives du lac d'Hourtin-Carcans

Taxon	Fréquence (% site)	Abondance moyenne
<i>Agrostis canina</i>	5	3
<i>Baldellia ranunculoides</i>	14	1
<i>Carex pseudocyperus</i>	5	1
<i>Carex sp.</i>	33	4
<i>Chara fragifera</i>	33	3
<i>Cladium mariscus</i>	76	3
<i>Drosera intermedia</i>	10	1,5
<i>Eleocharis palustris</i>	5	2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	43	1
<i>Hypericum elodes</i>	10	1,5
<i>Iris pseudacorus</i>	38	1
<i>Juncus bufonius</i>	10	2
<i>Juncus supinus</i>	5	3
<i>Lagarosiphon major</i>	5	1
<i>Lobelia urens</i>	19	1
<i>Lycopus europaeus</i>	10	1,5
<i>Lysimachia vulgaris</i>	52	1
<i>Lythrum salicaria</i>	43	1
<i>Mentha aquatica</i>	33	1
<i>Myrica gale</i>	71	2
<i>Nitella confervacea</i>	33	2
<i>Nymphaea alba</i>	5	3
<i>Osmunda regalis</i>	5	2
<i>Phragmites australis</i>	71	2
<i>Ranunculus flammula</i>	33	1,7
<i>Schoenoplectus pungens</i>	52	3
<i>Scutellaria galericulata</i>	10	1
<i>Stachys palustris</i>	29	1
<i>Thelypteris palustris</i>	14	2
<i>Typha angustifolia</i>	5	2

Macrophytes : synthèse

La diversité totale des communautés végétales du Palus de Molua est de 49 espèces d'hélophytes et 5 espèces d'hydrophytes. La transparence de l'eau varie de 10 à 50 cm durant la période de végétation, ce qui est relativement faible et ne facilite donc pas le développement de plantes immergées. Le substrat est assez homogène, constitué de sable et de vase.

La diversité des hydrophytes est faible tandis que la diversité en hélophytes est relativement importante. Les berges de la majorité des hydrosystèmes qui composent le Palus de Molua sont généralement en pente douce, ce qui facilite l'implantation des hélophytes. Sur S4, la pente des berges des règes est forte, la diversité floristique y est plus faible.

Le marais semble présenter un gradient Nord-Sud en termes de colonisation par les hydrophytes : en effet, les sites 7 et 8 (les 2 blancs de tonne situés Nord) ainsi que le transect 24 (point particulier étudié au Nord des règes), sont colonisés par quelques hydrophytes, tandis que les autres n'abritent que des hélophytes. La partie amont du marais possède a priori un potentiel d'accueil plus élevé pour les plantes aquatiques. Cette répartition ne peut pourtant pas, dans l'état actuel des connaissances, être expliquée par la qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments des sites car aucune corrélation entre cette répartition et les paramètres mesurés n'a pu être mise en évidence. La partie aval, en se rapprochant du lac de Carcans-Hourtin où la diversité floristique est plus forte, pourrait être une zone privilégiée de colonisation depuis le lac mais ce n'est pas le cas.

Cette première étape d'étude des communautés de macrophytes ne permet donc pas de définir précisément l'état écologique du Palus de Molua. Le suivi régulier de ces communautés, en lien avec le suivi de la qualité physico-chimique de l'eau, du sédiment et des communautés de phytoplancton, devrait permettre de rassembler les éléments nécessaires à une meilleure compréhension du fonctionnement du marais. L'étude de la dynamique de colonisation des sites par les plantes aquatiques (production de biomasse, tests de germination, suivi des paramètres physico-chimique à un niveau local, etc.) pourrait être envisagée lors des prochaines études de la végétation du Palus de Molua.

CONCLUSION

Comme la plupart des zones humides du littoral aquitain, le Palus de Molua est engagé dans un processus de comblement naturel, qui a probablement été accéléré par les travaux dès le début du XIX^{ème} siècle. Une partie du marais est le reliquat d'un ancien système lacustre qui s'est progressivement comblé par la dynamique végétale, le plan d'eau des Leyres et la lagune de Contaut en étant les vestiges. Le reste des hydrosystèmes du marais a été anthropisé, voire créé par des travaux d'aménagement.

La lagune de Contaut est un milieu très singulier au sein du Palus, son fonctionnement et son état écologique sont à dissocier du reste du marais. Ce plan d'eau est plus profond que les autres sites et mieux protégé des vents. On peut le considérer comme un élément similaire à l'étang de Cousseau situé dans le même contexte géographique dans les Marais de Talaris, grande zone humide qui se trouve entre les lacs de Carcans-Hourtin et Lacanau. Ses sédiments sont des vases très chargées en matière organique et riches en nutriments. Le phénomène de comblement, décrit par A. Dutartre en 1989, est lié à la forte production primaire planctonique qui entraîne une accumulation d'algues sur le fond et une sédimentation organique dont la minéralisation est très lente. Le niveau trophique est élevé marqué par des efflorescences de cyanophycées, des sursaturations en oxygène et des taux de pH élevés en milieu de journée. La lagune peut être considérée comme un plan d'eau en fin de vie présentant un intérêt sur le plan pédagogique pour illustrer l'évolution naturelle des plans d'eau du littoral aquitain (Dutartre, 1989).

Malgré le manque de données antérieures sur la qualité des eaux, les résultats obtenus sur le marais ont permis d'identifier des phénomènes généraux qui paraissent fortement influencer le fonctionnement de ces hydrosystèmes. Acide et très faiblement minéralisé, le milieu a beaucoup de mal à dégrader la matière organique qui semble, dans la majeure partie des cas, être d'origine autochtone (tourbe). Les campagnes réalisées montrent que les différents systèmes fonctionnent de façon homogène et peu de paramètres semblent être influencés par un possible gradient amont/aval lié à la proximité du lac de Carcans-Hourtin. La charge en nutriments est stable et relativement peu élevée. La transparence mesurée au disque de Secchi est faible sur tout le marais et les eaux sont caractérisées par une turbidité importante, liée à leur richesse en matières en suspension principalement organiques. Ces deux paramètres régissent très probablement le fonctionnement écologique du Palus.

L'acquisition de données supplémentaires sur ces éléments à l'aide d'un suivi régulier permettrait de mieux définir leurs influences sur le milieu.

Les analyses physico-chimiques des eaux et des sédiments, associées à l'analyse des peuplements phytoplanctoniques, montrent que la qualité de l'eau est correcte. Même si une variabilité d'un site à l'autre est remarquable, les différents hydrosystèmes du marais semblent fonctionner de façon relativement homogène. L'eau circulerait donc entre les différentes stations sans que les aménagements anthropiques, tels que la digue au centre du marais, l'en empêchent de manière significative. Il serait utile d'évaluer les temps de résidence ou de renouvellement des eaux dans les différentes parties du marais. Ceci permettrait de vérifier si cette zone humide peut jouer un quelconque rôle épuratoire et de connaître les éventuels impacts hydrogéologiques et hydrauliques des digues et routes sur le milieu. Des échelles limnimétriques, placées à différents endroits sur le Palus, permettraient de suivre l'évolution du niveau des eaux sur le marais et d'améliorer les interprétations des résultats des analyses physico-chimiques du site.

Dans le cadre de la thèse actuellement menée par Maria Cellamare sur l'évaluation de l'état écologique des plans d'eau du littoral aquitain au sein de notre Unité de Recherche, certains paramètres physico-chimiques de l'eau et des sédiments ont été mesurés sur le lac de Carcans-Hourtin. De même, une synthèse de la qualité des eaux sur les milieux aquatiques de la Réserve Naturelle de l'Etang de Cousseau a été rédigée voici quelques années (Mérigon et al. 1999). Il en ressort que les valeurs sont sensiblement proches de celles du Palus de Molua. En effet, le pH est plutôt acide, l'eau peu minéralisée, et la transparence ne dépasse pas les 50 cm sur les zones de marais et 80 cm pour le lac d'Hourtin-Carcans. La qualité physico-chimique des eaux et des sédiments est donc relativement homogène sur le bassin versant.

La transparence semble être l'un des facteurs limitant l'installation de communautés de macrophytes immergés, hormis au niveau de la station la plus au Nord. Cette station reçoit non seulement les eaux plus claires de l'amont du bassin versant, mais elle est également entretenue par curage. Ainsi, les sédiments organiques sont régulièrement retirés du milieu, ce qui améliore la transparence des eaux.

L'alternance de période d'inondation et d'exondation peut également être propice au développement des héliophytes au détriment des hydrophytes. Cependant, le manque de données ne permet pas d'avoir le recul suffisant pour interpréter précisément certains mécanismes. Le suivi de la végétation aquatique devrait être envisagé, en particulier le suivi des zones colonisées par les hydrophytes (poursuivre l'étude des quadrats sur S8 par exemple et développer cette expérimentation sur d'autres sites) ainsi que l'étude du potentiel

de colonisation de certains sites par les hydrophytes. Ceci peut se traduire par étude de la production de biomasse dans les zones déjà colonisées, par des tests de germination sur des échantillons de sédiments pour évaluer si une banque de graine est disponible pour l'installation de macrophytes, par des essais de semis en mésocosme avec de l'eau et des sédiments du marais, etc.

Pendant tout l'été 2008, le marais a été inondé. Seules certaines petites crastes sur le pourtour du Palus de Molua ont été asséchées mais toutes les zones centrales sont restées en eau. En automne, une baisse générale du niveau des eaux sur le Palus et l'exondation de certains sites ont été remarquées. Ceci est certainement dû au fait que le lac de Carcans-Hourtin est maintenu à une côte estivale minimale, permettant d'assurer un marnage de plus grande amplitude, en augmentant le niveau hivernal/printanier (Mesure B1 du SAGE des Lacs Médocains). Ainsi, les apports hydriques du lac vers le marais sont constants, même pendant les périodes les plus sèches, puisque les eaux sont au même niveau. Ceci est à relier au fait qu'il n'existe pas de zone littorale significative sur les plans d'eau du marais, puisque les faibles marnages dans ces milieux ne peuvent participer à la formation de ces plages.

Cette faiblesse des marnages favorise le développement des ligneux (saules, myrtes des marais ou ronces) à l'état de broussailles ce qui réduit les possibilités de colonisation par les hydrophytes de bordure. La dynamique de comblement des zones de tourbière est très marquée et les droseras sont remplacés par les ajoncs ou les bruyères. Même en assurant des apports d'eau supplémentaires constants dans le marais, afin d'espérer en améliorer la transparence, les conditions du milieu ne seraient que peu modifiées, du fait de la nature des substrats, et le gain écologique d'une telle intervention resterait sans doute très réduit, voire inexistant, pour des coûts probablement élevés. La seule manière de favoriser l'implantation d'hydrophytes sur le Palus de Molua pourrait peut-être consister en un aménagement de certaines zones de bordure de plan d'eau afin de créer de meilleures conditions pour leur implantation ou de favoriser et gérer certains sites sur lesquels l'installation de plantes aquatiques peut être pérenne.

BIBLIOGRAPHIE

- Acherar M., Villaret J.C., 2001. Les Zones Humides du Sud-Ouest de la France, manuel pratique d'identification et de délimitation. Volumes 1 et 2. DIREN Languedoc-Roussillon. 103p. et 236p.
- AFNOR, 1999. Qualité de l'eau. Dosage de la chlorophylle a et d'un indice phéopigments. Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire - Norme NF T90-117. 11p.
- AFNOR, 2006. Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (méthode Utermöhl). Norme NF EN 15204. 39p.
- Agence de bassin RM&C, 1998. Plans d'Eau, de l'autre coté du miroir. Document technique, 127p.
- Agences de l'Eau, 1997. SEQ Milieu Physique Méthode de Collecte des Données. 100p.
- Anras L., Guesdon S., 2007. Hydrologie des marais littoraux. Mesures physicochimiques de terrain. Collection "Marais Mode d'emploi", Ed. Forum des Marais Atlantiques. 76 p.
- AQUASCOP, 2002 et 2003. SEQ Plans d'eau, classes de qualité des variables. 53p.
- ASCONIT, 2007. Guide méthodologique pour l'identification des secteurs à zones humides fonctionnelles et prioritaires pour la gestion de l'eau. 61p.
- Bertrin V., Lanoiselée C., Barbe J., Bonnard R., Philippe M., Dutartre A., Argillier C., Guibert A., Irz P., 2007. Application de l'outil SEQ Plans d'eau sur les différents types de lacs situés dans la circonscription du district Adour-Garonne. Cemagref, Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux. 320p.
- Beuffe H., 2002. Bilan trophique des lacs et étangs landais, campagne 2001. Compte rendu n°133. 44p.
- Bonnin F., 2007. Analyse sur des sites de référence des peuplements de macrophytes de cinq plans d'eau du littoral aquitain. Rapport de master 1 « génie de l'environnement », Univ. Bordeaux 3. 79p.
- Bourrelly P., 1968. *Les algues d'eau douce — Les algues jaunes et brunes*. Boubée, Paris. 438 p.
- Bourrelly P., 1970. *Les algues d'eau douce — Les algues bleues et rouges*. Boubée, Paris. 512 p.
- Bourrelly P., 1990. *Les algues d'eau douce — Les algues vertes (2ème Ed.)*. Boubée, Paris. 569 p.
- CEMAGREF, 1991. Diagnostic de l'Etat d'Eutrophisation des Plans d'Eau du Littoral Aquitain. Années 90-91. Etude n°49. 25p.
- CLE du Bassin Versant de l'Huisne, 2005. Inventaire des zones humides à l'échelle locale. Guide technique et fiches milieux, 35p.
- Clément J.C., 2002. Guide d'Orientation Méthodologique pour l'Inventaire des Zones Humides sur le Bassin de la Vilaine. CLE SAGE Vilaine. 146p.

- Corillon R., 1975. Flore des Charophytes du Massif Armoricaïn et des Contrées Voisines d'Europe Occidentale, tome IV. Jouve, Paris. 215p.
- Danton M., Baffray M., 1955. Inventaire des Plantes Protégées en France. Nathan, Paris. 294pp.
- Dutartre A., 1989. Diagnostic écologique de la lagune de Contaut (Hourtin, Gironde). Etude n°63. CEMAGREF, groupement de Bordeaux. 16 p.
- Dutartre A., Delarche A., Dulong J., 1989. Végétation aquatique des lacs et étangs landais. Proposition d'un plan de gestion. Cemagref, Groupement de Bordeaux, Division Qualité des Eaux, GEREÀ. Etude N° 38, 121 p.
- Dutartre A., Bertrin V., 2007. Mise en œuvre de la Directive Cadre européenne sur l'Eau dans les plans d'eau. Méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plan d'eau. CEMAGREF, groupement de Bordeaux, unité REBX. Rapport. 25p.
- Edeline F., 2001. Le pouvoir autoépurateur des rivières. Une introduction critique. Cebedoc éditeur, Editions TEC&DOC. 239p.
- Fare A., Dutartre A., Rebillard J.P., 2001. Les Principaux Végétaux Aquatiques du Sud-Ouest de la France. Agence de l'eau Adour-Garonne. 190p.
- Gayet F., 1997. La Diversité des Hydrophytes et leurs Adaptations. Rapport de DES « Sciences Naturelles », Univ. Bordeaux I, 29p.
- Gayet F., 1997. Les Principaux Groupements d'Hydrophytes et d'Hélophytes, Exemple des lacs et des étangs. Rapport de DES « Sciences Naturelles », Univ. Bordeaux I, 14p.
- GEREA, 1985. Intérêt écologique et fragilité des zones humides des landes de Gascogne. 96pp.
- GEREA, 1989. Plan de Gestion de la végétation aquatique des lacs et étangs landais. Etude n°38. 121p.
- GEREA, 1990. Site du Palus de Molua, expertise écologique et paysagère. 25p.
- GEREA / CTGREF, 1980. Etude écologique de l'étang de Cousseau. 91p.
- Institution Interdépartementale du Bassin de la Sèvre Nantaise, 2007. Les zones humides du Bassin de la Sèvre Nantaise, guide d'information et d'identification locale à l'usage des collectivités. 41p.
- Lacaze J.C., 1996. L'eutrophisation des eaux marines et continentales. Ellipses, 191p.
- Laplace-Treyture C., Bertrin V., Dutartre A., 2008. Etude des communautés phytoplanctoniques et macrophytiques du plan d'Eau de Miribel-Jonage (lacs des Eaux Bleues) - suivi 2007. CEMAGREF, groupement de Bordeaux, Unité REBX. Rapport. 59p
- Maguire Y., 1998. Le bassin versant des lacs médocains (Carcans-Hourtin et Lacanau) : la gestion des eaux de surface et ses conséquences, et analyse spatiale d'un territoire. Rapport de DEA « Dynamique des milieux et sociétés », Univ. Bordeaux III, 110p.

- Mérignon M., Dutartre A., Sargos F., 1999. Réserve naturelle de l'étang de Cousseau (Gironde). Synthèse sur la qualité des eaux avant réalimentation. Etude n°44. 31p.
- Ministère de l'écologie et du développement durable, 2004. La préservation des zones humides. 12p.
- ONF, Agence interdépartementale de Bordeaux, CNPN, 2006. Projet de Réserve Naturelle Nationale d'Hourtin. Dossier de prise en considération. 101p.
- Rodriguez S., Vergon J.-P., 1996. Guide pratique de détermination générique des algues macroscopiques d'eau douce. Ministère de l'Environnement, DIREN Franche-Comté. 109 p.
- Rosenbaum V., 1992. Gestion et Entretien des Plans d'Eau. Lyonnaise des eaux Dumez, Région Parisienne sud. 87p.
- Ryding S.-O., Rast W., 1994. Le contrôle de l'eutrophisation des lacs et réservoirs. Masson, 293p.
- Sculthorpe C.D., 1967. The Biology of Aquatic Vascular Plants. Edward Arnold Publishers, London. 610p.
- SIAEBVELG, 2004. Territoire du SAGE des lacs médocains, Etude de la qualité des eaux superficielles. Rapport provisoire. 105p.
- SIAEBVELG, 2007. SAGE Lacs médocains. 80p.
- Université de Bordeaux, Groupe d'études et de recherches en écologie appliquée, 1990. Site du Palu de Molua, commune d'Hourtin, Expertise écologique et paysagère. 21p.
- Vanden Berghen C., 1966. La végétation des rives du lac d'Hourtin (Gironde, France). Bull.jard.bot.etat.bruxelles 34 : p 243-267.

Annexe 1 : Coordonnées GPS des points de prospection et des transects du Palus de Molua

Lambert II étendu				
Prélèvements	Sites	X	Y	
	S1		0328,815 2029,399	
	S2	Nord	0328,940 2030,250	
		Centre	0328,944 2030,016	
		Sud	0328,971 2029,787	
	S3		0328,898 2030,601	
	S4	Nord	0328,936 2031,173	
		Centre	0328,914 2030,968	
		Sud	0328,896 2030,758	
	S5	Nord	0327,914 2030,333	
Centre		0327,827 2030,256		
Sud		0327,801 2030,169		
S6		0329,164 2029,231		
S7		0329,100 2030,958		
S8		0329,412 2031,794		
Profils perpendiculaires (Point de départ)	S2	T26	0329,137 2029,759	
		T27	0329,014 2029,921	
		T28	0329,053 2030,159	
		T29	0329,016 2030,367	
		T30	0328,870 2030,265	
		T31	0328,769 2030,006	
		T32	0328,839 2029,788	
		S3	T18	0328,861 2030,684
	T19		0328,934 2030,664	
	T20		0328,924 2030,543	
	T21		0328,799 2030,645	
	S4		T22	0328,975 2031,228
		T23	0328,999 2031,217	
		T25	0329,024 2131,172	
		S5	T1	0327,944 2030,346
			T2	0327,881 2030,242
	T3		0327,865 2030,126	
	T4		0327,746 2030,133	
	T5		0327,744 2030,234	
	T6		0327,826 2030,429	
	S6	T7	0329,193 2029,166	
		T8	0329,229 2029,250	
		T9	0329,201 2029,318	
		T10	0329,111 2029,234	
		S7	T15	0329,114 2030,949
	T16		0329,122 2030,988	
	T17		0329,123 2031,032	
	S8	T11	0329,421 2031,829	
T12		0329,465 2031,818		
T13		0329,459 2031,766		
T14		0329,398 2031,776		

Latitude / Longitude			
Rives du lac d'Hourtin-Carcans	Secteurs	N	W
	S1	45,2105054	001,1244249
	S2	45,2105231	001,1231237
	S3	45,2102566	001,1217923
	S4	45,2102786	001,1205067
	S5	45,2099760	001,1191097
	S6	45,2096410	001,1178491
	S7	45,2093308	001,1166090
	S8	45,2085151	001,1157955
	S9	45,2079604	001,1147130
	S10	45,2076862	001,1134426
	S11	45,2075093	001,1121126
	S12	45,2070069	001,1110322
	S13	45,2068807	001,1093063
	S14	45,2063470	001,1082005
	S15	45,2062781	001,1066670
	S16	45,2063605	001,1053922
	S17	45,2061032	001,1040975
	S18	45,2050239	001,104423
	S19	45,2054372	001,1033058
	S20	45,2048904	001,1022561
	S21	45,2048559	001,1017718

Lambert II étendu			
S8, Blanc de tonne Nord	Quadrats	X	Y
	Q1	0329,403	2031,816
	Q2	0329,455	2031,823
	Q3	0329,453	2031,790
	Q4	0329,430	2031,803
	Q5	0329,387	2031,796

Point particulier			
S4	T24	0328,999	2031,217

Annexe 2 : Fiches de relevés effectués sur le terrain

Projet RNN Hourtin Site 1 PRINTEMPS							
Nom de la ZH: craste sud							
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende							
Date: 19/05/2008		Heure début: 10h30		Heure fin: 11h10			
Prélèvements réalisés:		EAU					
Conditions d'observation							
	Vent	nul	faible	moyen	fort		
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte	
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :							

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
19/05/2008	1		0	18,5	235	3,8	40	6,4
			50	18	235	3,8	41	6,3
	secchi: 25 cm		62,5	18	235	3,8	41	6,3
	Pmax: 80cm		80	18	235	3,7	39	6,4

Projet RNN Hourtin Site 2 PRINTEMPS							
Nom de la ZH: plan d'eau de Leyres							
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende							
Date: 19/05/2008		Heure début: 11h43		Heure fin: 12h35			
Prélèvements réalisés:		EAU - SEDIMENT- PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation							
	Vent	nul	faible	moyen	fort		
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte	
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :							

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
19/05/2008	2 SUD		surface	19,7	231	7,2	79	6,8	
			25	19,5	231	7,2	78	6,9	
			50	19,6	232	7,1	78	6,8	
	secchi: 25 cm								
	Pmax: 50cm								
	2 CENTRE		surface	19,7	230	7,1	78	6,7	
			25	19,6	230	7	77	6,7	
			50	19,7	230	7,1	77	6,7	
	secchi: 20 cm								
	Pmax: 60cm								
	2 NORD		surface	19	223	6,3	68	6,4	
			25	18,8	223	6,2	66	6,4	
50		18,6	222	6	64	6,4			
secchi: 20 cm									
Pmax: 60cm									

Projet RNN Hourtin Site 3 PRINTEMPS							
Nom de la ZH: plan d'eau digue							
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende							
Date: 19/05/2008		Heure début: 13h35		Heure fin: 13h45			
Prélèvements réalisés:		EAU - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation							
	Vent	nul	faible	moyen	fort		
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte	
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :							

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
19/05/2008	3		surface	19,4	232	4,2	46	6,2
			25	19,4	230	4,3	46	6,2
	secchi: 10 cm		40	19,4	231	4,2	45	6,2
	Pmax: 40 cm							

Projet RNN Hourtin Site 4 PRINTEMPS

Nom de la ZH: Règes						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date:	19/05/2008	Heure début: 14h05		Heure fin: 15h		
Prélèvements réalisés:	EAU - SEDIMENT - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
19/05/2008	4 SUD		surface	21,7	250	7,9	90	6,7	
			25	21,5	247	7,6	86	6,7	
			40	21,4	247	7,7	87	6,7	
	secchi: 20 cm								
	Pmax: 40 cm								
	4 CENTRE			surface	20,8	253	8,7	97	6,9
				25	20,6	253	7,4	94	6,9
				40	20,5	253	8,2	91	6,9
	secchi: 20 cm								
	Pmax: 40 cm								
	4 NORD			surface	20	253	6,8	87	6,8
				25	19	254	7,1	77	6,7
50				18,9	254	6,9	75	6,7	
70				18,8	253	7	75	6,7	
secchi: 20 cm									
Pmax: 70 cm									

Projet RNN Hourtin Site 5 PRINTEMPS

Nom de la ZH: Lagune de Contaut						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date:	20/05/2008	Heure début: 10h20		Heure fin: 11h30		
Prélèvements réalisés:	EAU - SEDIMENT - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
20/05/2008	5 SUD		surface	20,1	299	15,3	170	9,6	
			40	20,5	299	14,4	161	9,6	
			80	20,4	299	14,2	158	9,6	
	secchi: 30 cm								
	Pmax: 80cm								
	5 CENTRE			surface	20,3	299	14,2	151	9,5
				40	20,1	299	13,2	147	9,5
				80	20,1	299	13,2	142	9,5
	secchi: 30 cm								
	Pmax: 80cm								
	5 NORD			surface	20,2	199	12,6	138	9,3
				40	19,6	300	10,2	111	9,2
80				20	299	11,5	125	9,3	
secchi: 30 cm									
Pmax: 80cm									

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Projet RNN Hourtin Site 6 PRINTEMPS

Nom de la ZH: Tonne sud						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date:	20/05/2008	Heure début: 12h45		Heure fin: 13h10		
Prélèvements réalisés:	EAU - SEDIMENT					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
20/05/2008	6		surface	20,8	256	7,9	88	7
			30	20,8	256	7,8	87	7
	secchi: 40 cm		60	20,8	256	7,8	87	7
	Pmax: 60 cm							

Projet RNN Hourtin Site 7 PRINTEMPS

Nom de la ZH: ex-observatoire						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date:	20/05/2008	Heure début: 14h25		Heure fin: 14h45		
Prélèvements réalisés:	EAU					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
20/05/2008	7		surface	23,6	349	7,8	93,2	7,4
			15	23,1	348	8,1	95	7,3
	secchi: 10 cm		30	22	347	8,6	98	7,4
	Pmax: 30 cm		40	23	348	8,2	96	7,3

Projet RNN Hourtin Site 8 PRINTEMPS

Nom de la ZH: tonne Nord						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date:	20/05/2008	Heure début: 15h40		Heure fin: 15h55		
Prélèvements réalisés:	EAU - SEDIMENT					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée
Commentaires :						

Pas de prélèvement au fond car trop de déchets végétaux

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
20/05/2008	8		surface	25	250	7,8	94,8	6,7
			25	24,4	249	8	95,5	6,8
	secchi: 50 cm		50	22,4	248	8,3	95	6,7
	Pmax: 50 cm							

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Projet RNN Hourtin Site 1 ÉTÉ

Nom de la ZH: craste sud						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date: 07/07/2008		Heure début: 10h45		Heure fin: 11h		
Prélèvements réalisés:		EAU				
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
07/07/2008	1		0	19,8	300	5,8	63	6,5	
			30	19,7	299	5,8	63	6,5	
			secchi: 30 cm	60	19,8	300	5,8	64	6,6
			Pmax: 60cm						

Projet RNN Hourtin Site 2 ÉTÉ

Nom de la ZH: plan d'eau de Leyres						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date: 07/07/2008		Heure début: 11h25		Heure fin: 12h00		
Prélèvements réalisés:		EAU - PHYTOPLANCTON				
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
07/07/2008	2 SUD		surface	19,5	262	9,3	101	7,2	
			25	19,5	263	9,2	100	7,2	
			50	19,7	262	9,2	101	7,1	
		secchi: 15 cm							
		Pmax: 50 cm							
	2 CENTRE		surface	20,1	260	8,2	90	7	
			25	20	260	8,4	93	6,9	
			45	20	260	8,3	92	6,9	
		secchi: 20 cm							
		Pmax: 45 cm							
	2 NORD		surface	20,2	259	9,3	101	7,1	
			20	20,1	260	9,2	101	7,1	
40			20,2	259	9,2	101	7,1		
	secchi: 15 cm								
	Pmax: 40cm								

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Projet RNN Hourtin Site 3 ÉTÉ

Nom de la ZH: plan d'eau digue						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date: 07/07/2008		Heure début: 14h05		Heure fin: 14h20		
Prélèvements réalisés:		EAU - PHYTOPLANCTON				
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
07/07/2008	3		surface	21,9	250	8	91	6,6	
			20	22	250	8	91	6,6	
			secchi: 10 cm	40	22	248	8	91	6,7
			Pmax: 40 cm						

Projet RNN Hourtin Site 4 ÉTÉ

Nom de la ZH: Règes						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date:	07/07/2008	Heure début: 14h35		Heure fin: 15h15		
Prélèvements réalisés:	EAU - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH		
07/07/2008	4 SUD		surface	22,3	290	7,1	81	6,9		
			20	22,2	290	7,1	81	6,8		
			40	22,2	290	7,1	81	6,8		
	secchi: 15 cm									
	Pmax: 40 cm									
	4 CENTRE			surface	22,8	290	7,3	84	6,8	
				25	23	290	7,3	84	6,8	
				55	22,7	290	7,1	82	6,8	
	secchi: 15 cm									
	Pmax: 55 cm									
	4 NORD			surface	23,1	284	9,5	112	7,1	
				15	23	284	9,4	109	7,1	
secchi: 15 cm										
Pmax: 70 cm										

Projet RNN Hourtin Site 5 ÉTÉ

Nom de la ZH: Lagune de Contaut						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date:	08/07/2008	Heure début: 10h15		Heure fin: 10h45		
Prélèvements réalisés:	EAU - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée
Commentaires :						
cyano abondantes						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH		
08/07/2008	5 SUD		surface	21,7	285	10,8	122	9		
			30	21,6	286	10,3	115	8,9		
			70	21,5	286	9,6	108	8,7		
	secchi: 25 cm									
	Pmax: 80cm									
	5 CENTRE			surface	21,6	287	10,7	120	9	
				30	21,4	286	10,4	116	9	
				70	21,4	286	9,8	110	8,8	
	secchi: 25 cm									
	Pmax: 80cm									
	5 NORD			surface	21,1	285	9,5	106	8,6	
				30	21,1	286	9,4	105	8,6	
secchi: 30 cm										
Pmax: 90cm										

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Projet RNN Hourtin Site 6 ÉTÉ

Nom de la ZH: Tonne sud						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date:	08/07/2008	Heure début: 11h30		Heure fin: 11h40		
Prélèvements réalisés:	EAU					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
08/07/2008	6		surface	19,6	285	8,5	91	7,5
			30	19,7	284	8,4	91	7,4
			60	19,7	285	8,4	91	7,3
			secchi: 30 cm					
	Pmax: 60 cm							

Projet RNN Hourtin Site 7 ÉTÉ

Nom de la ZH: ex-observatoire						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date:	08/07/2008	Heure début: 12h20		Heure fin: 12h35		
Prélèvements réalisés:	EAU					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
08/07/2008	7		surface	21,8	480	6,6	76,2	7,7
			30	20,6	474	7,2	82	7,7
			secchi: > prof. Max					
	Pmax: 30 cm							

Projet RNN Hourtin Site 8 ÉTÉ

Nom de la ZH: tonne Nord						
Opérateurs: Cemagref : Vincent Bertrin, Mélodie Vandenhende						
Date:	08/07/2008	Heure début: 13h40		Heure fin: 14h00		
Prélèvements réalisés:	EAU					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
08/07/2008	8		surface	22,6	311	7,6	87	7,2
			20	22,4	313	7,6	87	7,1
			40	22,3	312	7,6	87	7
			secchi: 40 cm					
	Pmax: 40 cm							

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Projet RNN Hourtin Site 1 AUTOMNE							
Nom de la ZH:		craste sud					
Opérateurs:		Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin					
Date:	30/09/2008	Heure début: 12h35			Heure fin: 12h45		
Prélèvements réalisés:		EAU					
Conditions d'observation							
	Vent	nul	faible	moyen	fort		
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte	
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :				Sonde multiparamètres			

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
30/09/2008	1		0	17,3	346	7,9	82,5	7
			30	17,3	346	7,9	82,3	7
	secchi:> prof. Max		60	17,2	346	7,9	82	7
	Pmax: 60cm							

Projet RNN Hourtin Site 2 AUTOMNE							
Nom de la ZH:		plan d'eau de Leyres					
Opérateurs:		Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin					
Date:	30/09/2008	Heure début: 13h10			Heure fin: 14h00		
Prélèvements réalisés:		EAU - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation							
	Vent	nul	faible	moyen	fort		
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte	
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :				Sonde multiparamètres			

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
30/09/2008	2 SUD		surface	17,5	328	6,8	71,5	7	
			30	17,5	328	7	73	7	
	secchi: 10 cm								
	Pmax: 30 cm								
	2 CENTRE		surface	18	326	6,6	71	7	
			30	18,1	326	6,8	72,1	6,9	
	secchi: 10 cm								
	Pmax: 30 cm								
	2 NORD		surface	18,2	322	7,2	76,4	6,9	
			30	18,3	323	7,2	76,3	6,8	
	secchi: 10 cm								
	Pmax: 30 cm								

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Projet RNN Hourtin Site 3 AUTOMNE							
Nom de la ZH:		plan d'eau digue					
Opérateurs:		Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin					
Date:	30/09/2008	Heure début: 14h50			Heure fin: 15h10		
Prélèvements réalisés:		EAU - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation							
	Vent	nul	faible	moyen	fort		
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte	
	Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :				Sonde multiparamètres			

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
30/09/2008	3		surface	18,5	296	5,9	63	6,3	
			30	18,5	296	6	64	6,3	
	secchi: 10 cm								
	Pmax: 30 cm								

Projet RNN Hourtin Site 4 AUTOMNE

Nom de la ZH: Règes						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date:	30/09/2008	Heure début: 15h35		Heure fin: 16h30		
Prélèvements réalisés:	EAU - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	pluie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :			Sonde multiparamètres			

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
30/09/2008	4 SUD		surface	20	346	7,5	82	6,7
			30	18,5	351	6,7	73	6,6
	secchi: 10 cm							
	Pmax: 30 cm							
	4 CENTRE		surface	19,2	341	6,8	73	6,5
			30	18,8	341	6,7	72	6,5
	secchi: 10 cm							
	Pmax: 30 cm							
	4 NORD		surface	17,9	330	6,7	70,4	6,4
			50	13,9	330	5,6	54,6	6,2
	secchi: 10 cm							
	Pmax: 50 cm							

Projet RNN Hourtin Site 5 AUTOMNE

Nom de la ZH: Lagune de Contaut						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date:	01/10/2008	Heure début: 10h20		Heure fin: 11h20		
Prélèvements réalisés:	EAU - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	pluie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :			Sonde multiparamètres - Limite eau/sédiment difficilement déterminable (mélange sur au moins 20 cm)			

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
01/10/2008	5 SUD		surface	16,9	368	7,4	76	8
			50	16,9	368	7,3	75,5	8,1
	secchi: 40 cm		90	16,9	373	6,4	64,8	7,2
	Pmax: 110cm		100	17,4	480	0,6	6,1	7
	5 CENTRE		surface	16,9	369	6,9	70,5	7,5
			50	17	369	6,7	69	7,4
	secchi: 40 cm		80	17,3	437	1,1	12,4	6,9
	Pmax: 110cm		90	17,5	454	0,8	9,1	6,9
	5 NORD		surface	16,9	368	6,2	64,2	7,5
			50	16,9	368	6,5	68	7,6
	secchi: 40 cm		80	17,3	470	0,6	7	6,8
	Pmax: 110 cm							

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Projet RNN Hourtin Site 6 AUTOMNE

Nom de la ZH: Tonne sud						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date: 01/10/2008		Heure début: 12h00		Heure fin: 12h15		
Prélèvements réalisés:		EAU				
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	pluie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :		Sonde multiparamètres				

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
01/10/2008	6		surface	15,8	323	5,2	52,4	7,1
			30	15,8	322	4,9	49,3	7,1
			50	15,8	322	5,1	52,3	7,1
			secchi: 30 cm					
	Pmax: 50 cm							

Projet RNN Hourtin Site 7 AUTOMNE

Nom de la ZH: ex-observatoire						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date: 01/10/2008		Heure début: 12h20		Heure fin: 12h35		
Prélèvements réalisés:		EAU				
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :		Sonde multiparamètres - 1 prélèvement effectué entre surface et 30 cm				

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
01/10/2008	7			18,7	697	6,9	73,7	7,3	
			secchi: > prof. Max						
			Pmax: 30 cm						

Projet RNN Hourtin Site 8 AUTOMNE

Nom de la ZH: tonne Nord						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date: 01/10/2008		Heure début: 14h30		Heure fin: 14h35		
Prélèvements réalisés:		EAU				
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :		Sonde multiparamètres - 1 prélèvement effectué entre surface et 40 cm				

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
01/10/2008	8			18,2	505	6,8	72,3	7	
			secchi: > prof. Max						
			Pmax: 40 cm						

Projet RNN Hourtin Site 1 HIVER

Nom de la ZH: craste sud						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date: 24/02/2009		Heure début: 10h10		Heure fin: 10h20		
Prélèvements réalisés:		EAU				
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
24/02/2009	1		0	9,2	236	9,6	83	6,3
			40	9,2	236	9,2	79,9	6,4
			80	9,1	236	8,8	76	6,5
			secchi = 80 cm					
	Pmax: 80 cm							

Projet RNN Hourtin Site 2 HIVER

Nom de la ZH: plan d'eau de Leyres						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date:	24/02/2009	Heure début:	10h50	Heure fin:	11h45	
Prélèvements réalisés:	EAU - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
24/02/2009	2 SUD		surface	9,4	231	10,8	94	7,5	
			20	9,4	231	10,9	93	7,2	
			40	9,4	231	10,8	94	7,1	
	secchi > Pmax								
	Pmax: 40 cm								
	2 CENTRE			surface	9,4	232	10,5	92	7,2
				20	9,5	232	10,5	91	7
				40	9,5	232	10,6	92	6,9
	secchi > Pmax								
	Pmax: 40 cm								
	2 NORD			surface	9,7	234	10,5	92	7,2
				20	9,6	230	10,4	91	7
50				9,6	230	10,6	93	6,8	
secchi > Pmax									
Pmax: 50 cm									

Projet RNN Hourtin Site 4 HIVER

Nom de la ZH: Règes						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date:	24/02/2009	Heure début:	13h15	Heure fin:	14h05	
Prélèvements réalisés:	EAU - PHYTOPLANCTON					
Conditions d'observation						
	Vent	nul	faible	moyen	fort	
	Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte
	Surface de l'eau	lisse	faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
24/02/2009	4 SUD		surface	11,2	247	10,6	96,2	7,3	
			20	11	246	10,7	96	7,2	
			40	10,8	246	10,7	96,2	7	
	secchi > Pmax.								
	Pmax: 40 cm								
	4 CENTRE			surface	10,5	246	10,3	89	7,3
				20	10,4	245	10,1	90	7,2
				50	10,4	245	10,1	90	7
	secchi > Pmax.								
	Pmax: 50 cm								
	4 NORD			surface	10,4	243	9,2	81	7,1
				40	10,2	242	9,1	81	6,9
80				10,2	242	9,2	80	6,8	
secchi: 50 cm									
Pmax: 80 cm									

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Projet RNN Hourtin Site 5 HIVER

Nom de la ZH: Lagune de Contaut						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date: 25/02/2009		Heure début: 10h10		Heure fin: 11h20		
Prélèvements réalisés:		EAU - PHYTOPLANCTON				
Conditions d'observation						
Vent	nul	faible	moyen	fort		
Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	pluie fine	pluie forte	
Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :			Présence visible de cyano.			

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
25/02/2009	5 SUD		surface	8,8	311	11,3	96	7	
			40	8,8	310	11,3	97	7,1	
			80	9	310	11,4	97	7,2	
		secchi>Pmax.							
		Pmax: 80 cm							
	5 CENTRE			surface	8,8	311	12	102	7,6
				40	8,8	310	12,2	104	7,6
				80	8,7	310	12,2	103	7,6
		secchi>Pmax.							
		Pmax: 80 cm							
	5 NORD			surface	8,9	311	12,2	104	7,8
				40	8,8	311	12,1	103	7,7
80				8,9	311	12,2	104	7,7	
	secchi>Pmax.								
	Pmax: 80 cm								

Projet RNN Hourtin Site 6 HIVER

Nom de la ZH: Tonne sud						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date: 25/02/2009		Heure début: 12h00		Heure fin: 12h10		
Prélèvements réalisés:		EAU				
Conditions d'observation						
Vent	nul	faible	moyen	fort		
Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	pluie fine	pluie forte	
Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :						

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH
25/02/2009	6		surface	8,4	244	10,6	89	7,7
			30	8,4	244	10,7	90	7,4
			60	8,4	243	10,7	91	7,4
		secchi>Pmax.						
	Pmax: 60 cm							

Projet RNN Hourtin Site 7 HIVER

Nom de la ZH: ex-observatoire						
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin						
Date: 25/02/2009		Heure début: 13h40		Heure fin: 13h45		
Prélèvements réalisés:		EAU				
Conditions d'observation						
Vent	nul	faible	moyen	fort		
Météo	soleil	faibl. nuag.	tres nuag.	puie fine	pluie forte	
Surface de l'eau	lisse		faibl. agitée	agitée	très agitée	
Commentaires :			Mesures dans le seau car trop de MES / Niveau : + 30 cm env.			

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
25/02/2009	7		seau	10,4	331	11	97	7,7	
			secchi>Pmax.						
	Pmax: 40 cm								

Projet RNN Hourtin Site 8 HIVER

Nom de la ZH: tonne Nord	
Opérateurs: Cemagref : Sylvia Moreira, Vincent Bertrin	
Date: 25/02/2009	Heure début: 14h30 Heure fin: 14h40
Prélèvements réalisés:	EAU
Conditions d'observation	
Vent	nul faible moyen fort
Météo	soleil faibl. nuag. tres nuag. pluie fine pluie forte
Surface de l'eau	lisse faibl. agitée agitée très agitée
Commentaires :	Niveaux : + 40 cm env.

Date	Site	Prél.Integ.	Profondeur (cm)	T°C	Cond. (uS/cm)	O2 (mg/L)	O2 (%)	pH	
25/02/2009	8		surface	11,2	236	10,2	92	7,2	
			30	11,1	234	10,3	93	7	
			secchi>Pmax.	60	10,8	234	10,4	93	6,9
			Pmax: 60 cm						

Annexe 3 : Résultats des analyses effectuées en laboratoire sur l'eau du Palus de Molua

		ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8
DATE		19/05/08	19/05/08	19/05/08	19/05/08	20/05/08	20/05/08	20/05/08	20/05/08
IN SITU	pH	6,33	6,64	6,20	6,78	9,46	7,00	7,35	6,75
	Conductivité électrique a 25 °C	235,00	228,00	231,00	251,67	288,00	256,00	348,50	249,50
	Température (°C)	18,17	19,36	19,40	20,60	20,14	20,80	23,35	24,70
	O2 (mg/L)	3,80	6,80	4,25	7,58	13,20	7,85	7,95	7,90
	O2(%)	40,67	73,89	46,00	88,50	144,78	87,50	94,10	95,15
	Chlorophylle	5,65	3,79	4,29	44,28	228,67	29,18	27,26	9,15
LABORATOIRE	Matières en suspension (mg/L)	14,50	14,00	16,00	15,00	36,67	48,00	186,00	14,50
	Fraction minérale des MES (en %)	31,03	35,71	28,13	26,67	15,91	27,08	54,30	20,69
	Fraction organique des MES (% MES)	68,97	64,29	71,88	73,33	84,09	72,92	45,70	79,31
	Nitrate (en NO3) (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Nitrate (en N) (mg/L N)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Nitrite (en NO2) (mg/L)	0,057	0,080	0,143	0,077	0,000	0,000	0,000	0,003
	Nitrite (en N) (mg/L N)	0,017	0,024	0,044	0,023	0,000	0,000	0,000	0,001
	Azote ammoniacal (en NH4) (mg/L)	0,480	0,370	0,351	0,159	0,053	0,087	0,055	0,103
	Azote ammoniacal (en N) (mg/L N)	0,373	0,288	0,273	0,124	0,041	0,068	0,043	0,080
	Azote minéral soluble (en N) (mg/L)	0,391	0,312	0,317	0,147	0,041	0,068	0,043	0,081
	Azote Kjeldahl (en N) (mg/L)	2,660	2,170	3,010	2,590	3,360	2,380	4,340	2,660
	Azote organique (en N) (mg/L)	2,287	1,882	2,737	2,466	3,319	2,312	4,297	2,580
	Phosphore total eau brute (en PO4) (mg/L)	0,182	0,161	0,214	0,318	1,005	0,219	0,729	0,125
	Phosphore total eau brute (en P) (mg/L)	0,059	0,053	0,070	0,104	0,328	0,071	0,238	0,041
	Titre alcalimétrique (TA) (mmole H+/L)	0	0	0	0	0	0	0	0
Titre alcalimétrique complet (TAC) (mmole H+/L)	0,68	0,4	0,4	0,4	0,71	0,54	0,79	0,34	

		ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8							
DATE		07/07/08	07/07/08	07/07/08	07/07/08	08/07/08	08/07/08	08/07/08	08/07/08							
IN SITU	pH	6,53	7,07	6,63	6,91	8,80	7,40	7,70	7,10							
	Conductivité électrique a 25 °C	300,00	260,56	249,33	288,11	285,78	284,67	477,00	312,00							
	Température (°C)	19,77	19,92	21,97	22,70	21,40	19,67	21,20	22,43							
	O2 (mg/L)	5,80	8,92	8,00	7,91	9,99	8,43	6,93	7,60							
	O2 (%)	63,33	97,67	91,00	91,44	112,00	91,00	79,10	87,00							
	Chlorophylle	1,83	3,79	25,04	57,57	117,71	12,34	14,39	16,34							
LABORATOIRE	Matières en suspension (mg/L)	25,00	18,67	13,33	28,67	26,00	37,33	55,33	14,00							
	Fraction minérale des MES (en %)	6,67	32,14	10,00	30,23	7,69	17,86	34,94	9,52							
	Fraction organique des MES (% MES)	93,33	67,86	90,00	69,77	92,31	82,14	65,06	90,47							
	Nitrate (en NO3) (mg/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000							
	Nitrate (en N) (mg/L N)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000							
	Nitrite (en NO2) (mg/L)	0,003	0,087	0,122	0,095	0,003	0,012	0,039	0,033							
	Nitrite (en N) (mg/L N)	0,000	0,026	0,037	0,029	0,001	0,004	0,012	0,010							
	Azote ammoniacal (en NH4) (mg/L)	0,163	0,037	0,382	0,653	0,052	0,095	0,621	0,218							
	Azote ammoniacal (en N) (mg/L N)	0,127	0,289	0,297	0,508	0,040	0,074	0,483	0,170							
	Azote minéral soluble (en N) (mg/L)	0,128	0,316	0,334	0,538	0,041	0,078	0,495	0,180							
	Azote Kjeldahl (en N) (mg/L)	2,240	2,590	2,800	3,710	3,710	2,030	4,550	3,570							
	Azote organique (en N) (mg/L)	2,113	2,301	2,503	3,202	3,670	1,956	4,067	3,400							
	Phosphore total eau brute (en PO4) (mg/L)	0,141	0,182	0,219	0,297	1,240	0,719	1,625	2,537							
	Phosphore total eau brute (en P) (mg/L)	0,046	0,059	0,071	0,097	0,405	0,235	0,530	0,828							
	Titre alcalimétrique (TA) (mmole H+/L)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00							
Titre alcalimétrique complet (TAC) (mmole H+/L)	0,53	0,40	0,37	0,43	0,17	0,49	1,19	0,49								
COD/COT (mg/L)	ST1	ST2		ST3		ST4		ST5		ST6		ST7		ST8		
	Filtré	Brut	Filtré	Brut	Filtré	Brut	Filtré	Brut	Filtré	Brut	Filtré	Brut	Filtré	Brut	Filtré	Brut
	31,39	38,38	46,18	54,71	60,09	71,12	53,20	64,73	13,94	24,14	29,20	42,54	50,92	65,88	51,44	78,46

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

		ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8
DATE		30/09/08	30/09/08	30/09/08	30/09/08	01/10/08	01/10/08	01/10/08	01/10/08
IN SITU	pH	7,0	6,9	6,3	6,5	7,4	7,1	7,3	7,0
	Conductivité électrique a 25 °C	346,0	325,5	296,0	339,8	387,8	322,3	697,0	505,0
	Température (°C)	17,3	17,9	18,5	18,1	17,0	15,8	18,7	18,2
	O2(mg/L)	7,9	6,9	6,0	6,7	5,5	6,5	6,9	6,8
	O2(%)	82,3	73,4	63,5	70,8	56,4	69,2	73,7	72,3
	Chlorophylle	10,033	21,456	12,1448	8,14884	136,542	34,9503	19,88616	10,98972
LABORATOIRE	Matières en suspension (mg/L)	28,667	22,667	25,333	66,667	29,500	57,500	13,333	6,667
	Fraction minérale des MES (en %)	18,605	35,294	39,474	50,000	3,390	23,913	10,000	0,000
	Fraction organique des MES (% MES)	81,395	64,706	60,526	50,000	96,610	76,087	90,000	100,000
	Nitrate (en NO3) (mg/L)	0,000	0,000	0,300	0,700	0,000	0,000	0,000	0,000
	Nitrate (en N) (mg/L N)	0,000	0,000	0,068	0,158	0,000	0,000	0,000	0,000
	Nitrite (en NO2) (mg/L)	0,013	0,048	0,104	0,091	0,012	0,020	0,018	0,026
	Nitrite (en N) (mg/L N)	0,004	0,015	0,032	0,028	0,004	0,006	0,005	0,008
	Azote ammoniacal (en NH4) (mg/L)	0,168	0,112	0,370	0,149	0,055	0,262	0,321	0,096
	Azote ammoniacal (en N) (mg/L N)	0,131	0,087	0,288	0,116	0,043	0,204	0,250	0,075
	Azote minéral soluble (en N) (mg/L)	0,135	0,102	0,387	0,302	0,046	0,210	0,255	0,083
	Azote Kjeldahl (en N) (mg/L)	1,540	2,170	2,940	2,590	3,010	2,520	2,660	2,450
	Azote organique (en N) (mg/L)	1,409	2,083	2,652	2,474	2,967	2,316	2,410	2,375
	Phosphore total eau brute (en PO4) (mg/L)	0,177	0,271	0,287	0,469	0,578	0,292	0,203	0,156
	Phosphore total eau brute (en P) (mg/L)	0,058	0,088	0,093	0,153	0,189	0,095	0,066	0,051
	Titre alcalimétrique (TA) (mmole H+/L)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Titre alcalimétrique complet (TAC) (mmole H+/L)	0,350	0,440	0,470	0,400	0,420	0,560	1,130	0,870	
COD/COT (mg/L)	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	
	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	
	27,82 34,17	34,09 37,46	49,46 53,75	44,83 52,11	15,10 22,94	24,43 31,39	38,51 47,06	50,30 56,95	

		ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8
DATE		24/02/09	24/02/09	24/02/09	24/02/09	25/02/09	25/02/09	25/02/09	25/02/09
IN SITU	pH	6,4	7,1	6,6	7,1	7,1	7,5	7,7	7,0
	Conductivité électrique a 25 °C	236,0	231,4	228,7	244,7	310,6	243,7	331,0	234,7
	Température (°C)	9,2	9,5	9,2	10,6	8,8	8,4	10,4	11,0
	O2(mg/L)	9,2	10,6	8,6	10,0	11,9	10,7	11,0	10,3
	O2(%)	79,6	92,4	75,0	88,8	101,1	90,0	97,0	92,7
	Chlorophylle	4,14	5,74	1,96	4,93	55,24	4,55	0,92	2,24
LABORATOIRE	Matières en suspension (mg/L)	4,40	13,40	5,80	6,20	10,60	5,40	1,80	4,80
	Fraction minérale des MES (en %)	9,1	46,3	24,1	19,4	28,3	14,8	0	4,2
	Fraction organique des MES (% MES)	90,9	53,7	75,9	80,6	71,7	85,2	100	95,8
	Nitrate (en NO3) (mg/L)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nitrate (en N) (mg/L N)	0	0	0	0	0	0	0	0
	Nitrite (en NO2) (mg/L)	0,046	0,035	0,051	0,056	0,035	0,041	0,027	0,022
	Nitrite (en N) (mg/L N)	0,014	0,011	0,016	0,017	0,011	0,012	0,008	0,007
	Azote ammoniacal (en NH4) (mg/L)	0,037	0,038	0,043	0,092	0,017	0,063	0,020	0,169
	Azote ammoniacal (en N) (mg/L N)	0,029	0,030	0,033	0,072	0,013	0,049	0,016	0,131
	Azote minéral soluble (en N) (mg/L)	0,043	0,040	0,049	0,089	0,024	0,061	0,024	0,138
	Azote Kjeldahl (en N) (mg/L)	1,540	1,890	2,030	2,170	2,030	1,820	1,890	2,310
	Azote organique (en N) (mg/L)	1,511	1,860	1,997	2,098	2,017	1,771	1,874	2,179
	Phosphore total eau brute (en PO4) (mg/L)	0,271	0,313	0,125	0,266	0,349	0,146	0,089	0,099
	Phosphore total eau brute (en P) (mg/L)	0,088	0,102	0,041	0,087	0,114	0,048	0,029	0,032
Titre alcalimétrique (TA) (mmole H+/L)	0	0	0	0	0	0	0	0	
Titre alcalimétrique complet (TAC) (mmole H+/L)	0,21	0,21	0,16	0,48	0,67	0,48	0,59	0,19	
	ST1	ST2	ST3	ST4	ST5	ST6	ST7	ST8	
COD/COT (mg/L)	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	Filtré Brut	
	82,83 82,56	77,18 88,39	63,23 71,12	65,20 75,27	95,59 104,50	60,01 67,08	271,75 350,00	119,04 130,34	

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Annexe 4 : Détails des résultats des comptages phytoplanctoniques

niveau taxonomique	NOM	Cf.	Auteur	S2				S3			
				19/05/08	07/07/08	30/09/08	24/02/09	19/05/08	07/07/08	30/09/08	24/02/09
BACILLARIOPHYCEAE	<i>Achnantheidium minutissimum</i>		(Kütz.) Czarnecki					4,2			
	<i>Cocconeis placentula</i>		Ehrenberg								
	<i>Cymbella</i> sp.		C.A. Agardh	3,6			5,8				2,7
	<i>Diatomées pennées indéterminées</i>				11,2	31,2		12,7	54,9	8,6	8,1
	<i>Eunotia bilunaris</i>		(Ehrenberg) Mills								8,1
	<i>Eunotia</i> sp.		Hustedt								2,7
	<i>Gomphonema acuminatum</i>		Ehrenberg		3,7		5,8				13,5
	<i>Gomphonema</i> sp.		Ehrenberg	1,8				4,2		4,3	
	<i>Gyrosigma</i> sp.		Hassall			4,5					
	<i>Navicula</i> sp.		Bory de Saint Vincent			4,5	34,5		30,9	17,3	21,6
	<i>Nitzschia nana</i>		Grunow in Van Heurck								2,7
	<i>Nitzschia scalaris</i>		(Ehr.)W.M.Smith								
	<i>Nitzschia</i> sp.		Hassall								10,8
	<i>Pinnularia macilentia</i>		(Ehrenberg) Ehrenberg								0,0
	<i>Pinnularia</i> sp.		Ehrenberg							17,3	
	<i>Surirella linearis</i>		W.M.Smith				5,8				0,0
<i>Surirella</i> sp.				3,7					4,3		
COSCINODISCOPHYCEAE	<i>Aulacoseira ambigua</i>		(Grun.) Simonsen								
	<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>		(Ehr.) Simonsen (O.M.) Simonsen							2572,6	83,6
	<i>Cyclotella</i> sp.		(Kützing) Brébisson	5,4		44,6	11,5			34,5	
	<i>Diatomées centriques indéterminées</i>			32,1	22,3						13,5
FRAGILARIOPHYCEAE	<i>Diatoma</i> sp.		Bory de St Vincent			4,5	11,5				10,8
	<i>Fragilaria crotonensis</i>		Kitton	5,4		17,8	11,5	2,1		8,6	
	<i>Fragilaria</i> sp.		Lyngbye	282,0		1012,8		12,7		69,1	
	<i>Fragilaria virescens</i>	Cf.	Ralfs				1692,1				35,1
	<i>Tabellaria flocculosa</i>		(Roth) Kützing	10,7	412,7			10,6	27,5	8,6	56,7
	<i>Ulnaria ulna</i> var. <i>acus</i>		(Nitzsch.) Compère								40,3

CHLOROPHYCEAE	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>		Corda	55,8	26,8		77,7
	<i>Botryococcus braunii</i>		Kütz.				
	<i>Carteria globosa</i>		Korshikov			3,4	
	<i>Chlamydomonas sp.</i>		Ehrenberg	8,9		4,2	10,3 21,6 8,1
	<i>Chlorella sp.</i>		Beijerinck				
	<i>Chlorolobion glareosum</i>		(Hind.) Kom.				
	<i>Chlorophycées indéterminées</i>						
	<i>Choricystis minor</i>		(H. Skuja) Fott				
	<i>Coelastrum astroideum</i>		De Notaris				
	<i>Coelastrum microporum</i>		Nägeli	14,3	29,7		
	<i>Coelastrum pulchrum</i>		Schmidle				
	<i>Coenochloris fottii</i>		(Hindák) Tsarenko	14,3	35,7		
	<i>Crucigenia quadrata</i>		Morren	7,1			
	<i>Crucigenia tetrapedia</i>		(Kirchn.) W.G.S. West	107,1	442,4 356,9	25,5	356,9 241,7
	<i>Crucigeniella crucifera</i>		(Wolle) Komárek			82,4	
	<i>Dictyosphaerium chlorelloides</i>		(Nauman) Komarek & Perman				
	<i>Dictyosphaerium sp.</i>		Nägeli				
	<i>Didymocystis fina</i>		Komárek				103,6 5,4
	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		Wille	14,9		34,3	
	<i>Franceia sp.</i>		Lemm.				
	<i>Golenkinia radiata</i>	Cf.	R. Chodat		5,8		
	<i>Kirchneriella contorta</i>		(Schmidle) Bohl.				30,2
	<i>Kirchneriella irregularis</i>		(G.M.Smith) Kors.	11,2		6,9	
	<i>Monoraphidium circinale</i>		(Nyg.) Nygaard				
	<i>Monoraphidium contortum</i>		(Thur.) Kom.- Legn.		8,9	3,4	47,5
	<i>Monoraphidium convolutum</i>		(Corda) Kom. - Legn.				
	<i>Monoraphidium griffithii</i>		(Berk.) Legn.		44,6		51,8
	<i>Monoraphidium irregulare</i>		(G.M. Smith) Komarkova-Legnerova				
	<i>Monoraphidium komarkovae</i>		Nygaard				
	<i>Monoraphidium minutum</i>		(Naeg.) Kom.- Legn.	3,6	62,5		34,5
<i>Monoraphidium tortile</i>		(W.et G.S.West) Kom.- Legn.					

	<i>Oocystis lacustris</i>		Chodat		35,7		8,6
	<i>Oocystis parva</i>		W.et G.S.West	66,0		2,1	34,3
	<i>Pediastrum boryanum</i>		(Turp.) Menegh.				
	<i>Phacotus lenticularis</i>		(Ehr.) Stein				17,2
	<i>Scenedesmus abundans</i>		(Kirchner) Chodat				
	<i>Scenedesmus armatus</i>		(R. Chodat) R. Chodat	10,7		23,0	10,8
	<i>Scenedesmus communis</i>		E.H. Hegewald	25,0	89,2	80,3	12,7 41,2
	<i>Scenedesmus ellipticus</i>		(W et G.S.West) Chodat				17,3
	<i>Scenedesmus falcatus</i>		Chodat				
	<i>Scenedesmus intermedius var. acutispinus</i>		(Y.V. Roll) E. Hegwald & An in Hegwald, An & Tsarenko				69,1
	<i>Scenedesmus intermedius var. indicus</i>		Hortobagyi	14,3			
	<i>Scenedesmus protuberans</i>		Fritsch.				
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>		(Turp.) Breb.				155,4
	<i>Scenedesmus sp.</i>		Meyen	21,4	29,7		4,2 144,1
	<i>Sphaerocystis Schroeteri</i>		Chodat				
	<i>Tetraedron caudatum</i>		(Corda) Ralfs	3,6			
	<i>Tetraedron minimum</i>		(A.Braun) Hansg.			4,5	
	<i>Tetraedron regulare</i>		Kütz.				2,1
	<i>Tetraedron triangulare</i>		Kors.				
	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>		(Schroeder) Lemm.				
	<i>Tetrastrum triangulare</i>		(Chodat) Komárek		290,0		178,5 224,5
	<i>Treubaria setigera</i>		(W. Archer) G.M. Smith				
	<i>Trochiscia planctonica</i>	Cf.	E.M. Lind et Pearsall f.	1,8			
ZYGNEMATOPHYCEAE	<i>Closterium acutum var. variable</i>		(Lemm.) Krieg.	5,4	14,9		13,7
	<i>Closterium sp.</i>		Nitzsch Ex Ralfs			4,5	
	<i>Staurastrum sp.</i>		Meyen		3,7		
	<i>Stauroidesmus sp.</i>		Teil.				
CHRYSOPHYCEAE	<i>Chrysophycées indéterminées</i>						2,1
	<i>Chrysophaerella longispina</i>		Lauterborn		70,6		
	<i>Dinobryon bavaricum</i>		Imhof		18,6	4,5	

	<i>Dinobryon divergens</i>		Imohf			4,5					
	<i>Dinobryon divergens</i> var. <i>schauinslandii</i>		(Lemmermann) Brunn				17,3				
	<i>Dinobryon sociale</i> var. <i>americanum</i>		(Brunth.) Bachm.		4,5		5,8				
	<i>Ochromonas</i> sp.	Cf.	Wyssotski					48,9			
			Wyssotski			80,3					5,4
CRYPTOPHYCEAE	<i>Cryptomonas curvata</i>		Ehr. emend Penard								
	<i>Cryptomonas erosa</i>		Ehr.	5,4	40,9	22,3	17,3	12,7	54,9	25,9	10,8
	<i>Cryptomonas marssonii</i>		Skuja	14,3	52,1		5,8	10,6	37,8		21,6
	<i>Cryptomonas ovata</i>		Ehrenberg								13,5
	<i>Cryptomonas platyuris</i>		Skuja								
	<i>Cryptomonas rostratiformis</i>		Skuja ex T. Willén	7,1	11,2	4,5		2,1	6,9	4,3	2,7
	<i>Cryptomonas</i> sp.		Ehrenberg	1,8							
	<i>Cryptophycées indéterminées</i>										2,7
	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>		(H. Skuja) G. Novarino, I.A.N. Lucas & S. Morrall	3,6							11,5
	<i>Rhodomonas minuta</i>		Skuja				4,5				
CYANOPHYCEAE	<i>Anabaena cylindrica</i>	Cf.	Lemm.								
	<i>Anabaena spiroides</i>	Cf.	Klebahn								
	<i>Aphanizomenon gracile</i>		Lemm.								
	<i>Aphanocapsa elachista</i>		W. et G.S. West					212,5			
	<i>Aphanocapsa planctonica</i>		(G.M. Smith) Komárek & Anagnostidis								
	<i>Aphanothece</i> sp.		Nägeli								
	<i>Merismopedia</i> sp.		Meyen								
	<i>Microcystis aeruginosa</i>	Cf.	Kützing								
			Kützing								
	<i>Pseudanabaena</i> sp.		Lauterborn				40,2				
<i>Synechococcus nidulans</i>		(Pringsheim) Komárek			174,7						
DINOPHYCEAE	<i>Ceratium cornutum</i>		(Ehr.) Claparede et Lachman								
	<i>Ceratium hirundinella</i>		(O.F.M.) Bergh.			3,7		2,1			
	<i>Dinophycées indéterminées</i>										
	<i>Gymnodinium</i> sp.		F. Stein								

	<i>Peridinium umbonatum</i>		Stein	7,4	13,4						
	<i>Peridinium willei</i>		Huifelt-Kaas								
EUGLENOPHYCEAE	<i>Euglena acus</i>		Ehrenberg	3,7	4,5		6,9	8,6			
	<i>Euglena sp.</i>		Ehrenberg		4,5		4,2	6,9			
	<i>Euglena spirogyra</i>		Ehrenberg								
	<i>Phacus curvicauda</i>		Swir.	1,8							
	<i>Phacus sp.</i>		Dujardin				3,4				
	<i>Phacus suecicus</i>		Lemm.								
	<i>Phacus tortus</i>		(Lemm.) Skv.								
	<i>Trachelomonas armata</i>		(E.) Stein								
	<i>Trachelomonas caudata</i>		(Ehr.) Stein								
	<i>Trachelomonas hispida var. crenulato-collis</i>		(Perty) Stein (Mask.) Lemm.	3,7			3,4				
	<i>Trachelomonas sp.</i>		Ehrenberg				2,1				
	<i>Trachelomonas verrucosa</i>		Stokes								
	<i>Trachelomonas volvocina</i>		Ehr.	1,8	37,2	62,5	17,3	8,5	133,8	73,4	2,7
XANTHOPHYCEAE	<i>Dichotomococcus curvatus</i>		Korshikov								
	<i>Goniochloris fallax</i>		Fott				3,4				
	<i>Nephrodiella lunaris</i>		Pascher	42,8	420,1	98,2		12,7	130,4	34,5	
SYNUROPHYCEAE	<i>Mallomonas acaroides</i>		Perty	14,3		26,8	5,8	12,7	27,5	4,3	10,8
	<i>Mallomonas akrokomos</i>		Pascher	5,4			5,8				
	<i>Mallomonas caudata</i>		Iwanoff					4,2			
	<i>Mallomonas elongata</i>		Reverdin								
	<i>Mallomonas globosa</i>		Schiller								
	<i>Mallomonas insignis</i>		Penard								
	<i>Mallomonas sp.</i>		Perty					6,4			2,7
	<i>Mallomonas tonsurata</i>		Teiling						10,3		
	<i>Synura sphagnicola</i>		(Korshikov) Korshikov	342,1			109,4	63,7	58,3		153,8
RAPHIDOPHYCEAE	<i>Gonyostomum semen</i>	Cf.	(Ehr.) Diesing						123,6		
			(Ehr.) Diesing							4,3	
	<i>Taxons indéterminés</i>						5,8				2,7
Abondance totale pour chaque campagne				742,4	2621,2	2155,0	2106,5	503,5	1647,4	3984,1	534,2

niveau taxonomique	NOM	Cf.	Auteur	S4				S5							
				19/05/08	07/07/08	30/09/08	24/02/09	20/05/08	07/07/08	30/09/08	24/02/09				
BACILLARIOPHYCEAE	<i>Achnantheidium minutissimum</i>		(Kütz.) Czarnecki												
	<i>Cocconeis placentula</i>		Ehrenberg					5,4							
	<i>Cymbella sp.</i>		C.A. Agardh					3,7							
	<i>Diatomées pennées indéterminées</i>							159,9	27,0	15,7					
	<i>Eunotia bilunaris</i>		(Ehrenberg) Mills												
	<i>Eunotia sp.</i>		Hustedt								3,9				
	<i>Gomphonema acuminatum</i>		Ehrenberg												
	<i>Gomphonema sp.</i>		Ehrenberg							5,4					
	<i>Gyrosigma sp.</i>		Hassall												
	<i>Navicula sp.</i>		Bory de Saint Vincent						48,6	31,4					
	<i>Nitzschia nana</i>		Grunow in Van Heurck												
	<i>Nitzschia scalaris</i>		(Ehr.)W.M.Smith						7,4						
	<i>Nitzschia sp.</i>		Hassall					11,2		54,0	7,8				
	<i>Pinnularia macilenta</i>		(Ehrenberg) Ehrenberg								3,9				
	<i>Pinnularia sp.</i>		Ehrenberg												
	<i>Surirella linearis</i>		W.M.Smith												
<i>Surirella sp.</i>															
COSCINODISCOPHYCEAE	<i>Aulacoseira ambigua</i>		(Grun.) Simonsen								44,6	1130,3			
	<i>Aulacoseira granulata var. angustissima</i>		(Ehr.) Simonsen (O.M.) Simonsen										1453,2	2093,5	
	<i>Cyclotella sp.</i>		(Kützing) Brébisson						5,4						
	<i>Diatomées centriques indéterminées</i>									11,8		133,8			
FRAGILARIOPHYCEAE	<i>Diatoma sp.</i>		Bory de St Vincent					16,2						21,6	
	<i>Fragilaria crotonensis</i>		Kitton											1553,9	
	<i>Fragilaria sp.</i>		Lyngbye												
	<i>Fragilaria virescens</i>	Cf.	Ralfs												
	<i>Tabellaria flocculosa</i>		(Roth) Kützing					7,4	16,2	3,9					
	<i>Ulnaria ulna var. acus</i>		(Nitzsch.) Compère												
CHLOROPHYCEAE	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>		Corda						16,2						
	<i>Botryococcus braunii</i>		Kütz.						431,7				431,7		

<i>Carteria globosa</i>		Korshikov					
<i>Chlamydomonas</i> sp.		Ehrenberg	3,7	33,5		39,2	
<i>Chlorella</i> sp.		Beijerinck			64,7		
<i>Chlorolobion glareosum</i>		(Hind.) Kom.			221,2		
<i>Chlorophycées indéterminées</i>			29,7				119,0
<i>Choricystis minor</i>		(H. Skuja) Fott				121,6	
<i>Coelastrum astroideum</i>		De Notaris					356,9 172,7
<i>Coelastrum microporum</i>		Nägeli					
<i>Coelastrum pulchrum</i>		Schmidle					316,5
<i>Coenochloris fottii</i>		(Hindák) Tsarenko					
<i>Crucigenia quadrata</i>		Morren					
<i>Crucigenia tetrapedia</i>		(Kirchn.) W.G.S. West	148,7	613,5	43,2	3,9	
<i>Crucigeniella crucifera</i>		(Wolle) Komárek (Nauman) Komarek & Perman					713,9
<i>Dictyosphaerium chlorelloides</i>		Nägeli					57,6
<i>Dictyosphaerium</i> sp.		Nägeli					
<i>Didymocystis fina</i>		Komárek			145,7	7,8	59,5 59,5 28,8
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		Wille		18,6			
<i>Franceia</i> sp.		Lemm.					71,9
<i>Golenkinia radiata</i>	Cf.	R. Chodat					
<i>Kirchneriella contorta</i>		(Schmidle) Bohl.			107,9		143,9
<i>Kirchneriella irregularis</i>		(G.M.Smith) Kors.		178,5			119,0
<i>Monoraphidium circinale</i>		(Nyg.) Nygaard			64,7	23,5	71,9
<i>Monoraphidium contortum</i>		(Thur.) Kom.- Legn.					172,7
<i>Monoraphidium convolutum</i>		(Corda) Kom. - Legn.				3,9	
<i>Monoraphidium griffithii</i>		(Berk.) Legn.					
<i>Monoraphidium irregulare</i>		(G.M. Smith) Komarkova-Legnerova					100,7
<i>Monoraphidium komarkovae</i>		Nygaard					43,2
<i>Monoraphidium minutum</i>		(Naeg.) Kom.- Legn.	7,4			78,5	21,6
<i>Monoraphidium tortile</i>		(W.et G.S.West) Kom.- Legn.					163,6
<i>Oocystis lacustris</i>		Chodat					
<i>Oocystis parva</i>		W.et G.S.West	22,3	14,9	10,8		713,9

	<i>Pediastrum boryanum</i>		(Turp.) Menegh.		238,0	446,2		
	<i>Phacotus lenticularis</i>		(Ehr.) Stein					
	<i>Scenedesmus abundans</i>		(Kirchner) Chodat				143,9	
	<i>Scenedesmus armatus</i>		(R. Chodat) R. Chodat					
	<i>Scenedesmus communis</i>		E.H. Hegewald	18,6		832,8		
	<i>Scenedesmus ellipticus</i>		(W et G.S.West) Chodat					
	<i>Scenedesmus falcatus</i>		Chodat			119,0	287,8	
	<i>Scenedesmus intermedius var. acutispinus</i>		(Y.V. Roll) E. Hegwald & An in Hegwald, An & Tsarenko					
	<i>Scenedesmus intermedius var. indicus</i>		Hortobagyi					
	<i>Scenedesmus protuberans</i>		Fritsch.		59,5	475,9	431,7	0,0
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>		(Turp.) Breb.			10,8	1237,4	992,8
	<i>Scenedesmus sp.</i>		Meyen	7,4	104,1			
	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>		Chodat			356,9		
	<i>Tetraedron caudatum</i>		(Corda) Ralfs					
	<i>Tetraedron minimum</i>		(A.Braun) Hansg.			11,8	86,3	
	<i>Tetraedron regulare</i>		Kütz.					
	<i>Tetraedron triangulare</i>		Kors.				86,3	
	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>		(Schroeder) Lemm.			119,0	172,7	
	<i>Tetrastrum triangulare</i>		(Chodat) Komárek	59,5	237,4	15,7		
	<i>Treubaria setigera</i>		(W. Archer) G.M. Smith			29,7		
	<i>Trochiscia planctonica</i>	Cf.	E.M. Lind et Pearsall f.					
ZYGNEMATOPHYCEAE	<i>Closterium acutum var. variable</i>		(Lemm.) Krieg.	3,7	33,5			
	<i>Closterium sp.</i>		Nitzsch Ex Ralfs					
	<i>Staurastrum sp.</i>		Meyen			59,5	14,4	
	<i>Stauroidesmus sp.</i>		Teil.			89,2		
CHRYSOPHYCEAE	<i>Chrysophycées indéterminées</i>							
	<i>Chrysophaerella longispina</i>		Lauterborn					
	<i>Dinobryon bavaricum</i>		Imhof	3,7	5,4			
	<i>Dinobryon divergens</i>		Imhof					
	<i>Dinobryon divergens var. schauinslandii</i>		(Lemmermann) Brunn					

EUGLENOPHYCEAE	<i>Euglena acus</i>		Ehrenberg	3,7	3,7	5,4					
	<i>Euglena sp.</i>		Ehrenberg								
	<i>Euglena spirogyra</i>		Ehrenberg			5,4					
	<i>Phacus curvicauda</i>		Swir.					44,6			
	<i>Phacus sp.</i>		Dujardin							21,6	
	<i>Phacus suecicus</i>		Lemm.			3,7				215,8	
	<i>Phacus tortus</i>		(Lemm.) Skv.	0,0				119,0	14,4		
	<i>Trachelomonas armata</i>		(E.) Stein	3,7							
	<i>Trachelomonas caudata</i>		(Ehr.) Stein			3,7					
	<i>Trachelomonas hispida var. crenulato-collis</i>		(Perty) Stein (Mask.) Lemm.			18,6					
	<i>Trachelomonas sp.</i>		Ehrenberg						29,7		
	<i>Trachelomonas verrucosa</i>		Stokes						89,2		
	<i>Trachelomonas volvocina</i>		Ehr.	3,7	245,4	21,6	3,9	743,6	475,9	287,8	43,2
XANTHOPHYCEAE	<i>Dichotomococcus curvatus</i>		Korshikov					59,5			
	<i>Goniochloris fallax</i>		Fott								
	<i>Nephrodiella lunaris</i>		Pascher	66,9	48,3			29,7			
SYNUROPHYCEAE	<i>Mallomonas acaroides</i>		Perty			11,2			14,4	43,2	
	<i>Mallomonas akrokomos</i>		Pascher					3,9			
	<i>Mallomonas caudata</i>		Iwanoff								
	<i>Mallomonas elongata</i>		Reverdin							410,1	
	<i>Mallomonas globosa</i>		Schiller							323,7	
	<i>Mallomonas insignis</i>		Penard							259,0	
	<i>Mallomonas sp.</i>		Perty					11,8			
	<i>Mallomonas tonsurata</i>		Teiling							1791,3	
	<i>Synura sphagnicola</i>		(Korshikov) Korshikov	3680,8			435,6				
RAPHIDOPHYCEAE	<i>Gonyostomum semen</i>	Cf.	(Ehr.) Diesing			96,7					
			(Ehr.) Diesing								
	<i>Taxons indéterminés</i>										
Abondance totale pour chaque campagne				4004,3	1758,6	2196,0	1298,9	373614,1	151069,7	73783,4	11179,7

Annexe 5 : Détails des résultats des campagnes « Macrophytes »

Site N° 1 - Craste sud

Date : 07/08/2008

Transparence de la station 1 (Secchi) : 25 cm

Profondeur maximale : 70 cm

RELEVÉ DE BERGE : 12 espèces

Taxon	Abondance	Taxon	Abondance
<i>Carex sp.</i>	5	<i>Myrica gale</i>	2
<i>Cladium mariscus</i>	4	<i>Osmunda regalis</i>	2
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	1	<i>Phragmites australis</i>	3
<i>Iris pseudacorus</i>	2	<i>Scutellaria galericulata</i>	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	2	<i>Stachys palustris</i>	1
<i>Lythrum salicaria</i>	2	<i>Thelypteris palustris</i>	2

Site N° 2 – Plan d'eau des Leyres

Date : 10/07/2008

Transparence (Secchi) : 15 cm

Profondeur maximale : 90 cm

RELEVÉ DE BERGE : 31 espèces

<i>Alisma plantago-aquatica</i>	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	<i>Nymphaea alba</i>
<i>Anagallis tenella</i>	<i>Hypericum elodes</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Baldellia ranunculoides</i>	<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Carex elata</i>	<i>Juncus acutiflorus</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Cirsium dissectum</i>	<i>Juncus bufonius</i>	<i>Schoenoplectus pungens</i>
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Juncus bulbosus</i>	<i>Scrophularia australis</i>
<i>Deschampsia setacea</i>	<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Thelypteris palustris</i>
<i>Drosera intermedia</i>	<i>Juncus heterophyllus</i>	
<i>Eleocharis multicaulis</i>	<i>Lycopus europaeus</i>	
<i>Erica scoparia</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	
<i>Erica tetralix</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	
<i>Galium palustris</i>	<i>Myrica gale</i>	

PROFILS PERPENDICULAIRES (Transects N° 26 à 32, 40 m)

Profondeur maximale : 90 cm

Substrat majoritaire : Sables et graviers du Nord au Centre, Tourbe au Sud

Taxons : Néant

Profondeur maximale de colonisation par les hydrophytes : 0 cm

Site N° 3 – Plan d'eau de la digue

Date : 10/07/2008

Transparence (Secchi) : 10 cm

Profondeur maximale : 40 cm

RELEVÉ DE BERGE : 29 espèces

<i>Baldellia ranunculoides</i>	<i>Hypericum elodes</i>	<i>Schoenoplectus pungens</i>
<i>Carex demissa</i>	<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>
<i>Carex paniculata</i>	<i>Juncus bufonius</i>	<i>Solanum dulcamara</i>
<i>Cicendia filiformis</i>	<i>Juncus conglomeratus</i>	<i>Thelypteris palustris</i>
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Juncus effusus</i>	<i>Utricularia australis</i>
<i>Drosera intermedia</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>	
<i>Eleocharis multicaulis</i>	<i>Lythrum salicaria</i>	
<i>Eleocharis palustris</i>	<i>Solanum dulcamara</i>	
<i>Erica scoparia</i>	<i>Myrica gale</i>	
<i>Erica tetralix</i>	<i>Osmunda regalis</i>	
<i>Galium palustris</i>	<i>Phragmites australis</i>	
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	<i>Ranunculus flammula</i>	

PROFILS PERPENDICULAIRES (Transects N° 18 à 21, 40 m)

Profondeur maximale : 40 cm

Substrat majoritaire : Sables (Tourbe pour le profil 21)

Taxons : Néant

Profondeur maximale de colonisation par les hydrophytes : 0 cm

Site N° 4 – Règes

Date : 10/07/2008
Transparence (Secchi) : 15 cm
Profondeur maximale : 70 cm

RELEVÉ DE BERGE : 13 espèces

<i>Carex paniculata</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Carex elata</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Myrica gale</i>
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Osmunda regalis</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Leontodon taraxacoides</i>	
<i>Lobelia urens</i>	

PROFILS PERPENDICULAIRES (Transects N° 22 à 25, 40 m)

Profondeur maximale : 70 cm
Substrat majoritaire : Sable
Taxons : Néant
Profondeur maximale de colonisation par les hydrophytes : 0 cm

Site N° 5 – Lagune de Contaut

Date : 09/07/2008
Transparence (Secchi) : 30 cm
Profondeur maximale : 130 cm

RELEVÉ DE BERGE : 15 espèces

<i>Carex paniculata</i>	<i>Lycopus europaeus</i>
<i>Carex pendula</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Carex pseudocyperus</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Galium palustris</i>	<i>Osmunda regalis</i>
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Scutellaria galericulata</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Ulex europaeus</i>
<i>Lotus uliginosus</i>	

PROFILS PERPENDICULAIRES (Transects N° 1 à 6, 40 m, sauf T6 : 45 m)

Profondeur maximale : 130 cm
Substrat majoritaire : Vase
Taxons : Néant
Profondeur maximale de colonisation par les hydrophytes : 0 cm

Site N° 6 – Blanc de tonne SUD

Date : 09/07/2008
Transparence (Secchi) : 30 cm
Profondeur maximale : 70 cm

RELEVÉ DE BERGE : 9 espèces

<i>Carex pendula</i>	<i>Lycopus europaeus</i>
<i>Eleocharis palustris</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Iris pseudacorus</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Juncus effusus</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Lagarosiphon major</i> (flottant)	

PROFILS PERPENDICULAIRES (Transects N° 7 à 10, 40m, sauf T10 : 50 m)

Profondeur maximale : 70 cm
Substrat majoritaire : Vase (sables à l'Est)
Taxons : Néant
Profondeur maximale de colonisation par les hydrophytes : 0 cm

Site N° 7 – Blanc de tonne MEDIAN

Date : 09/07/2008
Transparence (Secchi) : 30 cm
Profondeur maximale : 30 cm

RELEVÉ DE BERGE : 11 espèces

<i>Chara fragifera</i>	<i>Juncus effusus</i>
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Myrica gale</i>
<i>Eleocharis multicaulis</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Hypericum elodes</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Juncus conglomeratus</i>	

PROFILS PERPENDICULAIRES (Transects N° 15 à 17, 30 m, sauf T16 : 20 m)

Profondeur maximale : 30 cm
Substrat majoritaire : Vase
Taxons : *Chara fragifera* et *Cladium mariscus*
Profondeur maximale de colonisation par les hydrophytes : 30 cm

Site N° 8 – Blanc de tonne NORD

Date : 09/07/2008

Transparence (Secchi) : 40 cm

Profondeur maximale : 50 cm

RELEVÉ DE BERGE : 15 espèces

<i>Baldellia repens</i>	<i>Juncus supinus</i>
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Lysimachia vulgaris</i>
<i>Drosera intermedia</i>	<i>Nymphaea alba</i>
<i>Eleocharis multicaulis</i>	<i>Phragmites australis</i>
<i>Eleocharis palustris</i>	<i>Potamogeton polygonifolius</i>
<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	<i>Ranunculus flammula</i>
<i>Hypericum elodes</i>	<i>Utricularia australis</i>
<i>Juncus acutiflorus</i>	

PROFILS PERPENDICULAIRES (Transects N° 11 à 14, 30 m)

Profondeur maximale : 50 cm

Substrat majoritaire : Sables

Taxons : *Hypericum elodes*, *Lysimachia vulgaris*, *Hydrocotyle vulgaris*, *Eleocharis multicaulis*, *Chara fragifera* et *Caropsis verticillatinundata*

Profondeur maximale de colonisation par les macrophytes : 30 cm

QUADRATS

Quadrats	1			2			3			4			5		
Profondeur (cm)	40			30			20			40			30		
	Taxons	Ab	Rec	Taxons	Ab	Rec	Taxons	Ab	Rec	Taxons	Ab	Rec	Taxons	Ab	Rec
Surface	Hyp elo	3		Ele mul	4	60%	Ele mul	3	40%	Phr aus	2	15%	Hyp elo	3	30%
	Ele mul	2		Car ver	3	30%	Car ver			Ele mul	3	40%	Ele mul	3	30%
				Chara	1	5%				Hyp elo	1		Car ver	2	10%
										Car ver	2	flot			
Fond	Cha fra	4		Car ver	3		Ele mul	4	40%	Cha fra	5		Ele mul	4	
	Ele mul	4		Ele mul	5		Cha fra	1		Car ver	4		Car ver	3	
	Hyp elo	2		Cha fra	1					Ele mul	2		Hyp elo	2	
	Car ver	1								Hyp elo	1		Cha fra	2	
									Phr aus	1					

(Ab : indice d'abondance, Rec : taux de recouvrement)

Rives du lac d'Hourtin-Carcans

Date : 07/08/2008

Transparence des rives du lac d'Hourtin-Carcans (Secchi) : 100 cm

RELEVÉ DE BERGE : 30 espèces

Taxons	Secteurs de rive (Abondance)																				
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	
<i>Car sp.</i>	3	2	3	5	4									1							
<i>Phr aus</i>	4	4	3	3	3	3	3	1	1		1			2	2		2			1	
<i>Osm reg</i>																					
<i>Lys vul</i>	1	2	1	3	1		1			2					1		1	1			
<i>Cla mar</i>				1	3	5	5	5	5		5	5	3		2	1	2	2	2	1	
<i>Myr gal</i>	3		2	2	3	3	2	2	1			2		2		2	2			1	2
<i>Stac pal</i>	1	1	1					1							1						
<i>Lyt sal</i>		2	1	2		1	2			1				1	1		1				
<i>The pal</i>		1	2																		
<i>Iri pse</i>	2	2	1	1		1	1						1								
<i>Hyd vul</i>	1	1	2	1	1					1							2			1	
<i>Scu gal</i>										1											
<i>Cha fra</i>	3								2	3	2	3		3	3	3	3	3	3	2	
<i>Nit con</i>	3								2	1						1	2		3	2	
<i>Lag maj</i>	3																				
<i>Typ ang</i>	2																				
<i>Men aqu</i>		1	1	1	2					1			1							1	
<i>Ran fla</i>										1			3	2		1	3	1	1		
<i>Jun buf</i>										1										3	
<i>Dro int</i>										1					2						
<i>Scn pun</i>										2	3	2	3	4	4	3	3	5	4	1	
<i>Jun sup</i>											3										
<i>Bal ran</i>														2			1	1			
<i>Lob ure</i>															1		1	1	1		
<i>Agro can</i>															3						
<i>Car pse</i>																	2				
<i>Ele pal</i>																				2	
<i>Hyp elo</i>											1		2								
<i>Nym alb</i>													3								
<i>Lyc eur</i>															2		1				

CemOA : archive ouverte d'Irstea / Cemagref

Annexe 6 : Atlas des principaux macrophytes et algues rencontrés sur le Palus de Molua (hors espèces remarquables)



Alisma plantago-aquatica

C. Chauvin



Carex pendula

C. Chauvin



Chara fragifera et *Nitella confervacea*

A. Dutarte



Eleocharis palustris

V. Bertrin



Hydrocotyle vulgaris



Schoenoplectus pungens

C. Violon



Potamogeton polygonifolius

M. Vandenhende



Lycopus europaeus

C. Chauvin



M. Vandenhende

Phragmites australis



M. Vandenhende

Erica scoparia



C. Chauvin

Iris pseudacorus



M. Vandenhende

Lythrum salicaria



V. Bertrin

Scutellaria galericulata



V. Bertrin

Carex pseudocyperus



Lysimachia vulgaris

C. Chauvin



Osmunda regalis

M. Vandenhende



Nymphae alba

F. Sin



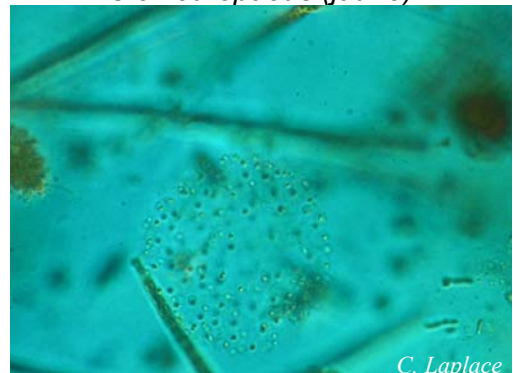
Ulex europaeus (jaune)

M. Vandenhende



Anabaena cylindrica

C. Laplace



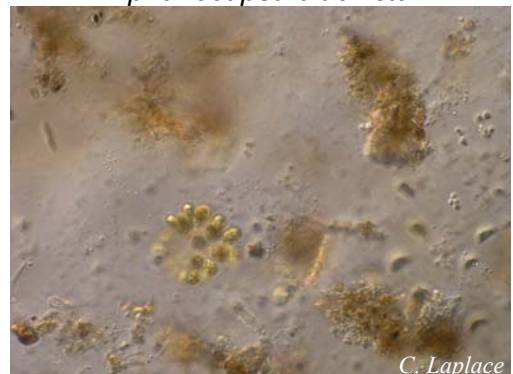
Aphanocapsa elachista

C. Laplace



Anabaena spiroides

C. Laplace



Sinura sphanicola

C. Laplace

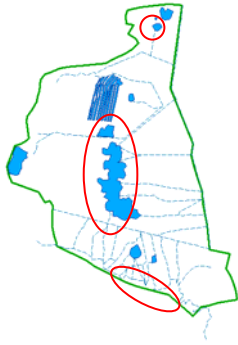
Annexe 7 : Fiches des espèces végétales remarquables sur le Palus de Molua

❖ *Les schémas sont tirés de la Flore de l'Abbé Coste
(Pour Lagarosiphon major, source : IFAS, Florida, 1990).*

❖ *Les cartes sont à l'échelle 1/66 000^e*

❖ *Les zones de localisation des espèces sont représentées par un cercle rouge.*





Drosera intermedia Hayne

Droséra intermédiaire ou Rossolis intermédiaire

Droseraceae

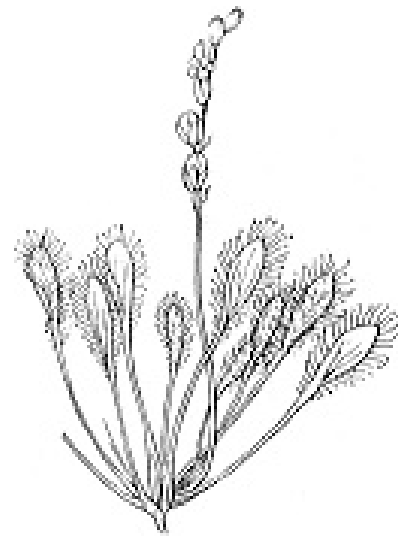
Protection
nationale
Annexe 2

Description : Plante herbacée vivace, hermaphrodite et carnivore. Tige florale naissant au-dessous de la rosette, couchée d'abord latéralement sur une petite distance puis redressée verticalement.

Feuilles en rosette, dressées, à limbe large de 3 à 5 mm, graduellement rétréci en pétiole glabre, recouvert sur la face interne de poils translucides, rougeâtres, glanduleux, collants.

Inflorescence en 5 à 8 sépales verts, appliqués, formée de 5 à 8 pétales blancs ; stigmates plans, rougeâtres.

Fruit : capsule piriforme, striée longitudinalement.

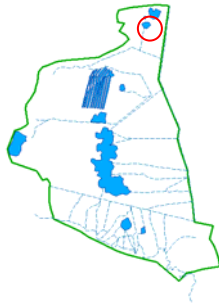


A. Dutarié

Ecologie : Landes et marais tourbeux, humides et acides
Entre 0 et 900 m d'altitude.

Floraison de juillet à août.

Répartition : Ouest, centre et Nord de la France. Nul dans le Sud-est et la région méditerranéenne. Europe occidentale et centrale jusqu'en Suède. Asie mineure.



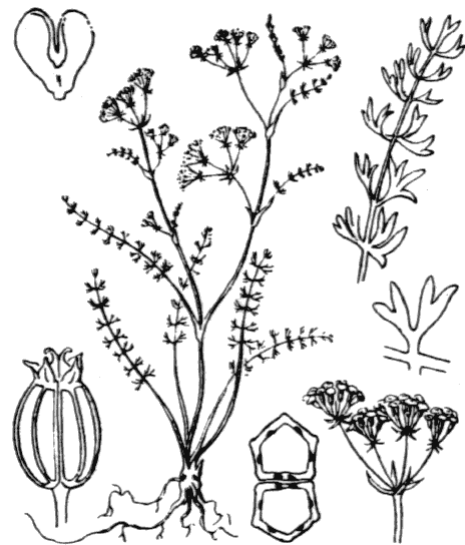
Caropsis verticillatinundata

Faux-cresson de Thore ou Thorelle

Apiaceae

Protection nationale
Annexe 1

Description (forme héliophyte de plante) : Plante vivace de 5-15 cm, hermaphrodite, glabre, à souche courte, fibreuse ; tige couchée, filiforme, simple ou peu rameuse ; feuilles radicales réduites à de longs pétioles creux, ombelles petites, à 4-6 rayons un peu inégaux, filiformes ; involucre à 3-5 folioles linéaires, entières ou incisées, persistantes ; involuclle à 3-5 folioles linéaires ; styles étalés-dressés, fruit petit, ovoïde, à côtes peu saillantes.



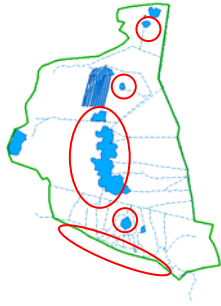
A. Dutartre
(Photo de la forme hydrophyte de la plante)

Écologie : Lieux tourbeux inondés l'hiver.

Floraison de juillet à septembre

Forme immergée inhabituelle sur le Palus de Molua

Répartition : Basses-Pyrénées, Landes, Gironde, Lot-et-Garonne, Indre, Atlantique



Hypericum elodes

Millepertuis des marais

Hypericaceae

Protection
régionale
(Bourgogne,
Lorraine,
Picardie)

Description : Plante herbacée vivace, hermaphrodite, velue (10-40 cm).

Tige cylindrique, grêle, molle, radicante, rampante à la base puis redressée. Feuilles opposées, semi-embrassantes, à limbe ovale, arrondi, ponctué de glandes transparentes.

Inflorescence : sépales ovales à aigus, un peu frangés, corolle large de 12 à 15 mm, formée de 5 pétales dressés, jaune citron à nervures vertes ; étamines groupées en 3 faisceaux.

Fruit : capsule ovoïde légèrement plus longue que le calice.

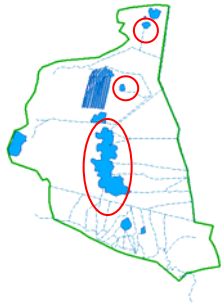


Écologie : Zones humides, landes et marais tourbeux, bords de bassins et d'étangs des terrains siliceux, entre 0 et 300 m d'altitude.

Plutôt en milieu eutrophe.

Floraison de Juin à septembre

Répartition : Dans une grande partie de la France ; nul dans l'Est, la Méditerranée et la Corse. Europe occidentale, depuis l'Angleterre et le Portugal jusqu'à l'Italie, la Suisse et l'Allemagne.



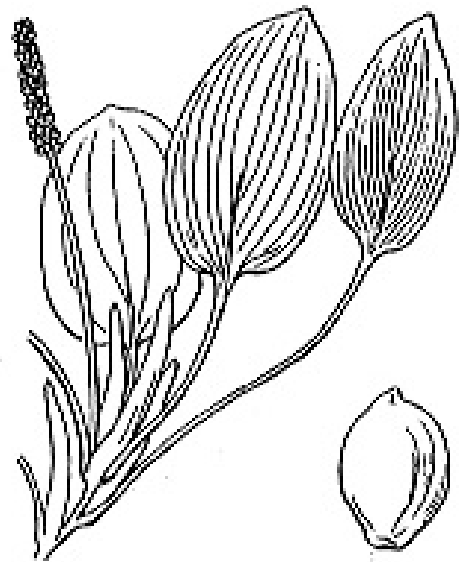
Potamogeton polygonifolius

Potamot à feuille de renouée

Potamogetonaceae

Protection
régionale
(Alsace,
Lorraine,
Picardie, IdF)

Description : Plante vivace, glabre, à tiges grêles, peu allongées ; feuilles assez petites, toutes longuement pétiolées, les submergées lancéolées, persistantes à la floraison, les flottantes en rosette, coriaces, ovales-oblongues, arrondies ou un peu en cœur et à 2 plis à la base ; pédoncules non renflés, moins gros que la tige ; épi fructifère court (2-3 cm.), cylindrique, compact ; carpelles petits (2 sur 1,5 mm.), à la fin rougeâtres, ovoïdes-comprimés, à carène obtuse, à bec presque nul.



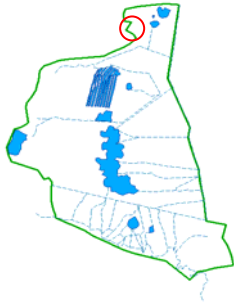
V. Bertrin

Ecologie : Eaux stagnantes ou courantes souvent peu profondes.

Ruisseaux, fossés, mares tourbeuses des terrains siliceux.

Eaux très acides, non polluées.

Répartition : Dans une grande partie de la France. Europe occidentale et centrale, Algérie et Japon.



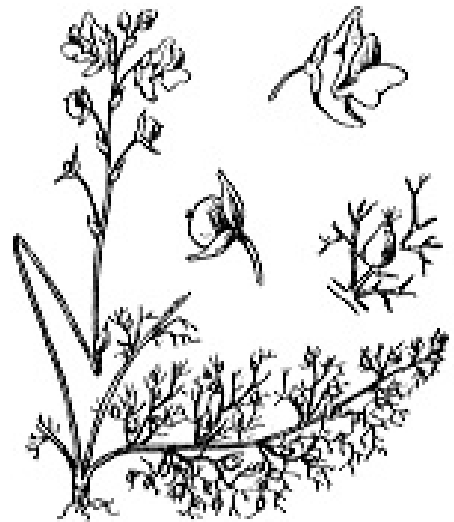
Utricularia vulgaris

Utriculaire commune

Lentibulariaceae

Protection régionale (Alsace, PACA, Picardie, Centre, Rhône-Alpes, Limousin)

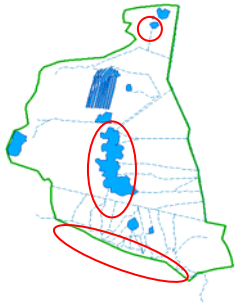
Description : Plante vivace, carnivore, assez robuste, à hampe longue de 10-30 cm. ; feuilles grandes, ovales ou oblongues, capillaires, denticulées-spinuleuses, munies de vésicules ; fleurs d'un jaune vif, 3-12 par grappe ; pédicelles d'un rouge brun, dressés à la maturité ; calice d'un rouge brun, à lèvre supérieure ovale-lancéolé, l'inférieure largement ovale et échancré ; corolle de 15-18 mm., à lèvre supérieure entière, l'inférieure à bords réfléchis ; éperon conique, égalant la moitié de la corolle.



V. Bertrin

Ecologie : Petits plans d'eau peu profonds, aux eaux stagnantes à très peu courantes. Etangs, marais, tourbières. Rives sablonneuses ou vaseuses et tourbières. Milieux plutôt mésotrophes.

Répartition : dans toute la France. Toute l'Europe ; Asie, Afrique et Amérique boréales.



Juncus bulbosus (ou *supinus*)

**Jonc bulbeux ou
Jonc couché**

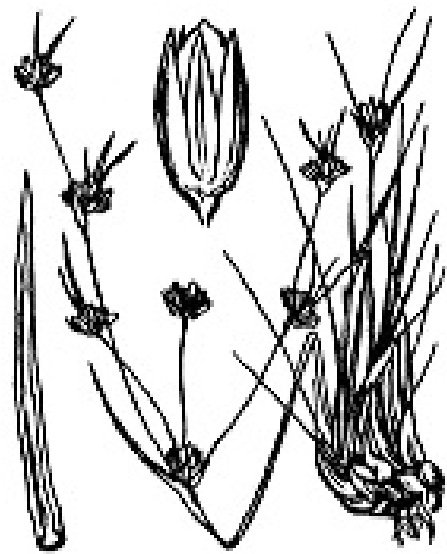
Juncaceae

Description : Plante herbacée vivace, hermaphrodite, hygrophile, en touffe ou flottante (5-20(60) cm).

Souche radicante plus ou moins renflée, bulbeuse. Tiges grêles, terrestres ou aquatiques, couchées et radicantes puis dressées. Feuilles filiformes, basales ou caulinaires, canaliculées, peu noueuses, souvent rougeâtres dans l'eau.

Inflorescence : cyme lâche de glomérules espacés comprenant chacun 5 à 20 fleurs brunes ou vertes ; 3 (rarement 6) étamines à anthère aussi longue que le filet.

Fruit : capsule obtuse, égale ou plus longue que les tépales.

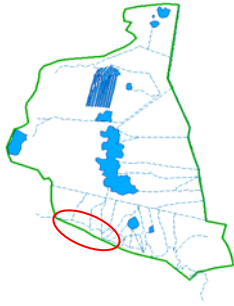


V. Bertrin

Ecologie : Eaux stagnantes, ou à courant modéré. Bords des eaux, Tourbières, landes humides, fossés, étangs ; en milieu acide, sur silice, entre 0 et 800 m d'altitude. Peut être entièrement immergé, jusqu'à 2 m de profondeur.

Floraison de Juin à septembre

Répartition : Assez commun dans l'Ouest et le Centre ; rare et disséminé dans l'Est



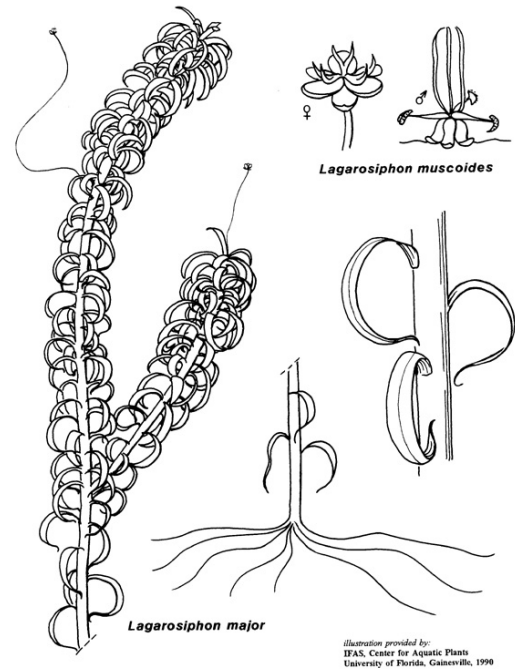
Espèce
exotique à
caractère
envahissant

Description : Plante immergée, feuilles caulinaires alternées, recourbées vers l'arrière (taille 0,8 à 2,5 mm). Tiges grêles pouvant atteindre 5 mètres de longueur. Elle forme des tapis denses à partir d'un rhizome vivace. Les fleurs mâles et femelles sont très petites, de couleur rosée et situées à l'extrémité d'un long pédoncule. La taille des racines peut dépasser 1 mètre. Forte vitalité grâce à sa capacité à faire la photosynthèse. Capacité à accumuler certains métaux (cuivre, plomb, manganèse, arsenic,...).

Lagarosiphon major

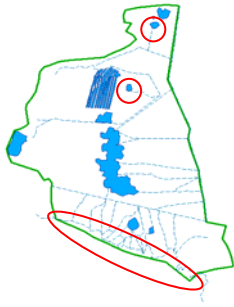
Lagarosiphon

Hydrocharitaceae



Ecologie : Eaux relativement chaudes des milieux stagnants ou à faible courant. Profondeur maximale : 7 mètres. Espèce peu sensible à la turbidité et exigences trophiques faibles.

Répartition : Sud-Ouest, bassin parisien, Europe, Maroc, Nouvelle Zélande



Chara fragifera

Characeae

Description : Algue dressée,
de 10 à 30 cm, non incrustée
Rhizoïdes pourvus de bulbilles*
Acicules* et stipulodes* nulles
ou rudimentaires
Espèce dioïque : gamétanges
femelles et males portés par
des individus différents
Oogones de 700-1000 x 500-
700 μ
Anthéridies de 500-650 μ de
diamètre

**bulbille* : petit bourgeon, qui
donnera naissance à une
nouvelle plante
**acicule* : petit aiguillon
dépendant du cortex
**stipulodes* : petite cellule
appendiculaire située à la base
d'un phylloïde.



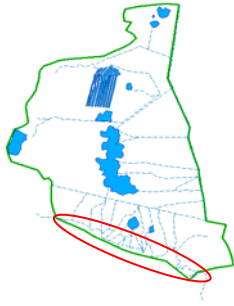
C. Laplace



C. Laplace

Ecologie : Bordure de lagunes, mares, et surtout grèves d'étangs en pente douce. Fond sablo-siliceux ou peu calcaires de faible profondeur. pH neutre à subneutre.

Répartition : du Sud-Ouest de l'Angleterre à l'Afrique du Nord. Optimum du Cotentin au Pays Basque.



Nitella confervacea

Characeae



Description : Algue très petite et délicate, d'environ 3 à 10 cm de hauteur, mais ne dépassent généralement pas 5 cm. Axes très fins d'environ 300 µ. Phylloïdes* plus ou moins étalées à la base mais souvent disposés en têtes germinales. Espèce monoïque : gamétanges mâles et femelles disposés sur les mêmes sujets. Oogones de 325-435 x 350 µ Anthéridies de 125-200 µ

**Phylloïdes* : Partie de l'appareil végétatif simulant une feuille. Les phylloïdes sont réunis en verticilles.



Ecologie : Bordures de lacs, d'étangs, de fossés de prairies, parfois dans les prairies et tourbières, sur substrat vasolimoneux, voire sablonneux. pH voisin de 7.

Répartition : Europe sauf Est, Europe centrale, Balkans et Méditerranée.

RESUME

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet de Réserve Naturelle Nationale des dunes et marais d'Hourtin (Gironde). Le maître d'ouvrage, l'Office National des Forêts, a confié à l'équipe de Phytoécologie de l'Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux du Cemagref, la réalisation du diagnostic des milieux aquatiques du Palus de Molua, la seule zone humide du site au Nord du lac de Carcans-Hourtin. Cette étude a duré du printemps 2008 à l'hiver 2008 - 2009. Un protocole d'étude spécifique à ce type de milieu a été établi. La qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments, et les communautés phytoplanctoniques et macrophytiques ont été analysées. L'examen des résultats a permis de mettre en évidence le fonctionnement indépendant des différents hydrosystèmes composant cette zone humide. La qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments est caractéristique d'un état écologique correct. Les communautés végétales planctoniques sont diversifiées, présentant des groupes algaux caractéristiques d'une eau de bonne qualité. La végétation macrophytique du Palus présente une diversité importante en héliophytes mais faible en hydrophytes. Enfin, des propositions sont faites dont l'objectif est de pallier le manque de connaissances qui subsiste sur ces hydrosystèmes particuliers et de protéger ce réservoir de biodiversité.

Mots clés : Réserve Naturelle Nationale – Zones humides – Evaluation de l'état écologique – Qualité de l'eau et des sédiments – Phytoplancton – Macrophytes – Lac de Carcans-Hourtin - Gironde.

ABSTRACT

As part of a project of a National Nature Reserve, the ecological quality of the "Palus de Molua", a vast wetland located in the North of Gironde (South-West of France), was assessed during 1 year. A specific study protocol was established. The physicochemical quality of water and sediments, and the phytoplankton and macrophytes communities were analysed. The different sites studied seem to be independent from each others. The physicochemical quality of water and sediments are typical of a good ecological status. This is also observed with the phytoplankton communities. The vegetation of this wetland is characterized by an important diversity of helophytes but a weak richness of hydrophytes. Finally, proposals are done with a view to improving the knowledge of these specific aquatic ecosystems and protecting them.

Keywords: National Nature reserve – Wetland – Ecological status assessment – Water and sediments quality – Phytoplankton – Macrophytes – Carcans-Hourtin lake - Gironde – South-West France