

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	8
2. PRESENTATION DU S.A.G.E.....	9
2.1. LE PERIMETRE DU SAGE	10
3. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE.....	10
3.1. PLUVIOMETRIE.....	10
3.2. CARACTERISTIQUES DES HYDROSYSTEMES DU PERIMETRE DU SAGE	11
4. DESCRIPTION DES INTERVENTIONS EN 2004.....	16
4.1. RAPPEL METHODOLOGIQUE	16
4.2. LES POINTS DE PRELEVEMENTS ET DE MESURES	20
5. QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES DU TERRITOIRE DU SAGE EN 2004.....	24
5.1. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU.....	24
5.2. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES SEDIMENTS.....	52
5.3. QUALITE BIOLOGIQUE DES EAUX DES LACS	56
5.4. ANALYSE TOXICOLOGIQUE DES EAUX	60
5.5. NOTIONS DE DEGRE DE "TROPHIE"	61
5.6. LA DIAGNOSE RAPIDE DES PLANS D'EAU.....	65
5.7. CONCLUSION DU DIAGNOSTIC 2004.....	68
6. EVOLUTION DE LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES DU TERRITOIRE DU SAGE	74
6.1. LES DONNEES SOURCES	74
6.2. LES OBJECTIFS DE QUALITE EN GIRONDE	74
6.3. LA QUALITE DES LACS	77
6.4. L'EUTROPHISATION DES LACS	84
6.5. LA QUALITE DES CRASTES ET DES CANAUX.....	88
7. CONCLUSION GENERALE.....	96
8. SUGGESTIONS D'ETUDES COMPLEMENTAIRES.....	99
8.1. LA PROBLEMATIQUE "PHOSPHORE"	99
8.2. LA "PROBLEMATIQUE CADMIUM" DANS LES SEDIMENTS DU LAC DE CARCANS-HOURTIN.....	100

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. - Caractéristiques principales des lacs du périmètre du SAGE Lacs Médocains	10
Tableau 2. - Liste des mesures réalisées dans le cadre de l'étude des Lacs Médocains et calendrier des campagnes d'interventions	18
Tableau 3. - Contribution des différents intervenants en fonction des paramètres analysés	19
Tableau 4. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sur le lac de Carcans-Hourtin.....	33
Tableau 5.- Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sur l'échantillon "intégré" – Application de l'outil SEQ-Plan d'eau – Lac de Carcans-Hourtin.	34
Tableau 6. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sur le lac de Lacanau.	44
Tableau 7.- Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sur l'échantillon "intégré" – Application des valeurs seuils de l'outil SEQ-Plan d'eau – Lac de Lacanau.	45
Tableau 8. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Berle de Caillava.....	46
Tableau 9. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Berle de Lupian.	47
Tableau 10. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Craste de Lambrusse.....	48
Tableau 11. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du canal des Etangs	49
Tableau 12. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Craste de la Levade.....	50
Tableau 13. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du canal du Porge au lieu dit "Batejin". ..	50
Tableau 14. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du canal du Porge au lieu dit "Pas du Bouc".	51
Tableau 15. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du canal du Porge au lieu dit "Les Régates".	52
Tableau 16. - Résultats des analyses physico-chimiques des sédiments des lacs de Carcans-Hourtin et Lacanau.....	53
Tableau 17- Concentrations en chlorophylle <i>a</i> et phéopigments dans les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau.....	56
Tableau 18. - Résultats des analyses des toxines algales dans les lacs médocains le 18 août 2004.....	61
Tableau 19. - Valeurs des seuils du système fixe de classification de l'état trophique établi par l'OCDE (d'après OCDE, 1982).	62
Tableau 20. - Evaluation du degré de trophie des deux lacs concernés suivant le système des valeurs fixes (OCDE, 1982).	62
Tableau 21. - RNABE 2015 des masses d'eau de la zone d'étude. (Etat des lieux Directive Cadre, 2004). ..	76
Tableau 22. - Valeurs relevées dans les sédiments des lacs (Cemagref, 1987 ; Asconit, 2004).....	83
Tableau 23. - Classes de qualité des eaux de baignade (DDASS)	87
Tableau 24. - Respect des objectifs de qualité dans les tributaires en 1983, 1992 et 2004 (DIREN, Asconit)	88

LISTE DES FIGURES

Figure 1. – Pluviométrie relevée au cours de la période d'étude à Carcans.	11
Figure 2. - Grands ensembles humides sur la zone d'étude.	12
Figure 3. - Réseau hydrographique sur le secteur d'étude.	13
Figure 4. - Principaux prélèvements d'eau à l'étiage.	14
Figure 5. A à C. – Evolution des niveaux d'eau des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau.	15
Figure 6. – Profils verticaux physico-chimiques <i>in situ</i> du lac de Carcans-Hourtin. Campagne du 08/04/2004.	26
Figure 7. – Profils verticaux physico-chimiques <i>in situ</i> du lac de Carcans-Hourtin. Campagne du 15/06/2004.	27
Figure 8. – Profils verticaux physico-chimiques <i>in situ</i> du lac de Carcans-Hourtin. Campagne du 18/08/2004.	29
Figure 9. – Profils verticaux physico-chimiques <i>in situ</i> du lac de Carcans-Hourtin. Campagne du 25/10/2004.	30
Figure 10. – Profils verticaux physico-chimiques <i>in situ</i> du lac de Lacanau. Campagne du 08/04/2004.	36
Figure 11. – Profils verticaux physico-chimiques <i>in situ</i> du lac de Lacanau. Campagne du 15/06/2004.	37
Figure 12. – Profils verticaux physico-chimiques <i>in situ</i> du lac de Lacanau. Campagne du 18/08/2004.	39
Figure 13. – Profils verticaux physico-chimiques <i>in situ</i> du lac de Lacanau. Campagne du 25/10/2004.	41
Figure 14. – Composition du peuplement phytoplanctonique des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau. ..	58
Figure 15. – Richesse taxonomique des lacs de Carcans-Hourtin et Lacanau.	59
Figure 16. – Valeurs de l'indice Chlorophylle pour les deux lacs étudiés en 2004.	64
Figure 17. – Valeurs de l'indice Trophique Planctonique pour les deux lacs étudiés en 2004.	64
Figure 18. – Valeurs de l'Indice Planctonique pour les deux lacs étudiés en 2004.	64
Figure 19. – Diagramme d'interprétation de la diagnose rapide pour le lac de Carcans-Hourtin.	66
Figure 20. – Diagramme d'interprétation de la diagnose rapide pour le lac de Lacanau.	66
Figure 21. - Délimitation des masses d'eau superficielles principales sur la zone d'étude. (Etat des lieux Directive Cadre, 2004).	76
Figure 22. - Qualité Biologique et Physico-chimique des lacs. (Etat des lieux DCE, 2004).	77
Figure 23. - Zones vulnérables à la pollution par les nitrates agricoles. (Etat des lieux DCE, 2004).	78
Figure 24. – Evolution de la qualité physico-chimique des eaux du lac de Carcans-Hourtin.	79
Figure 25. – Evolution de la qualité physico-chimique des eaux du lac de Lacanau.	81
Figure 26. - Zones sensibles à l'eutrophisation. (Etat des lieux DCE, 2004).	85
Figure 27. - Evolution de la qualité physico-chimique des tributaires : paramètres généraux. (Carcans-Hourtin).	91
Figure 28. - Evolution de la qualité physico-chimique des tributaires : paramètres généraux. (Lacanau).	92
Figure 29. - Evolution de la qualité physico-chimique des tributaires : éléments minéraux. (Carcans-Hourtin).	93
Figure 30. - Evolution de la qualité physico-chimique des tributaires : éléments minéraux. (Lacanau).	94
Figure 31. - Evolution de la qualité physico-chimique des tributaires : cas de LAMBRUSSE.	95

LISTE DES PLANCHES

Planche 1. - Situation géographique de la zone d'étude, des points de mesures et d'échantillonnages	22
Planche 2. - Les tributaires de la zone d'étude	23
Planche 3. - Synthèse - Qualité des eaux et des sédiments des Lacs Médocains.	71
Planche 4. - Synthèse - Qualité des eaux des tributaires.	73

RESUME NON TECHNIQUE

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'élaboration d'une **procédure de type SAGE** sur le périmètre des Lacs Médocains, situés dans le Médoc, au Nord-Ouest du département de la Gironde.

Suite à la définition du périmètre du SAGE des Lacs Médocains, validé par l'arrêté préfectoral du 30 mai 2001, la présente étude **s'intègre dans la phase d'établissement de l'état des lieux**. Elle a consisté à réaliser une **mise à jour des données sur la qualité des eaux superficielles** des lacs de Carcans-Hourtin, de Lacanau et des crastes et des canaux de liaison entre ces lacs et entre les lacs et le bassin d'Arcachon.

Deux types de masses d'eau étaient donc concernés par cette étude :

- Les eaux des lacs : afin d'évaluer leur état trophique et de détecter d'éventuels signes de déséquilibre à partir des paramètres identifiés par le SEQ-Plan d'Eau,
- Les eaux des tributaires et des crastes : à partir des paramètres identifiés par le système d'évaluation SEQ-Eau pour le suivi des eaux courantes.

Les paramètres descripteurs ont été choisis afin de permettre :

- la caractérisation de la qualité physico-chimique de l'eau (lacs et tributaires),
- la caractérisation de la qualité physico-chimique des sédiments des deux lacs,
- le niveau de trophie des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau,
- l'étude de la présence de cyanobactéries, dont certaines sont reconnues comme étant potentiellement toxiques,

Les sites ayant fait l'objet d'un suivi pour l'année 2004 sont les suivants :

- Lac de Carcans-Hourtin :
 - 5 points pour les profils verticaux : Pointe de Coben, Malignac, la Gracieuse Est et Ouest et Hourtin Port,
 - 1 point d'échantillonnage : la Gracieuse Ouest.
- Lac de Lacanau :
 - 3 points pour les profils verticaux : Anse de Carreyre, petits Pellegrins et pointe de Bernos, 1 point d'échantillonnage : Petits Pellegrins.
- Berle de Caillava,
- Berle de Lupian (Lachanau),
- Craste du Lambrusse,
- Canal des Etangs,
- Craste de la Levade,
- Canal du Porge (Batejin),
- Canal du Porge (Pas du Bouc),
- Canal du Porge (Les Régates).

Les Lacs

Les profils verticaux, réalisés respectivement sur 5 et 3 stations pour les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau au cours des 4 campagnes d'investigation, ont révélé une **absence de stratification verticale durable** pour les paramètres suivis (température, conductivité, pH et oxygène dissous), et une **homogénéité des deux masses d'eau étudiées**.

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau ont montré que les valeurs des paramètres analysés sont **sensiblement identiques pour les deux lacs**.

Exception faite du paramètre "transparence" (profondeur du disque de Secchi), l'application de l'outil SEQ-Plan d'eau **traduit une qualité d'eau "passable" pour les deux lacs avec comme paramètre déclassant le phosphore total**.

Lorsque l'on considère le **paramètre "transparence", la qualité de l'eau des deux lacs en regard du SEQ-Plan d'eau serait alors "mauvaise"** en raison d'une très faible valeur de la transparence de l'eau pour ces deux milieux.

Les analyses concernant les sédiments des deux lacs ont permis de mettre en évidence en application de l'outil SEQ-Plan d'eau **une qualité physico-chimique "mauvaise" pour les deux plans d'eau** considérés, avec cependant, des paramètres déclassant différents d'un lac à l'autre. Les analyses sur les sédiments ont en particulier révélé la présence de **fortes teneurs en cadmium dans le lac de Carcans-Hourtin** ainsi que la présence non négligeable **d'hydrocarbures pour le lac de Lacanau**.

L'analyse de la composition taxonomique du peuplement algal a révélé **l'abondance des cyanophytes dans le lac de Carcans-Hourtin** où elles représentent plus de 80 % du peuplement. **Le lac de Lacanau se distingue par la présence, à près de 50 % de chromophytes majoritairement représentées par des diatomées**. Par ailleurs, le lac de Lacanau est caractérisé par une richesse taxonomique supérieure à celle de Carcans-Hourtin (37 taxons présents à Lacanau contre 23 seulement à Carcans-Hourtin).

Bien que le peuplement phytoplanctonique du lac de Carcans-Hourtin soit majoritairement représenté par des cyanophytes, l'analyse toxicologique des eaux n'a pas révélé la présence de toxines algales (microcystines) pour le prélèvement du 18 août 2004. Il en est de même pour l'analyse toxicologique des eaux du lac de Lacanau (absence de toxine algale).

Le degré de trophie de chaque lac a été évalué à l'aide de différents indices, Les résultats indiquent que le lac **de Carcans-Hourtin peut être qualifié de "eutrophe" et celui de Lacanau de "mésotrophe"**.

L'évolution au cours du temps de ces deux milieux a été établie en regard des résultats acquis lors des années précédentes.

Pour le lac de Carcans-Hourtin, les paramètres mesurés *in situ* (température, pH, conductivité, oxygène dissous et profondeur du disque de Secchi) ainsi que les concentrations des composés azotés sont **sensiblement identiques pour les années 1999 et 2004**. Comparativement aux données antérieures, **les concentrations des composés phosphorés diminuent légèrement en 2004**. **Le niveau trophique (eutrophe) demeure inchangé**.

De même, pour le lac de Lacanau, **l'ensemble des paramètres mesurés** (*in situ* et en laboratoire) **ainsi que le niveau trophique** (mésotrophe avec une tendance à l'eutrophisation en été) **demeurent identiques au cours de ces dernières années** (comparaison 1999 - 2004).

Les tributaires

La qualité physico-chimique de l'eau de la Berle de Caillava évolue au cours du temps de "bonne" à "passable" en raison des concentrations (bien que faibles) en atrazine et à "médiocre" en raison des teneurs en nitrates.

La Berle de Lupian présente une qualité physico-chimique "bonne" au printemps et en été puis "médiocre" en automne en raison de fortes concentrations en nitrates et d'une diminution de l'oxygène dissous dans le milieu.

La Craste de Lambrusse ne montre pas la même évolution que les deux Berle précédentes, la qualité physico-chimique est "bonne" au printemps et en automne, mais se dégrade vers une classe "passable" en été en raison d'une diminution de l'oxygène dissous et de la présence, en faibles concentrations cependant, de l'atrazine.

Le canal des Etangs présente une légère diminution du pourcentage de saturation de l'eau en oxygène dissous au mois de mai qui modifie la classe de qualité générale du milieu vers une classe "passable". En octobre, se sont les matières en suspension (MES) qui constituent le paramètre déclassant. Avec une concentration de 41 mg/l ce paramètre entraîne une classe de qualité d'eau "médiocre".

Pour la Craste de la Levade comme pour les deux première stations concernant le canal du Porge, (batejin et Pas du Bouc), la qualité physico-chimique de l'eau est "Bonne" quelle que soit la période considérée.

La dernière station sur le canal du Porge (Les régates) n'a fait l'objet que d'un suivi bactériologique qui a révélé une hausse des coliformes totaux dans le milieu en octobre provoquant un déclassement de la qualité physico-chimique de l'eau vers une classe "passable".

L'évolution au cours du temps de la qualité physico-chimique de l'eau des tributaires a été abordée en fonction des données antérieures disponibles et comparables à celles de cette étude.

Les résultats de **2004** montrent que les crastes et les canaux atteignent généralement les objectifs de qualité définis en 1984.

Une dégradation significative de la qualité des tributaires est néanmoins observée ponctuellement à l'automne (octobre 2004), uniquement sur les Berles de Caillava et de Lupian. Le facteur le plus déclassant est le paramètre "nitrate".

Enfin, compte tenu des résultats obtenus dans cette étude et en particulier ceux concernant les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau, des suggestions d'études complémentaires sont présentées à la fin du présent rapport.

1. Introduction

Contexte

Cette étude s'inscrit dans le cadre de l'élaboration d'une **procédure de type SAGE** sur le périmètre des Lacs Médocains, situés dans le Médoc, au Nord-Ouest du département de la Gironde. Le périmètre du SAGE couvre 13 communes (environ 1 000 km²) et comprend : le bassin versant des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau, les lacs, les tributaires des lacs et les petits étangs, le Canal des Etangs, le Canal du Porge et la nappe plio-quadernaire.

Suite à la définition du périmètre du SAGE des Lacs Médocains, validé par l'arrêté préfectoral du 30 mai 2001, la présente étude **s'intègre dans la phase d'établissement de l'état des lieux** qui doit permettre de réaliser un recensement des données disponibles (scientifiques qualitatives, quantitatives et biologiques, environnementales et socio-économiques) sur ce périmètre.

Les études antérieures de la qualité des eaux des retenues datent du début des années 1990 pour les plus récentes. Une réactualisation des connaissances s'est avérée nécessaire pour l'élaboration de la phase d'état des lieux.

L'étude a donc pour objectif de **réaliser la mise à jour des données sur la qualité des eaux** superficielles des lacs de Lacanau et de Carcans-Hourtin, des crastes et des canaux de liaison entre ces lacs et entre les lacs et le bassin d'Arcachon. Ces lacs sont le siège de nombreuses activités de loisirs et constituent un environnement riche sur le plan faunistique et floristique, ce qui leur confère un important potentiel écologique qu'il convient de préserver.

Objectifs

Le bureau d'études ASCONIT Consultants a été chargé d'établir le bilan physico-chimique et biologique des lacs sus cités. Ce diagnostic est complété par une analyse de la qualité physico-chimique des eaux des crastes alimentant les lacs, ainsi que les eaux des canaux des Etangs et du Porge.

Le présent document s'articule autour des thèmes suivants :

- Une **analyse de la qualité des eaux** du site,
- Une **étude de l'évolution de la qualité des eaux** depuis les dernières études recensées,
- Des **orientations d'études** sont proposées sur les milieux aquatiques prospectés lorsqu'une restauration s'avère nécessaire et/ou s'il apparaît des risques importants d'altération.

2. Présentation du S.A.G.E.

Le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux, SAGE, des Lacs Médocains s'inscrit dans le cadre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Adour-Garonne, outil de planification défini par la Loi sur l'Eau du 3 janvier 1992.

En France, les **SDAGE** définissent les orientations d'une gestion équilibrée de la ressource en eau pour les 10-15 ans à venir à l'échelle des grands bassins hydrographiques. Le SDAGE du bassin Adour-Garonne a été approuvé le 6 août 1996 par le Préfet coordonnateur de bassin.

Les **SAGE** fixent les orientations et les priorités en terme d'aménagement et de gestion des eaux à une échelle plus locale : l'échelle d'un bassin versant. Toutes décisions prises par l'Etat, les Collectivités territoriales et leurs établissements publics doivent être compatibles avec le SAGE.

En Gironde, un SAGE a été validé (le SAGE "Nappes Profondes"), deux sont en cours d'élaboration (SAGE "Bassin de la Leyre et Milieux Associés", et SAGE "Lacs Médocains").

Le **SAGE "Lacs Médocains"** doit permettre de définir des règles de gestion pour les différents enjeux du bassin versant en terme de :

- Gestion hydraulique : niveau d'eau, entretien des crastes, transport solide
- Objectifs de qualité
- Gestion des zones humides
- Cadre pour la gestion piscicole
- Maintien des activités de loisirs dans le respect des autres enjeux

Les **phases de l'élaboration** du SAGE sont les suivantes :

- Etat des lieux – recensement des connaissances
- Diagnostic global - synthèse et jugements
- Tendances et scénarios – prospectives
- Choix de la stratégie – choix des priorités du SAGE
- Les produits du SAGE - orientation de gestion, orientations d'aménagement, tableau de bord, communications
- La validation finale : contrôle de cohérence

L'Etat des Lieux, réalisé en 2001, est la première des six phases qui conduisent à la validation du SAGE. Il décrit les connaissances sur l'ensemble du territoire et dans les différents thèmes de travail : la qualité, l'hydraulique (gestion quantitative), les milieux, les usages. Il se constitue à partir du recueil de différentes données.

Une réactualisation des connaissances sur la qualité des eaux superficielles des lacs de Lacanau et de Carcans-Hourtin, des crastes et des canaux de liaison s'est avérée nécessaire pour l'élaboration de la phase d'état des lieux et fait l'objet de la présente étude.

2.1. Le périmètre du SAGE

2.1.1. Délimitation

Le périmètre du SAGE, adopté le 30 mai 2001, est situé au nord-ouest du département de la Gironde, à environ 40 km de Bordeaux. Il recouvre une superficie d'environ 1000 Km².

Le périmètre comprend le bassin versant des lacs de Carcans-Hourtin et Lacanau, les lacs eux-mêmes dont les caractéristiques principales sont présentées dans le tableau 1 ci-dessous, les tributaires des lacs et les petits étangs, le canal des Etangs, le canal du Porge et la nappe plioquaternaire.

Tableau 1. - Caractéristiques principales des lacs du périmètre du SAGE Lacs Médocains

Lacs	Superficie	Profondeur maxi.	Profondeur moy.
Lacanau	20 km ²	8 m	2,6 m
Carcans-Hourtin	62 km ²	10 m	3,4 m

Le bassin versant topographique (100 000 ha) regroupe deux sous-bassins :

- Le bassin versant du lac de Carcans-Hourtin : 411 km²,
- Le bassin versant du lac de Lacanau et du canal du Porge : 572 km²

Les deux lacs sont alimentés par un réseau de crastes d'origine artificielle. Réalisées par l'homme il y a deux siècles, ces crastes avaient pour vocation de drainer le marais. Certaines, dénommées "Berles", résultent de l'aménagement d'anciens ruisseaux naturels comblés par les sables.

3. Présentation du secteur d'étude

Les caractéristiques générales du secteur d'étude (climatologie, géologie, hydrogéologie, occupation des sols et usages,...) sont présentées dans le document "S.A.G.E. Lacs Médocains – Etat des lieux (version 1). Seules on été reprises succinctement dans le présent document, la pluviométrie de la période d'étude et les caractéristiques des hydrosystèmes du périmètre du SAGE.

3.1. Pluviométrie

La moyenne pluviométrique annuelle pour la période 1985-1999 a été de 939,6 mm sur tout le Médoc. La pluviosité annuelle est très variable, influencée par la proximité de l'océan atlantique.

La pluviosité croît de Soulac à Bordeaux et diminue d'Est en Ouest.

Les périodes les plus pluvieuses se situent d'octobre à décembre, et au mois de mars. Le mois le plus humide est le mois de décembre. Les périodes les plus sèches s'étalent de juin à septembre, le mois le plus sec étant le mois de juillet.

L'excédent hydrique commence mi-septembre pour se terminer fin avril, tandis que la période de déficit correspond à fin avril jusqu'à mi-septembre.

Pour la période d'étude, la figure 1 (ci-après) montre les différentes périodes de précipitations et leur intensité. La pluviosité annuelle cumulée est de 618 mm ce qui inférieur à la moyenne annuelle habituellement observée sur ce secteur (proche de 1000 mm).

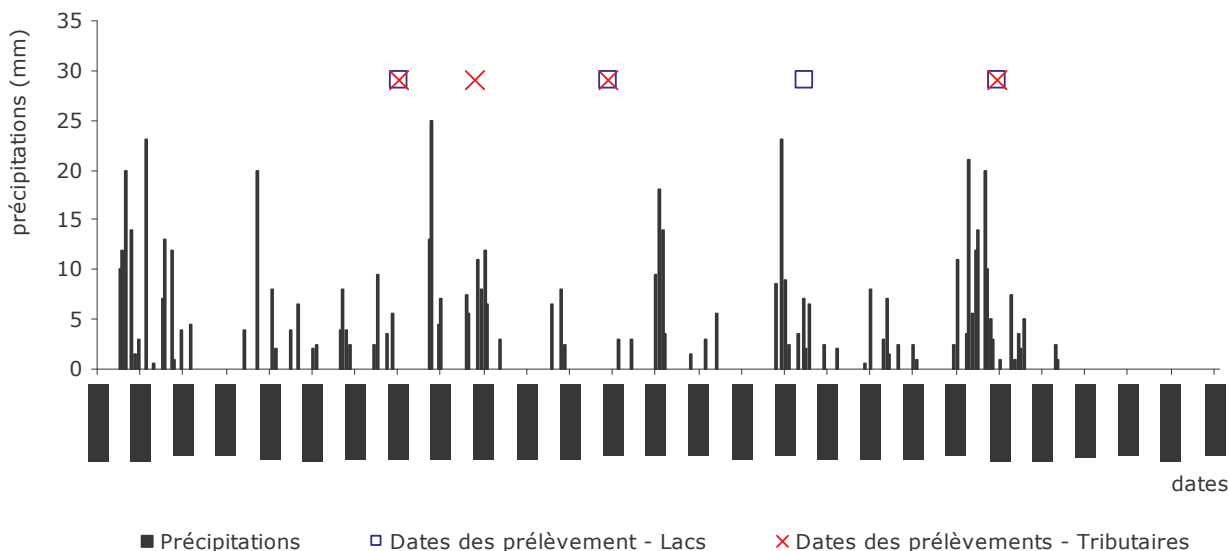


Figure 1. – Pluviométrie relevée au cours de la période d'étude à Carcans.

Les figurés (carrés bleus, croix rouges) reportés dans la figure 1, indiquent les dates de prélèvements relatifs à cette étude en fonction des milieux considérés (lacs, tributaires). A noter que la dernière campagne de prélèvement (octobre 2004) a été effectuée suite à une période de précipitations où le cumul des précipitations, établi sur les 10 jours précédant l'intervention, est maximal pour cette période d'étude (proche de 100 mm).

3.2. Caractéristiques des hydrosystèmes du périmètre du SAGE

3.2.1. Présentation des hydrosystèmes

Le district Adour-Garonne abrite une grande diversité de milieux aquatiques et de zones humides qui accueillent des espèces rares et remarquables. Les grands ensembles humides de la zone d'étude sont présentés dans la figure 2 ci-après.

La **zone côtière et estuarienne** se compose d'une mosaïque d'habitats remarquables, certains d'intérêt national et international, liés en particulier à l'importance des surfaces concernées et à la juxtaposition et au mélange d'eaux douces, saumâtres et salées. Les estuaires de la Gironde et de l'Adour, le bassin d'Arcachon et les zones humides associées constituent d'importantes zones de nourrissage, halte privilégiée pour les oiseaux migrateurs entre l'Europe du Nord et du Sud, zone de frayères pour de nombreux poissons et lieu de transition clef pour les poissons migrateurs.

Les **lacs aquitains et les zones humides littorales** juxtaposent dunes, plans d'eau, marais et forêts.

D'après l'état des lieux de la DCE, une partie de ces lacs est confrontée à l'eutrophisation et ses manifestations et au comblement, phénomènes naturels accentués par les activités anthropiques.

Il y a également un problème de préservation des landes humides de Gascogne parfois altérées par le drainage des sols.

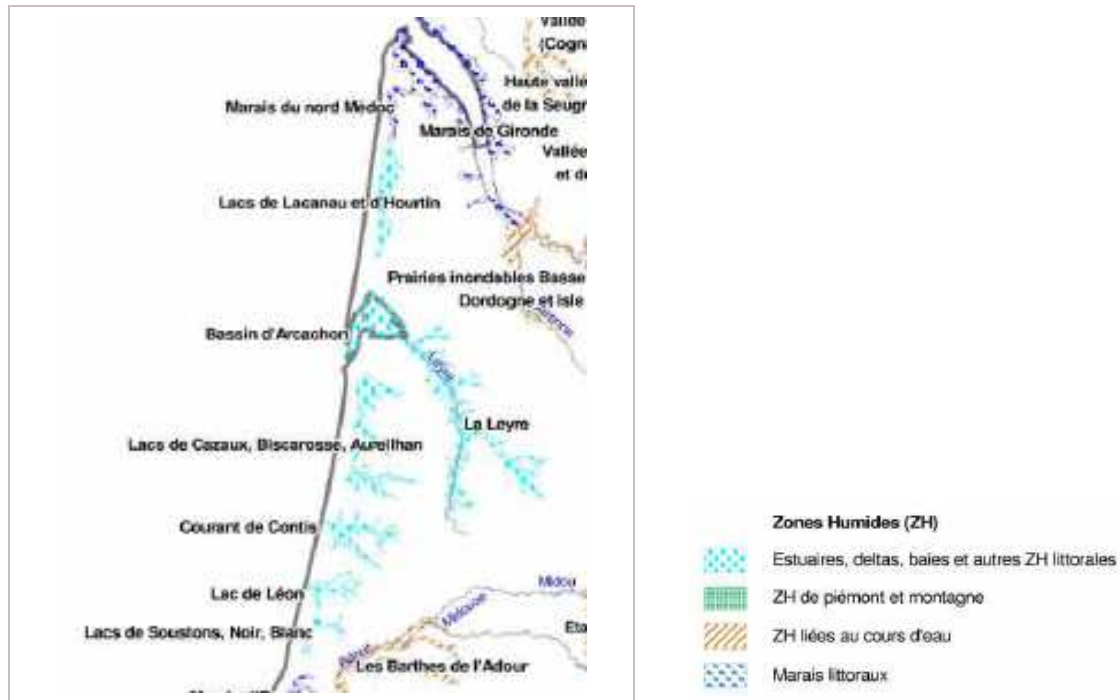


Figure 2. - Grands ensembles humides sur la zone d'étude.

(Etat des lieux Directive Cadre, 2004)

3.2.1.1 Les lacs

Sur le District Adour Garonne il y a 102 lacs de plus de 50 hectares, seuil de prise en compte défini par la DCE. D'après la typologie de la directive, les lacs médocains appartiennent aux "lacs naturels" (par opposition aux lacs d'origine anthropique et aux lacs artificiels).

Les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau ont pratiquement la même bathymétrie : en rive Est, la pente et les profondeurs sont faibles ; les plus grandes profondeurs sont au pied des dunes de la rive Ouest. Les profondeurs maximales sont de 10 m pour Carcans-Hourtin et 8 m pour Lacanau.

3.2.1.2 Les crastes

Des fossés de drainage, les "crastes", alimentent les lacs de Carcans-Hortin et de Lacanau. La liaison entre les lacs est assurée par le Canal des Etangs. Le Canal du Porge relie le Lac de Lacanau au Bassin d'Arcachon.

Les débits des crastes sont très variables, conditionnés par les précipitations mais aussi par les activités agricoles et forestières (drainage, irrigation). En période de basses eaux, beaucoup de crastes sont asséchées et les apports aux lacs sont alors négligeables.

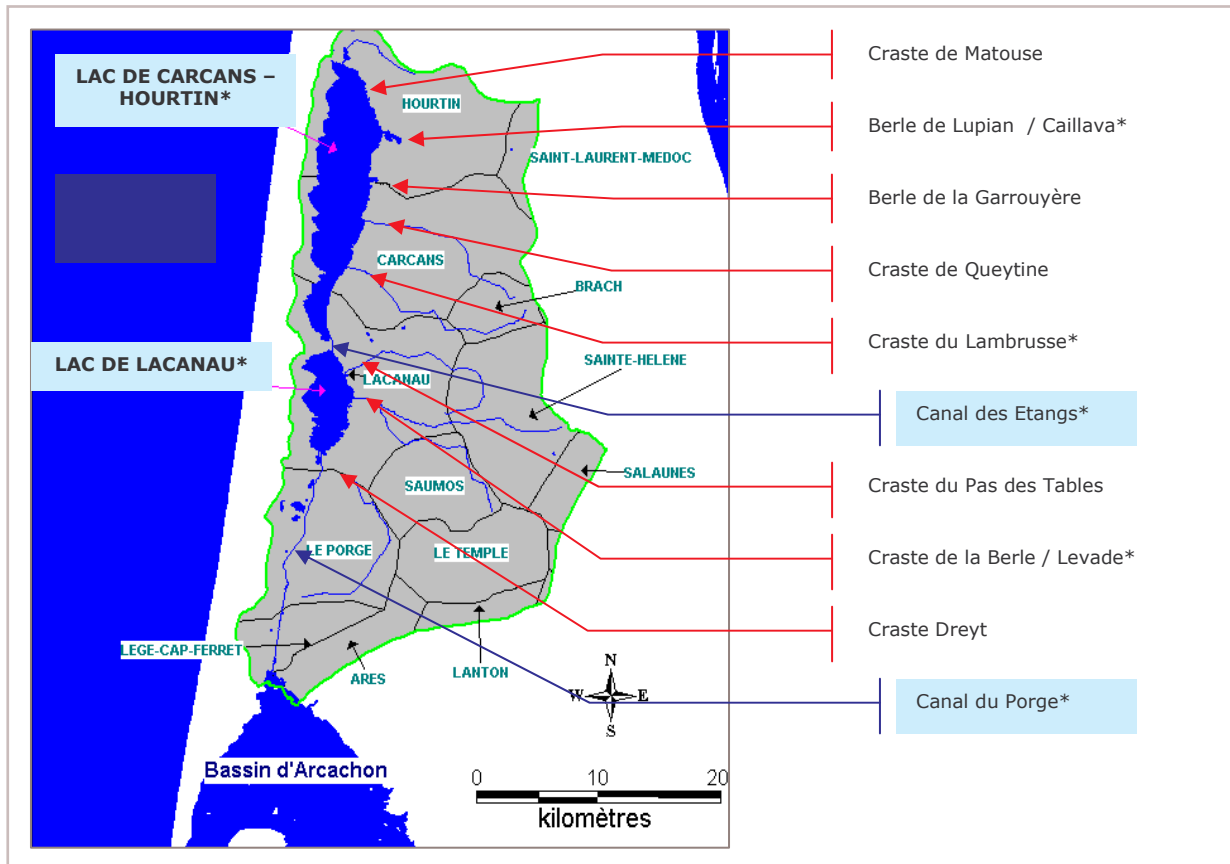
3.2.1.3 Les petits étangs

Le niveau d'eau des petits étangs répartis sur la zone du SAGE sont régulés par la nappe phréatique et les ouvrages de régulation :

- La Lagune de Contaut est directement alimentée par la nappe phréatique,
- L'étang et le marais du Cousseau sont régulés par des canaux d'entrée et d'évacuation munis d'écluses.

- Les petits étangs de la rive Ouest du canal du Porge (Batejin, Batourtot, Lède Basse, Joncru, Langouarde) sont régulés par des canaux d'entrée et de sortie et/ou par la nappe phréatique.

Les principaux hydrosystèmes de la zone d'étude sont présentés dans la figure 3 ci-dessous.



* Hydrosystèmes concernés par la présente étude.

Figure 3. - Réseau hydrographique sur le secteur d'étude.

3.2.2. Bilan hydrique

Un bilan synthétique des entrées et des sorties d'eaux dans le système des étangs a été réalisé en 1975 et repris dans l'état des lieux du SAGE (2001).

Le lac de Carcans-Hourtin est principalement **alimenté** par ses tributaires (64 Mm³), eux-mêmes alimentés par les précipitations. Les apports par les précipitations directes sont également assez important (50 Mm³). Les pertes en eau s'effectuent par un écoulement vers le lac de Lacanau (45 Mm³) et par évaporation (30 Mm³).

Le lac de Lacanau reçoit à peu près la même quantité d'eau arrivant par les crastes (61 Mm³) que le lac de Carcans-Hourtin (trois fois plus grand). Il est alimenté principalement par ses tributaires mais aussi par les eaux du lac de Carcans-Hourtin transitant, *via* le canal des étangs (45 Mm³). Les pertes en eau se font par écoulement vers le Bassin d'Arcachon (114 Mm³).

Les tributaires, les crastes, sont eux-mêmes alimentés par les précipitations en hiver et par la nappe phréatique en été.

Le **renouvellement** des eaux du bassin estimé en 1975 est très important :

- Le lac de Lacanau se renouvelle deux fois dans l'année,
- Le lac de Carcans-Hourtin se renouvelle tous les deux ans.

Le **bilan hydrique** fait généralement apparaître un déficit cumulé de l'ordre de 280 mm de mi-mars à mi-septembre et un excédent cumulé d'environ 400 mm durant l'automne et l'hiver.

L'intensité des prélèvements d'eau en période d'étiage (cf., figure 4), comparée aux ressources naturelles ou artificielles disponibles, a conduit à identifier, dans le SDAGE, des rivières considérées comme déficitaires où des difficultés apparaissent en été pour satisfaire l'ensemble des usages de l'eau et assurer un bon équilibre biologique des écosystèmes aquatiques. Le volume consommé en étiage est maximal dans la zone du périmètre du SAGE Lacs Médocains.

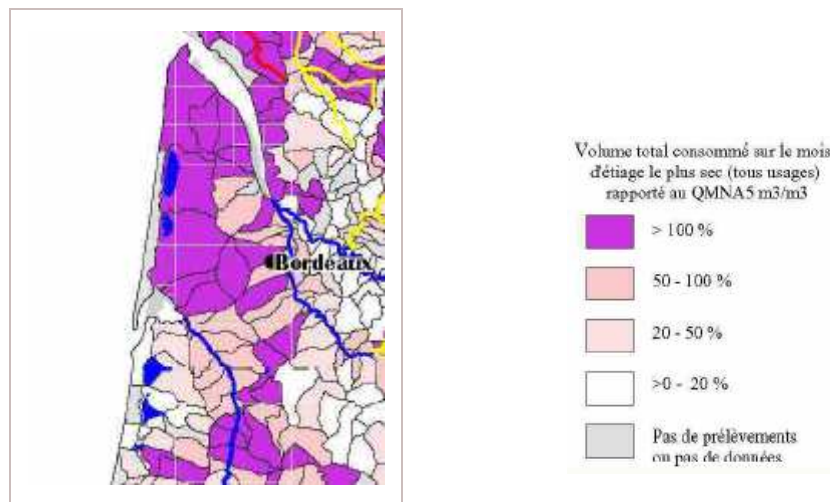


Figure 4. - Principaux prélèvements d'eau à l'étiage.
(Etat des lieux DCE, 2004)

3.2.3. La gestion des hydrosystèmes

Plusieurs ouvrages participent à la gestion des niveaux d'eau des hydrosystèmes sur le périmètre du SAGE Lacs Médocains.

3.2.3.1 Les organismes gestionnaires

Les cours d'eau du bassin versant sont des cours d'eau non domaniaux, privés (communes, collectivités, particuliers). La police de l'eau est assurée par la **DDAF** (lutte contre la pollution des eaux, contrôle de la construction d'ouvrages faisant, protection des milieux aquatiques et les zones humides).

Le **SIAEBVELG** a mené les études et les travaux nécessaires (entretien des crastes principales et des ouvrages hydrauliques, régulation des niveaux d'eaux des lacs et du Canal, ...) et prend toutes les dispositions utiles pour assurer la gestion quantitative des eaux superficielles et des milieux naturels associés ainsi que la conservation et la valorisation de ce patrimoine collectif. Actuellement, le syndicat intercommunal est constitué partiellement ou entièrement de 9 communes : Brach, Carcans, Hourtin, Lacanau, Le Porge, St Laurent, Ste Hélène, Salaunes, Saumos.

3.2.3.2 La gestion des niveaux d'eau

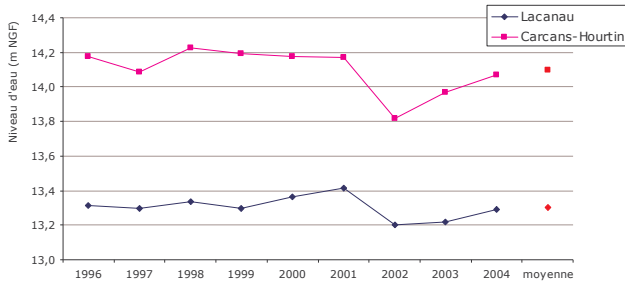
Cinq écluses participent à la régulation des écoulements et au maintien du niveau d'eau des lacs à une hauteur compatible avec les intérêts de la forêt (pins) et économique :

- Carcans : écluse du Montaut : au sud du lac de Carcans-Hourtin, elle maintient l'eau et régule la vidange vers Lacanau.
- Le Porge : écluse de Joncru,
écluse de Langouarde,
écluse du Pas du Bouc,
- Lacanau : écluse de Batejin : au sud du lac de Lacanau, elle maintient l'eau et régule la vidange vers le bassin d'Arcachon.

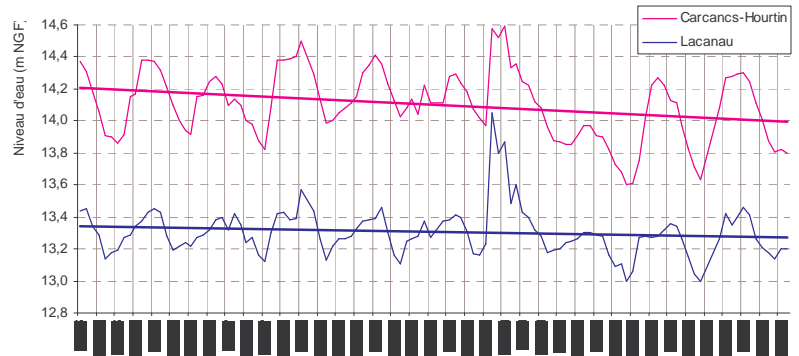
Le **suivi des niveaux d'eau** est journalier ; il est lu sur les échelles limnimétriques de Carcans-Hourtin et Lacanau (niveau NGF : Niveau Général de la France, calé par rapport au niveau de la mer au port de Marseille).

Les courbes de tendance (cf., figures 5 B ci-dessous) montrent une baisse générale du niveau des eaux depuis 1995, plus importante pour le lac de Carcans-Hourtin.

A - Niveau moyen annuel des lacs de Lacanau et de Carcans-Hourtin (Données SIAEBVELG)

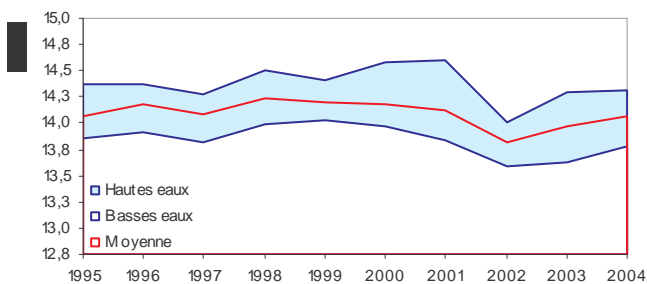


B - Evolution du niveau des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau de 1995 à 2004 (Données SIAEBVELG)



C - Evolution de la cote des lacs de Lacanau et de Carcans-Hourtin de 1995 à 2004 (Données SIAEBVELG)

Cote du Lac de Carcans - Hourtin



Cote du lac de Lacanau

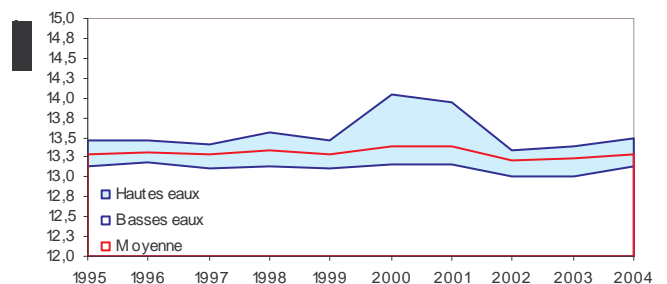


Figure 5. A à C. – Evolution des niveaux d'eau des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau.

Il faut noter que la période d'étude (année 2004) fait suite à une année particulièrement sèche (2003). En 2004, les niveaux des lacs, bien que légèrement supérieurs à ceux observés en 2003, restent en deçà des valeurs habituellement notées. Pour le lac de Carcans-Hourtin, l'écluse du Montaut (située au sud du lac) qui permet le maintien du niveau d'eau et régule la vidange vers Lacanau, est demeurée fermée pour toute la période d'étude témoignant ainsi du faible niveau d'eau du lac de Carcans-Hourtin.

3.2.3.3 L'entretien des crastes

L'entretien des crastes est destiné à améliorer l'écoulement des eaux. Le Syndicat Intercommunal d'Aménagement des Eaux du Bassin Versant des Etangs du Littoral Girondin (SIAEBVELG) a en charge l'entretien des crastes principales, du canal des étangs et du canal du Porge. L'entretien des crastes secondaires est à la charge des communes. Le réseau de petits fossés de drainage est à la charge des propriétaires (sylviculteurs, agriculteurs, ...).

L'entretien s'effectue au moyen d'une épareuse (coupe la végétation sans l'arracher) ou par curage à la pelle mécanique.

Dans le but de limiter l'ensablement des lacs par le transport solide, deux bassins dessableurs ont été réalisés (à l'aval de la craste de La Berle – Lacanau, l'aval de la craste de la Queytive – Carcans). De plus, les élargissements des crastes ont contribué à la diminution du courant qui favorise la sédimentation du sable.

4. Description des interventions en 2004

4.1. Rappel méthodologique

L'objectif de l'étude est de réaliser la mise à jour des données sur la qualité physico-chimique et biologique de deux types de masses d'eau concernées :

- Les eaux des lacs : afin d'évaluer leur état trophique et de détecter d'éventuels signes de déséquilibre à partir des paramètres identifiés par le SEQ-Plan d'Eau, sur la base d'une méthodologie de type "diagnose rapide",
- Les eaux des tributaires et des crastes : à partir des paramètres identifiés par le système d'évaluation SEQ-Eau pour le suivi des eaux courantes.

4.1.1. Les descripteurs

Pour répondre à cet objectif, plusieurs paramètres ont été choisis par le Maître d'Ouvrage : des paramètres physico-chimiques et biologiques.

Ils comprennent :

- La caractérisation de la **qualité physico-chimique de l'eau** : L'approche physico-chimique fournit des informations sur la qualité de l'eau, son évolution et sa compatibilité avec les usages. C'est un paramètre prépondérant de la répartition des espèces (flore et faune) et un indicateur du fonctionnement de l'écosystème.
- La caractérisation de la **qualité physico-chimique des sédiments** : Les sédiments représentent une zone d'accumulation dont les couches peuvent être considérées comme les intégrateurs spatio-temporels de l'activité de l'écosystème. Les couches sédimentaires sont plus permanentes que la colonne d'eau et permettent ainsi une meilleure appréciation des modifications des équilibres chimiques.
De plus, la décomposition de la matière organique au niveau des sédiments d'une retenue a des effets sensibles sur la concentration en oxygène et en nutriments dans la colonne d'eau au-dessus (phénomènes de relargage). En raison de l'état d'anoxie dû à la demande en O₂ du sédiment, s'ajoute des réactions d'oxydo-réduction changeant l'état et la concentration de métaux et d'éléments nutritifs.
- L'étude du niveau de **trophie des lacs** de Carcans-Hourtin et le Lacanau : associée aux paramètres physico-chimiques, l'analyse de la composition et de la structure du peuplement des algues macroscopiques phytoplanctoniques fournit une information sur les tendances à l'eutrophisation de ces milieux.
- L'étude de la **présence de cyanobactéries**, dont certaines sont reconnues comme étant **potentiellement toxiques**, une problématique sanitaire actuelle. Les phénomènes d'eutrophisation conduisent souvent au développement de fleurs d'eau de cyanophycées (algues bleues) qui participent à la dégradation de la qualité du milieu. Certaines espèces appartenant aux cyanophycées peuvent produire des toxines qui ont des effets plus ou moins gênants : effets dermiques allergisants, conjonctivites, action neurotoxique pour la faune piscicole,....

Lorsque les résultats taxonomiques montrent l'existence d'une fraction significative de cyanophycées, il est procédé à l'analyse des toxines (Eq Microcystine LR) dans le milieu.

4.1.2. Les protocoles de mesures et d'échantillonnages

4.1.2.1 Mesures physico-chimiques sur l'eau :

Deux types de paramètres ont été étudiés :

- Des paramètres physico-chimiques mesurés *in situ* (température, pH, conductivité, oxygène dissous). Les mesures de terrain ont été effectuées par ASCONIT-Consultants.
- Des paramètres physico-chimiques analysés par un laboratoire accrédité : SGS-Multilab.
 - En milieu lentique : les échantillons sont constitués de façon manuelle ou à l'aide d'un préleveur à messenger, à partir d'une embarcation. Quatre prélèvements ont été effectués dans la colonne d'eau pour chaque lac et à chaque période:
 - 1 prélèvement "intégré" dans la zone euphotique,
 - 1 prélèvement en surface,
 - 1 prélèvement au fond,
 - 1 prélèvement intermédiaire.
 - En milieu lotique : le prélèvement a été effectué dans la veine d'eau principale, de préférence loin des berges et de tout obstacle à l'écoulement, en dessous de la surface et à une profondeur permettant d'éviter une remise en suspension des dépôts du fond.

Les prélèvements ont été conservés au frais et à l'obscurité jusqu'au moment de l'analyse (< 36 heures).

4.1.2.2 Mesures physico-chimiques sur les sédiments :

Les échantillons pour analyses de sédiments sont obtenus à partir d'un prélèvement de la couche supérieure (2-5 cm), sur une surface 1/10^{ème} de m², au point de plus grande profondeur et à l'aide d'une benne Eckman. Les analyses ont été confiées au laboratoire SGS-Multilab.

4.1.2.3 Mesures biologiques en lacs :

Les prélèvements biologiques ont eu lieu simultanément aux prélèvements d'eau et aux mesures *in situ*.

Les échantillonnages destinés à l'analyse taxonomique ont été effectués à partir d'un bateau et conformément aux recommandations de Barbe et al., 1990¹ actualisé en 2003. Les prélèvements ont été immédiatement fixés, l'un au lugol (protocole "diagnose rapide"), l'autre au formol (conserve mieux les couleurs), et conservés au frais et à l'obscurité jusqu'au moment de l'identification (< 1 mois). Les analyses du peuplement phytoplanctonique ont été confiées à M^{elle} Florence PERES consultante indépendante partenaire d'ASCONIT-Consultants.

Les prélèvements d'eau destinés au dosage de la chlorophylle a et des phéopigments ont été effectués en même temps que l'échantillonnage du phytoplancton. Sur chaque lac, un prélèvement d'eau "intégré" a été réalisé conformément au protocole décrit par Barbe et al., (1990).

4.1.2.4 Analyse de toxines :

Les paramètres permettant de caractériser la présence de cyanobactéries, algues macroscopiques susceptibles de produire et de libérer des toxines naturelles ont été :

- L'analyse taxonomique,
- Le dosage de microcystines qui a été confié au laboratoire SGS-Multilab.

¹ BARBE, J., E. LAVERGNE, et al. (1990). "Diagnose rapide des plans d'eau." Informations techniques du Cemagref 79: 1-8.

- La biomasse : chlorophylle *a*. Ce dosage n'est pas considéré comme un indicateur spécifique de cyanobactéries. Il peut toutefois être considéré comme une aide pour le suivi d'un même site avec un niveau d'alerte entre 10 et 50 µg/l et un niveau préoccupant supérieur à 50 µg/l à condition que des observations microscopiques aient confirmé la présence de cyanobactéries majoritaires.

De retour au laboratoire, les échantillons d'algues sont rapidement regardés sous microscope afin d'évaluer l'abondance des cyanophycées. Si celles ci sont ont une abondance relative supérieure à 10%, on procède au dosage des toxines à partir de l'échantillon prévu à cet effet.

Les prélèvements d'eau destinés au dosage des toxines ont été effectués en même temps que l'échantillonnage du phytoplancton. Lorsque les résultats des analyses taxonomiques sur le phytoplancton ont révélé la présence significative de cyanobactéries productrices de toxines (>10%), celles-ci ont été immédiatement dosées sur l'échantillon d'eau.

Le protocole d'échantillonnage et de conservation des toxines a été conforme à celui communiqué par le laboratoire d'analyses SGS-Multilab.

La liste des paramètres et les périodes d'interventions sont précisés dans le tableau 2 ci-dessous ; les méthodes analytiques normalisées utilisées sont présentées dans l'annexe 2.

Tableau 2. - Liste des mesures réalisées dans le cadre de l'étude des Lacs Médocains et calendrier des campagnes d'interventions

Milieu	Compartiment	Paramètres	Fin hiver (avril)	Printemps (juin)	Été (août)	Automne (octobre)	Total	
Lacs (2)	Eau	Paramètres <i>in situ</i> (*)	<i>Fonction de la masse d'eau et de la stratification</i>					
		Nitrates (2 sites)	2x(4)	2x(4)	2x(4)	2x(4)	32	
		Ammonium	2x(4)	2x(4)	2x(4)	2x(4)	32	
		Phosphore total	2x(4)	2x(4)	2x(4)	2x(4)	32	
		Orthophosphates	2x(4)	2x(4)	2x(4)	2x(4)	32	
		Nitrites			2x(4)	2x(4)	32	
		Pesticides (liste complète donnée en annexe 1)	2x(1)				2	
		Chlorophylle a		2x(1)	2x(1)	2x(1)	6	
		Phéopigments		2x(1)	2x(1)	2x(1)	6	
		Phytoplancton (inventaire)		2x(1)	2x(1)	2x(1)	6	
		Sédiments	Métaux (Cd-Hg-Cu-Cr-Ni-Pb-Zn)				2x(1)	2
			PCB, HAP				2x(1)	2
			Carbone OP (phase solide)				2x(1)	2
	Phosphore total (phase solide)					2x(1)	2	
	Azote total (phase solide)					2x(1)	2	
	Granulométrie (phase solide)					2x(1)	2	
	Teneur en eau (phase solide)					2x(1)	2	
	PO ₄ (eau interstitielle)					2x(1)	2	
	Eau	Phosphore total (eau interstitielle)				2x(1)	2	
		Ammonium (eau interstitielle)				2x(1)	2	
Azote total (eau interstitielle)					2x(1)	2		
Fer (eau interstitielle)					2x(1)	2		
Manganèse (eau interstitielle)					2x(1)	2		
Milieu	Compartiment	Paramètres	Avril	Mai	Juin	Oct.	Total	
Tributaires (8)	Eau	Paramètres <i>in situ</i> (*)	8x1	8x1	8x1	8x1	32	
		Nitrates (7 sites)	7x1	7x1	7x1	7x1	28	
		Ammonium (7 sites)	7x1	7x1	7x1	7x1	28	
		Phosphore total (7 sites)	7x1	7x1	7x1	7x1	28	
		Orthophosphates (7 sites)	7x1	7x1	7x1	7x1	28	
		Nitrites (7 sites)	7x1	7x1	7x1	7x1	28	
		MES (7 sites)	7x1	7x1	7x1	7x1	28	
		Pesticides (2 sites : 1 et 3)	2x1	2x1	2x1	2x1	8	
		Coliformes totaux (1 site : 8)	x1	x1	x1	x1	4	
		Streptocoques fécaux (1 site : 8)	x1	x1	x1	x1	4	

(*) Paramètres *in situ* : température, pH, conductivité, oxygène dissous, transparence (Secchi).

Le tableau 3 ci-dessous, résume la contribution des différents intervenants impliqués dans cette étude pour la réalisation des prélèvements et des analyses considérés.

Tableau 3. – Contribution des différents intervenants en fonction des paramètres analysés

Intervenants	Prélèvements		Analyse physico-chimique			Analyse peuplement phytoplanktonique	Analyses Microcystines
	eau / phytoplancton	sédiment	eau		sédiment		
			In situ	laboratoire			
ASCONIT-consultants	X	X	X				
SGS-Multilab				X	X		X
F. PERES						X	

4.1.3. Interprétation des résultats

L'interprétation de l'ensemble des résultats a été réalisée par ASCONIT-Consultants.

4.1.3.1 Résultats physico-chimiques : les SEQ

Les résultats sont interprétés à partir des systèmes d'évaluation de la qualité des eaux adaptés à chaque type de milieu :

- L'ensemble des résultats provenant des prestations réalisées sur les eaux des lacs de Lacanau et de Carcans-Hourtin est interprété grâce aux grilles du Système d'Evaluation de la Qualité "**SEQ-Plan d'Eau**" de manière à évaluer le niveau trophique et l'état écologique de ces plans d'eau.

La mise au point de l'outil SEQ-Plan d'eau en 2003 permet aujourd'hui, dans la continuité de ce qui avait été défini par la méthode de diagnose rapide du CEMAGREF, de disposer d'un outil d'évaluation selon une méthodologie validée et reproductible, en tenant compte des états requis de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau (DCE) et de leur aptitude à satisfaire les usages en fonction de leur état d'altération. Il faut cependant noter que cet outil est actuellement en phase de test dans plusieurs bassins hydrographiques métropolitains. Cette phase permettra de perfectionner cet outil suivant les futurs retours d'expérience des utilisateurs et des gestionnaires. L'évaluation de la qualité de l'eau, actuellement donnée par le SEQ-Plan d'eau est donc parfois à considérer avec prudence.

Les informations attendues dans le cadre du diagnostic sont :

- L'estimation du niveau trophique,
 - L'observation de la production phytoplanktonique,
 - L'observation de la dégradation et de la production organique,
 - L'estimation de la sensibilité des plans d'eau,
 - La détermination de l'origine d'éventuels problèmes rencontrés.
- L'ensemble des résultats provenant des prestations réalisées sur les eaux des crastes et des canaux est interprété grâce aux grilles du Système d'Evaluation de la Qualité des Eaux "**SEQ-Eau**".
L'objectif est d'évaluer le niveau trophique et l'état écologique de ces tributaires.

L'interprétation porte sur une analyse descriptive de la situation et la mise en évidence des sources possibles d'altérations de la qualité et de dysfonctionnement de l'écosystème. Les données sont comparées à celles obtenues antérieurement afin d'observer l'évolution de la qualité de ces milieux.

4.1.3.2 Résultats biologiques :

Les résultats des inventaires phytoplanctoniques sont exprimés en pourcentage relatif des différents taxons. Ils sont interprétés en fonction de la dynamique saisonnière des différents taxons identifiés et de l'écologie des algues dominantes.

Deux indices sont calculés pour exprimer le niveau de trophie des lacs :

- **L'ITP (Indice Trophique Planctonique) : [ITP = moyenne (BΣQ_iA_j) - 5]**

Q_i = note de 0 à 7 (cf Diagnose des plans d'eau)

A_j = varie de 0 à 5 en fonction de l'abondance de chaque groupe (cf Diagnose des plans d'eau)

B = classe de la biomasse exprimée en chlorophylle a

D'après Barbe et al., (1990), un indice ITP compris entre 0 et 20 indique l'oligotrophie, entre 20 et 50 la mésotrophie et entre 50 et 100 l'eutrophie.

- **L'indice chlorophylle : [I = 30 + 23 log₁₀X]**

X = moyenne de la chlorophylle en mg/m³

L'évolution des teneurs en chlorophylle a et des valeurs de l'ITP est commentée et mise en relation avec la composition du peuplement phytoplanctonique.

Dans le cas d'un bloom (efflorescence) de cyanophycées potentiellement toxiques, une recherche bibliographique sur l'écologie et la toxicité des espèces est effectuée. Face à ce contexte, l'accent est mis sur la détermination de ces algues susceptibles de libérer, à un certain moment de leur vie, des toxines dans le milieu.

4.2. Les points de prélèvements et de mesures

Chaque site d'étude a fait l'objet de mesures et de prélèvements sur un seul point, choisi pour être représentatif de la qualité de la masse d'eau. Préalablement à toute intervention, nous nous sommes assurés de cette représentativité.

Leur localisation est positionnée sur la carte en page suivante. La planche suivante illustre les points situés sur les tributaires.

4.2.1. Etude des lacs

Les sites de prélèvements et de mesures validés par le Maître d'Ouvrage sont les suivants :

- Lac de Carcans-Hourtin :
 - 5 points pour les profils verticaux : Pointe de Coben, Malignac, la Gracieuse Est et Ouest et Hourtin Port,
 - 1 point d'échantillonnage : la Gracieuse Ouest.
- Lac de Lacanau :
 - 3 points pour les profils verticaux : Anse de Carreyre, petits Pellegrins et pointe de Bernos, 1 point d'échantillonnage : Petits Pellegrins.

4.2.2. Etude des tributaires et crastes

Les sites de prélèvements et de mesures validés par le Maître d’Ouvrage sont les suivants :

- Berle de Caillava,
- Berle de Lupian (Lachanau),
- Craste du Lambrusse,
- Canal des Etangs,
- Craste de la Levade,
- Canal du Porge (Batejin),
- Canal du Porge (Pas du Bouc),
- Canal du Porge (Les Régates).

Planche 1. - Situation géographique de la zone d'étude, des points de mesures et d'échantillonnages

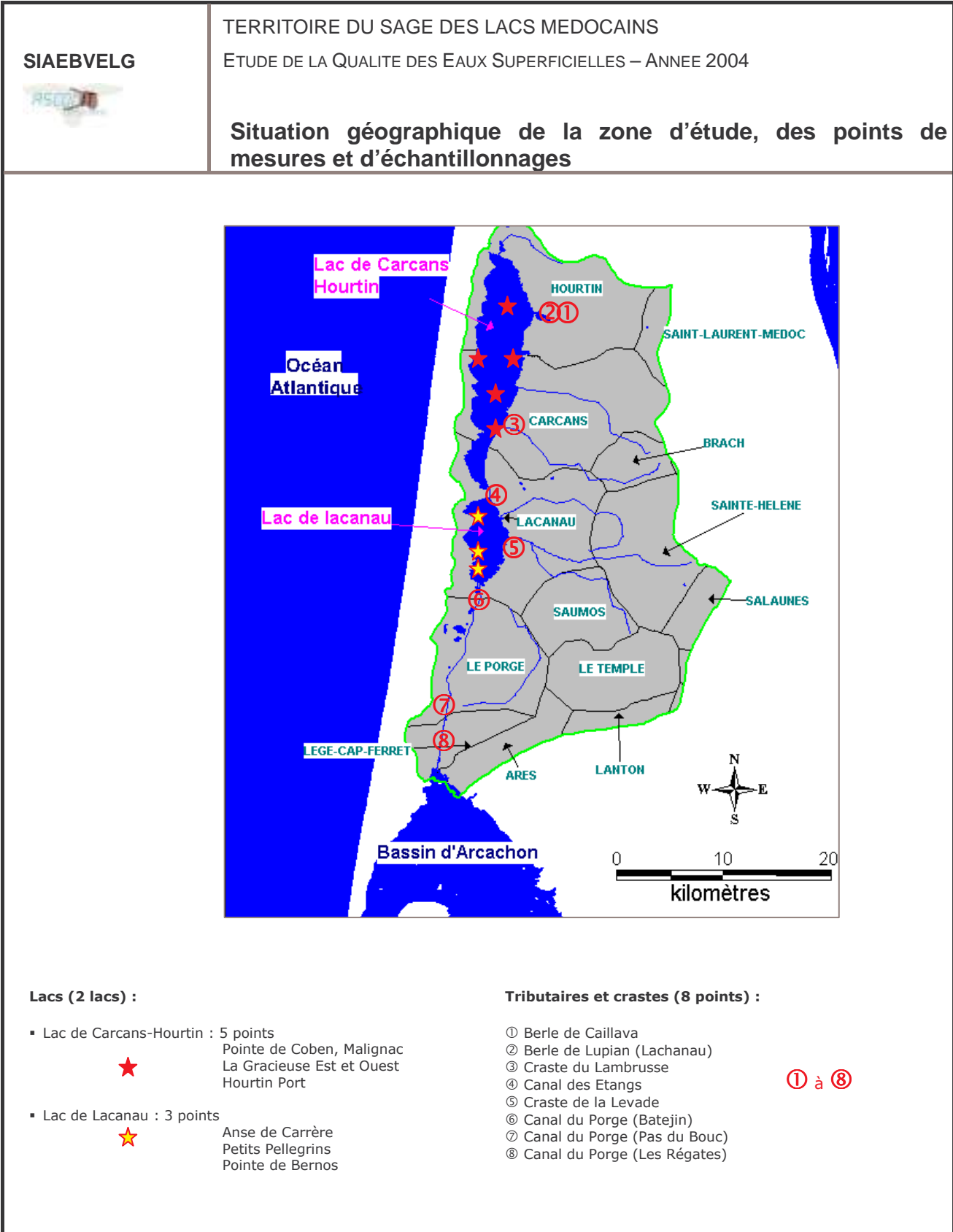


Planche 2. - Les tributaires de la zone d'étude

SIAEBVELG		TERRITOIRE DU SAGE DES LACS MEDOCAINS ETUDE DE LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES – ANNEE 2004	
SIAEBVELG		Les tributaires de la zone d'étude	
LAC DE CARCANS-HOURTIN	<p>① Berle de Caillava Localisation : pont D3</p>		
	<p>② Berle de Lupian (Lachanau) Localisation : Sud de Lachanau, exutoire vers le lac (Hourtin)</p>		
	<p>③ Craste du Lambrusse Localisation : proche du domaine agricole</p>		
	<p>④ Canal des Etangs Localisation : exutoire de l'étang de Cousseau</p>		
LAC DE LACANAU	<p>⑤ Craste de la Levade / Berle Localisation : Sud de la commune de Lacanau</p>		
	<p>⑥ Canal du Porge (Batejin) Localisation : aval de l'écluse de Batejin</p>		
	<p>⑦ Canal du Porge (Pas du Bouc) Localisation : Nord maison forestière du Pas de Bouc</p>		
	<p>⑧ Canal du Porge (Les Régates) Localisation : Nord commune Lège Cap Ferret, lotissement Les Régates</p>		

5. Qualité des eaux superficielles du territoire du SAGE en 2004

5.1. Qualité physico-chimique de l'eau

5.1.1. Les lacs

5.1.1.1 Le lac de Carcans-Hourtin :

❖ Les profils verticaux

Des profils verticaux ont été réalisés sur 5 points du lac de Carcans-Hourtin au cours des 4 campagnes de prélèvement afin de vérifier l'homogénéité de la masse d'eau et l'existence ou non d'une stratification verticale. Ces profils permettent aussi de vérifier la bonne représentativité du point de prélèvement ("la Gracieuse Ouest") sur lequel on a été réalisées les analyses physico-chimiques complètes de l'eau et des sédiments.

Les paramètres mesurés pour établir les profils verticaux lors de chaque intervention de terrain sont :

- La température,
- Le pH,
- La conductivité,
- L'oxygène dissous,
- Le pourcentage de saturation de l'eau en oxygène dissous.

Les figures 6 à 9 sont présentées ci-après (pages 26 à 29), les données brutes sont regroupées en annexe (cf., annexe 3).

□ **La température**

L'évolution de la température au cours des 4 campagnes de terrain montre que :

- qu'elle que soit la station les températures demeurent identiques à une même date et à une profondeur donnée,
- les minima sont enregistrés le 08 avril 2004 (12,1 °C) et les maxima le 18 août 2004 (23,7°C),
- les profils verticaux n'ont pas révélé de stratification thermique stable pour les 4 campagnes d'échantillonnage.

Les valeurs **sont conformes à celles attendues pour ce type milieu aux saisons considérées**. Seule l'absence de stratification thermique stable pourrait paraître étonnante compte tenu des profondeurs maximales atteintes (10 mètres), du temps de renouvellement de la masse d'eau (environ 2 ans) et de l'exposition du plan d'eau (ensoleillement maximal). Cependant, plusieurs caractéristiques peuvent expliquer cette absence de stratification thermique stable. En effet, la surface très importante du plan d'eau implique qu'il soit soumis à de plus fortes turbulences (vagues) sous l'effet des vents dominants. Il est reconnu que l'un des effets du vent peut être la destratification thermique, effet d'autant plus important si la profondeur moyenne du plan d'eau est faible. Dans le cas présent, il est fort probable que **l'effet du vent ne permette pas la mise en place d'une stratification thermique stable sur un long terme** (période estivale complète). En revanche, il demeure possible que **le plan d'eau ait été thermiquement stratifié sur de courtes périodes** (quelques jours) avant que les eaux ne soient à nouveau brassées sous l'effet du vent entraînant la destratification du plan d'eau.

Pour la température, **le point de plus grande profondeur** (la Gracieuse Ouest), choisi pour réaliser les échantillons nécessaires à la caractérisation physico-chimique de l'eau et des sédiments, **est représentatif de la masse d'eau dans son ensemble.**

□ **Le pH**

Les valeurs de pH les plus faibles (7,2 – 7,3) sont observées au mois d'avril alors que les maximales (8,6) sont notées en été à la station "Hourtin-Port". Les différences inter et intra-stations pour une campagne donnée sont très faibles (de l'ordre de 0,5 unité pH). Elles sont essentiellement liées à l'activité photosynthétique des microalgues planctoniques qui déplace les équilibres chimiques régissant le pH de l'eau vers des valeurs légèrement basiques. Ces variations sont souvent momentanées et leur amplitude dépend, entre autre, du moment de la journée où la mesure est effectuée (production - consommation O₂ - CO₂ pour l'activité photosynthétique). Excepté ces quelques modifications, les valeurs de pH ne montrent pas l'existence d'une stratification verticale marquée et stable. De même, aucune différence significative n'a été relevée entre les 5 points d'échantillonnage pour une campagne donnée. Le point "Gracieuse Ouest" est donc représentatif de la masse d'eau dans son ensemble.

□ **La conductivité**

Les valeurs de conductivité oscillent entre 276 et 311 µs/cm respectivement entre les mois d'avril et d'octobre. On observe donc une légère augmentation de la conductivité du printemps à l'été traduisant un possible enrichissement minéral du milieu au cours de cette période. Comme précédemment, les valeurs notées au cours d'une même campagne sont identiques pour toutes les stations considérées ; le point "la gracieuse Ouest" est donc représentatif de la masse d'eau.

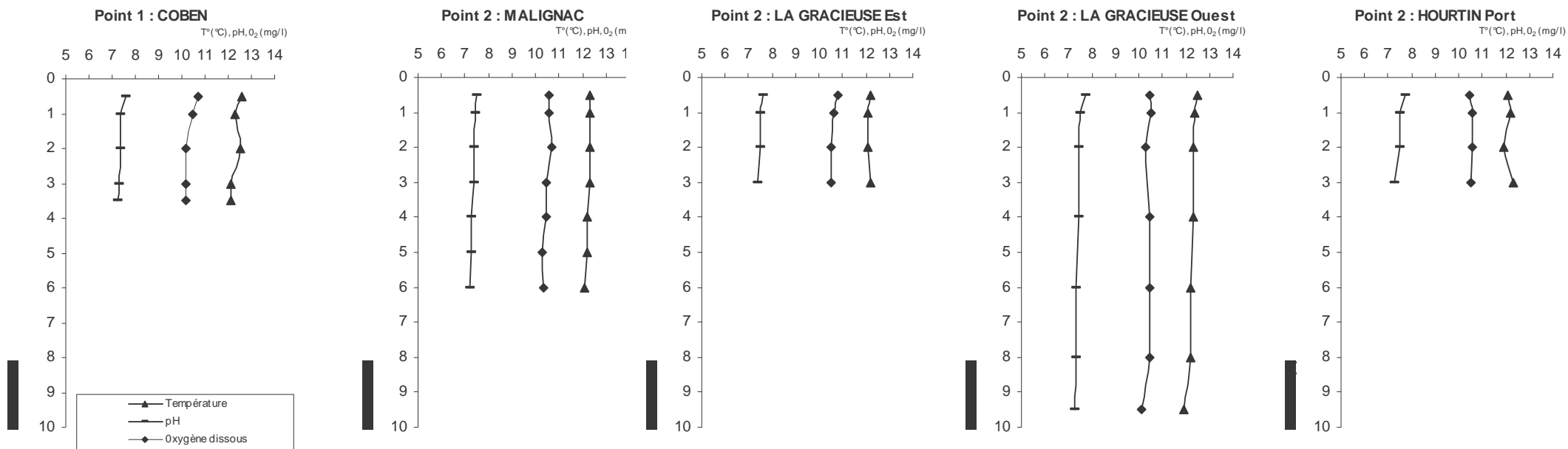
□ **L'Oxygène dissous et pourcentage de saturation**

La concentration en oxygène dissous varie au cours des saisons ; elle est maximale au printemps (avril) et minimale à la fin de l'été (août). A noter que les valeurs sont toujours supérieures à 7,1 mg/l et qu'elles permettent donc le maintien de toutes les biocénoses aquatiques (poissons, invertébrés,...). L'évolution des concentrations n'a pas révélé ni de différences entre les points échantillonnés pour une même campagne, ni de stratification stable et marquée. De même, lorsque l'on se réfère au pourcentage de saturation de l'eau en oxygène dissous, aucune valeur n'est inférieure à 85 % et aucun déficit en oxygène n'a été enregistré au cours de nos investigations de terrain. Comme pour les paramètres précédents, le point la "Gracieuse Ouest" s'avère être représentatif de l'ensemble de la masse d'eau.

Quel que soit le paramètre considéré ici, **les profils verticaux n'ont pas révélé l'existence d'une stratification verticale.**

Par ailleurs, aucune différence notable n'a été observée entre les 5 points échantillonnés pour une campagne donnée. **Au regard de ces résultats, le point de plus grande profondeur "la Gracieuse Ouest" se révèle être représentatif de la masse d'eau dans son ensemble.**

Figure 6. – Profils verticaux physico-chimiques *in situ* du lac de Carcans-Hourtin. Campagne du 08/04/2004.



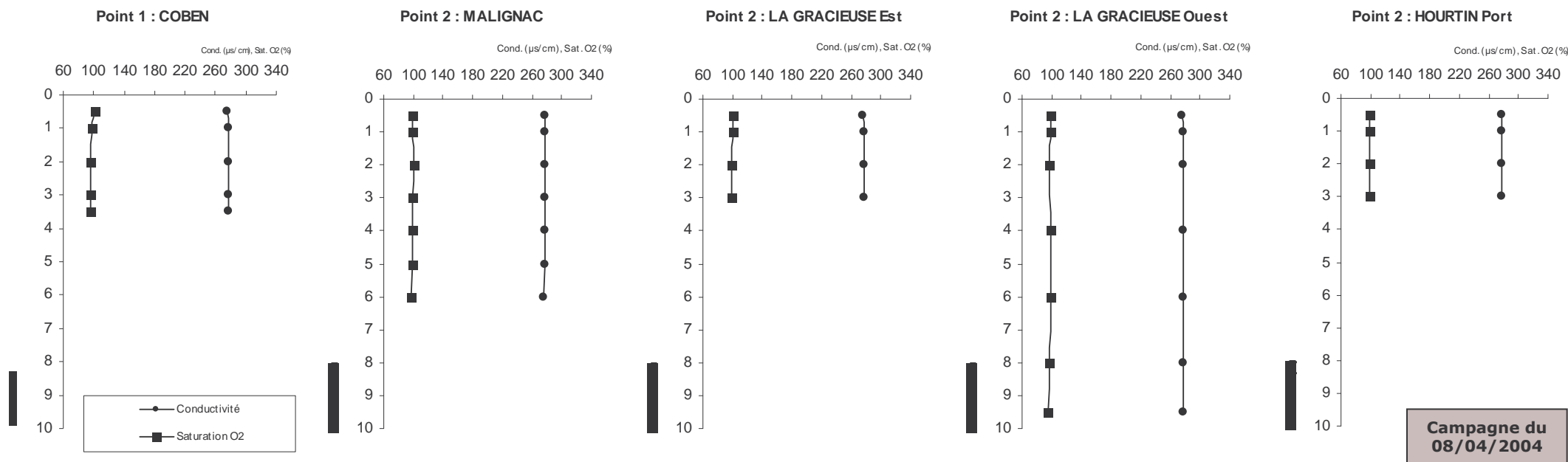
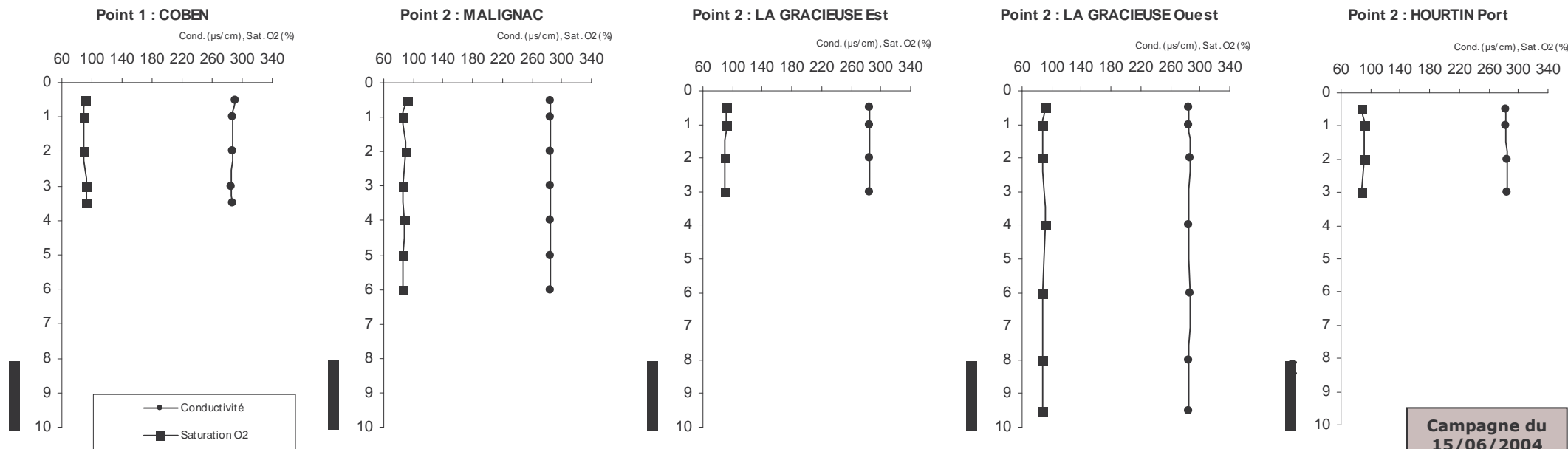
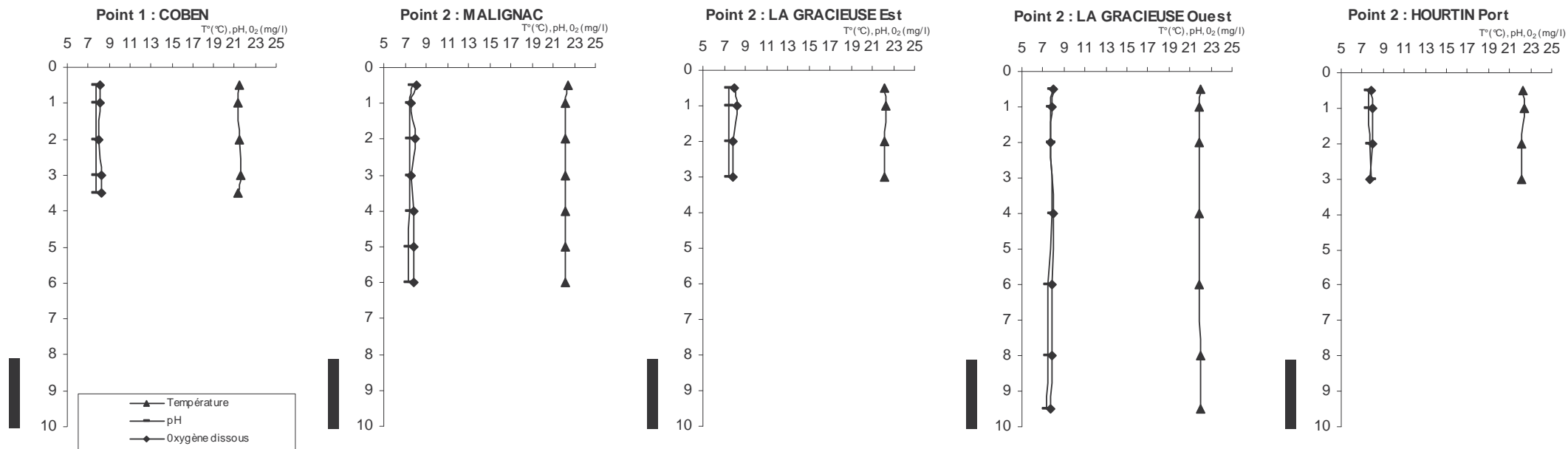
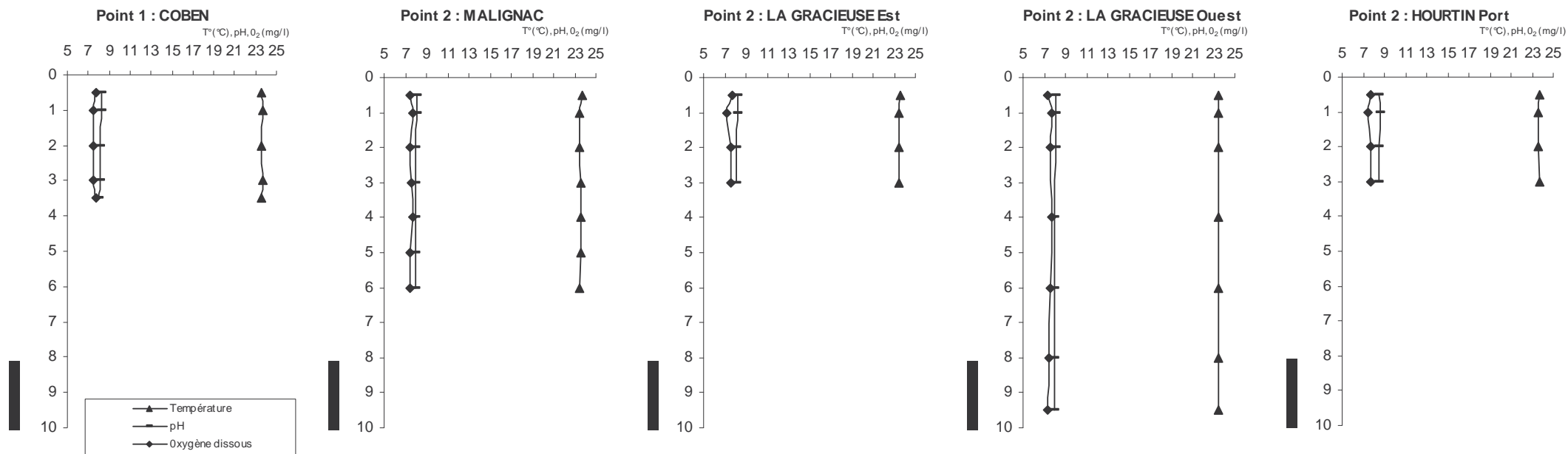


Figure 7. – Profils verticaux physico-chimiques *in situ* du lac de Carcans-Hourtin. Campagne du 15/06/2004.



**Campagne du
15/06/2004**

Figure 8. – Profils verticaux physico-chimiques *in situ* du lac de Carcans-Hourtin. Campagne du 18/08/2004..



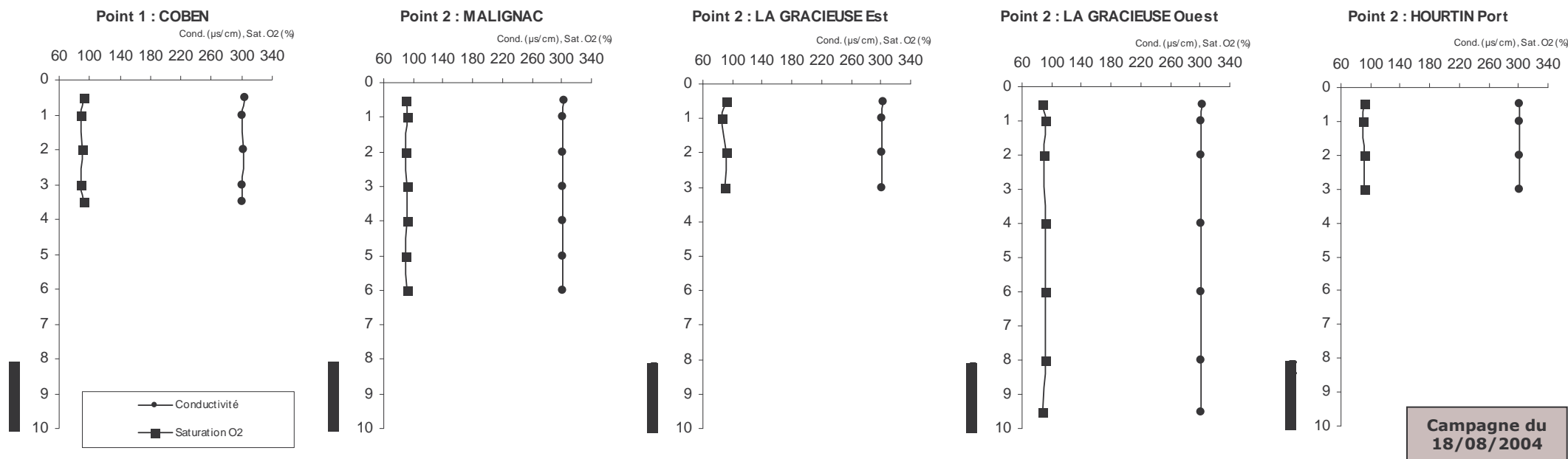
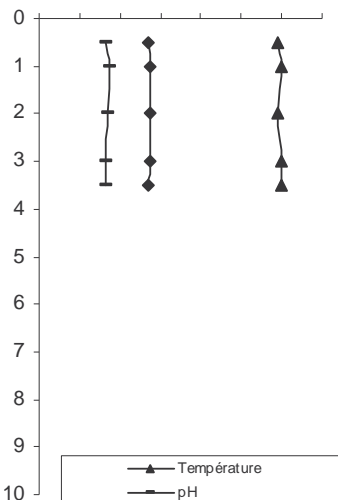


Figure 9. – Profils verticaux physico-chimiques *in situ* du lac de Carcans-Hourtin. Campagne du 25/10/2004.

Point 1 : COBEN

T° (°C), pH, O₂ (mg/l)

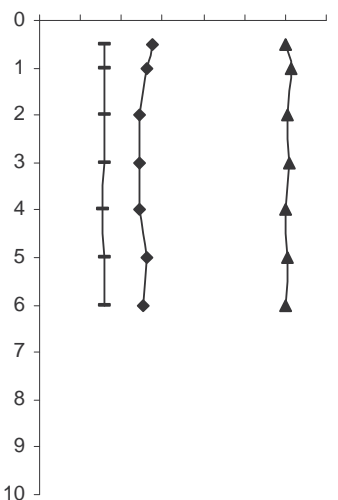
4 6 8 10 12 14 16 18



Point 2 : MALIGNAC

T° (°C), pH, O₂ (mg/l)

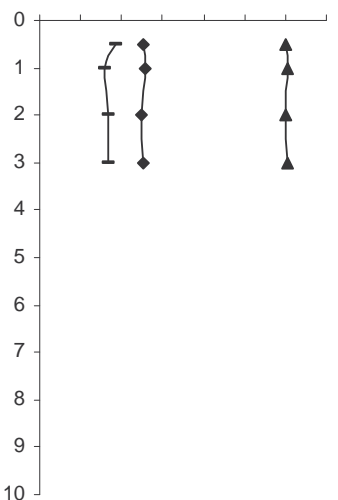
4 6 8 10 12 14 16 18



Point 2 : LA GRACIEUSE Est

T° (°C), pH, O₂ (mg/l)

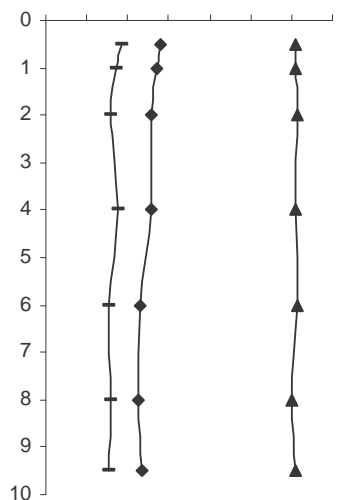
4 6 8 10 12 14 16 18



Point 2 : LA GRACIEUSE Ouest

T° (°C), pH, O₂ (mg/l)

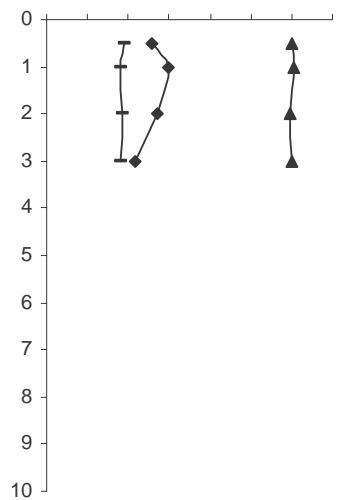
4 6 8 10 12 14 16 18



Point 2 : HOURTIN Port

T° (°C), pH, O₂ (mg/l)

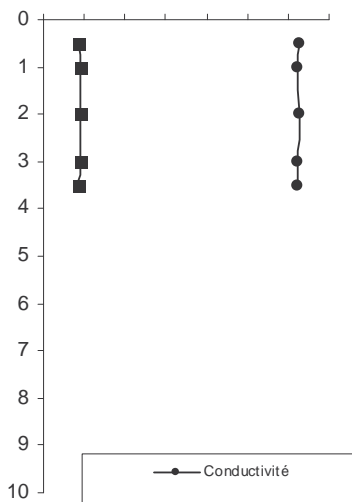
4 6 8 10 12 14 16 18



Point 1 : COBEN

Cond. (µs/cm), Sat. O₂ (%)

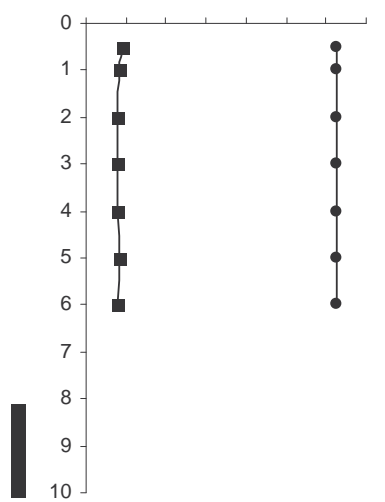
60 100 140 180 220 260 300 340



Point 2 : MALIGNAC

Cond. (µs/cm), Sat. O₂ (%)

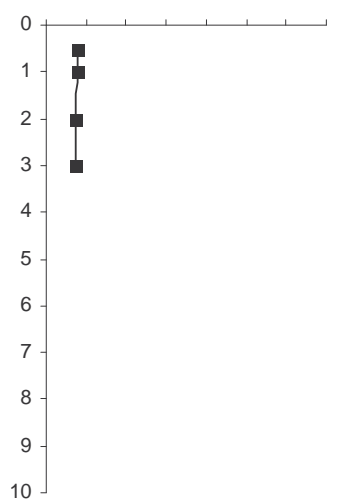
60 100 140 180 220 260 300 340



Point 2 : LA GRACIEUSE Est

Cond. (µs/cm), Sat. O₂ (%)

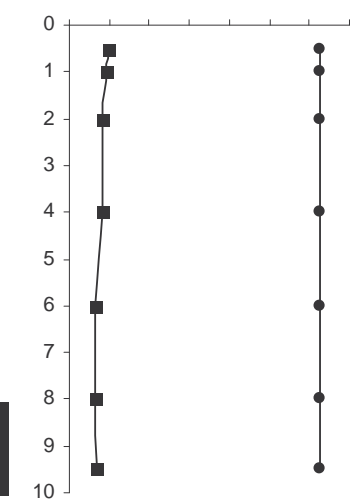
60 100 140 180 220 260 300 340



Point 2 : LA GRACIEUSE Ouest

Cond. (µs/cm), Sat. O₂ (%)

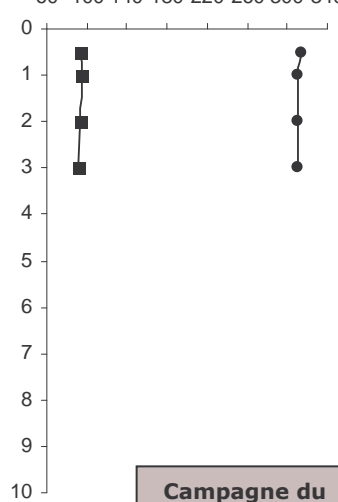
60 100 140 180 220 260 300 340



Point 2 : HOURTIN Port

Cond. (µs/cm), Sat. O₂ (%)

60 100 140 180 220 260 300 340



Campagne du
25/10/2004

❖ La physico-chimie de l'eau

Au niveau du point de plus grande profondeur ("la Gracieuse Ouest"), des analyses concernant la physico-chimie de l'eau ont été menées à partir de plusieurs types de prélèvement :

- **Type 1** : un prélèvement à 3 profondeurs différentes (surface, milieu, fond),
- **Type 2** : un prélèvement dit "intégré" regroupant plusieurs prélèvements équidistants réalisés à l'intérieur de la zone euphotique (soit 2,5 fois la profondeur de disparition du disque de secchi) ;

Sur chaque échantillon, nitrates (NO_3^-), ammonium (NH_4^+), orthophosphates (PO_4^{3-}) et phosphore total ont été suivis à chaque campagne. Les nitrites (NO_2^-) ont fait l'objet d'un dosage que lors des campagnes d'août et d'octobre 2004. De la même manière, les pesticides ont été analysés lors de la campagne du mois d'avril 2004 sur un l'échantillon de type "intégré".

Les tableaux 4-A à 4-D ci-après, regroupent les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau effectuées au cours de cette étude sur le lac de Carcans-Hourtin pour les trois profondeurs échantillonnées (prélèvements "**Type 1**").

Les composés azotés (nitrates, nitrites et ammonium)

Les concentrations des composés azotés enregistrées au cours des mois d'avril, août et octobre 2004 ne montrent aucune variation verticale significative. Les valeurs de nitrates et d'ammonium sont maximales au mois d'avril (0,27 et 0,047 mg/l de N- NO_3 et N- NH_4 respectivement) et minimales en été et en automne (0,11 mg/l de N- NO_3^- et 0,012 mg/l de N- NH_4^+). Les nitrites n'ont été évalués que lors des prélèvements des mois d'août et octobre 2004 ; aucune variation spatio-temporelle n'a été décelée au cours de ces deux échantillonnages. Les concentrations demeurent faibles de l'ordre de 0,006 mg/l de N- NO_2^- .

Seule la campagne du mois de juin 2004 révèle quelques différences entre les profondeurs échantillonnées. On observe ainsi au mois de juin une hausse sensible des nitrates (0,32 mg/l de N- NO_3 en surface) avec une augmentation plus marquée dans la zone profonde (0,95 mg/l N- NO_3). Ceci pourrait être dû à la combinaison de deux phénomènes : d'une part, une hausse des apports en nitrates vers le milieu *via* les tributaires - il faut noter que cette intervention de terrain a eu lieu après un épisode pluvieux susceptible d'augmenter les apports en composés azotés dans le milieu - et d'autre part, un développement plus important du phytoplancton. En effet, les algues phytoplanctoniques vont se regrouper dans la zone euphotique (près de la surface) et consommer des nitrates nécessaires à leur croissance. Cela peut entraîner des différences de concentrations pour ce paramètre entre la surface et le fond se traduisant en général par une tendance à l'accumulation au niveau des couches profondes.

Les composés phosphorés (orthophosphates et phosphore total)

Quelles que soient les périodes de prélèvement ou les différentes profondeurs échantillonnées, les valeurs des concentrations en orthophosphates ne montrent pas d'évolution significative au cours du temps. Les concentrations sont faibles (0,017 mg/l de P- PO_4) et représentent la limite inférieure de détection des méthodes normalisées utilisées pour ce type de dosages. Les variations spatio-temporelles, si elles existent, demeurent trop faibles pour être détectées. Les concentrations en phosphore total n'indiquent pas de variation significative au cours du temps ; les valeurs enregistrées (0,05 mg/l) correspondraient à une classe de qualité d'eau "passable" si l'on appliquait ici les valeurs seuils du SEQ-Plan d'eau.

Tableau 4. - Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sur le lac de Carcans-Hourtin.

Tableau 4-A		Campagne du 8 avril 2004		
Paramètres	Unités	profondeur		
		surface	milieu	fond
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l NO ₃	1.2	1.2	1.2
	mg/l N-NO ₃	0.27	0.27	0.27
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l NO ₂	nd	nd	nd
	mg/l N-NO ₂	nd	nd	nd
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l NH ₄	0.06	0.05	0.09
	mg/l N-NH ₄	0.047	0.039	0.07
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	mg/l PO ₄	0.05	0.05	0.05
	mg/l P-PO ₄	0.017	0.017	0.017
P-total	mg/l P	0.05	0.05	0.05
N-minéral*	mg/l N	0.32	0.31	0.34

nd : non déterminé

* : obtenu par calcul

Tableau 4-B		Campagne du 15 juin 2004		
Paramètres	Unités	profondeur		
		surface	milieu	fond
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l NO ₃	1.4	0.5	4.2
	mg/l N-NO ₃	0.32	0.11	0.95
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l NO ₂	nd	nd	nd
	mg/l N-NO ₂	nd	nd	nd
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l NH ₄	0.08	0.015	0.015
	mg/l N-NH ₄	0.062	0.012	0.012
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	mg/l PO ₄	0.05	0.05	0.05
	mg/l P-PO ₄	0.017	0.017	0.017
P-total	mg/l P	0.05	0.05	0.05
N-minéral*	mg/l N	0.38	0.12	0.96

Tableau 4-C		Campagne du 18 août 2004		
Paramètres	Unités	profondeur		
		surface	milieu	fond
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l NO ₃	0.5	0.5	0.5
	mg/l N-NO ₃	0.11	0.11	0.11
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l NO ₂	0.02	0.01	0.01
	mg/l N-NO ₂	0.006	0.003	0.003
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l NH ₄	0.05	0.04	0.015
	mg/l N-NH ₄	0.039	0.031	0.012
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	mg/l PO ₄	0.05	0.05	0.05
	mg/l P-PO ₄	0.017	0.017	0.017
P-total	mg/l P	0.05	0.05	0.05
N-minéral*	mg/l N	0.16	0.15	0.13

Tableau 4-D

Paramètres	Unités	Campagne du 25 octobre 2004		
		profondeur		
		surface	milieu	fond
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l NO ₃	0.5	0.5	0.5
	mg/l N-NO ₃	0.11	0.11	0.11
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l NO ₂	0.01	0.01	0.01
	mg/l N-NO ₂	0.003	0.003	0.003
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l NH ₄	0.015	0.015	0.015
	mg/l N-NH ₄	0.012	0.012	0.012
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	mg/l PO ₄	0.05	0.05	0.05
	mg/l P-PO ₄	0.017	0.017	0.017
P-total	mg/l P	0.05	0.05	0.05
N-minéral*	mg/l N	0.13	0.13	0.13

❖ L'application du SEQ-Plan d'eau

Conformément à l'application de l'outil d'évaluation SEQ-Plan d'eau, une série de prélèvements de type "intégré" (**Type 2**) a été effectuée à chaque campagne. Les résultats sont présentés dans le tableau 5 ci-dessous.

Tableau 5.- Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sur l'échantillon "intégré" – Application de l'outil SEQ-Plan d'eau – Lac de Carcans-Hourtin.

Paramètres	unité	Date de prélèvement				
		08 avril	15 juin	18 août	25 octobre	Moy. annuelle
Température	° C	12.4	22	23.5	16.2	18.5
pH	Unité pH	7.6	7.8	8.0	7.6	7.75
Conductivité	µs/cm	277	284	302	310	293
Oxygène dissous	mg/l d'O ₂	10.5	8	7.5	9.4	8.84
% de saturation	%	98.7	90.8	89.3	95.9	93.7
N min. total	mg/l N	0.31	0.15	0.15	0.15	0.19
Orthophosphates	mg/l P-PO ₄	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
P. total	mg/l P	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Chlorophylles <i>a</i>	µg/l	nd*	2.5	2.5	18	7.7
Pesticides	µg/l	0	nd	nd	nd	nd
Disque de secchi	m	0.7	0.5	0.55	0.5	0.56

* : nd : non déterminé

Classe de qualité d'eau suivant les grilles d'évaluation du SEQ-Plan d'eau :

	Très Bonne		Bonne		Passable		Médiocre		Mauvaise
---	------------	---	-------	---	----------	---	----------	---	----------

Exception faite du paramètre "transparence" (disque de secchi), lorsque les valeurs seuils des classes de qualité du SEQ-Plan d'eau sont appliquées aux paramètres mesurés, nous pouvons définir une classe de qualité d'eau "**passable**" pour le lac de Carcans-Hourtin en raison du paramètre "**phosphore total**".

Si l'on considère le paramètre "**transparence**", la classe de qualité de ce plan d'eau correspondrait à "**mauvaise**", la moyenne annuelle de la profondeur de disparition du disque de secchi n'étant que de 0,56 m. Cependant, ce lac présente des eaux probablement chargées en substances colloïdales et en acides humiques (donnant une couleur brunâtre à l'eau) qui réduisent la transparence de l'eau sans pour autant traduire une importante quantité de matière en suspension (MES) et/ou un très fort développement algal (phytoplancton).

5.1.1.2 Le lac de Lacanau :

❖ Les profils verticaux

Comme pour le lac de Carcans-Hourtin, des profils verticaux ont été réalisés sur 3 points du lac de Lacanau au cours des 4 campagnes de prélèvement afin de vérifier l'homogénéité de la masse d'eau et l'existence ou non d'une stratification verticale. Ces profils permettent aussi de vérifier la bonne représentativité du point de prélèvement ("Petits Pellegrins") sur lequel on été réalisées les analyses physico-chimiques complètes de l'eau et des sédiments.

Les paramètres mesurés pour établir les profils verticaux lors de chaque intervention de terrain sont identiques à ceux suivis sur le lac de Carcans-Hourtin à savoir :

- ⇒ La température,
- ⇒ Le pH,
- ⇒ La conductivité,
- ⇒ L'oxygène dissous,
- ⇒ Le pourcentage de saturation de l'eau en oxygène dissous.

Les figures 10 à 13 sont présentées ci-après, les données brutes sont regroupées en annexe (cf., annexe 4).

□ **La température**

-L'évolution de la température au cours des 4 campagnes de terrain montre, comme pour le lac de Carcans-Hourtin, que qu'elle que soit la station les températures demeurent identiques à une même date et à une profondeur donnée.

-Les valeurs minimales sont relevées le 8 avril 2004 (12,7 °C) puis la température augmente progressivement et la valeur maximale (23,7 °C) est notée au mois d'août. Les températures sont du même ordre de grandeur que celles enregistrées sur le lac de Carcans-Hourtin pour une même période.

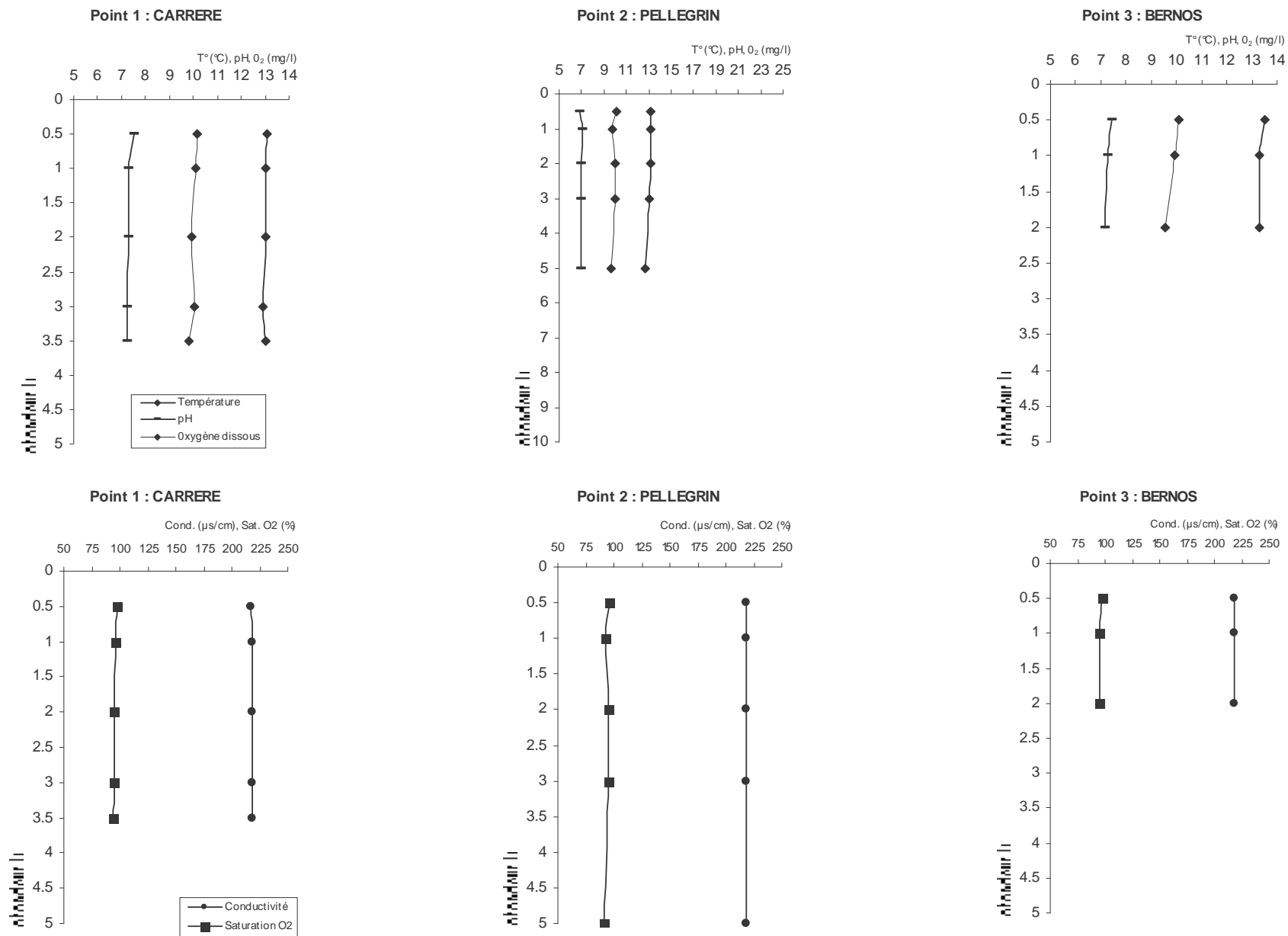
-Les profils verticaux n'ont pas révélé de stratification thermique stable pour les 4 campagnes d'échantillonnage. La surface et la profondeur moyenne sont plus faibles que celles du lac de Carcans-hourtin mais les effets du vent sur la stratification thermique n'en demeurent pas moins importants. Comme nous l'avons déjà précisé pour le lac de Carcans-Hourtin, il est probable que le lac de Lacanau, ait été thermiquement stratifié au cours de l'été mais sur de courtes périodes avant d'être à nouveau brassé sous l'effet du vent.

Pour la température, **le point de plus grande profondeur** ("Petits Pellegrins"), choisi pour réaliser les échantillons nécessaires à la caractérisation physico-chimique de l'eau et des sédiments, **est représentatif de la masse d'eau dans son ensemble.**

□ **Le pH**

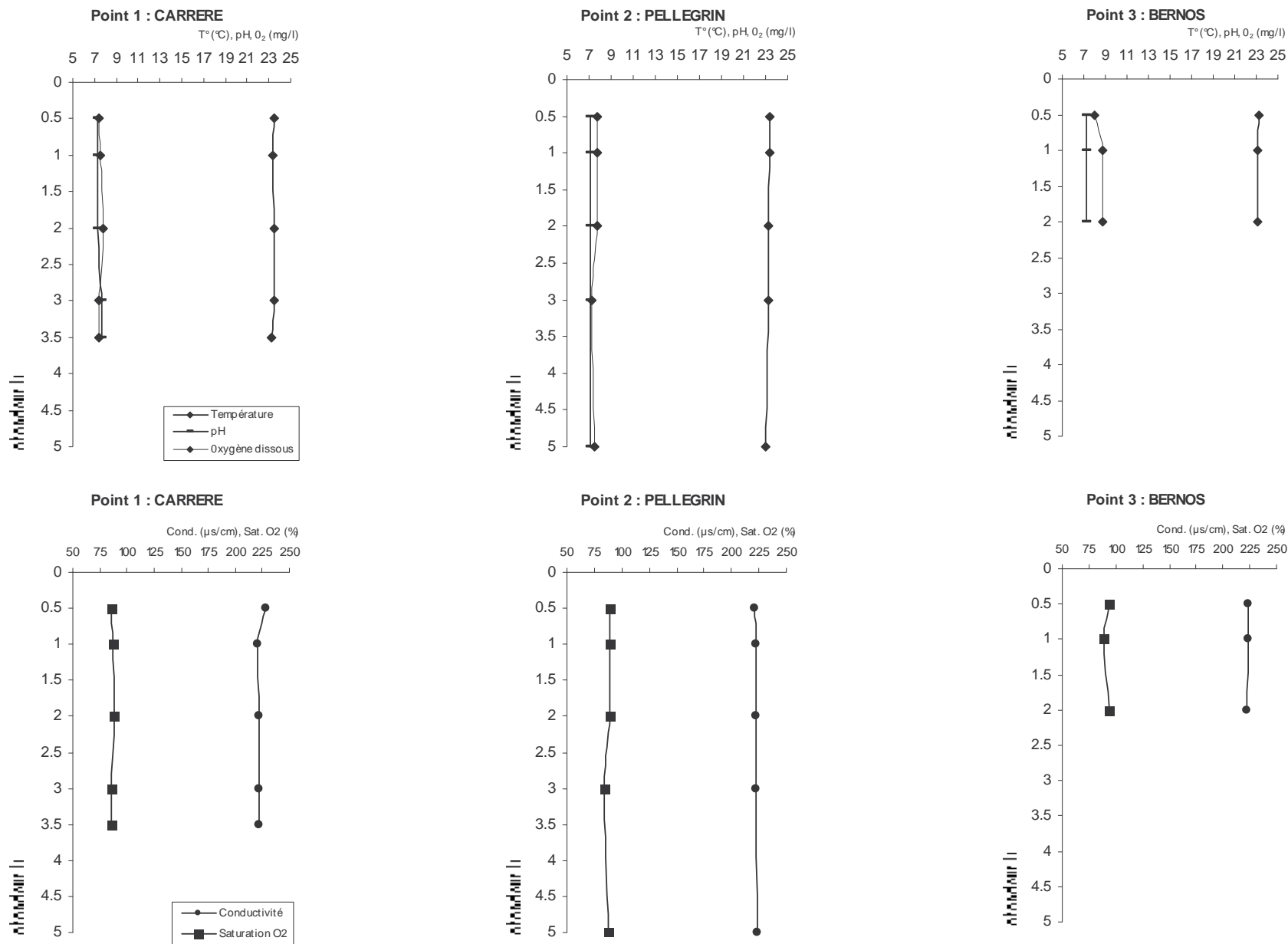
Les valeurs de pH varient peu et oscillent entre 6,1 (minimum enregistré au niveau de la station "Carrère" en octobre) et 7,5 (maximum noté aux mois d'avril et d'août au niveau de la même station). Les différences inter et intra-stations pour une campagne donnée sont très faibles. Comme précédemment, les valeurs de pH n'indiquent pas l'existence d'une stratification verticale marquée et stable. De même, aucune différence significative n'a été relevée entre les 3 points d'échantillonnage pour une campagne donnée. Le point "Petits Pellegrins" est donc représentatif de la masse d'eau dans son ensemble.

Figure 10. – Profils verticaux physico-chimiques *in situ* du lac de Lacanau. Campagne du 08/04/2004.



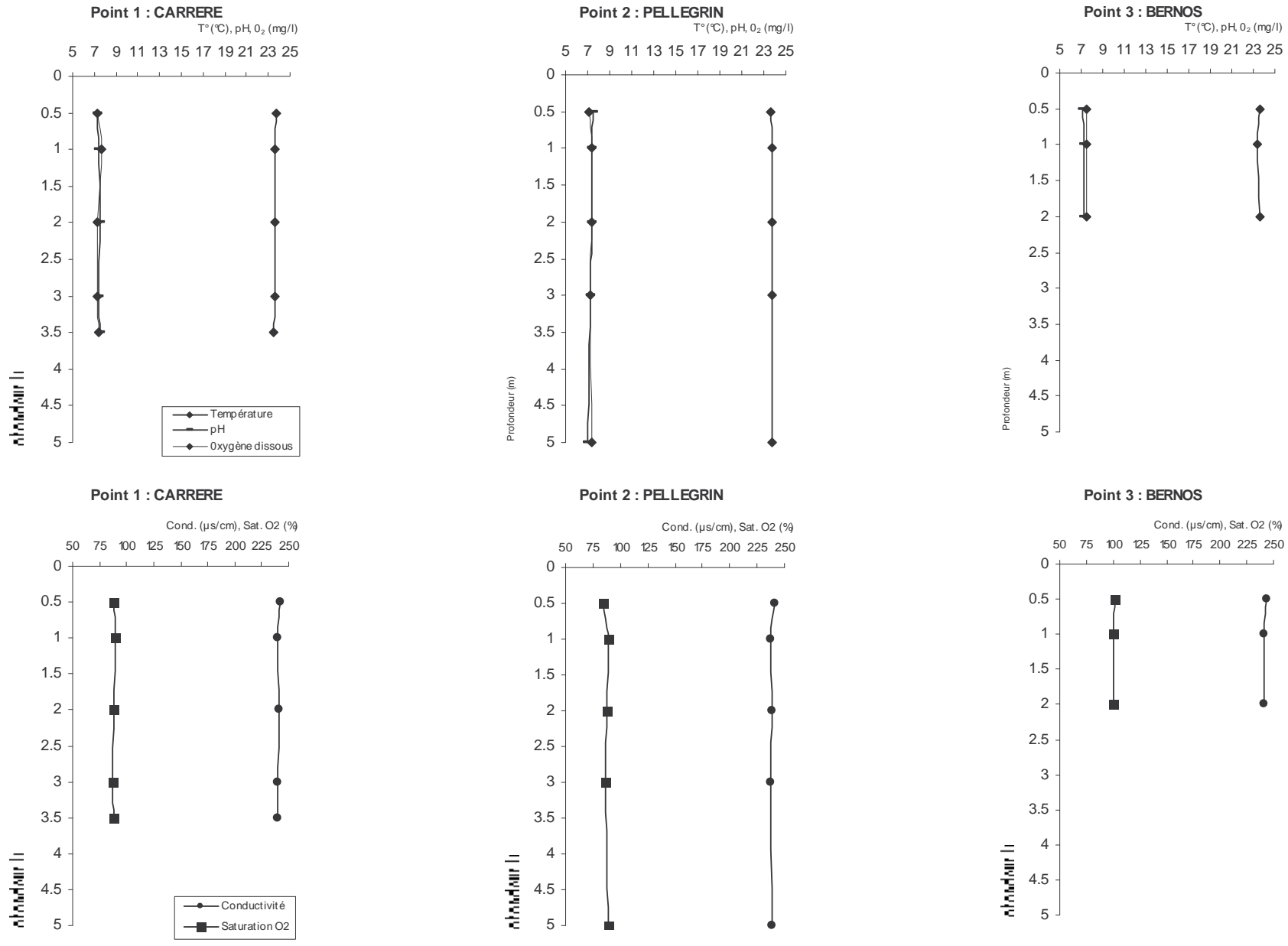
Campagne du
08/04/2004

Figure 11. – Profils verticaux physico-chimiques *in situ* du lac de Lacanau. Campagne du 15/06/2004.



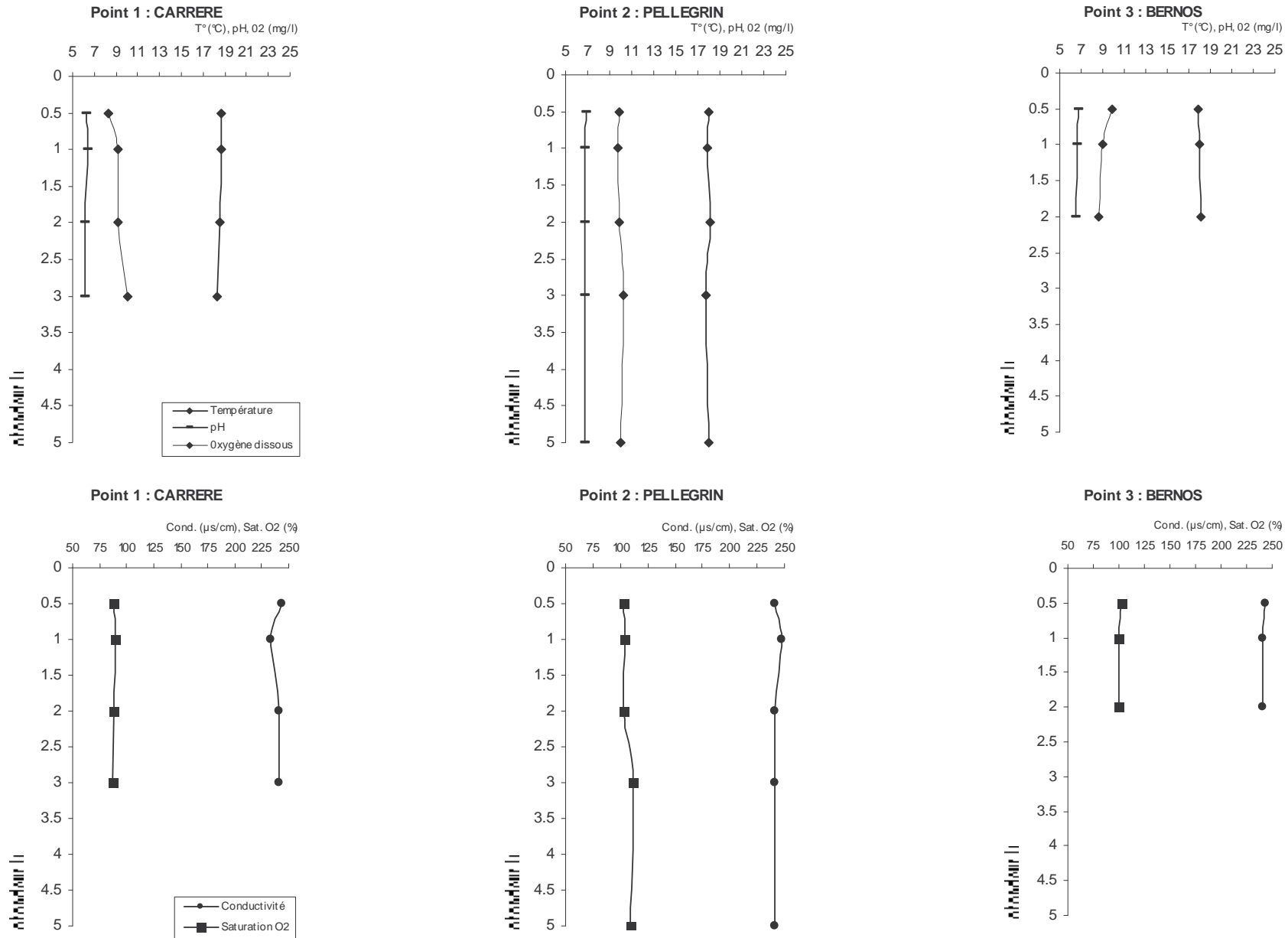
Campagne du
15/06/2004

Figure 12. – Profils verticaux physico-chimiques *in situ* du lac de Lacanau. Campagne du 18/08/2004.



Campagne du
18/08/2004

Figure 13. – Profils verticaux physico-chimiques *in situ* du lac de Lacanau. Campagne du 25/10/2004.



Campagne du
25/10/2004

□ **La conductivité**

Les valeurs de conductivité oscillent entre 218 et 247 $\mu\text{s}/\text{cm}$ respectivement entre les mois d'avril et d'octobre. Elles sont légèrement inférieures à celles notées sur le lac de Carcans-Hourtin. Cependant, on observe la même augmentation de la conductivité du printemps à l'été traduisant un possible enrichissement minéral du milieu au cours de cette période. Comme précédemment, les valeurs notées au cours d'une même campagne sont identiques pour toutes les stations considérées ; le point "Petits Pellegrins" est représentatif de la masse d'eau.

□ **L'Oxygène dissous et pourcentage de saturation**

La concentration en oxygène dissous varie au cours des saisons ; elle est maximale au printemps et en automne (avril, octobre) et minimale à la fin de l'été (août). A noter que les valeurs sont toujours supérieures à 7 mg/l et qu'elles permettent donc le maintien de toutes les biocénoses aquatiques (poissons, invertébrés,...). Comme pour le lac de Carcans-Hourtin, il n'existe pas de différence entre les 3 points échantillonnés pour une même campagne. De même, aucune stratification stable et marquée n'a pu être mise en évidence. Par ailleurs, lorsque l'on se réfère au pourcentage de saturation de l'eau en oxygène dissous, aucune valeur n'est inférieure à 83 % et aucun déficit en oxygène n'a été observé au cours de nos investigations de terrain. Comme pour les paramètres précédents, le point "Petits Pellegrins" s'avère être représentatif de l'ensemble de la masse d'eau.

Quel que soit le paramètre considéré ici, **les profils verticaux n'ont pas révélé l'existence d'une stratification verticale.**

Par ailleurs, aucune différence notable n'a été observée entre les 3 points échantillonnés pour une campagne donnée. **Au regard de ces résultats, le point de plus grande profondeur "Petits Pellegrins" s'est révélé être représentatif de la masse d'eau dans son ensemble.**

❖ La physico-chimie de l'eau

Au niveau du point de plus grande profondeur ("Petits Pellegrins"), des analyses concernant la physico-chimie de l'eau ont été menées à partir des mêmes types de prélèvement que ceux utilisés pour le lac de Carcans-Hourtin (**Type 1** : surface, milieu, fond ; **Type 2** : prélèvement dit "intégré"). Sur chaque échantillon, les types d'analyses (paramètres analysés) et les conditions de suivi (périodicité) ont été les mêmes que ceux concernant le lac de Carcans-Hourtin.

Les tableaux 6-A à 6-D ci-après, regroupent les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau effectuées au cours de cette étude sur le lac de Lacanau pour les trois profondeurs échantillonnées (prélèvements "**Type 1**")

Les composés azotés (nitrates, nitrites et ammonium)

Les concentrations des composés azotés enregistrées au cours de toute la période d'étude ne montrent aucune variation verticale significative. Les valeurs de nitrates et d'ammonium sont maximales au mois d'avril (0,25 et 0,124 mg/l N-NO₃ et N-NH₄ respectivement). Les concentrations en nitrates diminuent et atteignent des valeurs minimales de 0,11 mg/l de N-NO₃ en été et en automne. L'ammonium présente de faibles variations au cours du temps ; le minimum (0,012 mg/l de N-NH₄) est relevé au mois de juin. Les nitrites n'ont été évalués que lors des prélèvements des mois d'août et octobre 2004. Les concentrations sont faibles au mois d'août (0,003 mg/l de N-NO₂) puis on observe une très légère hausse de ces valeurs qui atteignent 0,009 mg/l au mois d'octobre. Il faut cependant noter, qu'au regard du SEQ-Plan d'eau, ces valeurs sont en deçà des premières valeurs seuils pour une classe de qualité "bonne" établies à 0,01 mg/l N-NO₂).

Tableau 6. – Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sur le lac de Lacanau.

Tableau 6-A		Campagne du 8 avril 2004		
Paramètres	Unités	profondeur		
		surface	milieu	fond
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l NO ₃	1.1	1.1	1.1
	mg/l N-NO ₃	0.25	0.25	0.25
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l NO ₂	nd	nd	nd
	mg/l N-NO ₂	nd	nd	nd
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l NH ₄	0.16	0.13	0.16
	mg/l N-NH ₄	0.124	0.101	0.124
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	mg/l PO ₄	0.05	0.05	0.05
	mg/l P-PO ₄	0.017	0.017	0.017
P-total	mg/l P	0.05	0.05	0.05
N-minéral*	mg/l N	0.37	0.35	0.37

nd : non déterminé

* : obtenu par calcul

Tableau 6-B		Campagne du 15 juin 2004		
Paramètres	Unités	profondeur		
		surface	milieu	fond
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l NO ₃	0.5	0.5	0.5
	mg/l N-NO ₃	0.11	0.11	0.11
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l NO ₂	nd	nd	nd
	mg/l N-NO ₂	nd	nd	nd
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l NH ₄	0.015	0.015	0.015
	mg/l N-NH ₄	0.012	0.012	0.012
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	mg/l PO ₄	0.05	0.05	0.05
	mg/l P-PO ₄	0.017	0.017	0.017
P-total	mg/l P	0.05	0.05	0.05
N-minéral*	mg/l N	0.12	0.12	0.12

Tableau 6-C		Campagne du 18 août 2004		
Paramètres	Unités	profondeur		
		surface	milieu	fond
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l NO ₃	0.5	0.5	0.5
	mg/l N-NO ₃	0.11	0.11	0.11
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l NO ₂	0.01	0.01	0.01
	mg/l N-NO ₂	0.003	0.003	0.003
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l NH ₄	0.06	0.07	0.07
	mg/l N-NH ₄	0.047	0.054	0.054
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	mg/l PO ₄	0.05	0.05	0.05
	mg/l P-PO ₄	0.017	0.017	0.017
P-total	mg/l P	0.05	0.05	0.05
N-minéral*	mg/l N	0.16	0.17	0.19

Paramètres	Unités	Campagne du 25 octobre 2004		
		profondeur		
		surface	milieu	fond
Nitrates (NO ₃ ⁻)	mg/l NO ₃	0.5	0.5	0.5
	mg/l N-NO ₃	0.11	0.11	0.11
Nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/l NO ₂	0.03	0.01	0.02
	mg/l N-NO ₂	0.009	0.003	0.006
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/l NH ₄	0.07	0.04	0.05
	mg/l N-NH ₄	0.054	0.031	0.039
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	mg/l PO ₄	0.05	0.05	0.05
	mg/l P-PO ₄	0.017	0.017	0.017
P-total	mg/l P	0.05	0.05	0.05
N-minéral*	mg/l N	0.17	0.15	0.15

Les composés phosphorés (orthophosphates et phosphore total)

Comme nous l'avons précisé pour le lac de Carcans-Hourtin, quelles que soient les périodes de prélèvement ou les différentes profondeurs échantillonnées, les valeurs des concentrations en orthophosphates ne montrent pas d'évolution significatives au cours du temps. Les concentrations sont faibles (0,017 mg/l de P-PO₄) et représentent la limite inférieure de détection des méthodes normalisées utilisées pour ce type de dosages. Les variations spatio-temporelles, si elles existent, demeurent trop faibles pour être détectées. Les concentrations en phosphore total n'indiquent pas non plus de variations significatives au cours du temps mais les valeurs enregistrées (0,05 mg/l) correspondraient à une classe de qualité d'eau "passable" si l'on appliquait ici les valeurs seuils du SEQ-Plan d'eau.

❖ L'application du SEQ-Plan d'eau

Conformément à l'application de l'outil d'évaluation SEQ-Plan d'eau, une série de prélèvements de type "intégré" (**Type 2**) a été effectuée à chaque campagne. Les résultats sont présentés dans le tableau 7 ci-dessous.

Tableau 7.- Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau sur l'échantillon "intégré" – Application des valeurs seuils de l'outil SEQ-Plan d'eau – Lac de Lacanau.

Paramètres	unités	Date de prélèvement				
		08 avril	15 juin	18 août	25 octobre	Moy. annuelle
Température	° C	13.2	23.3	23.7	18.1	19.6
pH	Unité pH	6.9	7.1	7.4	6.8	7.1
Conductivité	µs/cm	218	222	240	241	230
Oxygène dissous	mg/l d'O ₂	10.1	7.7	7.3	9.9	8.7
% de saturation	%	95.7	88.5	86.1	103.2	93.4
N min. total	mg/l N	0.36	0.24	0.19	0.16	0.24
Orthophosphates	mg/l P-PO ₄	0.017	0.017	0.017	0.017	0.017
P. total	mg/l P	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Chlorophylles a	µg/l	nd*	2.5	2.5	6	3.6
Pesticides	µg/l	0	nd	nd	nd	nd
Disque de secchi	m	0.85	0.8	0.95	0.95	0.89

* : nd : non déterminé

Classe de qualité d'eau suivant les grilles d'évaluation du SEQ-Plan d'eau :

Très Bonne	Bonne	Passable	Médiocre	Mauvaise
------------	-------	----------	----------	----------

Comme pour le lac de Carcans-Hourtin, exception faite du paramètre "transparence" (disque de secchi), lorsque les valeurs seuils des classes de qualité du SEQ-Plan d'eau sont appliquées aux paramètres mesurés, nous pouvons définir une classe de qualité d'eau "**passable**" pour la lac de Lacanau en raison du paramètre "**phosphore total**".

Si l'on considère le paramètre "**transparence**", la classe de qualité de ce plan d'eau correspondrait à "**mauvaise**", la moyenne annuelle de la profondeur de disparition du disque de secchi n'étant que de 0,89 m. Cependant, comme nous l'avons déjà précisé, ce lac présente des eaux probablement chargées en acides humiques (donnant une couleur brunâtre à l'eau) qui réduisent la transparence de l'eau sans pour autant traduire une importante quantité de matière en suspension (MES) et/ou un très fort développement phytoplanctonique.

5.1.2. Les tributaires et les crastes

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau des différents tributaires sont regroupés dans les tableaux 8 à 15 ci-après. La qualité physico-chimique de l'eau a été établie à partir des valeurs seuils proposées dans la grille d'évaluation du SEQ-Eau (version 2).

5.1.2.1 La Berle de Caillava : station 1

Tableau 8. – Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Berle de Caillava.

Paramètres (unité)	Station 1 : Berle de Caillava			
	08/04/2004	03/05/2004	15/06/2004	25/10/2004
T° (°C)	11,2	12,6	16,5	17,6
pH	6,07	6,12	7,5	6,4
Cond (µs/cm)	384	318	349	485
O ₂ (mg/l)	10,21	10,82	7,75	7,78
O ₂ Sat (%)	95,7	103	77,8	80
Nitrates (mg/l NO ₃)	6,2	6,1	5,4	31,8
Nitrites (mg/l NO ₂)	0,04	0,02	0,02	0,04
Ammonium (mg/l NH ₄)	0,02	0,27	0,03	0,05
Orthophosphates (mg/l PO ₄)	0,05	0,05	0,05	0,05
P Total (mg/l)	0,05	0,05	0,05	0,05
MES (mg/l)	4	7	4	3
Pesticides (µg/l) [atrazine]	ND	0,28	0,13	ND
Coli. Totaux	ndt	ndt	ndt	ndt
Strepto. Fécaux	ndt	ndt	ndt	ndt

ND : non détectable
ndt : non déterminé

La qualité physico-chimique de l'eau de la Berle de Caillava est évaluée à "**bonne**" pour **2 campagnes** (avril et juin) sur **les 4 concernées** au total par cette étude (cf., tableau 8).

Elle évolue au cours du temps probablement en relation avec d'une part les épisodes pluvieux (le ruissellement augmentent les apports vers le milieu récepteur) et, d'autre part en fonction des pratiques culturales du bassin versant passées et/ou présentes. On remarque un déclassement vers une classe de qualité "**passable**" au mois de mai en raison des concentrations en **atrazine** dont l'utilisation est interdite depuis 2000 mais pour laquelle on peut trouver des résidus au niveau des milieux récepteurs d'un bassin versant où ce pesticide a été utilisé. Dans le cas présent, les concentrations demeurent assez faibles et ne sont que très légèrement supérieures à la valeur seuil de la borne supérieure pour la classe de qualité "bonne".

Par ailleurs, **au mois d'octobre**, de **fortes concentrations en nitrates** se traduisent par une altération de la qualité physico-chimique de l'eau vers une classe "**médiocre**". Cette altération est probablement momentanée (les valeurs des campagnes précédentes étant bien moindres) et liée à une augmentation du ruissellement en raison des pluies automnales. Cependant, si des valeurs de concentrations en nitrates de cet ordre de grandeur devaient perdurer pendant plusieurs mois et compte tenu des débits non négligeables en automne et en hiver, l'apport en terme de "flux entrant" vers le lac de Carcans-Hourtin pourrait s'avérer important. Concernant les autres paramètres, les valeurs évoluent peu et correspondent à une classe de qualité "bonne" à "très bonne".

5.1.2.2 La Berle de Lupian (Lachanau) : station 2

Tableau 9. – Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Berle de Lupian.

Paramètres (unité)	Station 2 : Berle de Lupian (Lachanau)			
	08/04/2004	03/05/2004	15/06/2004	25/10/2004
T° (°C)	12,1	13	23	17,9
pH	7,45	6,71	7,4	6,3
Cond (µs/cm)	305	309	363	477
O ₂ (mg/l)	8,1	6,55	7,3	4,7
O ₂ Sat (%)	75,22	62	84	47
Nitrates (mg/l NO ₃)	4,4	4	3,9	28,2
Nitrites (mg/l NO ₂)	0,04	0,01	0,02	0,05
Ammonium (mg/l NH ₄)	0,02	0,08	0,06	0,27
Orthophosphates (mg/l PO ₄)	0,05	0,05	0,05	0,05
P Total (mg/l)	0,05	0,05	0,05	0,05
MES (mg/l)	4	8	6	6
Pesticides (µg/l)	ndt	ndt	ndt	ndt
Coli. Totaux	ndt	ndt	ndt	ndt
Strepto. Fécaux	ndt	ndt	ndt	ndt

ndt : non déterminé

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Berle de Lupian (au niveau de Lachanau) se traduisent par une classe de qualité "**bonne**" pour **3 campagnes** (avril et juin) sur **les 4 concernées** au total par cette étude (cf., tableau 9).

Au mois d'octobre on observe une forte diminution de la concentration en oxygène dissous et du pourcentage de saturation (4,7 mg/l et 47 %). Il faut noter que cette station est située au niveau de la confluence de la Berle de Lupian avec le lac de Carcans-Hourtin et qu'elle se présente comme une zone plus ou moins marécageuse fortement envahie par la végétation à certaines périodes de l'année. Une grande partie de ces végétaux va se dégrader en milieu aquatique produisant d'importantes quantités de matière organique dont la dégradation nécessite de l'oxygène. **Au mois d'octobre, la chute des concentrations en oxygène dissous** dans le milieu est certainement **liée à la consommation d'oxygène nécessaire à la dégradation de la matière organique**.

En revanche, alors que l'on constate à la même période une augmentation des nitrates dans le milieu, ces derniers ne peuvent résulter en totalité de la minéralisation après dégradation de la matière organique. De plus, le même constat (hausse des nitrates en octobre) a été réalisé sur la Berle de Caillava (géographiquement proche). Les **fortes concentrations en nitrates** enregistrées au **mois d'octobre** déclassent la qualité de l'eau vers la classe "**médiocre**". Elles sont probablement dues à un apport plus important du bassin versant *via* un ruissellement accru en raison des pluies ayant précédé notre intervention.

Les autres paramètres présentent des valeurs correspondant à une classe de qualité "bonne" à "très bonne".

5.1.2.3 La Craste de Lambrusse : station 3

Tableau 10. – Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Craste de Lambrusse.

Paramètres (unité)	Station 3 : Craste de Lambrusse			
	08/04/2004	03/05/2004	15/06/2004	25/10/2004
T° (°C)	13,5	12,9	18,6	17,3
pH	6,76	6,5	7,2	6,2
Cond (µs/cm)	234	205	303	314
O ₂ (mg/l)	13,01	8,39	5,3	11,06
O ₂ Sat (%)	124,9	80	55	119,6
Nitrates (mg/l NO ₃)	5,9	4,4	3,7	1,0
Nitrites (mg/l NO ₂)	0,06	0,05	0,06	0,06
Ammonium (mg/l NH ₄)	0,09	0,27	0,11	0,17
Orthophosphates (mg/l PO ₄)	0,05	0,05	0,05	0,05
P Total (mg/l)	0,05	0,05	0,05	0,05
MES (mg/l)	3	8	3	22
Pesticides (µg/l) [atrazine]	ND	ND	0,48	0,06
Coli. Totaux	ndt	ndt	ndt	ndt
Strepto. Fécaux	ndt	ndt	ndt	ndt

ND : non détectable
ndt : non déterminé

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Crastes de Lambrusse indiquent une classe de qualité "**bonne**" pour 3 campagnes (avril et juin) sur les 4 concernées au total par cette étude (cf., tableau 10).

Au mois de juin diminution de la concentration en oxygène dissous et du pourcentage de saturation (5,3 mg/l et 55 %) entraîne un déclassement de la qualité de l'eau vers une classe "**passable**". Cette chute des concentrations en oxygène dissous peut être la conséquence de la présence d'une importante couverture par les macrophytes aquatiques (Jussie) qui peuvent induire des microstratifications verticales (forte diminution de la pénétration de lumière et donc baisse de la production photosynthétique). La couche "profonde" est alors caractérisée par un déficit en oxygène dissous suite à une consommation de cet élément nécessaire à la dégradation de la matière organique présente au niveau du fond et non compensée par la production d'oxygène par les végétaux.

A la même période, on note aussi la **présence d'un pesticide** (atrazine) dont la concentration même faible (0,48 µg/l) modifie la classe de **qualité physico-chimique de l'eau vers une classe "passable"**.

Les autres paramètres analysés présentent des concentrations faibles plaçant le cours d'eau dans une classe de qualité physico-chimique "bonne" à "très bonne".

5.1.2.4 Le canal des Etangs : station 4

Tableau 11. – Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du canal des Etangs

Paramètres (unité)	Station 4 : Canal des Etangs			
	08/04/2004	03/05/2004	15/06/2004	25/10/2004
T° (°C)	15,7	14,6	23,3	18,2
pH	7,47	7	6,8	7,5
Cond (µs/cm)	260	258	280	295
O ₂ (mg/l)	8,54	6,42	6,2	7,02
O ₂ Sat (%)	87	63,9	71,3	79
Nitrates (mg/l NO ₃)	0,05	0,05	0,05	0,05
Nitrites (mg/l NO ₂)	0,02	0,01	0,01	0,02
Ammonium (mg/l NH ₄)	0,05	0,11	0,4	0,03
Orthophosphates (mg/l PO ₄)	0,05	0,05	0,05	0,05
P Total (mg/l)	0,05	0,05	0,05	0,05
MES (mg/l)	3	26	24	41
Pesticides (µg/l)	ndt	ndt	ndt	ndt
Coli. Totaux	ndt	ndt	ndt	ndt
Strepto. Fécaux	ndt	ndt	ndt	ndt

ndt : non déterminé

Les analyses physico-chimiques de l'eau du canal des Etangs (cf., tableau 11) montrent que ce milieu atteint une classe de qualité "**bonne**" pour 2 des 4 campagnes concernées par cette étude (avril et juin).

Au **mois de mai**, c'est une **légère diminution du pourcentage de saturation** de l'eau en oxygène dissous qui modifie la classe de qualité générale du milieu vers une classe "**passable**". Cependant, avec une concentration en oxygène dissous supérieure à 6 mg/l, cet élément ne constitue pas un facteur limitant à l'installation durable des biocénoses aquatiques associées.

En octobre, se sont les matières en suspension (MES) qui constituent le paramètre déclassant. Avec une concentration de 41 mg/l ce paramètre entraîne une classe de qualité d'eau "**médiocre**". On peut remarquer qu'à l'exception du mois d'avril, le canal des Etangs, présente toujours des concentrations en MES bien supérieures à toutes celles enregistrées sur les autres tributaires au cours de cette étude. La sensibilité de ce milieu aux apports en MES par ruissellement semble importante et peut expliquer en partie les concentrations notées au mois d'octobre suite aux premières pluies automnales précédant notre intervention.

En revanche, tous les paramètres analysés présentent de faibles variations saisonnières et leur concentration respective place le canal des Etangs dans la classe de qualité d'eau "bonne" à "très bonne".

5.1.2.5 La Craste de la Levade : station 5

Tableau 12. – Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau de la Craste de la Levade.

Paramètres (unité)	Station 5 : Craste de Levade			
	08/04/2004	03/05/2004	15/06/2004	25/10/2004
T° (°C)	12,1	11,9	20,3	16,5
pH	6,4	7,01	7,68	7,4
Cond (µs/cm)	174	156	173	172
O ₂ (mg/l)	9,5	8,09	7,6	9,89
O ₂ Sat (%)	88,9	78,1	83,3	108
Nitrates (mg/l NO ₃)	0,05	0,05	0,05	0,05
Nitrites (mg/l NO ₂)	0,02	0,01	0,01	0,03
Ammonium (mg/l NH ₄)	0,06	0,1	0,015	0,06
Orthophosphates (mg/l PO ₄)	0,05	0,05	0,05	0,05
P Total (mg/l)	0,05	0,05	0,05	0,05
MES (mg/l)	3	8	2	3
Pesticides (µg/l)	ndt	ndt	ndt	ndt
Coli. Totaux	ndt	ndt	ndt	ndt
Strepto. Fécaux	ndt	ndt	ndt	ndt

ndt : non déterminé

La Craste de la Levade, présente une **classe de qualité physico-chimique de l'eau "bonne" à "très bonne" quelle que soit la campagne considérée** (cf., tableau 12).

Les paramètres analysés évoluent peu au cours de l'année 2004 et toutes les concentrations sont faibles et demeurent inférieures aux valeurs seuils susceptibles de déclasser la qualité physico-chimique de l'eau en deçà de "Bonne".

5.1.2.6 Le canal du Porge (Batejin) : station 6

Tableau 13. – Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du canal du Porge au lieu dit "Batejin".

Paramètres (unité)	Station 6 : Canal du Porge (Batejin)			
	08/04/2004	03/05/2004	15/06/2004	25/10/2004
T° (°C)	14,4	14,7	24,4	18
pH	6,75	7,47	6,84	7,34
Cond (µs/cm)	208	183	279	240
O ₂ (mg/l)	9,93	7,2	7,14	12,3
O ₂ Sat (%)	97,9	70	83,7	138
Nitrates (mg/l NO ₃)	1	0,05	0,05	0,05
Nitrites (mg/l NO ₂)	0,02	0,02	0,01	0,02
Ammonium (mg/l NH ₄)	0,09	0,08	0,01	0,05
Orthophosphates (mg/l PO ₄)	0,05	0,05	0,05	0,05
P Total (mg/l)	0,05	0,05	0,05	0,05
MES (mg/l)	9	10	11	8
Pesticides (µg/l)	ndt	ndt	ndt	ndt
Coli. Totaux	ndt	ndt	ndt	ndt
Strepto. Fécaux	ndt	ndt	ndt	ndt

ND : non détectable ; ndt : non déterminé

Comme pour la Craste de la Levade, les concentrations des paramètres suivis, évoluent peu au cours des saisons. **Excepté l'oxygène dissous, les MES et la température (en juin), tous les autres paramètres présentent des valeurs correspondant à une classe de qualité "très bonne"** (cf., tableau 13).

Pour trois paramètres (l'oxygène dissous, la température et les MES), il faut noter que d'une part, l'oxygène dissous et la température sont des variables qui évoluent avec la saison et qui peuvent altérer en général la qualité des cours d'eau d'une façon momentanée et d'autre part, que les concentrations en MES restent faibles et ne peuvent être considérées comme "déclassantes" ; la qualité de l'eau demeure "bonne".

5.1.2.7 Le canal du Porge (Pas du Bouc) : station 7

Tableau 14. – Résultats des analyses physico-chimiques de l'eau du canal du Porge au lieu dit "Pas du Bouc".

Paramètres (unité)	Station 7 : Canal du Porge (Pas du Bouc)			
	08/04/2004	03/05/2004	15/06/2004	25/10/2004
T° (°C)	13,8	16,4	24,4	17,7
pH	6,64	7,5	6,84	7,3
Cond (µs/cm)	232	194	219	240
O ₂ (mg/l)	10,02	8,01	7,14	10,43
O ₂ Sat (%)	97,2	81,7	83,7	115
Nitrates (mg/l NO ₃)	0,05	0,05	0,05	0,05
Nitrites (mg/l NO ₂)	0,02	0,01	0,01	0,01
Ammonium (mg/l NH ₄)	0,07	0,07	0,2	0,07
Orthophosphates (mg/l PO ₄)	0,05	0,05	0,05	0,05
P Total (mg/l)	0,05	0,05	0,05	0,05
MES (mg/l)	7	11	5	5
Pesticides (µg/l)	ndt	ndt	ndt	ndt
Coli. Totaux	ndt	ndt	ndt	ndt
Strepto. Fécaux	ndt	ndt	ndt	ndt

ndt : non déterminé

Les valeurs enregistrées sur le canal du Porge au lieu dit "pas du Bouc", sont pratiquement identiques à celles notée sur ce même canal au lieu dit (Batejin, station 6). **La qualité physico-chimique de l'eau "Bonne" quelle que soit la période considérée** (cf., tableau 14). Comparativement aux relevés effectués au niveau de la station 6 (Batejin), seul un paramètre supplémentaire (NH₄⁺) contribue aussi à une définition de la qualité physico-chimique de l'eau au mois de juin de type "bonne".

Pour l'ensemble des paramètres (oxygène dissous, température, NH₄⁺ et MES), il faut noter qu'ils n'altèrent la qualité de l'eau que de façon momentanée et que les concentrations enregistrées restent faibles et ne déclassent pas la qualité de l'eau qui demeure "bonne".

5.1.2.8 Le canal du Porge (“Les Régates”) : station 8

Tableau 15. – Résultats des analyses physico-chimiques de l’eau du canal du Porge au lieu dit “Les Régates”.

Paramètres (unité)	Station 8 : Canal du Porge (Les Régates)			
	08/04/2004	03/05/2004	15/06/2004	25/10/2004
T° (°C)	13,5	15,6	21,7	17,5
pH	6,6	7,39	6,95	7,32
Cond (µs/cm)	250	184	217	227
O ₂ (mg/l)	9,51	8,14	6,91	5,74
O ₂ Sat (%)	91,8	82,2	78,4	60
Nitrates (mg/l NO ₃)	ndt	ndt	ndt	ndt
Nitrites (mg/l NO ₂)	ndt	ndt	ndt	ndt
Ammonium (mg/l NH ₄)	ndt	ndt	ndt	ndt
Orthophosphates (mg/l PO ₄)	ndt	ndt	ndt	ndt
P Total (mg/l)	ndt	ndt	ndt	ndt
MES (mg/l)	ndt	ndt	ndt	ndt
Pesticides (µg/l)	ndt	ndt	ndt	ndt
Coli. Totaux	< 30	430	360	1500
Strepto. Fécaux	4	14	5	15

ndt : non déterminé

La dernière station concernée par cette étude a fait l’objet d’analyses *in situ* et de deux paramètres bactériologiques : coliformes totaux et streptocoques fécaux ; les composés azotés et phosphorés, MES et pesticides n’ont pas été suivis.

Au regard des paramètres mesurés *in situ*, on observe une **diminution progressive de l’oxygène dissous et du pourcentage de saturation** du printemps à l’été (cf., tableau 15). Cette chute se poursuit même en automne où la concentration en oxygène dissous et le pourcentage de saturation constituent des paramètres déclassant de la qualité physico-chimique de l’eau vers une classe “**passable**”. Cependant, il faut noter que la valeur la plus faible enregistrée en octobre (5,7 mg/l) ne constitue pas obligatoirement une concentration limitante pour les biocénoses présentes dans ce type de milieu (classement en 2^{ème} catégorie piscicole).

Par ailleurs, sur un plan de la **qualité bactériologique du milieu**, on observe **une hausse des coliformes totaux dans le milieu en octobre** provoquant un déclassement de la qualité physico-chimique de l’eau vers une classe “**passable**”. Cette augmentation de coliformes totaux dans le milieu pourrait être liée à un lessivage des sols où ces bactéries, qui existent dans les matières fécales, peuvent aussi se développer ; les matières fécales ne sont donc pas l’unique source potentielle des coliformes totaux dans un milieu aquatique.

5.2. Qualité physico-chimique des sédiments

La qualité physico-chimique des sédiments a été établie à partir d’un échantillon moyen constitué à partir de plusieurs prélèvements de sédiments effectués sur une zone centrée autour des deux points choisis pour les analyses physico-chimique de l’eau (la “Gracieuse Ouest” pour le lac de Carcans-Hourtin et “Petits Pellegrins” pour le lac de Lacanau). Une seule campagne de prélèvement (octobre 2004) a été effectuée sur chaque lac.

Les résultats sont présentés dans le tableau 16 ci-dessous.

Tableau 16. – Résultats des analyses physico-chimiques des sédiments des lacs de Carcans-Hourtin et Lacanau.

Paramètres (unité)	Carcans-Hourtin	Lacanau
Sur culot		
Teneur en eau (%)	91,4	87,3
M. organique (%)	39,2	33,47
C. organique (%)	19,6	16,7
C. organique (mgC/g)	196	167
NKJ (gN/kgPS)	0	0
P total particulaire (mg/gPS)	0,602	0,828
Granulométrie (%)		
Fraction > 20 mm	< 0,1	< 0,1
Fraction 10 < F < 20 mm	< 0,1	< 0,1
Fraction 5 < F < 10 mm	< 0,1	< 0,1
Fraction 2 < F < 5 mm	< 0,1	< 0,1
Fraction 0,5 < F < 2 mm	41,9	3,9
Fraction 50 < F < 500 µm	31,8	79
Fraction < 50 µm	26,3	16,7
Sur eau intersticielle		
NH4 (mgN/l)	128,9	30,7
NTK (mgN/l)	139,5	45
Orthophosphates (mgP/l)	0,017	0,017
P total (mgP/l)	0,025	0,025
Fer (mgFe/l)	49,7	50,96
Manganèse (mgMn/l)	1,9	0,59
HAP / Psec (µg/kg)		
Naphtalène	270	4410
Acenaphtène	< 0,1	650
Fluorène	50	1270
Phenanthrène	100	1860
Anthracène	40	360
fluoranthène	< 0,1	870
Pyrène	40	530
Benzo A anthracène	< 0,03	220
Chrysène	30	290
Benzo B fluoranthène	40	510
Benzo K fluoranthène	< 0,03	330
Benzo A pyrène	< 0,03	240
Dibenzo [A,H] anthracène	< 0,05	100
Benzo [G,H,I] pérylène	< 0,05	220
Indéno (1,2,3-cd) Pyrène	< 0,05	310
Acénaphtylène	< 1	< 1
Somme 16 HAP (minimum)	570	11970
Somme 16 HAP (maximum)	1950	12970
PCB / Psec (µg/kg)		
Somme 7 PCB (minimum)	0	6
Somme 7 PCB (maximum)	35	36
Métaux / Psec (µg/g - mg/kg)		
Cadmium	13,2	0,04
Chrome	25	28
Cuivre	21	18
Mercure	< 0,4	< 0,4
Nickel	22	11
Plomb	71	84
Zinc	187	186

Classes de qualité d'eau suivant les grilles d'évaluation du SEQ-Plan d'eau :

	Très Bonne		Bonne		Passable		Médiocre		Mauvaise
--	------------	--	-------	--	----------	--	----------	--	----------

Sur chaque échantillon, des analyses ont été menées sur différentes matrices : culot et eau interstitielle.

La teneur en eau et le pourcentage de matière organique ne sont pas très différents d'un lac à l'autre (écart d'environ 5 %). En relation avec le pourcentage de matières organiques, le **carbone organique particulaire** présente des valeurs moyennement élevées (196 et 176 mg C/g respectivement pour Carcans-Hourtin et Lacanau) mais qui déclassent la qualité physico-chimique des sédiments vers une classe "**passable**" quel que soit le lac considéré.

Les **concentrations en phosphore total particulaire sont faibles** et confèrent une classe de qualité "**très bonne**" pour le lac de Carcans-Hourtin et "**bonne**" pour le lac de Lacanau.

L'analyse de la granulométrie permet de mettre en évidence des différences de type sédimentaire entre ces deux lacs. **Les sédiments du lac de Carcans-Hourtin** sont essentiellement constitués par une **fraction sablonneuse** (41,9 % pour la fraction comprise entre 500 µm et 2mm) alors que le **lac de Lacanau est caractérisé par des sédiments plus fins** dont près de 80 % représentés par une fraction comprise entre 50 et 500 µm.

Les analyses physico-chimiques réalisées sur **l'eau interstitielle** ont révélé la présence d'azote organique et d'ammonium en très grande quantité en particulier pour le lac de Carcans-Hourtin. Les valeurs enregistrées pour ce lac sont de **128,9 mg N/l de NH₄** et **139,5 mg N/l pour l'azote kjeldahl**. Il faut noter que si l'on considérait l'azote total les valeurs seraient supérieures à celles obtenues par la méthode Kjeldahl. **Les concentrations de ces deux paramètres sont plus de 6 fois supérieures aux valeurs seuils les plus dégradantes proposées par le SEQ-Plan d'eau** (respectivement 20 et 22 mg N/l) ; elles confèrent aux sédiments du lac de Carcans-Hourtin une classe de qualité "**mauvaise**". Ceci traduit un potentiel de "relargage" très important en matière d'azote par ces sédiments.

De même, les concentrations en fer et en manganèse sont très élevées et confèrent elles aussi une classe de qualité physico-chimique "**mauvaise**". Les valeurs relevées pour le **fer** (49,7 mg/l) sont près de **10 fois supérieures à la valeur seuil la plus dégradante proposée par le SEQ-Plan d'eau pour ce paramètre** ; celles notées pour le **manganèse** (1,9 mg/l) sont **2 fois supérieures à la valeur seuil correspondante**.

En regard des paramètres mesurés sur l'eau interstitielle, **les sédiments du lac de Lacanau présentent une classe de qualité physico-chimique "mauvaise"** et identique à celle obtenue pour le lac de Carcans-Hourtin. Excepté le manganèse, dont la concentration plus faible (0,59 mg/l) correspond à une classe de qualité "**médiocre**", les paramètres déclassant demeurent les mêmes que ceux notés pour le lac de Carcans-Hourtin (NH₄, NTK, fer). Il faut toutefois noter que les concentrations en NH₄ et NTK sont nettement inférieures à celles enregistrées à Carcans-Hourtin (respectivement 30,7 vs 128,9 mg N/l pour NH₄ et 45 vs 139,5 mg N/l pour le NTK). En revanche, les teneurs en fer sont élevées et pratiquement identiques pour les deux lacs.

Concernant **les composés phosphorés** (orthophosphates et phosphore total), **ils présentent, quel que soit le lac considéré, des concentrations faibles** et n'entraînent **pas d'altération de la qualité physico-chimique des sédiments**

Les **Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques** ou **HAP** ont aussi été évalués sur les sédiments des deux lacs. Les analyses font apparaître des différences entre ces deux milieux. Le lac de Carcans-Hourtin est caractérisé par des sédiments où, **excepté deux composés** (Naphtalène et Phénanthrène) qui entraînent une classe de qualité "**passable**", les teneurs en HAP sont faibles et correspondent à une classe de qualité "très bonne" à "bonne". En revanche, **pour le lac de Lacanau, tous les composés HAP dosés ont des concentrations correspondant à une classe de qualité "passable"**. La somme des **16 HAP** analysés confère même aux sédiments de ce lac une classe de qualité "**médiocre**". La dissipation de ces composés dans les sédiments est en partie microbienne et en partie chimique ; elle dépend, entre autres facteurs, du nombre de cycle de la molécule concernée. Ces composés arrivent généralement dans le milieu par le ruissellement, les dépôts atmosphériques et les rejets ; ils peuvent s'accumuler en grande quantité dans les sédiments. L'origine réelle reste ici à déterminer mais leur quasi absence dans les sédiments du lac de Carcans-Hourtin montre bien que les apports par ruissellement sur les bassins versants sont différents pour ces deux milieux.

Le terme de **PCB** ou Polychlorobiphényle désigne une famille de **composés organochlorés de synthèse. Produits industriellement** depuis 1930, ces mélanges ont fait l'objet de multiples utilisations dans **l'isolation des transformateurs, dans les huiles de moteurs, comme additifs dans les peintures, les encres**, puis ont été progressivement interdits.

Le devenir des PCB dans l'environnement s'explique par leurs propriétés physico-chimiques. Ce sont des composés semi-volatiles, hydrophobes et persistants. Les PCB ne présentent pas de caractère de toxicité aiguë. Par contre, l'exposition chronique à de faibles doses peut être à l'origine de divers dysfonctionnements observés chez les animaux de laboratoire.

Sept isomères de **PCB**, ont fait l'objet d'une analyse et l'évaluation de la qualité des sédiments au regard de ce paramètre est basée sur la teneur globale correspondant à la somme des isomères analysés. **Quel que soit le lac considéré, les teneurs en PCB des sédiments sont faibles et se traduisent par une qualité "très bonne" à "bonne"** selon que l'on se réfère à la valeur minimum ou maximum de la somme des 7 PCB dosés

Les micropolluants minéraux ont été évalués dans les sédiments de deux lacs. Là encore, les analyses révèlent des différences notables entre les deux lacs. **Les teneurs en plomb et en zinc** déclassent la qualité physico-chimique des sédiments vers la classe "**passable**" pour les deux milieux. Par ailleurs, **pour les sédiments du lac de Carcans-Hourtin**, on note la présence en **grande quantité de Cadmium** (13,2 µg/g soit 1,5 fois la valeur seuil la plus déclassante proposée par le SEQ-Plan d'eau en référence au SEQ-eau version 2.). Ces teneurs entraînent une classe de qualité "**mauvaise**" pour les sédiments de ce lac.

Le cadmium (Cd) fait partie de la famille des **métaux lourds** (densité supérieure à 4,6 g/cm³). Il est un élément naturel largement dispersé dans la croûte terrestre (0,15g/t de terre environ) et est présent dans tout l'écosystème, mais en très faible quantité. Les roches, les sols et les sédiments présentent les concentrations les plus importantes suivies de l'eau et de l'air. Le cadmium n'est pas libre dans la nature et son seul minéral est rare. Il est un sous produit de la fusion des minerais de zinc et de plomb, dont la teneur en cadmium est variable selon la situation géographique des gisements. Il est principalement utilisé pour la **métallisation des surfaces, dans la fabrication des accumulateurs électriques, des pigments, des stabilisants pour les matières plastiques et les alliages.**

Cet élément peut se retrouver :

➤ Dans les sols :

Naturellement, les argiles du carbonifère sont les roches les plus chargées en cadmium. L'érosion de ce type de roche contribue à une forte dispersion du métal.

Les sols proches d'anciens sites miniers ou métallurgiques sont les principales sources de pollution anthropique. L'utilisation d'engrais phosphatés (2 à 6 g/an) pour l'enrichissement des sols agricoles est également des causes d'apport de cadmium.

➤ Dans l'eau

Ce métal est faiblement présent de manière naturelle dans le milieu. Toutefois, le lessivage et l'érosion des sols peuvent conduire à la présence de cadmium dans les eaux. Les composés de cadmium sont adsorbés par les sédiments ou les matières en suspension.

Le lessivage de dépôts ou d'effluents industriels concernant les déchets de gypses pour la fabrication d'engrais, le raffinage de métaux et la métallurgie (extraction de zinc notamment) sont les principales causes de présence de cadmium dans les eaux.

Dans l'eau, le cadmium va pouvoir se trouver sous forme dissoute (sels de cadmium) ou sous forme particulière adsorbée sur les matières organiques et les sédiments.

5.3. Qualité biologique des eaux des lacs

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

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

5.3.1. La biomasse phytoplanctonique

Bien que le dosage de la chlorophylle *a* ne permettent pas *sensu stricto* de donner une valeur de la biomasse phytoplanctonique, il permet cependant d'appréhender son évolution au cours du temps. Les résultats, obtenus au cours de cette étude sont présentés dans le tableau 17 ci-après.

Tableau 17– Concentrations en chlorophylle *a* et phéopigments dans les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau.

Paramètres	Carcans-Hourtin			Lacanau		
	15 juin	18 août	25 octobre	15 juin	18 août	25 octobre
Chlorophylle <i>a</i> (µg/l)	2,5	2,5	18	2,5	2,5	6
Phéopigments (µg/l)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0

Classes de qualité d'eau suivant les grilles d'évaluation du SEQ-Plan d'eau :

	Très Bonne		Bonne		Passable		Médiocre		Mauvaise
--	------------	--	-------	--	----------	--	----------	--	----------

Les concentrations en chlorophylle *a* dans l'épilimnion sont faibles au printemps et en été (2,5 µg/l) quel que soit le lac considéré. Elles laissent supposer une faible biomasse algale phytoplanctonique ou une domination du peuplement par des groupes d'algues ayant d'autres pigments que la chlorophylle (caroténoïdes, xanthophylles). D'après nos résultats, la composition taxonomique du peuplement (cf., paragraphe suivant) ne montre pas une prédominance de ces groupes. En revanche, **les concentrations en chlorophylle *a* augmentent au mois d'octobre** pour atteindre un maximum de 18 µg/l et 6 µg/l respectivement pour le lac de Carcans-Hourtin et de Lacanau, **ce qui laisse supposer une croissance algale plus importante à cette période.**

Il n'est pas toujours possible, par un suivi basé uniquement sur 4 prélèvements annuels, d'appréhender le fonctionnement général d'un écosystème lacustre et en particulier celui d'une succession phytoplanctonique (période de croissance maximale, facteur régissant cette croissance algale, espèces présentes,...) dont l'évolution peut être hebdomadaire. Cependant nous pouvons émettre une hypothèse susceptible d'expliquer la variation de biomasse algale en automne :

- On note, au printemps et en été, des concentrations en nutriments (azote et phosphore) peu importantes au niveau de l'épilimnion et un peuplement phytoplanctonique dominé par des espèces du groupe des cyanophytes. Lorsque l'azote est l'élément limitant dans un milieu, certaines espèces de ce groupe utilisent l'azote atmosphérique comme source d'azote. Dans le cas présent, les espèces identifiées n'ont pas cette caractéristique, ce qui tend à montrer que cet élément n'est pas ici un facteur limitant pour la croissance algale. De même, les concentrations en phosphore assimilable sont faibles ; cet élément pourrait être limitant pour la croissance algale.

Il en résulte des teneurs en chlorophylle *a* faibles témoignant d'une faible biomasse algale avec un peuplement dominé par des cyanophytes.

⇒ Au printemps et en été la croissance algale pourrait être limitée par le phosphore

- A l'automne, les concentrations en nutriments dans le milieu n'ont pratiquement pas évolué si l'on se réfère à nos analyses (analyses ponctuelles pouvant toutefois masquer une évolution rapide des concentrations en nutriments) et le peuplement algal est toujours dominé par les mêmes espèces. L'azote ne constituerait toujours pas un élément limitant à leur croissance.

On observe cependant une hausse significative des teneurs en chlorophylle *a*, donc de la biomasse, qui permet de supposer que la croissance n'est plus contrôlée par un facteur limitant. Par conséquent, le phosphore assimilable, présumé limitant, doit être présent en quantité suffisante dans le milieu.

Or, les concentrations en phosphore (PO₄ ou Ptotal) n'ont pas évolué. Si l'on maintient l'hypothèse d'une augmentation de la disponibilité en phosphore, cet élément peut provenir :

- Soit des sédiments : par remise à disposition de phosphore suite à une stratification (relargage) / déstratification (mixage des eaux) qui aurait eu lieu entre nos deux dernières dates de prélèvement (18 août – 25 octobre).
- Soit d'apports supplémentaires en phosphore issus du bassin versant pendant cette période.

La consommation de cet élément par les algues à l'automne expliquerait alors le maintien de faibles concentrations en phosphore dans nos prélèvements. De fait, il en résulte une hausse de la chlorophylle *a* sans que des variations des concentrations en éléments nutritifs (phosphore en particulier) n'aient été détectées.

⇒ En automne la croissance algale ne serait plus limitée par le phosphore mais son utilisation par les algues n'entraînerait pas de hausse visible des concentrations de cet élément dans le milieu.

5.3.2. La composition taxonomique phytoplanctonique

Les inventaires ont permis de recenser environ 70 taxons sur l'ensemble des relevés (cf., annexe 6).

Les différents taxons se répartissent dans les embranchements généralement rencontrés dans les eaux douces, en particulier les chromophytes (communément appelées algues jaunes), les chlorophytes (algues vertes), les cyanophytes (algues bleues). La distinction entre les grands groupes est basée, entre autre, sur la nature des chlorophylles (a, b, ou c) et des autres pigments (caroténoïdes, xanthophylles...), sur la nature des produits de réserve... Les chromophytes regroupent ici les classes des chrysophycées, typiques dans les eaux fraîches et pures, et surtout des diatomées, plus ubiquistes.

La figure 14 montre la distribution des grands groupes d'algues en fonction du temps.

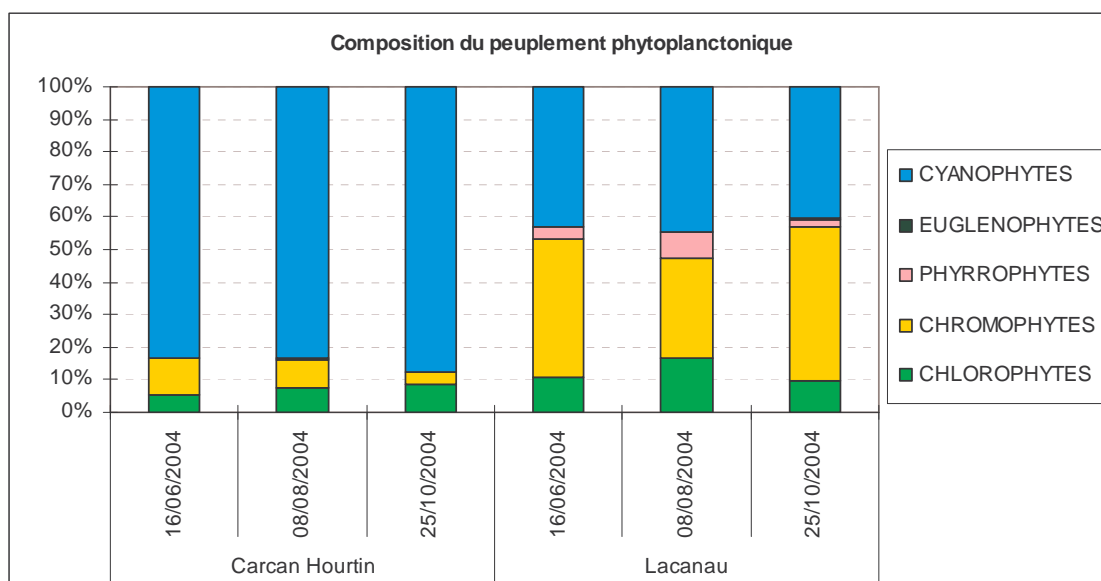
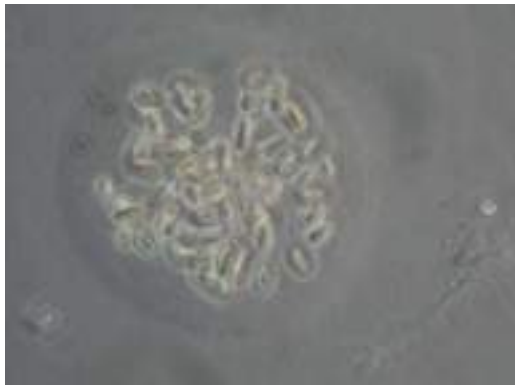


Figure 14. – Composition du peuplement phytoplanctonique des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau.

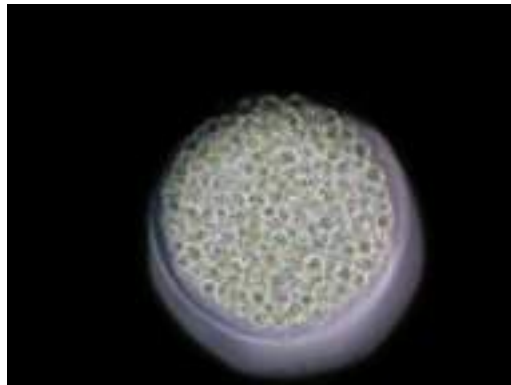
Les résultats montrent l'abondance des cyanophytes dans le lac de Carcans-Hourtin ; ces dernières représentent plus de 80% du peuplement et ceci pour les 3 campagnes réalisées. Les taxons les plus abondants sont *Aphanothece cf. stagnina* et *Planktolyngbya contorta*. La première espèce forme des colonies gélatineuses initialement de petite taille et qui deviennent macroscopiques. Elles vivent attachées sur des macrophytes aquatiques puis flottent librement dans l'eau ensuite. Elles pourraient donc se développer sur le lagorosiphon dont la présence est connue dans ce milieu. Elles sont communes dans les lacs eutrophes, plutôt de petite taille. Cette forme n'est pas toxique à notre connaissance.

Planktolyngbya contorta forme des filaments fins spiralés ; il s'agit d'une forme planctonique caractérisant les eaux plus ou moins saumâtres. Comme nous l'avons signalé, ces cyanophycées ne sont pas fixatrices d'azote atmosphérique, ce qui tend à montrer que l'azote n'est pas un élément limitant. Notons que des espèces toxiques appartenant au genre *Lyngbya* sont connues. Pour la même espèce, il existe des souches toxiques et non toxiques que seule une analyse génétique est capable de séparer. Les cyanophytes posent à l'heure actuelle de sérieux problèmes de santé publique car ces souches peuvent, dans certaines conditions encore mal définies, devenir toxiques. D'après la littérature, la production de toxines s'effectuerait en conditions de stress, ce qui rendrait ces algues plus compétitives en inhibant le développement des autres algues et en résistant au broutage par le zooplancton herbivore.

L'abondance de ces cyanophycées indique une richesse du milieu en nutriments (composés phosphorés notamment). Les analyses de la physico-chimie de l'eau n'ont pas mis en évidence de très fortes concentrations en phosphore. L'hypothèse selon laquelle cet élément serait consommé au fur et à mesure de sa disponibilité dans le milieu pourrait expliquer que les analyses n'aient pas permis de mettre en évidence de fortes teneurs en phosphore dans le milieu.



Aphanothece cf. stagnina



Aphanocapsa cf. planctonica

Le lac de Lacanau se distingue du précédent par l'abondance des chromophytes constituées ici majoritairement par des diatomées. La plus abondante est *Aulacoseira ambigua*, espèce qualifiée de β -mésosaprobe et caractéristique de milieux eutrophes selon Van Dam et al (1994). Les diatomées sont présentes à toutes les campagnes de prélèvement ce qui montre que le milieu est riche en silice biodisponible. En effet, les diatomées, constituées d'un squelette siliceux (frustule) ont besoin de silice pour leur croissance. Les cyanophytes sont également bien représentées dans ce plan d'eau, en particulier avec *Aphanocapsa cf. planctonica*. Elle forme des colonies d'aspect irrégulier, plus ou moins sphériques constituées d'un grand nombre de petites cellules rondes. D'après Komarek (2000), cette espèce est commune dans les lacs mésotrophes. Cette forme ne présenterait pas de souches toxiques.

Des filaments de *Planktolyngbya* sp. sont également présents. Ce genre possède des souches potentiellement toxiques. Les dosages de toxines réalisés n'ont pas révélé de risque de toxicité.

5.3.3. La richesse taxonomique phytoplanctonique

La figure 15 suivante représente la richesse taxonomique de chaque grand groupe considéré aux différentes dates de prélèvement effectué sur chacun des lacs.

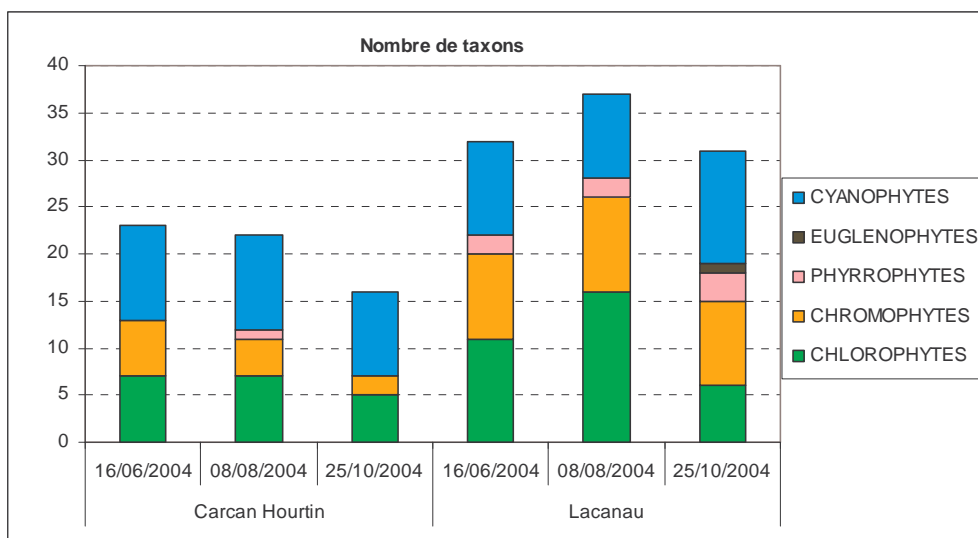


Figure 15. – Richesse taxonomique des lacs de Carcans-Hourtin et Lacanau.

Les résultats montrent (cf., figure 15) que le lac de Lacanau est plus riche que celui de Carcans-Hourtin avec 37 taxons identifiés au mois d'août. Globalement, les chlorophytes, diatomées et cyanophycées sont les groupes les plus riches. A Carcans-Hourtin, la richesse taxonomique ne dépasse pas 23 taxons présents. Cette faible richesse taxonomique est liée à l'abondance des cyanophycées qui sont généralement plus compétitrices que les autres algues qu'elles peuvent ainsi supplanter.

5.4. Analyse toxicologique des eaux

5.4.1. Les toxines algales

Les microcystines sont les toxines naturelles produites et libérées par les cyanobactéries que l'on retrouve le plus fréquemment dans l'eau. Elles sont aussi celles qui sont le plus souvent la cause d'intoxication chez les animaux et chez les humains qui entrent en contact avec des fleurs d'eau toxiques. Ces hépatotoxines peuvent entraîner la mort des poissons et des oiseaux et présentent également un risque pour la santé humaine car elles provoquent des troubles hépatiques et des problèmes de peau.

Il existe une quarantaine d'espèces de cyanobactéries capables de produire diverses cyanotoxines. Les neurotoxines sont produites par les genres *Anabaena*, *Aphanizomenon* et *Oscillatoria*. Quant aux hépatotoxines (microcystines), elles sont également synthétisées par ces trois genres, auxquels s'ajoutent certaines souches de *Lyngbya*, *Microcystis*, *Nodularia* et *Nostoc*. Même si l'on considère que 30 à 50 % des proliférations cyanobactériennes ne présentent aucun danger parce qu'elles ne renferment que des espèces non toxiques de cyanobactéries d'eau douce, la présence dans les fleurs d'eau d'une seule espèce de cyanobactérie toxique les rend potentiellement dangereuses. Ces toxines sont habituellement des endotoxines qui demeurent à l'intérieur de la cellule. Elles sont relarguées lors de la rupture cellulaire consécutive à la mortalité naturelle ou induite par des algicides. Après relargage, elles peuvent conserver leur activité toxique pendant plusieurs semaines, une réduction de 90% de l'activité étant habituellement notée après une période allant de 40 à 90 jours. Parmi les différentes sortes de microcystines, la microcystine-LR semble être l'une des plus répandue dans les approvisionnements d'eau du monde entier.

Les microcystines sont très stables dans l'eau grâce à leur structure chimique qui leur permet de garder leur intégrité moléculaire dans les eaux tièdes et froides et de tolérer des changements importants dans la composition chimique de l'eau (notamment le pH). La formation des proliférations cyanobactériennes est généralement liée à des étendues d'eau riches en éléments nutritifs (azote, phosphore).

En tant que haut lieu touristique (baignade, sports nautiques et randonnées), le bassin doit tenir compte des dispositions de la circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270 du 4 juin 2003 relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs nautiques. Selon la circulaire, si le comptage cellulaire est supérieur à 100 000 cellules/ml - 10 % (cyanobactéries en population majoritaire), un déclenchement du dispositif de suivi doit être effectué. Il implique, entre autre, la limitation de la baignade selon la localisation journalière des zones de plus forte présence de cyanobactéries.

5.4.2. Les populations de cyanobactéries des lacs médocains

Comme en témoigne l'analyse de la composition du peuplement algal des deux lacs considérés, **les cyanophytes sont largement représentées dans les deux milieux avec une nette dominance pour le lac de Carcans-Hourtin où elles constituent plus de 80 % du peuplement total. Les principales espèces présentes (*Aphanothece cf. stagnina* et *Planktolyngbya contorta*) ne sont théoriquement pas toxiques.**

Cependant, il est reconnu que le genre *Lyngbya* et le genre *Planktolyngbya*, identifiés dans ce milieu, peuvent présenter des souches toxiques qui ne sont pas différenciables de celles non toxiques par les méthodes classiques de détermination (microscopie). Il s'avère alors utile voire indispensable selon l'abondance de ces taxons, de réaliser des analyses permettant de révéler ou non la présence de toxines dans le milieu.

Pour le lac de Lacanau, les cyanophytes sont également bien présentes dans le milieu mais elles constituent moins de 50% du peuplement total ; elles **sont majoritairement représentées par des espèces non toxiques** (*Aphanocapsa cf planctonica*), mais on note la présence de quelques filaments de *Planktolyngbya* sp. dont certaines souches sont potentiellement toxiques. Comme précédemment, si l'abondance de ce taxon est importante, il peut s'avérer nécessaire de réaliser des dosages de toxines.

5.4.3. Les toxines dans les lacs médocains

Compte tenu de la présence en majorité de cyanophytes dans les deux lacs et de la possibilité que certaines souches identifiées soient potentiellement toxiques, un dosage de toxine a été réalisé lors de la campagne de prélèvement du mois d'août 2004. Le tableau 18 suivant présente les résultats.

Tableau 18. – Résultats des analyses des toxines algales dans les lacs médocains le 18 août 2004.

Paramètres	Limite de quantification	Carcans-Hourtin	Lacanau
Microcystine R.R. (µg/l)	0,05	< 0,05	< 0,05
Microcystine L.R. (µg/l)	0,05	< 0,05	< 0,05

Quel que soit le lac considéré et malgré la présence d'espèces dont certaines souches peuvent être potentiellement toxiques, **les analyses n'ont pas révélé la présence de toxine dans le milieu pour le prélèvement du 18 août 2004.**

5.5. Notions de degré de "trophie"

D'une manière générale, les lacs peuvent être qualifiés en fonction de leur degré de trophie allant de "oligotrophes" (du grec "peu nourris") à "eutrophes" ("bien nourris") en passant par un stade intermédiaire ou "mésotrophe". Les descriptions du degré de trophie n'ont pas de signification précise ; elles sont cependant couramment employées pour caractériser les effets des nutriments sur la qualité de l'eau ou pour désigner le potentiel trophique d'un plan d'eau.

Il existe actuellement plusieurs méthodes pour définir le degré de trophie d'un plan d'eau. L'une des premières était basée sur des valeurs limites relatives à la teneur en nutriments (phosphore total) ou aux valeurs mesurées de certains paramètres (chlorophylle *a*, transparence de l'eau). Le tableau 19 ci-après présente ces valeurs seuils qui ont été fixées suite à un programme coopératif international de surveillance de eaux douces de l'OCDE en 1982.

Tableau 19. – Valeurs des seuils du système fixe de classification de l'état trophique établi par l'OCDE (d'après OCDE, 1982).

Degré de trophie	Paramètres				
	P total	Chlorophylle a (moyenne)	Chlorophylle a (maximum)	Secchi (moyenne)	Secchi (maximum)
Ultra-oligotrophe	< 1	< 1	< 2.5	> 12	> 6
Oligotrophe	< 12	< 2.5	< 8	> 6	> 3
Mésotrophe	10 – 35	2.5 – 8	8 – 25	6 – 3	3 – 1.5
Eutrophe	35 – 100	8 – 25	25 – 75	3 – 1.5	1.5 – 0.7
Hypereutrophe	> 100	> 25	> 75	< 1.5	< 0.7

Où :

- P total : moyenne annuelle de la concentration en phosphore total ($\mu\text{g/l}$),
- Chlorophylle a (moyenne) : concentration annuelle moyenne en chlorophylle a dans les eaux de surface ($\mu\text{g/l}$),
- Chlorophylle a (maximum) : concentration annuelle maximale en chlorophylle a dans les eaux de surface ($\mu\text{g/l}$),
- Secchi (moyenne) : profondeur moyenne annuelle de la transparence au disque de Secchi (m)
- Secchi (maximum) : profondeur maximale annuelle de la transparence au disque de Secchi (m)

Ce système, facile d'utilisation, présente cependant quelques inconvénients tel que le risque de recouvrement en fonction du paramètre auquel l'on se réfère. Un plan d'eau peut ainsi correspondre à deux niveaux trophiques différents selon le paramètre considéré. Cependant, il permet de donner une rapide idée du niveau de trophie d'un plan d'eau.

Dans le cas présent, bien que n'ayons que 4 valeurs pour les concentrations en phosphore total et 3 pour la chlorophylle, nous avons, dans un premier temps appliquer les valeurs seuils présentées dans le tableau 19 aux deux lacs étudiés. Les résultats sont regroupés dans le tableau 20 ci-après.

Tableau 20. – Evaluation du degré de trophie des deux lacs concernés suivant le système des valeurs fixes (OCDE, 1982).

Degré de trophie	Paramètres				
	P total	Chlorophylle a (moyenne)	Chlorophylle a (maximum)	Secchi (moyenne)	Secchi (maximum)
Ultra-oligotrophe					
Oligotrophe			Lacanau		
Mésotrophe		Lacanau ¹ Carcans-Hourtin ²	Carcans-Hourtin		
Eutrophe	Carcans-Hourtin Lacanau				Carcans-Hourtin Lacanau
Hypereutrophe				Carcans-Hourtin Lacanau	

1 : valeur (3,6 $\mu\text{g/l}$) proche de la borne inférieure de la valeur seuil "mésotrophe"

2 : valeur (7,7 $\mu\text{g/l}$) proche de la borne supérieure de la valeur seuil "mésotrophe".

On remarque qu'effectivement selon le paramètre auquel l'on se réfère, le degré de trophie est différent pour un lac donné. **Exception faite du paramètre transparence** dont on sait qu'il n'est pas forcément représentatif du niveau trophique pour ces lacs (présence de substances humiques, et de colloïdes dans l'eau atténuant fortement sa transparence), **le lac de Carcans-Hourtin apparaît plutôt eutrophe** d'autant plus que la valeur de la concentration moyenne annuelle en chlorophylle a est très proche de celle qui le classerait à un niveau eutrophe. Le lac de **Lacanau** pourrait être qualifié de **mésotrophe** (au regard des valeurs de chlorophylle a) **avec une tendance à l'eutrophisation** (paramètre phosphore).

L'OCDE a par la suite développé un autre système d'évaluation appelé "système ouvert de classification du potentiel trophique" au sein duquel le paramètre azote a été intégré. Ce système demande cependant un nombre de données plus important car les calculs nécessaires amènent à évaluer une moyenne géométrique après transformation des données en logarithme de base 10 et à laquelle on a ôté les valeurs extrêmes égales à 2 fois l'écart type. Un tel calcul à partir de 3 à 4 valeurs annuelles n'ayant plus de signification scientifique nous ne considéreront pas cette approche pour qualifier les lacs du Médoc.

Par la suite des indices basés sur l'évolution de certains compartiments biologiques (peuplement phytoplanctonique, chlorophylle *a*) ont permis d'appréhender les niveaux trophiques des plans d'eau. Ainsi l'Indice Chlorophylle (**IC**) peut être calculé pour évaluer le degré de trophie des plans d'eau ; il est calculé comme suit :

$$IC = 30 + 23 \log_{10} (X)$$

Où X = moyenne de la chlorophylle en mg/m³.

Par ailleurs, l'Indice Trophique Planctonique ou **ITP** peut aussi être calculé comme suit :

$$ITP = \text{moyenne} (B \sum Q_i A_j) - 5$$

Q_i = note de 0 à 7,

A_j = varie de 0 à 5 en fonction de l'abondance de chaque groupe,

B = classe de la biomasse exprimée en chlorophylle *a*.

D'après Barbe et al., (1990), un indice ITP compris entre 0 et 20 indique l'oligotrophie, entre 20 et 50 la mésotrophie et entre 50 et 100 l'eutrophie.

Plus récemment l'Indice Planctonique ou IP est considéré comme un bon indicateur du niveau trophique du plan d'eau ; son calcul ne prend plus en compte les concentrations en chlorophylle *a*. Ces trois indices ont été calculés pour chacun des lacs suivis, les résultats sont présentés dans les figures 16 à 18 ci-après.

Quel que soient l'indice considéré, les résultats montrent que le **lac de Carcans-Hourtin peut être qualifié de "eutrophe" et celui de Lacanau de "mésotrophe"**.

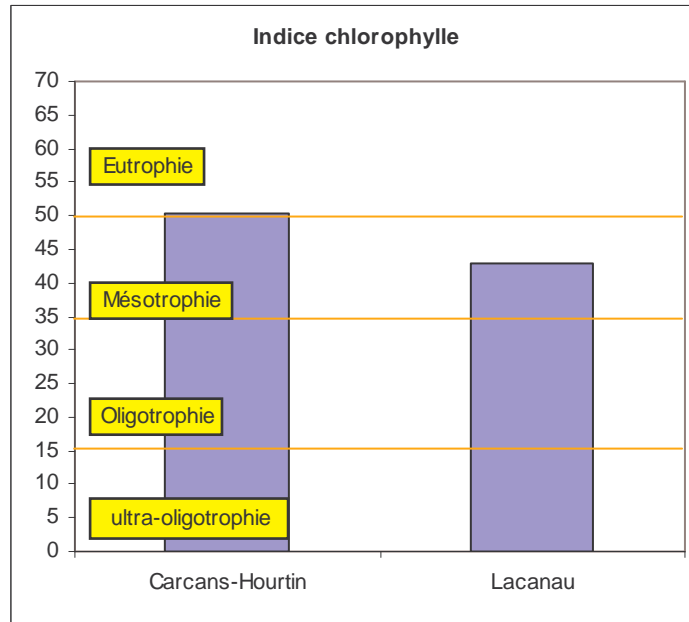


Figure 16. – Valeurs de l'indice Chlorophylle pour les deux lacs étudiés en 2004.

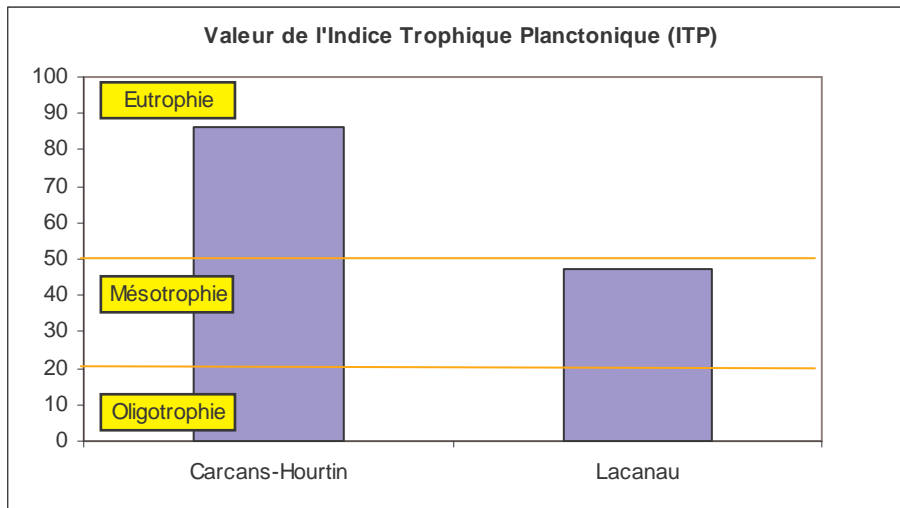


Figure 17. – Valeurs de l'indice Trophique Planctonique pour les deux lacs étudiés en 2004.

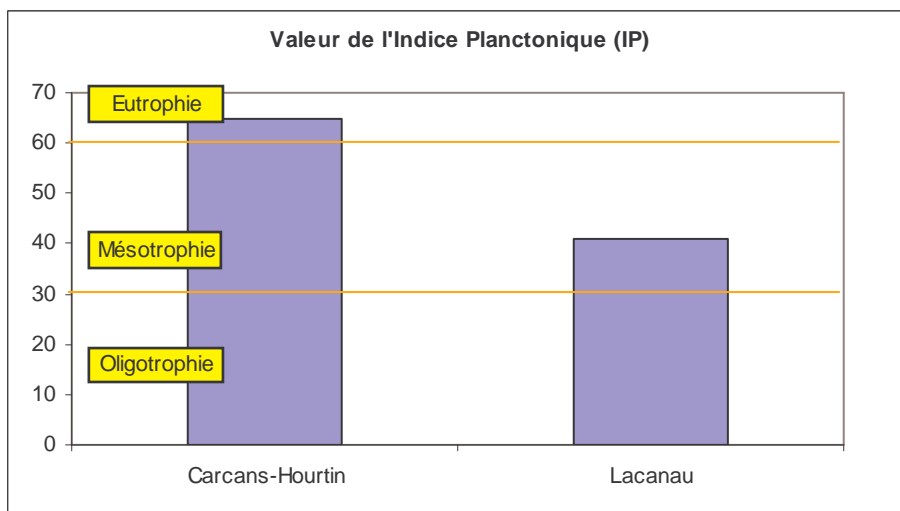


Figure 18. – Valeurs de l'Indice Planctonique pour les deux lacs étudiés en 2004.

5.6. La diagnose rapide des plans d'eau

Le protocole de diagnose rapide des plans d'eau permet, à travers une méthodologie allégée et peu coûteuse comparée aux études classiques, d'évaluer de la qualité des plans d'eau. Ce protocole, actualisé en 2003, définit les types de prélèvement et les paramètres qu'il convient de suivre pour la mise en œuvre de cette méthode. Il présente les domaines d'application et les limites d'applicabilité de la méthode.

Les plans d'eau, d'une profondeur maximale inférieure à 7m où la profondeur moyenne est de moins de 3m et ne présentant pas une stratification thermique durable en été, sont théoriquement exclus du champ d'application de la méthode.

Si l'on se réfère à nos résultats concernant l'existence d'une stratification thermique durable en été, la diagnose ne peut être appliquée aux lacs concernés par cette étude. En dehors d'une stratification, l'hypolimnion (couche profonde) n'est pas différencié de l'épilimnion (couche supérieure), ce qui se traduit par l'absence de phénomènes physico-chimiques et biologiques particuliers normalement liés à cette différenciation verticale des deux masses d'eaux. Dans le cas d'une stratification thermique durable en été, on observe généralement une diminution de l'oxygène dissous dans les couches profondes, en particulier pour des plans d'eau présentant un degré de trophie élevé (eutrophe). Cette différence de concentration en oxygène dissous entre les deux masses d'eau permet le calcul d'un indice relatif à la consommation d'oxygène par le milieu traduisant les phénomènes de dégradation de la matière organique ; il constitue l'indice fonctionnel de "dégradation" au sens du protocole de diagnose rapide. S'il n'est pas quantifiable (absence de stratification), la diagnose s'avère incomplète et l'approche du fonctionnement du plan d'eau sera plus difficile à évaluer.

Cependant, compte tenu de certains résultats antérieurs montrant l'existence d'une stratification verticale en été des deux lacs étudiés, il nous a semblé opportun de calculer indices relatifs à la diagnose rapide afin d'essayer de préciser le fonctionnement écologique et la qualité de l'eau des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau.

Par ailleurs, en regard des résultats des années précédentes, nous avons pu situer la profondeur de la thermocline (zone de séparation des deux masses en période de stratification). En appliquant le protocole de calcul de la consommation d'oxygène dissous proposé dans la diagnose rapide, nous avons calculé cet indice même si sa signification écologique est ici à considérer avec prudence.

Dans le cas présent, les paramètres physico-chimiques concernant l'eau et les sédiments ont été suivis conformément aux recommandations du protocole de diagnose rapide. En revanche, pour les paramètres biologiques, seuls le plancton a été suivi (calculs de l'IP et de l'IPT, cf., § précédent) ; les indices oligochètes et mollusques n'ont pas fait l'objet d'un suivi.

Les figures 29 et 30 regroupent les résultats obtenus dans le cadre de l'application de la méthode de diagnose rapide des plans d'eau. Ils sont construits à partir des indices fonctionnels suivants :

- Indice de "**production**", calculé à partir de la moyenne des indices des pigments chlorophylliens et de l'indice de transparence.
- Indice de "**nutrition**", calculé à partir de la moyenne des indices du phosphore total et de l'azote total considérés en hiver.
- Indice de "**dégradation**", établi à partir de la consommation journalière en oxygène.
- Indice de "**stockage des minéraux du sédiment**", établi à partir du phosphore total du sédiment.
- Indice de "**stockage de matière organique du sédiment**", établi à partir de la perte au feu (% de la matière sèche) du sédiment.
- Indice de "**relargage**", calculé à partir de la moyenne de l'indice de phosphore total et de l'ammonium de l'eau interstitielle du sédiment.

Tous ces indices varient de 0 à 100 ; plus les valeurs sont élevées plus on peut considérer qu'il existe une dégradation de la qualité physico-chimique du milieu. Pour des valeurs comprises entre **0 et 30**, le milieu peut être rapproché d'un milieu de type **oligotrophe**, entre **30 et 60** d'un milieu **mésotrophe** et **au-delà de 60** le milieu est à rapprocher du type **eutrophe**.

“Diagnose rapide” du lac de Carcans-Hourtin

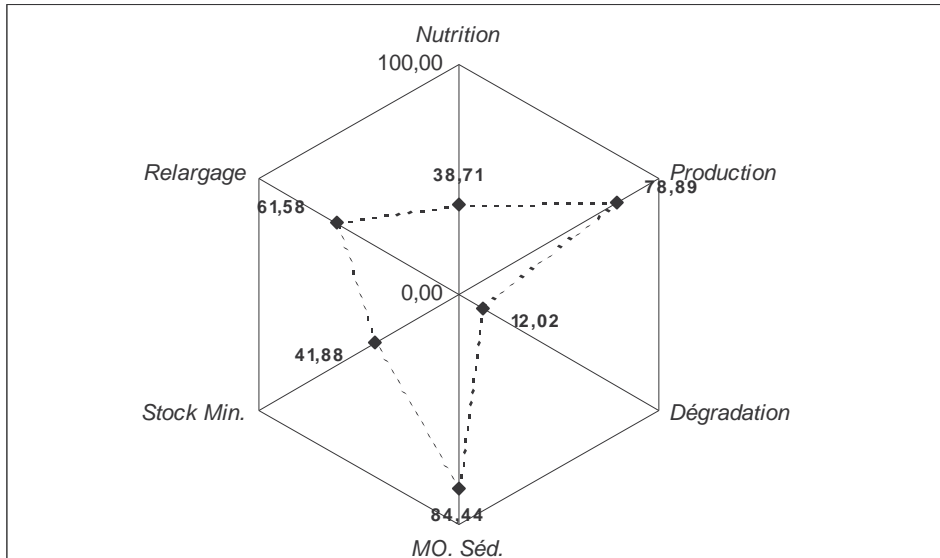


Figure 19. – Diagramme d’interprétation de la diagnose rapide pour le lac de Carcans-Hourtin.

“Diagnose rapide” du lac de Lacanau

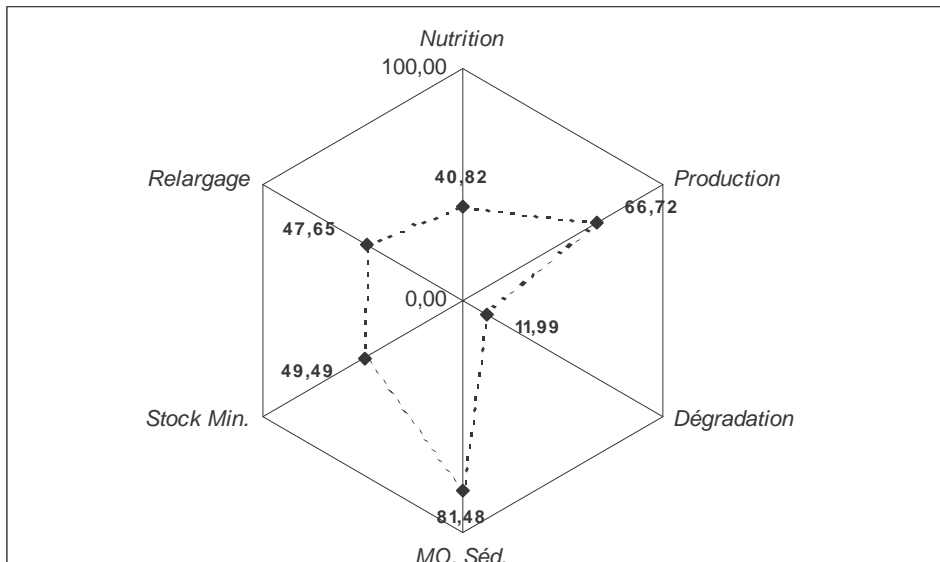


Figure 20. – Diagramme d’interprétation de la diagnose rapide pour le lac de Lacanau.

Plusieurs points relatifs à des hypothèses de fonctionnement de ces milieux peuvent être dégagés de l'analyse de ces diagrammes.

Le lac de Carcans-Hourtin (cf., figure 19)

- L'indice de **production** (78,9) montre un milieu très productif à rapprocher du type **eutrophe**. Cependant, compte tenu des résultats obtenus au cours de l'année 2004, la production phytoplanctonique n'apparaît pas très importante (concentrations en chlorophylle *a* moyennes à faibles). En revanche, les très faibles valeurs de transparences enregistrées (disque de Secchi) tendent à augmenter fortement l'indice de production. Ce caractère peut pourtant ici être attribué à d'autres phénomènes que la seule production phytoplanctonique (présence de colloïdes et de substances humiques). Le caractère eutrophe pourrait donc être ici modéré.
- L'indice de **dégradation** ne peut être considéré comme représentatif compte tenu de l'absence de stratification thermique durable au cours de l'été 2004. Il y a fort à parier que cet indice serait bien plus élevé s'il avait été calculé lors d'une année où la stratification verticale se serait avérée stable en été.
- L'indice de **stockage de la matière organique** dans le sédiment confère au milieu un caractère **eutrophe** très marqué (84,4).
- L'indice de **stockage des minéraux dans le sédiment** traduirait un caractère **mésotrophe** du lac.
- L'indice de **relargage** traduirait un caractère **eutrophe**.
- L'indice de **nutrition** indiquerait un milieu à caractère **mésotrophe**.

Les indices biologiques (IP, ITP) ont montré le caractère eutrophe du lac de Carcans-Hourtin. Lorsque l'on met en relation les indices physico-chimiques et biologiques on peut en déduire l'hypothèse de fonctionnement suivante :

Le lac de Carcans-Hourtin présenterait des teneurs en nutriments (azote et phosphore) dans la masse d'eau moyennes (plutôt caractéristiques d'un milieu mésotrophe), la production phytoplanctonique serait également peu élevée et pourrait être limitée à certaines périodes de l'année par le phosphore. Le potentiel de relargage des sédiments est très important mais les teneurs en phosphore de ce dernier ne sont pas très élevées alors que celles en azote sont très importantes. Ceci confirme une limitation éventuelle de la production phytoplanctonique par le phosphore et un enrichissement du milieu probablement plus dépendant du relargage du sédiment que de la quantité actuelle des apports par le bassin versant.

Le lac de Carcans-Hourtin apparaît comme un milieu eutrophe de part sa composition spécifique algale ; sa production semble être aujourd'hui plus sous l'influence du potentiel de relargage des nutriments par le sédiment que sous celle des apports par le bassin versant.

Le lac de Lacanau (cf., figure 20)

- L'indice de **production** (66,7) montre un milieu productif à la limite entre les types **mésotrophe** à **eutrophe**. Cependant, compte tenu des résultats obtenus au cours de l'année 2004, la production phytoplanctonique n'apparaît pas très importante (concentrations en chlorophylle *a* moyennes à faibles). En revanche, comme pour le lac de Carcans-Hourtin, se sont les très faibles valeurs de transparences enregistrées (disque de Secchi) qui tendent à augmenter fortement cet indice. Le caractère mésotrophe à tendance eutrophe pourrait donc être ici être modéré.
- Comme pour le lac de Carcans-Hourtin, l'indice de **dégradation** ne peut être considéré comme représentatif compte tenu de l'absence de stratification thermique durable au cours de l'été 2004. ; il devrait être probablement supérieur dans d'autres conditions thermiques.

- L'indice de **stockage de la matière organique** dans le sédiment confère au milieu un caractère **eutrophe** très marqué (81,5).
- L'indice de **stockage des minéraux dans le sédiment** traduirait un caractère **mésotrophe** du lac.
- L'indice de **relargage** traduirait un caractère **mésotrophe**.
- L'indice de **nutrition** indiquerait un milieu à caractère **mésotrophe**.

Les indices biologiques (IP, ITP) ont montré le caractère mésotrophe du lac de Lacanau. Lorsque l'on met en relation les indices physico-chimiques et biologiques on peut en déduire l'hypothèse de fonctionnement suivante :

Le lac de Lacanau présenterait des teneurs en nutriments (azote et phosphore) dans la masse d'eau moyennes (caractéristiques d'un milieu mésotrophe), la production phytoplanctonique serait également peu élevée. Le potentiel de relargage des sédiments est bien moindre que celui du lac de Caracans-Hourtin bien que les teneurs en phosphore de ce dernier soient légèrement plus élevées. Les concentrations en azote sont bien inférieures à celles notées pour le lac de Carcans-Hourtin.

Le lac de Lacanau apparaît comme un milieu mésotrophe de part sa composition spécifique algale ; sa production semble être aujourd'hui sous l'influence combinée du potentiel de relargage des nutriments par le sédiment et de celle des apports par le bassin versant. Excepté la teneur en matière organique du sédiment, le lac peut être considéré comme mésotrophe.

5.7. Conclusion du diagnostic 2004

5.7.1. Les lacs

Une fiche de synthèse (cf., planche 3) regroupe les principaux résultats obtenus au cours de cette étude pour les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau.

- Quel que soit le lac considéré, les paramètres physico-chimiques de l'eau mesurés *in situ* ont révélé d'une part, que les points d'échantillonnages choisis pour les analyses physico-chimiques et biologiques sont représentatifs de la masse d'eau dans son ensemble, et que, d'autre part, **aucune stratification verticale ne s'est établie durablement au cours de la période d'étude.**

Exception faite du paramètre "transparence" (disque de secchi), lorsque les valeurs seuils des classes de qualité du SEQ-Plan d'eau sont appliquées aux paramètres mesurés, **les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau présentent une classe de qualité physico-chimique de l'eau "passable" en raison du paramètre "phosphore total".**

Si l'on considère le paramètre "transparence", la classe de qualité physico-chimique de l'eau de ces deux plans d'eau correspondrait à "**mauvaise**". Cependant, ces milieux présentent des eaux probablement chargées en substances colloïdales et en acides humiques (donnant une couleur brunâtre à l'eau) qui réduisent la transparence de l'eau sans pour autant traduire une importante quantité de matière en suspension (MES) et/ou un très fort développement algal (phytoplancton).

- Les sédiments du lac de Carcans-Hourtin sont essentiellement constitués par une fraction sablonneuse alors que le lac de Lacanau est caractérisé par des sédiments plus fins.

L'analyse des sédiments menée sur différentes matrices (culot et eau interstitielle) a mis en évidence que la teneur en eau et le pourcentage de matière organique ne sont pas très différents entre les deux lacs. Le carbone organique particulaire présente des valeurs moyennement élevées mais qui déclassent la qualité physico-chimique des sédiments vers une classe "passable" quel que soit le lac considéré.

Les concentrations en phosphore total particulaire sont faibles et correspondent à une classe de qualité "très bonne" pour le lac de Carcans-Hourtin et "bonne" pour le lac de Lacanau.

Les analyses physico-chimiques réalisées sur l'eau interstitielle ont révélé la présence d'azote organique et d'ammonium en grande quantité (classe de qualité "mauvaise") en particulier pour le lac de Carcans-Hourtin. Il faut toutefois noter que les concentrations en NH_4 et NTK des sédiments de lac de Lacanau sont nettement inférieures à celles enregistrées à Carcans-Hourtin. Concernant les composés phosphorés (orthophosphates et phosphore total), ceux-ci présentent des concentrations faibles et n'entraînent pas de déclassement de la qualité physico-chimique des sédiments quel que soit le lac considéré.

De même, les concentrations en fer et en manganèse sont très élevées et confèrent une classe de qualité physico-chimique "mauvaise".

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques ou HAP font apparaître des différences entre ces deux milieux. Le lac de Carcans-Hourtin est caractérisé par des sédiments où, excepté deux composés (Naphtalène et Phénanthrène) qui entraînent une classe de qualité "passable", les teneurs en HAP sont faibles et correspondent à une classe de qualité "très bonne" à "bonne". En revanche, pour le lac de Lacanau, tous les composés HAP dosés ont des concentrations correspondant à une classe de qualité "passable".

Quel que soit le lac considéré, les teneurs en PCB des sédiments sont faibles et se traduisent par une qualité "très bonne" à "bonne" selon que l'on se réfère à la valeur minimum ou maximum de la somme des 7 PCB dosés.

Les teneurs en plomb et en zinc déclassent la qualité physico-chimique des sédiments vers la classe "passable" pour les deux milieux. Par ailleurs, pour les sédiments du lac de Carcans-Hourtin, on note la présence en grande quantité de Cadmium dont les teneurs entraînent une classe de qualité "mauvaise" pour les sédiments de ce lac.

- Quel que soit le lac, les concentrations en chlorophylle a dans l'épilimnion sont faibles au printemps et en été puis augmentent **en automne laissant supposer une croissance algale plus importante à cette période.**
- La composition du peuplement phytoplanctonique montre une **nette abondance des cyanophytes dans le lac de Carcans-Hourtin.**

Le lac de Lacanau se distingue du précédent par l'abondance des chromophytes constituées ici majoritairement par des **diatomées**. Les cyanophytes sont également bien représentées dans ce plan d'eau. La richesse taxonomique est plus élevée sur le lac de Lacanau comparativement au lac de Carcans-Hourtin.

Quel que soit le lac considéré et malgré la présence de cyanophytes dont certaines souches peuvent être potentiellement toxiques, **les analyses n'ont pas révélé la présence de toxine dans le milieu pour le prélèvement du 18 août 2004.**

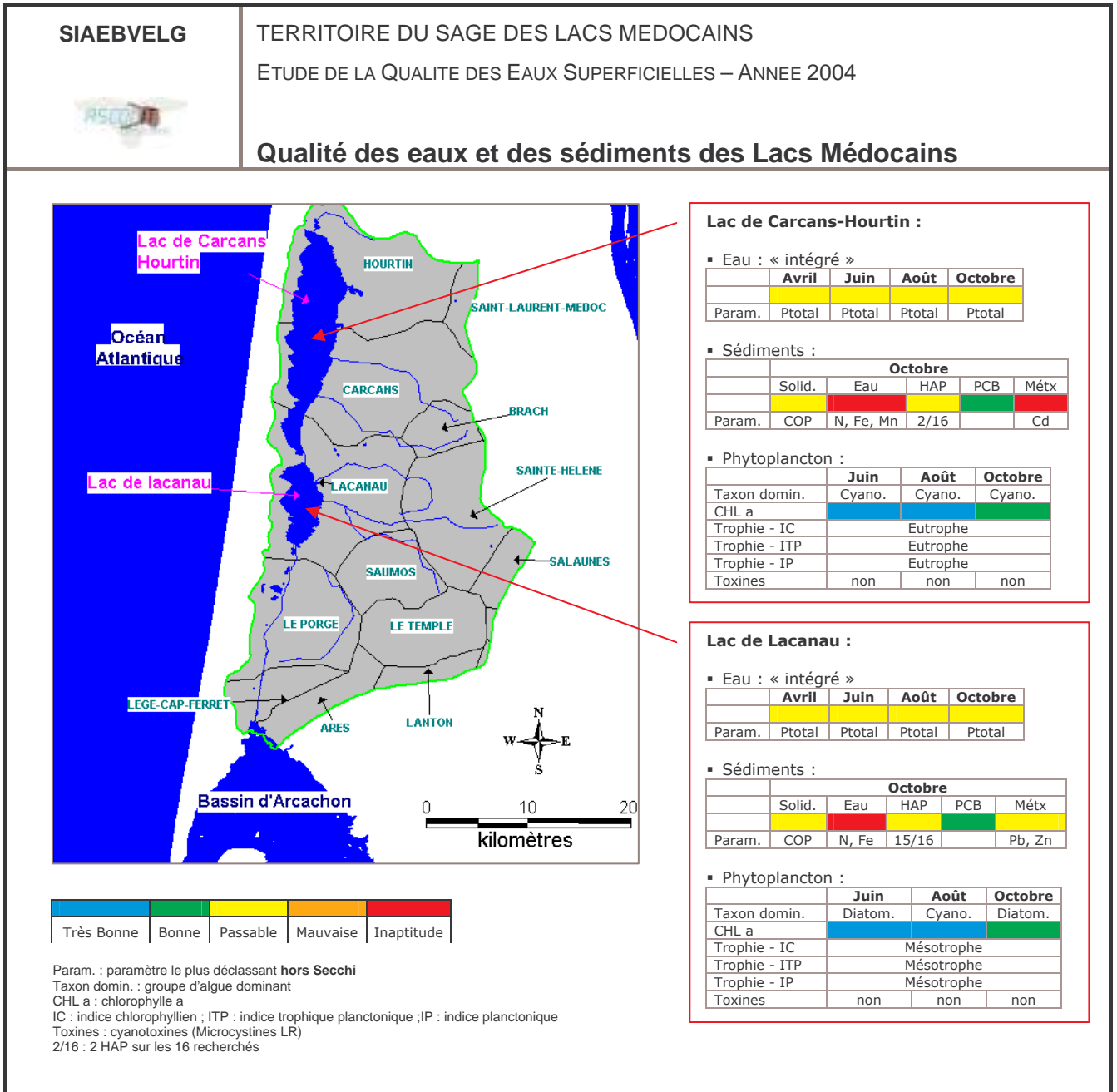
Le calcul des indices biologiques planctoniques (Indice Chlorophylle, Indice Trophique Planctonique et Indice Planctonique) ont montré que **le lac de Carcans-Hourtin peut être qualifié de "eutrophe" et celui de Lacanau de "mésotrophe"**.

- Les résultats de la diagnose rapide des plans d'eau ont confirmé ces niveaux trophiques et ont permis de préciser l'importance du potentiel de relargage des sédiments pour le lac de Carcans-Hourtin dans le fonctionnement écologique de ce milieu.

Le lac de **Carcans-Hourtin** apparaît comme un milieu **eutrophe** de part sa composition spécifique algale. Sa production semble être **aujourd'hui plus sous l'influence du potentiel de relargage des nutriments par le sédiment** que sous celle des apports par le bassin versant.

Le lac de **Lacanau** apparaît comme un milieu **mésotrophe** de part son peuplement phytoplanctonique ; sa production semble être **aujourd'hui sous l'influence combinée du potentiel de relargage des nutriments par le sédiment et de celle des apports par le bassin versant**. Excepté la teneur en matière organique du sédiment, le lac peut être considéré comme mésotrophe.

Planche 3. – Synthèse - Qualité des eaux et des sédiments des Lacs Médocains.



5.7.2. Les tributaires

Comme pour les lacs étudiés, une fiche de synthèse présente les principaux résultats relatifs aux tributaires (cf., planche 4). La qualité physico-chimique de l'eau a été établie à partir des valeurs seuils proposées dans la grille d'évaluation du SEQ-Eau (version 2).

La qualité physico-chimique de l'eau de la Berle de Caillava évolue au cours du temps de "bonne" à "passable" en raison des concentrations (bien que faibles) en atrazine et à "médiocre" en raison des teneurs en nitrates.

La Berle de Lupian présente une qualité physico-chimique "bonne" au printemps et en été puis "médiocre" en automne en raison de fortes concentrations en nitrates et d'une diminution de l'oxygène dissous dans le milieu.

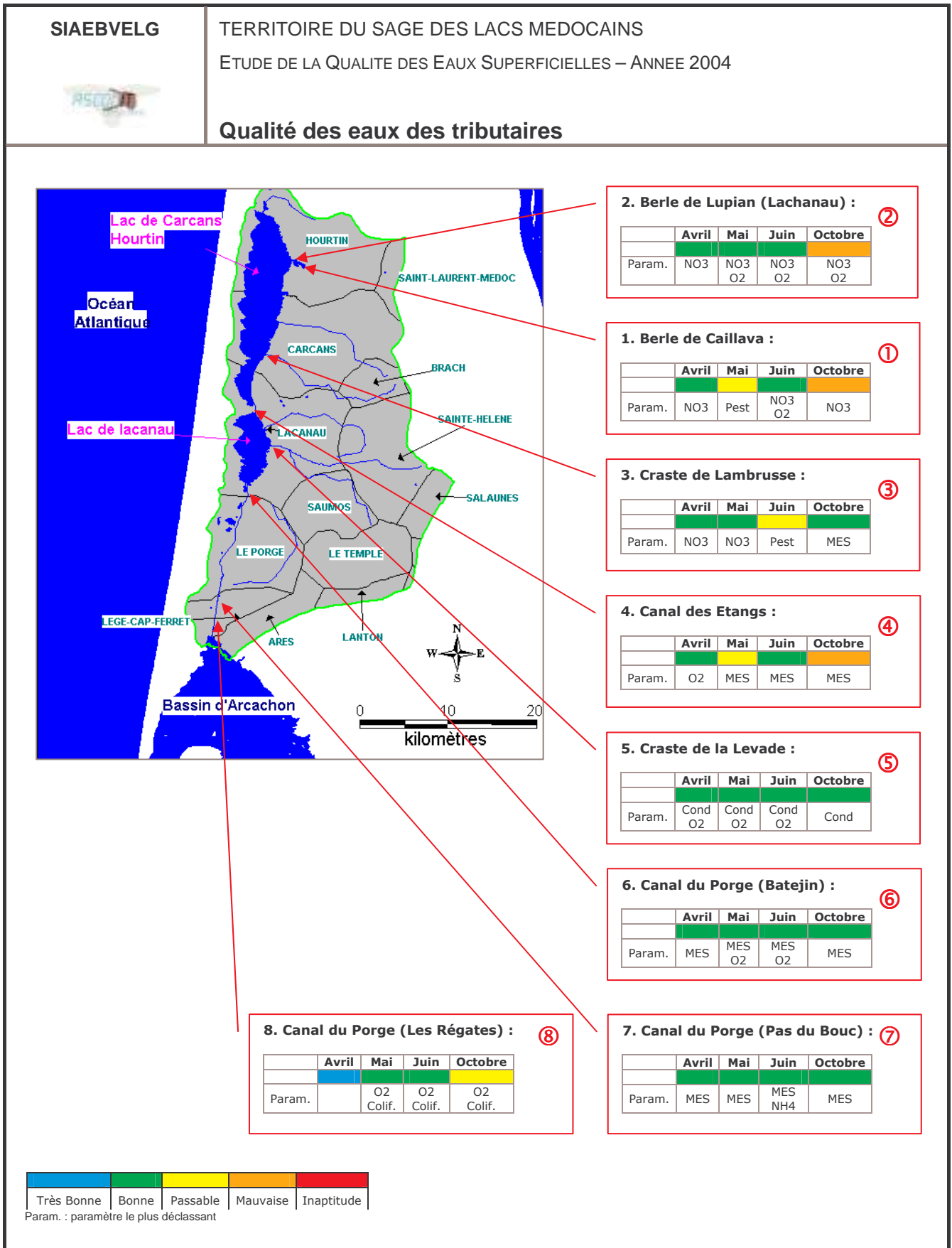
La Craste de Lambrusse ne montre pas la même évolution que les deux Berle précédentes, la qualité physico-chimique est "bonne" au printemps et en automne, mais se dégrade vers une classe "passable" en été en raison d'une diminution de l'oxygène dissous et de la présence, en faibles concentrations cependant, de l'atrazine.

Le canal des Etangs présente une légère diminution du pourcentage de saturation de l'eau en oxygène dissous au mois de mai qui modifie la classe de qualité générale du milieu vers une classe "passable". En octobre, ce sont les matières en suspension (MES) qui constituent le paramètre déclassant. Avec une concentration de 41 mg/l ce paramètre entraîne une classe de qualité d'eau "médiocre".

Pour la Craste de la Levade comme pour les deux premières stations concernant le canal du Porge, (batejin et Pas du Bouc), la qualité physico-chimique de l'eau est "Bonne" quelle que soit la période considérée.

La dernière station sur le canal du Porge (Les régates) n'a fait l'objet que d'un suivi bactériologique qui a révélé en particulier une hausse des coliformes totaux dans le milieu en octobre provoquant un déclassement de la qualité physico-chimique de l'eau vers une classe "passable".

Planche 4. – Synthèse - Qualité des eaux des tributaires.



6. Evolution de la qualité des eaux superficielles du territoire du SAGE

6.1. Les données sources

Les résultats sur lesquels nous nous sommes basés pour réaliser l'analyse de l'évolution de la qualité des eaux des superficielles du territoire du SAGE Lacs Médocains (cf., annexe 6), proviennent d'études antérieures et de documents de synthèse dont la liste est la suivante :

- Etude "Qualité des plans d'eau de la côte aquitaine" – Cemagref. 1987. Chronologie des résultats : 1980-1984.
- Etude "Diagnostic de l'état d'eutrophisation des plans d'eau du littoral aquitain" – Cemagref. 1991. Chronologie des résultats : 1990-1991.
- Etude "Analyse de l'impact du motonautisme sur le lac de Carcans Hourtin" – Cemagref. 2000. Chronologie des résultats : 1999.
- SAGE Lacs Médocains - Etat des lieux. Version 1. 2001. Chronologie des résultats : 1980-92.
- Directive Cadre sur l'Eau (DCE) – Etat des lieux du district hydrographique Adour-Garonne. 2004. Chronologie des résultats : 1999-2001.

Le bassin versant des lacs médocains n'est pas intégré dans un réseau de suivi de la qualité des eaux.

6.2. Les objectifs de qualité en Gironde

6.2.1. La carte des objectifs de qualité

Une carte des objectifs de qualité pour le département de la Gironde a été approuvée en 1984 par le Conseil Général de la Gironde. Les objectifs fixés sur le bassin versant des lacs médocains sont :

- Objectif **1B** (qualité "**bonne**") pour les crastes du bassin versant,
- Objectif **2** (qualité "**passable**") pour le canal des étangs et le canal du Porge.

6.2.2. Les objectifs de bon état de la DCE

La **Directive 2000/60/CE** du Parlement européen et du Conseil, adoptée le 23 octobre 2000 (date d'entrée en vigueur), établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau. Elle a pour objectif de retrouver le "bon état écologique" des eaux de surface (cours d'eau, lacs, eaux de transition, eaux côtières) et souterraines d'ici 2015 (sauf dérogation).

Dans le cadre de la directive, l'élaboration, d'ici 2009, d'un plan de gestion, conduit à **réviser les SDAGE** en vigueur en intégrant les exigences de cette directive cadre (obligations de résultat, information du public, analyse économique, ...) et les nouveaux concepts qu'elle introduit (masse d'eau, masse d'eau artificielle ou fortement modifiée, état écologique...).

La première échéance opérationnelle est l'analyse d'ensemble du district, sous forme d'un "état des lieux". Dans ce cadre, une première identification des masses d'eau risquant de ne pas atteindre l'objectif de bon état en 2015 et une identification prévisionnelle des « masses d'eau fortement modifiées » doivent être réalisés.

Au terme de l'analyse, les masses d'eau sont provisoirement réparties en trois classes :

- En « NON Risque de Non Atteinte du Bon Etat Ecologique – **Non RNABE** » ou « **Respect des objectifs** » : masses d'eau qui devraient respecter les objectifs de la directive, avec les programmes d'actions actuels ou prévus,
- En « **Doute** » : masses d'eau pour lesquelles existe une incertitude, soit du fait d'un manque de données, soit du fait d'une méconnaissance des phénomènes physiques,
- En « Risque de Non Atteinte du Bon Etat Ecologique – **RNABE** » : masses d'eau qui risquent de ne pas atteindre le bon état écologique en 2015. Elles nécessiteront un délai ou des actions supplémentaires pour respecter les objectifs de la directive (« **Délai/Actions** »).

Le classement d'une masse d'eau comme nécessitant un délai ou des actions supplémentaires pour respecter les objectifs de la directive aura les conséquences suivantes : renforcement des réseaux de surveillance de l'état des milieux, caractérisation plus poussée des masses d'eau, programmes d'actions supplémentaires ou alternatives, s'ajoutant aux actions en cours ou prévues, à définir pour atteindre les objectifs en 2015, à moins que des dérogations ne puissent être justifiées (report de délai, définition d'un objectif moins contraignant). Le futur SDAGE comprendra un résumé de ces programmes d'actions (dits "programmes de mesures" dans la directive cadre).

Les masses d'eau classées en "doute" devront également faire l'objet d'une surveillance et d'une caractérisation plus poussée afin de pouvoir être reclassées dans l'une ou l'autre des autres catégories.

Dans le cas où une masse d'eau de surface (rivière, lacs, eaux de transition, eaux côtières), par suite d'altérations physiques dues à des activités humaines, est fondamentalement modifiée quant à son caractère, elle est classée provisoirement en "masse d'eau fortement modifiée" – **MEFM**. Une masse d'eau de surface créée par l'activité humaine (aucune préexistence) est classée comme "masse d'eau artificielle" – **MEA**.

La directive cadre et la délimitation des masses d'eau ne remettent pas en cause **les politiques de gestion de l'eau à l'échelle de bassin versant de type SAGE** ou contrat de milieu. Les masses d'eau ne sont pas définies pour constituer des périmètres de gestion des milieux aquatiques. Elles constituent uniquement la maille d'analyse de l'atteinte ou non des objectifs environnementaux prescrits par la directive.

Les SAGE et les contrats de milieux constitueront donc encore le niveau pertinent pour mener une politique de l'eau à l'échelle d'un bassin versant. Les objectifs qui seront fixés devront toutefois s'insérer dans le cadre fixé par la directive.

D'après **l'état des lieux du district hydrographique Adour-Garonne**, les lacs du secteur du périmètre du SAGE Lacs Médocains sont classés en tant que "masses d'eau lac" (cf., figure 21 page suivante), naturels, tandis que les canaux de jonction sont classés parmi les masses d'eau artificielles (MEA). Les masses d'eau artificielles n'ont pas à atteindre le "bon état écologique" mais le "bon potentiel écologique" (le meilleur état qui puisse être obtenu compte tenu des altérations physiques inévitables).

D'après l'analyse de l'état actuel des milieux aquatiques et le scénario d'évolution des pressions des activités humaines, **un doute existe pour les masses d'eau du secteur d'étude** (lacs et canaux) pour établir le risque à l'horizon 2015 (cf., tableau 21 RNABE page suivante), en raison notamment d'un manque de données. Des investigations doivent être menées pour permettre de statuer sur ces incertitudes.

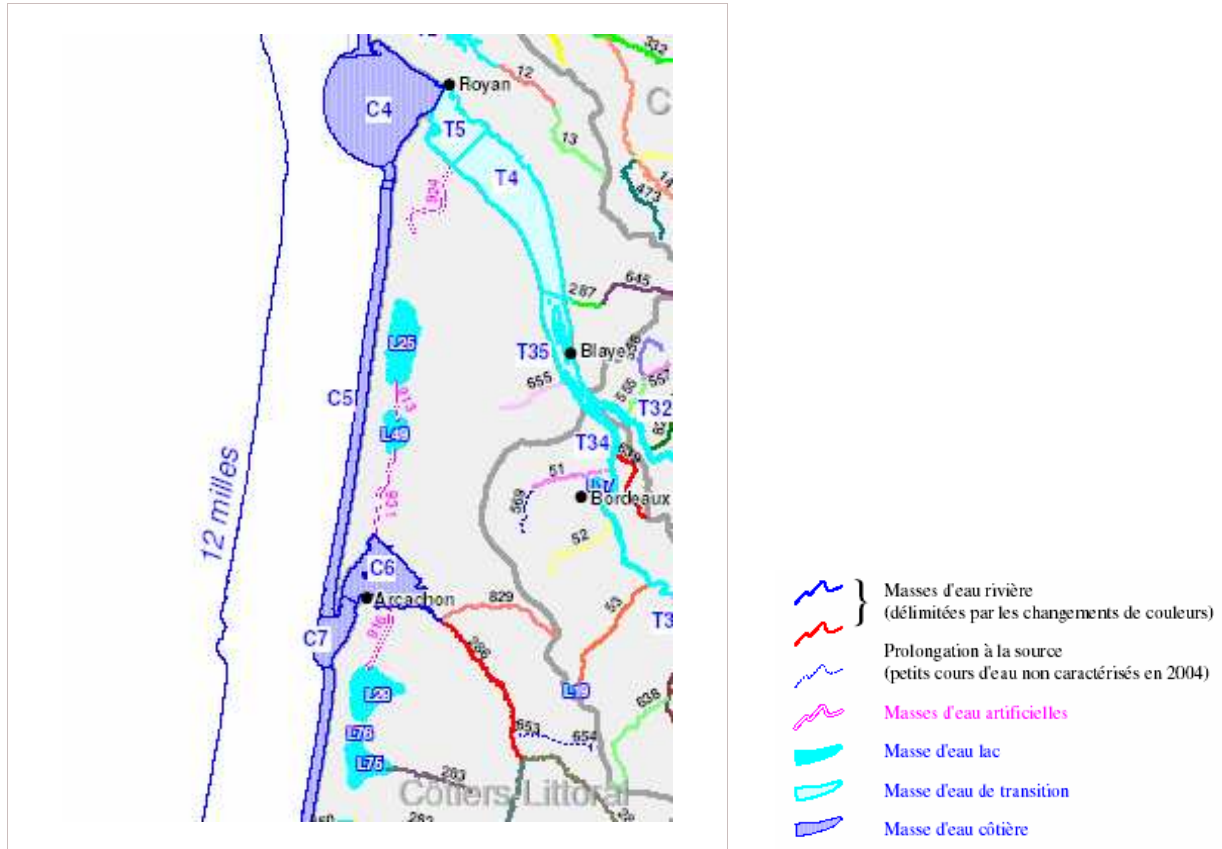


Figure 21. - Délimitation des masses d'eau superficielles principales sur la zone d'étude. (Etat des lieux Directive Cadre, 2004).

Tableau 21. - RNABE 2015 des masses d'eau de la zone d'étude. (Etat des lieux Directive Cadre, 2004).

Masses d'eau lacs			Caractéristiques physiques			Qualité			Synthèse
Code	Nom de la masse d'eau	Commission Géographique	Superficie (ha)	Altitude (m)	MEPH	Écologique	Physico-Chimique	Biologique	RNABE 2015
L25	Étang de Carcans-Hourtin	Littoral	5752	13	□	■	■	■	■
L49	Étang de Lacanau	Littoral	1620	13	□	■	■	■	■

Masses d'eau artificielles (canaux)				
Code	Nom de la masse d'eau	Commission Géographique	Longueur (km)	Qualité Physico-Chimique
913	Canal des étangs (de Carcans-Hourtins à Lacanau)	Littoral	8	□
931	Canal des étangs (de Lacanau à la baie d'Arcachon)	Littoral	21	□

6.3. La qualité des lacs

6.3.1. Le bilan DCE 2004

Le diagnostic de l'état des lieux de la DCE classe les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau parmi les **lacs naturels présentant une bonne qualité physico-chimique** (cf., figure 22). Sur la côte aquitaine, les étangs de Cazaux-Sanguinet et de Biscarosse sont également considérés comme ayant une bonne qualité physico-chimique. L'étang de Léon se situe parmi ceux de qualité physico-chimique moyenne à cause de teneurs notables en éléments nutritifs dans les sédiments. En revanche, les lacs de Parentis et de Soustons sont de mauvaise qualité physicochimique en raison de teneurs en oxygène dissous faibles ou de développements importants d'algues planctoniques.

Parentis-Biscarosse, Léon, Soustons, présentent aussi une mauvaise qualité biologique en raison de la présence de macrophytes exotiques (jussie, lagarosiphon, ...). Les données sur les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau sont insuffisantes.

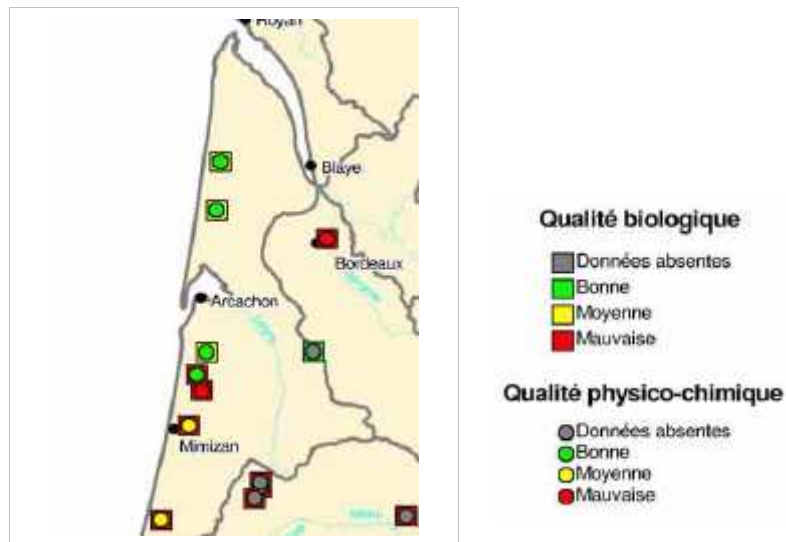


Figure 22. - Qualité Biologique et Physico-chimique des lacs. (Etat des lieux DCE, 2004).

L'eutrophisation est l'enrichissement d'une eau en nutriments, dont l'azote. D'après l'état des lieux de la DCE, les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau ne sont pas classés parmi les zones polluées, ou susceptibles de l'être, par les nitrates d'origine agricole (« **zones vulnérables aux nitrates** » ; cf., figure 23 ci-après).

La législation européenne impose aux Etats Membres de réaliser la délimitation de zones polluées, ou susceptibles de l'être, par les nitrates d'origine agricole (le seuil étant fixé à 50 mg/l mais aussi en fonction de la vulnérabilité du milieu et de l'évolution des teneurs). Dans les zones vulnérables, ils doivent procéder à l'élaboration et la mise en œuvre de plans d'actions définis au niveau départemental visant à réduire ces pollutions, sans objectifs de résultats sur la qualité du milieu.

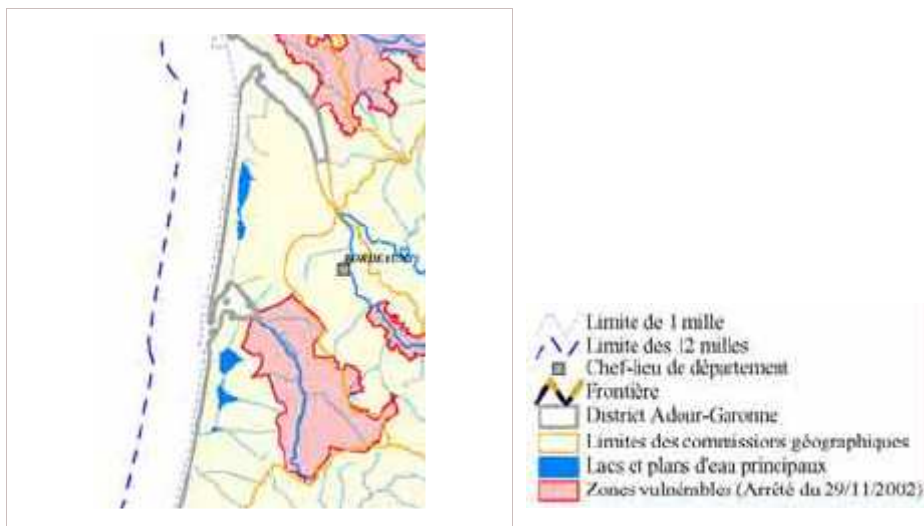


Figure 23. - Zones vulnérables à la pollution par les nitrates agricoles. (Etat des lieux DCE, 2004).

6.3.2. La chronologie des résultats : 1980 - 2004

Une première étude a été menée 1980-1984 "Qualité des plans d'eau de la côte aquitaine" à la demande du Ministère de l'environnement pour établir la carte des zones à risque d'eutrophisation ; une deuxième étude a été menée en 1990-1991 "Diagnostic de l'état d'eutrophisation" par le CEMAGREF. L'ensemble des résultats est illustré par les graphiques des figures 24 et 25 ci-après.

- Ces études ont défini un état global de la **qualité de l'eau** des lacs :
 - Les eaux sont très turbides : la transparence est inférieure à 1m pour Carcans-Hourtin et elle est égale à 1,5 m pour Lacanau. De même, les matières en Suspension (MES) montrent des eaux très chargées.
 - Il n'y a pas de stratification des eaux : la température est homogène due à la faible profondeur des lacs (8°C en hiver et de 20 à 25°C en été).
 - Le pH a une tendance acide (inférieur à 7).
 - L'oxygénation est bonne en surface mais très déficitaire en profondeur pendant l'été.
 - Le lac de Carcans-Hourtin a une conductivité élevée (300 à 800 μ S), qui traduit une teneur élevée en matière organique.
 - Les éléments azotés : les concentrations en nitrate (NO_3) sont faibles. On note la présence de nitrites (NO_2). Les teneurs en ammonium (NH_4) sont moyennes (<0,7 mg/l).
 - Le phosphore est moyennement présent.

En conclusion, il apparaît que les eaux des lacs sont plutôt de bonne qualité physico-chimique avec une transparence très faible en été.

A noter, sur l'étang de Cousseau (expertisé à la même période), malgré une charge très importante en matière organique et une faible transparence de l'eau, les analyses physico-chimiques montrent également un bon état général des eaux.

Figure 24. – Evolution de la qualité physico-chimique des eaux du lac de Carcans-Hourtin.

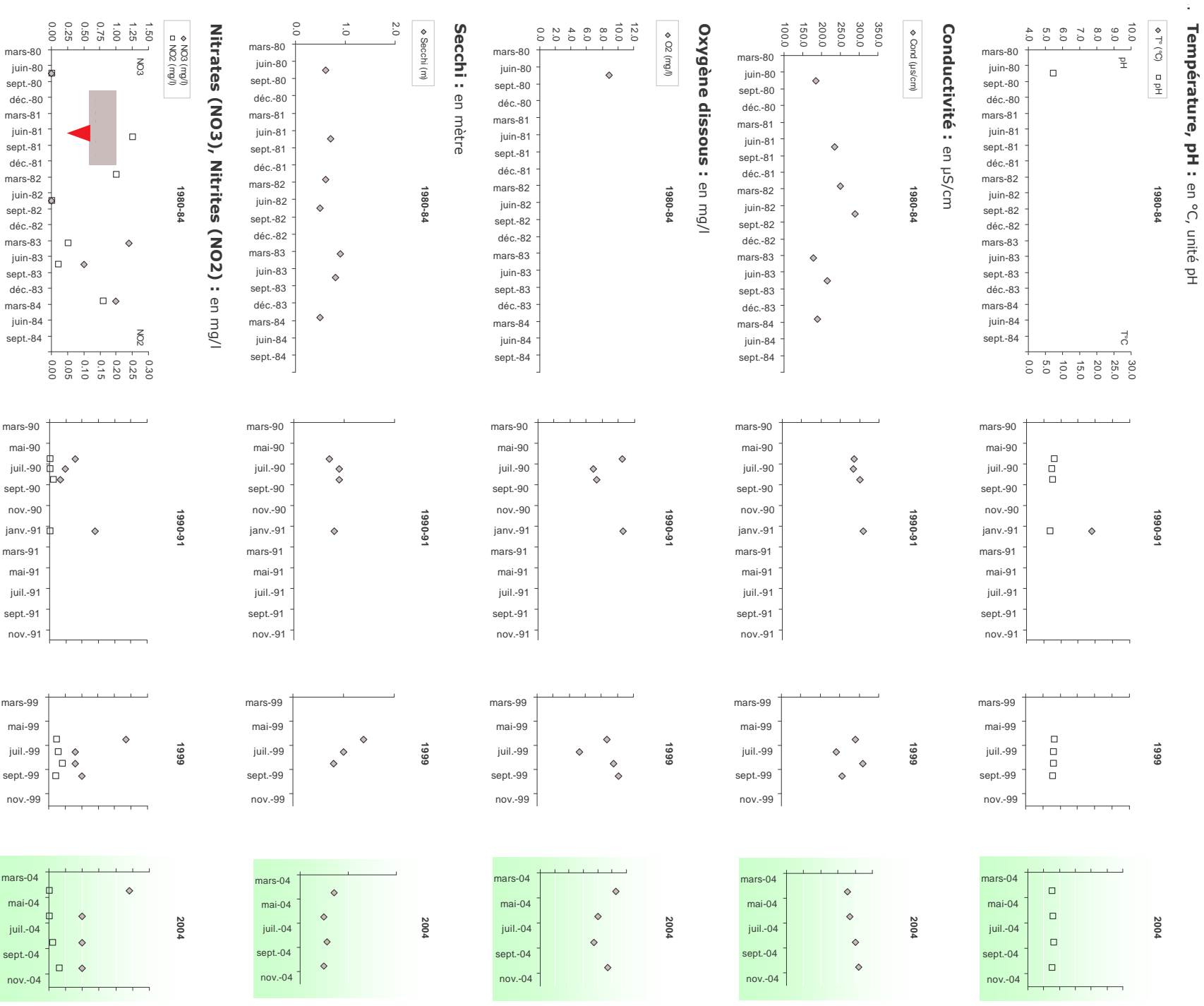


Figure 24.-suite – Evolution de la qualité physico-chimique des eaux du lac de Carcans-Hourtin.

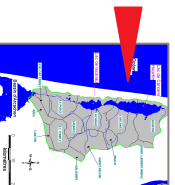
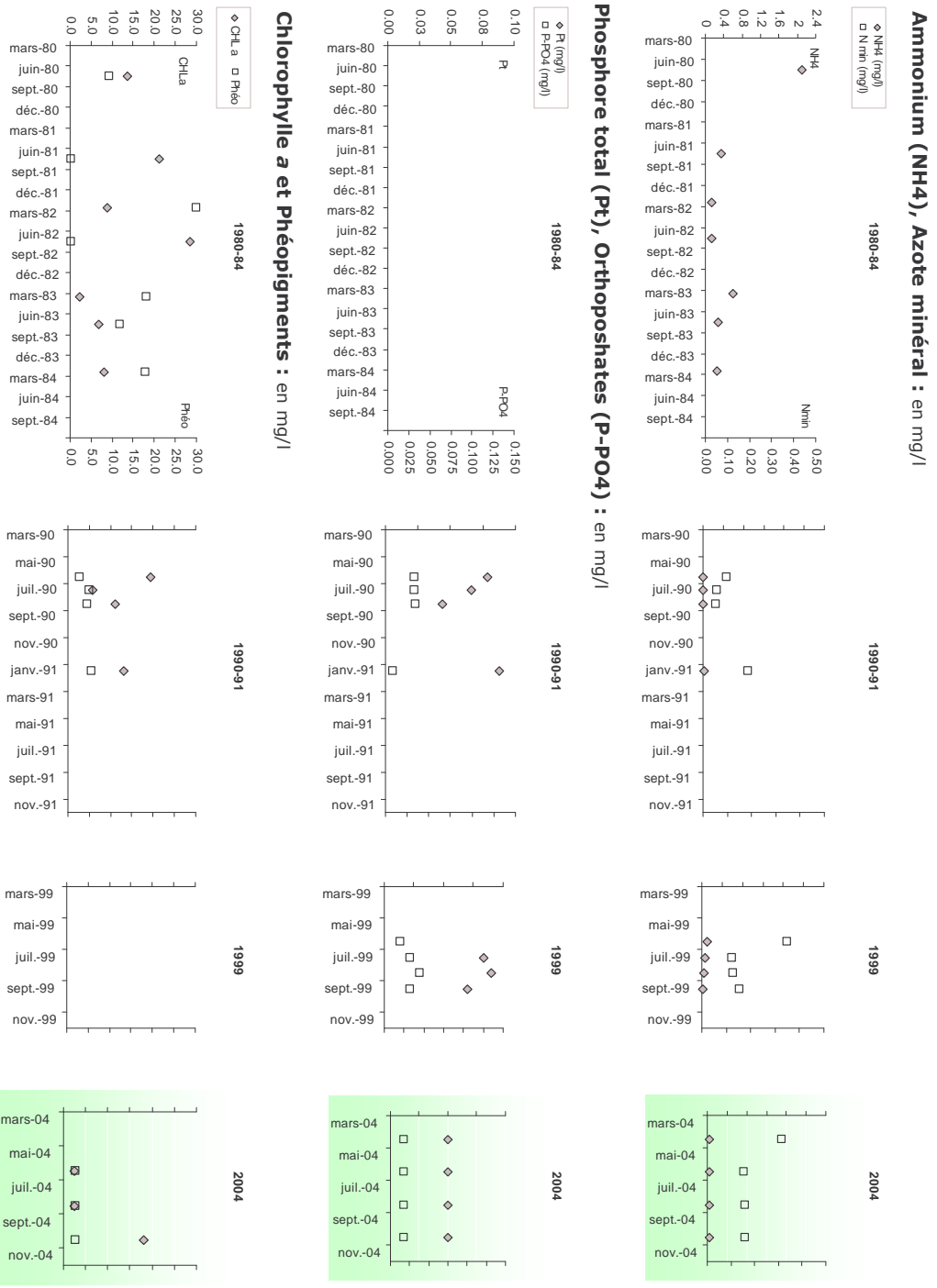


Figure 25. – Evolution de la qualité physico-chimique des eaux du lac de Lacanau.

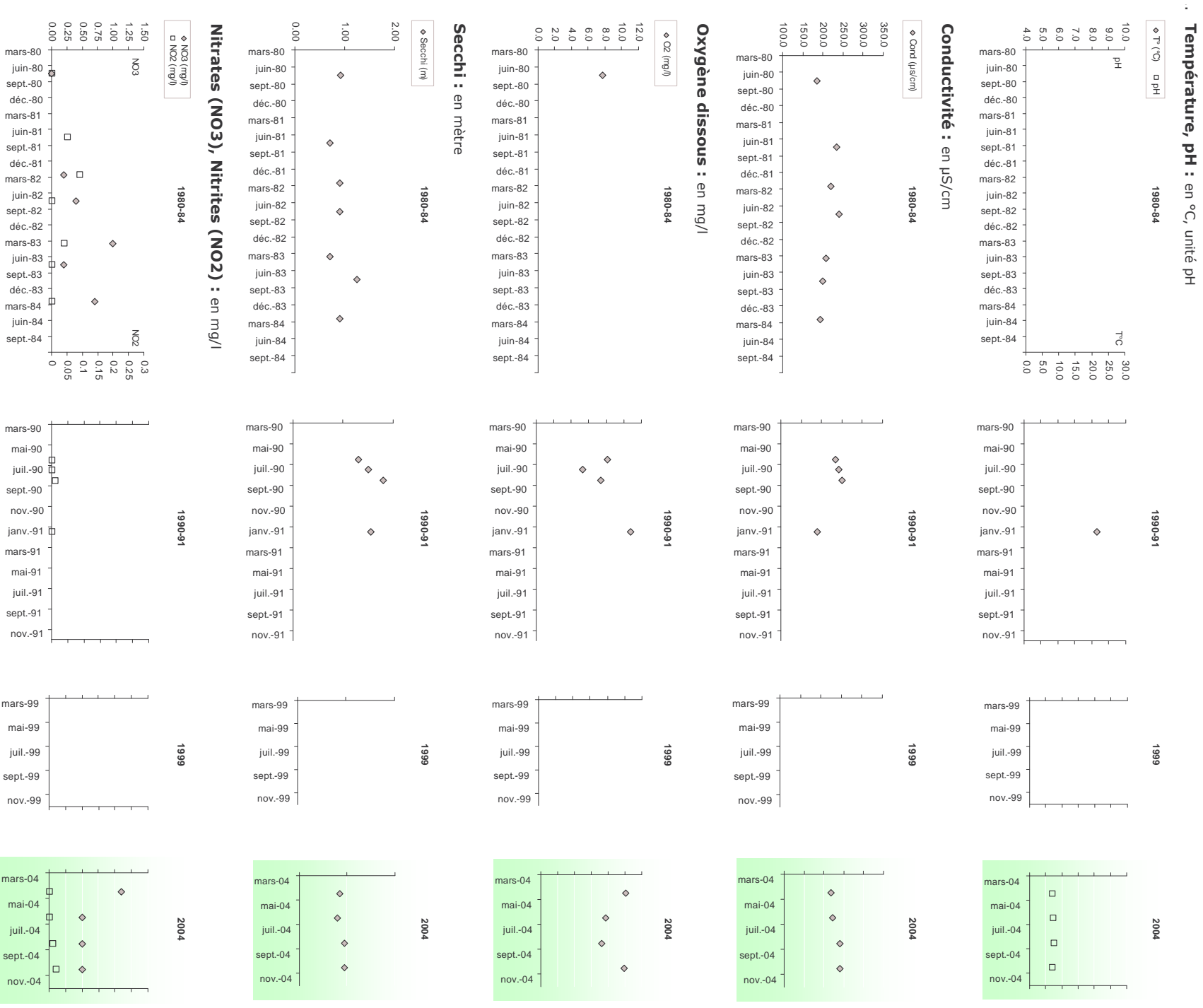
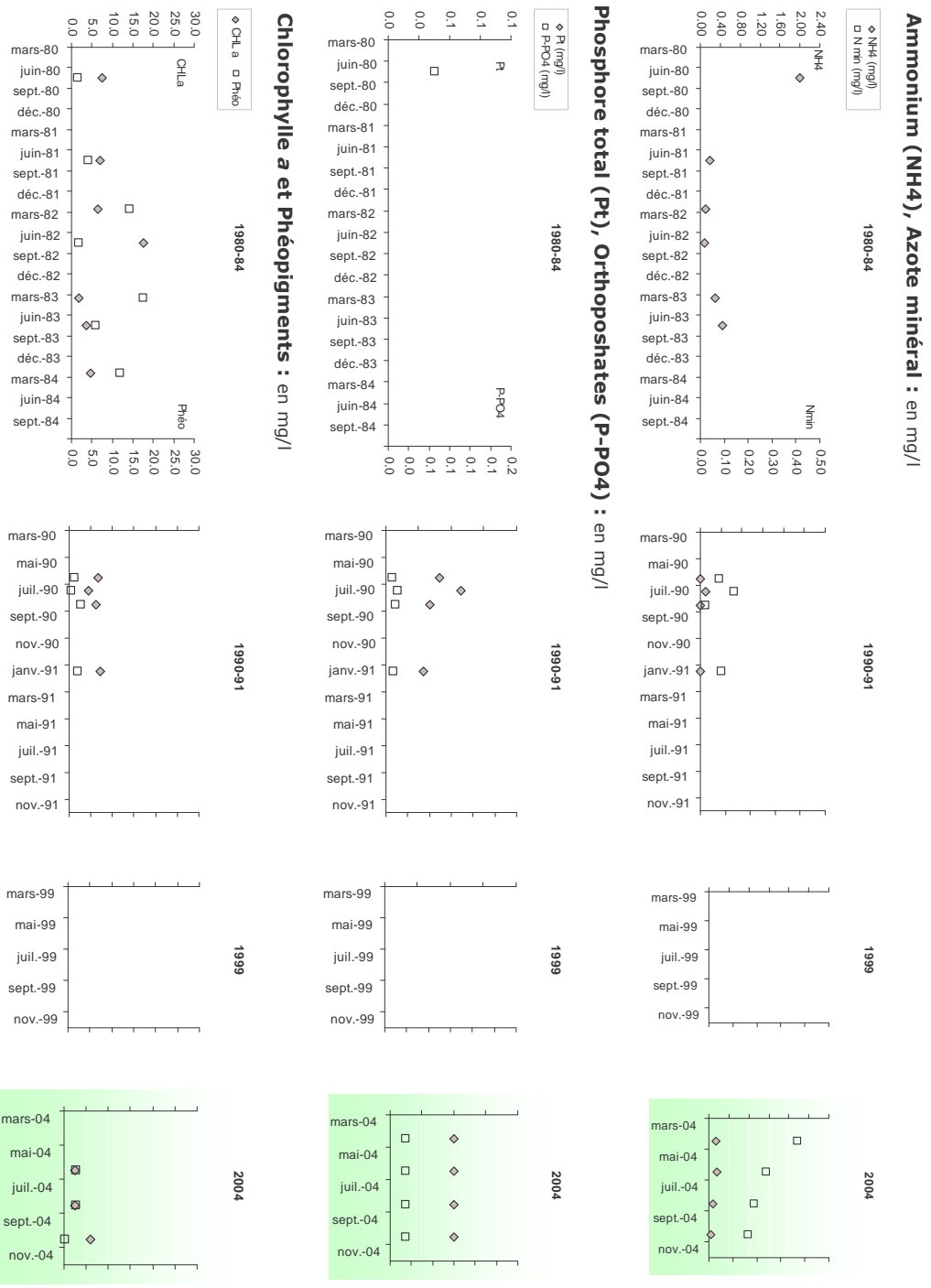


Figure 25. -suite – Evolution de la qualité physico-chimique des eaux du lac de Lacanau.



En **2004**, les profils verticaux réalisés sur plusieurs points des lacs au cours de quatre campagnes n'ont pas mis en évidence non plus de stratification thermique des eaux. Il est fort probable que l'effet du vent ne permette pas la mise en place d'une stratification thermique stable sur un long terme (période estivale complète). En revanche, il est possible que les plans d'eau aient été thermiquement stratifiés sur de courtes périodes (quelques jours).
Aucune stratification du pH et de l'oxygène n'a été observée.

La transparence est très faible.

Le pH de Carcans-Hourtin a plutôt une tendance alcaline (> 7, maximum 8,6). Elles sont essentiellement liées à l'activité photosynthétique des microalgues planctoniques qui déplace les équilibres chimiques régissant le pH de l'eau vers des valeurs légèrement basiques. Les valeurs observées sur Lacanau sont légèrement plus acides.

L'oxygénation des eaux des deux lacs permet le maintien de toutes les biocénoses aquatiques (les valeurs sont toujours supérieures à 7 mg/l); la saturation ne traduit pas de déficit en oxygène marqué.

La minéralisation globale (conductivité) des eaux de Carcans-Hourtin est moins importante en 2004 (maximum 300 µS/cm) que celle relevée antérieurement (300 à 800 µS/cm). La conductivité des eaux du lac de Lacanau est légèrement inférieure. Cependant, on observe la même augmentation de la conductivité du printemps à l'été traduisant un possible enrichissement minéral du milieu au cours de cette période.

Le phosphore est l'élément dissous déclassant la qualité de l'eau des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau (0,05 mg/l). En application du SEQ-Plan d'eau, les lacs appartient à la classe de qualité d'eau "passable" en raison du paramètre "phosphore total".

Les composés azotés ne sont pas déclassants.

- D'après les résultats observés sur les **sédiments** :

D'après les résultats des analyses menées par le Cemagref en 1990-91 sur les sédiments de lacs aquitains, les réserves de Carcans-Hourtin sont moins importantes notamment en phosphore total, avantage certain pour la limitation de l'eutrophisation du lac.

Le rapport de l'analyse des métaux lourds du CEMAGREF (1987) conclu en l'absence de contamination notables en micropolluants. Les valeurs relevées sont résumées dans le tableau 22 ci-après et comparées à celles de 2004.

Tableau 22. - Valeurs relevées dans les sédiments des lacs (Cemagref, 1987 ; Asconit, 2004)

Commune	Classes de qualité											
	Pb		Cu		Zn		Cd		Hg		Mat. organique	
	1987	2004	1987	2004	1987	2004	1987	2004	1987	2004	1987	2004
Carcans-Hourtin	0-83	71	2.2-10	21	30-182	187	0-4.5	13.2	0-1.8	< 0.4	1-69	39.2
Lacanau	0-82	84	0-10	18	32-314	186	0-0.5	0.04	0-1,1	< 0.4	15-46	33.5

Cemagref, 1987 : données de juillet 1981 et février 1983. Figurés SEQ-Plan d'eau pour la valeur maximale.

Asconit, 2004 : données octobre 2004. Figurés SEQ-Plan d'eau.

Pb, Cu, Zn, Cd, Hg : en mg/kg MS

Mat. Organique: matière organique (%)

L'analyse physico-chimique des sédiments réalisée en octobre **2004**, indique que la qualité des sédiments des deux lacs est mauvaise (référentiel SEQ-Plan d'eau). Les principaux paramètres déclassants sont : l'ammonium, l'azote kjeldahl et le fer.

L'expertise a révélé des concentrations en fer (valeur seuilx10) et en manganèse (x2) très élevées sur le lac de Carcans-Hourtin (qualité "mauvaise"). Les teneurs en manganèse sont plus faibles sur Lacanau (qualité "médiocre"). Si le plomb et le zinc dégradent la qualité des deux milieux, on note la présence en grande quantité de Cadmium (13,2 µg/g ; 1,5 fois la valeur seuil la plus déclassante proposée par le SEQ-Plan d'eau) dans les sédiments du lac de Carcans-Hourtin. Cette contamination est également effective dans l'estuaire de la Gironde.

Au regard des nouvelles classes de qualité, les sédiments étaient déjà dégradés en 1981/1983 par le plomb et le zinc. Les teneurs en cuivre ont nettement augmenté depuis 1981. Uniquement sur le lac de Carcans-Hourtin, on constate une multiplication par 3 des teneurs en cadmium par rapport au maximum observé antérieurement.

Les Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) déclassent surtout la qualité du lac Lacanau (qualité "passable"). La somme des 16 HAP analysés confère même aux sédiments de ce lac une classe de qualité "médiocre". Les teneurs en PCB restent faibles dans les deux milieux.

Les eaux interstitielles concentrent de grandes quantités d'azote organique (NTK) et d'ammonium (NH₄), en particulier pour le lac de Carcans-Hourtin, l'azote total représentant 6 fois les valeurs seuils les plus dégradantes proposées par le SEQ-Plan d'eau. Les teneurs en azote reste toutefois nettement inférieures pour le lac de Lacanau. Cela traduit un potentiel de "relargage" très important en matière d'azote par ces sédiments.

Le phosphore particulaire est faiblement représenté sur les deux lacs. Les orthophosphates et le phosphore total maintiennent des teneurs faibles et n'entraînent pas de déclassement de la qualité physico-chimique des sédiments des deux lacs.

Les sédiments du lac de Lacanau sont plus fins que ceux de Carcans-Hourtin.

6.4. L'eutrophisation des lacs

L'eutrophisation est l'enrichissement d'une eau en nutriments (azote, phosphore et éléments minéraux). Dans les plans d'eau, ce phénomène est une évolution naturelle de l'écosystème. Cependant, ce processus peut être accéléré par les apports en nutriments liés aux activités humaines associés à d'autres facteurs (éclairage trop important, températures élevées, vitesses d'écoulement faibles, faible profondeur).

L'eutrophisation entraîne des déséquilibres écologiques tels que la prolifération de la végétation aquatique et l'appauvrissement du milieu en oxygène.

Le phénomène d'eutrophisation est observable par le développement trop important d'algues en suspension (le phytoplancton), qui donne une couleur brune ou verte à l'eau.

6.4.1. Le bilan DCE 2004

Les lacs médocains font l'objet d'un classement en **zone sensible à l'eutrophisation** (cf., figure 26 ci-après) au sens de la directive européenne relative aux eaux usées urbaines (directive européenne du 21 mai 1991 et arrêté ministériel du 23 novembre 1994). Pour ces zones sensibles à l'eutrophisation, le traitement du phosphore et/ou de l'azote est :

- Prioritaire pour les agglomérations de plus de 10 000 équivalents habitants (EH) et les industries concernées,
- Recommandé pour les agglomérations de plus de 2 000 EH.



Figure 26. - Zones sensibles à l'eutrophisation. (Etat des lieux DCE, 2004).

6.4.2. La chronologie des résultats : 1980 - 2004

L'étude de la qualité des plans d'eau de la côte aquitaine (1987), basée sur une observation de 1980 à 1984, a diagnostiqué le niveau trophique des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau. Les principaux résultats sont :

- Les teneurs extrêmes de chlorophylle *a* varient entre les lacs de Carcans-Hourtin (2,2-33,4 mg/m³) et de Lacanau (1,7-17,6 mg/m³) ; Rapportées au schéma de Sakamoto, ces valeurs les classes respectivement comme eutrophe et mésotrophe.
- On note une augmentation générale du niveau trophique dans les lacs aquitains depuis 1972 (étude CEMAGREF n°4).
- Les deux lacs ont des productions primaires voisines, de type superficielle, intermédiaire par rapport aux autres lacs aquitains.
- La production primaire journalière traduit un niveau trophique méso-eutrophe pour ces deux lacs.
- Le phytoplancton du lac de Lacanau semble le plus actif (rapport production/biomasse).
- Le rapport conclu au caractère **méso-eutrophe** des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau.

L'étude CEMAGREF (1991) sur l'état d'eutrophisation des plans d'eau du littoral aquitain avait pour objectif de définir le niveau trophique des lacs sur la base des paramètres de transparence, de concentration en phosphore et en chlorophylle *a*.

La conclusion de cette expertise a donné **un niveau mésotrophe au lac de Lacanau et un niveau eutrophe dominant avec tendance hypereutrophie au lac de Carcans-Hourtin**. Le caractère hypereutrophe mis en évidence par le paramètre transparence de l'eau a été modéré car, du fait de la présence de substances colloïdales et humiques en suspension (le facteur de ce classement), la faible transparence ne correspond pas à un enrichissement des eaux.

La charge en azote issue des tributaires se situait, en 1990-91, au-delà de la limite tolérable mais celle du phosphore (premier élément limitant de la croissance algale) était en deçà de la limite tolérable (étude CEMAGREF, 1992).

L'étude précisait que les stades d'eutrophisation des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau n'avaient pas évolué depuis la précédente étude de 1980.

La diagnose **2004**, basée sur l'analyse du phytoplancton et de la chlorophylle *a*, a noté une augmentation nette des concentrations en chlorophylle *a* au mois d'octobre, laissant supposer une croissance algale plus importante à cette période en particulier sur le lac de Carcans-Hourtin.

- Au printemps, et en été la croissance algale serait limitée dans ce lac par le phosphore. En automne, les concentrations en nutriments dans le milieu n'ayant pratiquement pas évoluées, l'azote ne constituant pas un élément limitant à leur croissance (cyanophycées non fixatrices d'azote atmosphérique), la croissance algale serait favorisée par le phosphore relargué par les sédiments et aussitôt assimilé par les algues.

Les cyanophytes sont abondantes dans le lac de Carcans-Hourtin (> 80%), indiquant une richesse du milieu en nutriments (composés phosphorés notamment). Les espèces recensées sont communes aux lacs eutrophes. Le lac de Lacanau se distingue par l'abondance des chromophytes (majoritairement des diatomées) dont l'espèce dominante "β-mésosaprobe" est caractéristique de milieux eutrophes. Des cyanophytes, groupe également bien représenté, sont communes de lacs mésotrophes.

- Selon le système d'évaluation des valeurs fixes de l'OCDE (paramètres phosphore, chlorophylle *a*, secchi), **le lac de Carcans-Hourtin apparaît plutôt eutrophe**. Le lac de **Lacanau** pourrait être qualifié de **mésotrophe** (au regard des valeurs de chlorophylle *a*) **avec une tendance à l'eutrophisation** (paramètre phosphore).

Les indices Chlorophylle (IC), Trophique Planctonique (ITP) et Planctonique (IP) permettent de qualifier le **lac de Carcans-Hourtin d'"eutrophe" et celui de Lacanau de "mésotrophe"**.

- Les résultats des indices fonctionnels obtenus dans le cadre de l'application de la méthode de diagnose rapide des plans d'eau, permettent de conclure que le lac de Carcans-Hourtin est très productif, à caractère **mésotrophe** (stockage des minéraux dans le sédiment, indice de nutrition) à **eutrophe** (production phytoplanctonique, stockage de la matière organique dans le sédiment, indice de relargage).

Le lac de Carcans-Hourtin apparaît comme un milieu eutrophe de par sa composition spécifique algale ; sa production semble être aujourd'hui plus sous l'influence du potentiel de relargage des nutriments par le sédiment que sous celle des apports par le bassin versant.

Le lac de Lacanau est un milieu productif à la limite entre les types **mésotrophe** (production phytoplanctonique, stockage des minéraux dans le sédiment, indice de nutrition) à **eutrophe** (production phytoplanctonique, stockage de la matière organique dans le sédiment).

Le lac de Lacanau apparaît comme un milieu mésotrophe de par sa composition spécifique algale ; sa production semble être aujourd'hui sous l'influence combinée du potentiel de relargage des nutriments par le sédiment et de celle des apports par le bassin versant. Excepté la teneur en matière organique du sédiment, le lac peut être considéré comme mésotrophe.

6.4.3. La qualité des eaux de baignade

Les contrôles sanitaires des eaux de baignade permettent de détecter les germes témoins de la contamination fécale qui accompagnent fréquemment des germes pathogènes, porteurs de maladies, dont la détection est plus difficile. La DDASS effectue des prélèvements de mai à septembre avec une fréquence bimensuelle et établit en fin de saison un bilan statistique des résultats qui permet d'établir quatre classes de qualité :

- A : bonne qualité (bleu)
- B : qualité moyenne (vert)
- C : eau pouvant être momentanément polluée (jaune)
- D : eau de mauvaise qualité (rouge)

Ces données spécifiques à la contamination bactériologique du plan d'eau ne permettent toutefois pas d'établir un diagnostic de la qualité générale du milieu.

En tant que haut lieu touristique (baignade, sports nautiques et randonnées), le bassin doit tenir compte des dispositions de la circulaire DGS/SD 7 A n° 2003-270 du 4 juin 2003 relative aux modalités d'évaluation et de gestion des risques sanitaires face à des situations de prolifération de micro-algues (cyanobactéries) dans des eaux de zones de baignade et de loisirs nautiques.

A titre indicatif, les résultats du **contrôle sanitaire** (Directive européenne du 08/12/1975) de la DDASS en période estivale, entre 1992 et 2004, sont donnés dans le tableau 23 ci-dessous.

Tableau 23. - Classes de qualité des eaux de baignade (DDASS)

Commune	Site de prélèvement	Classes de qualité												
		1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Carcans	Bombannes	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
Carcans	Maubuisson	B	B	B	B	B	B	B	A	B	B	B	B	B
Carcans	Place de la Concorde	A	B	B	B	B	B	A	B	B	A	B	B	B
Hourtin	La Jetée	B	A	A	B	B	B	A	B	A	A	A	A	A
Lacanau	Le Moutchic	B	B	B	A	A	C	B	B	A	B	B	A	A
Lacanau	La Grande Escourre								B	A	A	B	A	A
Hourtin	Piqueyrol									B	B	A	A	A

Les dosages de toxines réalisés en **2004** n'ont pas révélé de risque de toxicité par les cyanophycées (microcystines LR).
D'après l'analyse de la composition du peuplement algal des deux lacs, les cyanophytes sont largement représentées dans les deux milieux avec une nette dominance pour le lac de Carcans-Hourtin. Les genres *Lyngbya* et *Planktolyngbya*, peuvent présenter des souches toxiques qui ne sont pas différenciables de celles non toxiques par les méthodes classiques de détermination (microscopie). Il s'avère alors utile, voire indispensable, de réaliser des analyses permettant de révéler ou non la présence de toxines dans le milieu selon l'abondance de ces taxons.

6.5. La qualité des crastes et des canaux

6.5.1. Le bilan DCE 2004

Dans l'état des lieux du district hydrographique Adour-Garonne, seuls les canaux de jonction ont été pris en compte et classés parmi les masses d'eau artificielles (MEA). Les crastes ne s'intégraient pas dans les critères méthodologiques de délimitation des masses d'eau (longueur de linéaire).

Le risque de non atteinte des objectifs environnementaux à l'horizon 2015 n'a donc pas été évalué pour les crastes. Un « doute » existe pour les canaux en raison notamment d'un manque de données.

Des investigations doivent être menées pour permettre de statuer sur ces incertitudes.

6.5.2. La chronologie des résultats : 1980 – 2004

6.5.2.1 Le respect des objectifs de qualité

Les résultats des mesures réalisées par la DIREN en 1983 et 1992 ont montré que les **objectifs de qualité fixés en 1984** étaient atteints en 1992, même dépassés pour le canal de jonction et le canal du Porge (cf., tableau 24).

Les principaux types de pollution étaient dus aux matières oxydables, à l'ammonium, au nitrate et au phosphore.

Tableau 24. - Respect des objectifs de qualité dans les tributaires en 1983, 1992 et 2004 (DIREN, Asconit)

Commune	Site de prélèvement	Objectifs de qualité						
		Objectifs fixés en 1984	1983	1992	2004 Avril	2004 Mai	2004 Juin	2004 Octobre
Carcans- Hourtin	Craste Matouse			2				
Carcans- Hourtin	Berle de Lupian							NO3, O2
Carcans- Hourtin	Berle de Caillava					Pest		NO3
Carcans- Hourtin	Craste Garroueyre	1B	1B	1B				
Carcans- Hourtin	Crastes Queytive	1B	1B	1B				
Carcans- Hourtin	Grand Lambrusse			1B			Pest	
	Canal de jonction	2	2	1B		MES		MES
Lacanau	Craste Pas des Tables							
Lacanau	Craste Levade	1B	1B	1B				
Lacanau	Canal du Porge-Batejin	2	2	1B				
Lacanau	Canal du Porge-Pas du Bouc	2	2	1B				
Lacanau	Canal du Porge-Régates	2	2	1B				O2, Colif.

1A/bleu : qualité Excellente/Très Bonne

1B/vert : qualité Bonne/Bonne

2/jaune : qualité Moyenne/Passable

3/orange : qualité Médiocre/Médiocre

HC/rouge : Hors classe (pollution excessive)/Mauvaise

Les résultats de **2004** montrent que les crastes et les canaux atteignent généralement les objectifs de qualité définis en 1984.

Une dégradation très significative de la qualité des tributaires est néanmoins observée ponctuellement à l'automne (octobre), uniquement sur les Berles de Caillava et de Lupian. Le facteur le plus déclassant est le paramètre nitrate.

6.5.2.2 La qualité des eaux

Les mesures effectuées entre 1980 et 1984 (7 campagnes) dans le cadre de l'étude "Qualité des plans d'eau de la côte aquitaine", pour lesquelles le rapport indique seulement les valeurs extrêmes, sont présentées dans les figures 27 à 30 ci-après. Les principales conclusions sont :

- Les tributaires des lacs aquitains montrent l'importance des apports en azote et en phosphore dont l'intensité peut expliquer le degré de trophie assez élevé des plans d'eau.
- L'ensemble des tributaires alimentant le lac de Carcans-Hourtin (7,) présentent des eaux de qualité physico-chimique acceptable. Les eaux drainées par bassin versant du lac de Lacanau (6 tributaires hors canal de jonction) apparaissent de meilleure qualité physico-chimique.
- Sur Carcans-Hourtin : des teneurs assez élevées en ammonium ont été notées sur le Grand Lambrusse (jusqu'à 4 mg/l). Les concentrations en orthophosphates ne sont pas négligeables (jusqu'à 0,4 mg/l) et pourraient induire un enrichissement du lac. Les nitrates sont généralement faibles (< 3 mg/l), excepté sur les Berles de Lupian, de Garauyère et la Craste de Pipeyrous (jusqu'à 12 mg/l).
- En conclusion, le lac de Carcans-Hourtin est alimenté par des tributaires qui peuvent apporter de l'azote et du phosphore en quantité non négligeable.
- Sur Lacanau : l'ammonium et les nitrates sont nettement moins présents. En revanche, les orthophosphates sont parfois plus élevés (> 0,5 mg/l) sur le canal de jonction, la craste du Pont des Tables et le canal de Campas.

Les analyses **d'eau des tributaires** des lacs effectuées par le CEMAGREF en 1990-1991 avaient révélées :

- Les eaux des tributaires du lac de Carcans-Hourtin sont de qualité physico-chimique acceptable avec des teneurs en ammonium assez élevées et des apports en phosphore notables.
- Les eaux des tributaires du lac de Lacanau sont de meilleure qualité physico-chimique que celles des tributaires de Carcans-Hourtin, surtout pour les paramètres azotés. Par contre les teneurs en orthophosphates sont plus importantes.

La Craste de Lambrusse est le seul tributaire de cette expertise commun à notre étude ayant fait l'objet d'un suivi antérieur (CEMAGREF, 1990-91) (cf., figure 31 ci-après). Les autres crastes investigués étaient la Craste Matouse, la Berle de Garroueyre, la Craste de Queytive (affluents Carcans-Hourtin).

L'expertise physico-chimique a mis en évidence que :

- Les eaux des crastes ont un caractère acide net avec une hausse en période estivale.
- La minéralisation du Lambrusse est moyenne – 260 $\mu\text{S/cm}$ (variation des crastes : entre 180 et 350 $\mu\text{S/cm}$).
- La charge organique des eaux est reliée à l'importance du couvert forestier du bassin versant.
- Les valeurs de nitrates et en phosphore permettent de distinguer les bassins agricoles (Lambrusse : 1,5 mgN-NO₃/l ; Garroueyre : 4,8 mgN-NO₃/l) où elles représentent 5 fois celles obtenues sur les crastes forestiers (Matouse : 0,28 mgN-NO₃/l ; Queytive : 0,84 mg N-NO₃/l). La mise en culture donne lieu à des pertes importantes en azote par rapport aux zones forestières. Le phosphore migre peu par lessivage. La part organique azotée ne varie pas.
- Les flux nutritifs à l'aval des crastes montrent que les apports en azote minéral sont essentiellement des nitrates et d'abord imputables au bassin versant de la Garroueyre puis du Lambrusse. La part du Lambrusse dans les apports en phosphore est de 69% par rapport aux autres crastes.
- Les apports en azote (minéral ou total) au lac de Carcans-Hourtin en 1990-91 dépassaient la limite tolérable. Pour le phosphore, la charge spécifique était largement en deçà de la limite tolérable. En présence suffisante d'azote, le phosphore devient limitant pour la croissance des algues phytoplanctoniques.

En **2004**, les eaux des crastes de Lacanau restent globalement encore de meilleure qualité que celles de Carcans-Hourtin. Quelques dégradations sont observées, surtout sur Carcans-Hourtin, mais elles restent ponctuelles.

Une dégradation très significative de la qualité des tributaires est observée ponctuellement à l'automne (octobre), uniquement sur les communes de Carcans-Hourtin. Le facteur le plus déclassant est le paramètre nitrate, en étroite relation avec le caractère agricole du sous-bassin versant. Sur les Berles de Lupian et de Caillava, l'augmentation des nitrates décline la qualité de l'eau vers la classe "médiocre". Ce résultat ne peut résulter uniquement de la minéralisation de la matière organique (végétation importante), mais probablement d'un apport du bassin versant *via* un ruissellement accru en raison des pluies ayant précédé notre intervention.

On observe également une altération par les pesticides (atrazine) en mai-juin dans certains crastes de Carcans-Hourtin. A noter, dans les régions bassin de l'Adour où prédomine la monoculture de maïs, les pesticides sont en nombre limité de molécules mais utilisés sur une surface importante pendant une période courte. En zone de cultures spécialisées, avec notamment la viticulture et l'arboriculture (val de Garonne et Tarn) des quantités importantes de pesticides sont employées sur des surfaces significatives.

Contrairement aux observations de 1990-91, l'ammonium ne présente pas de concentrations élevées. Aucune différence notable des concentrations en orthophosphates n'est notée en 2004.

La dégradation de la matière organique influence sur la qualité de l'eau lorsque la végétation aquatique est envahissante, comme sur la Berle de Lupian, où l'on note un déficit en oxygène (consommation pour la dégradation organique).

Dans le cas de la Craste du Lambrusse, les résultats de **2004** indiquent une classe de qualité "bonne" pour 3 campagnes (avril et juin) sur un total de 4. Elle se dégrade en juin par la chute des concentrations en oxygène dissous et de la saturation (55%), conséquence de la présence d'une importante couverture par les macrophytes aquatiques (jussie).

Figure 27. - Evolution de la qualité physico-chimique des tributaires : paramètres généraux. (Carcans-Hourtin).

Valeurs maximales et minimales

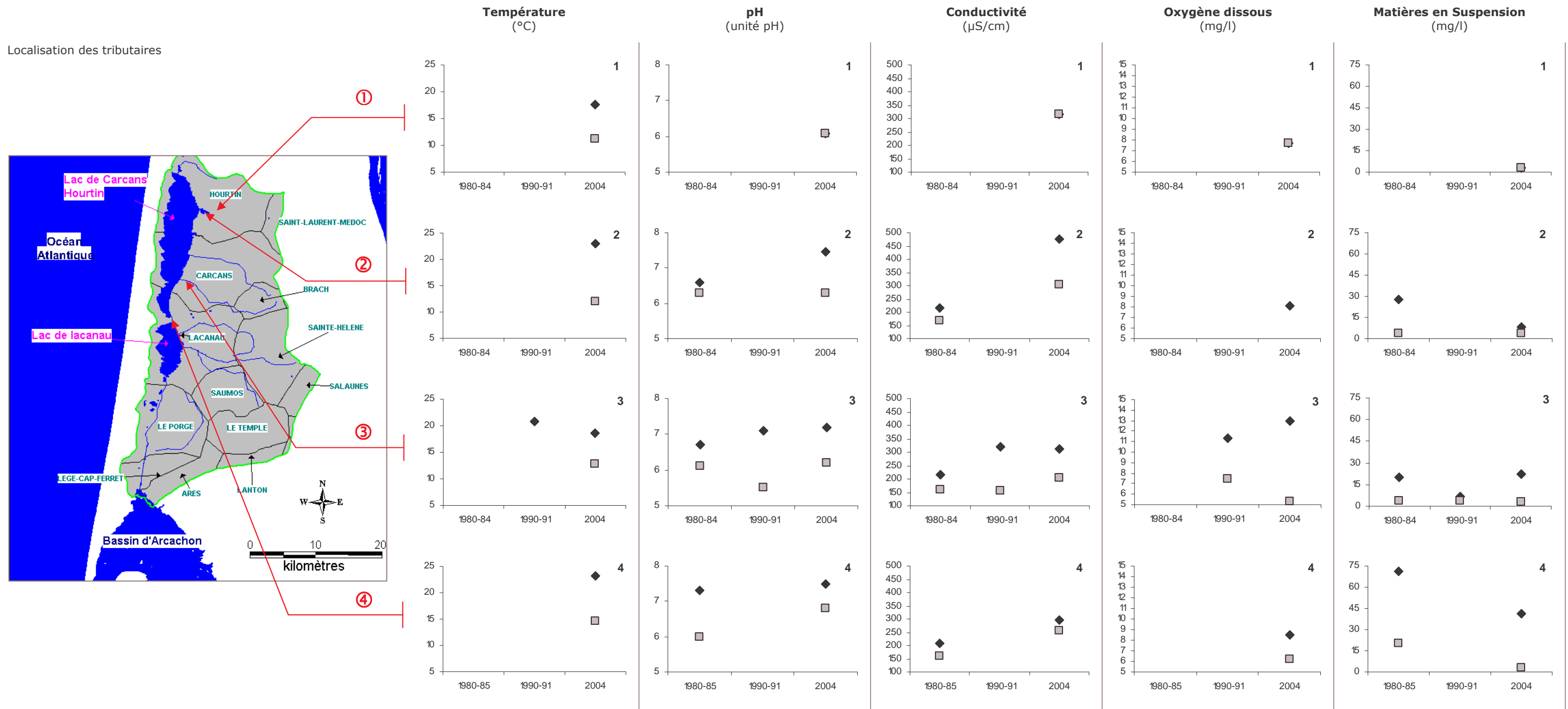


Figure 28. - Evolution de la qualité physico-chimique des tributaires : paramètres généraux. (Lacanau).

Valeurs maximales et minimales

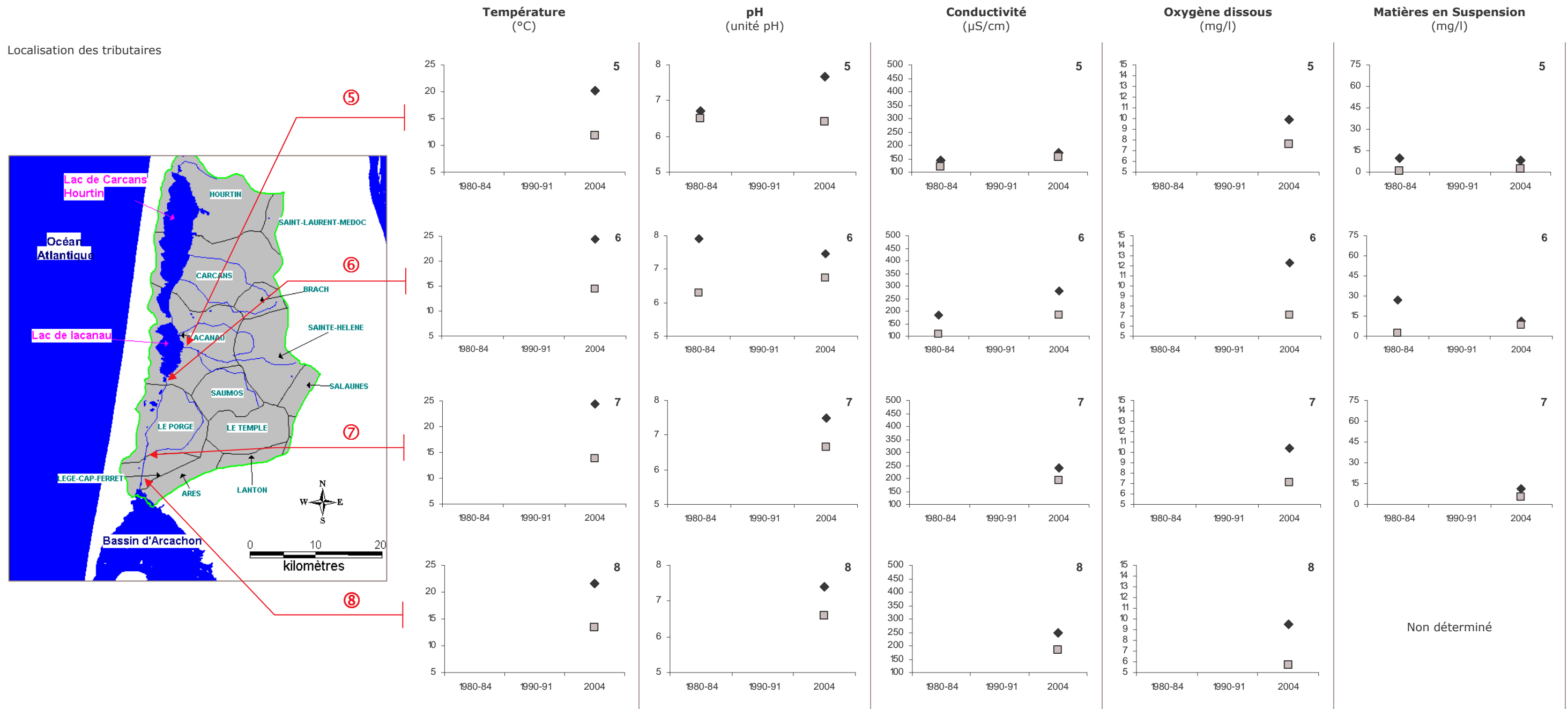


Figure 29. - Evolution de la qualité physico-chimique des tributaires : éléments minéraux. (Carcans-Hourtin).

Valeurs maximales et minimales

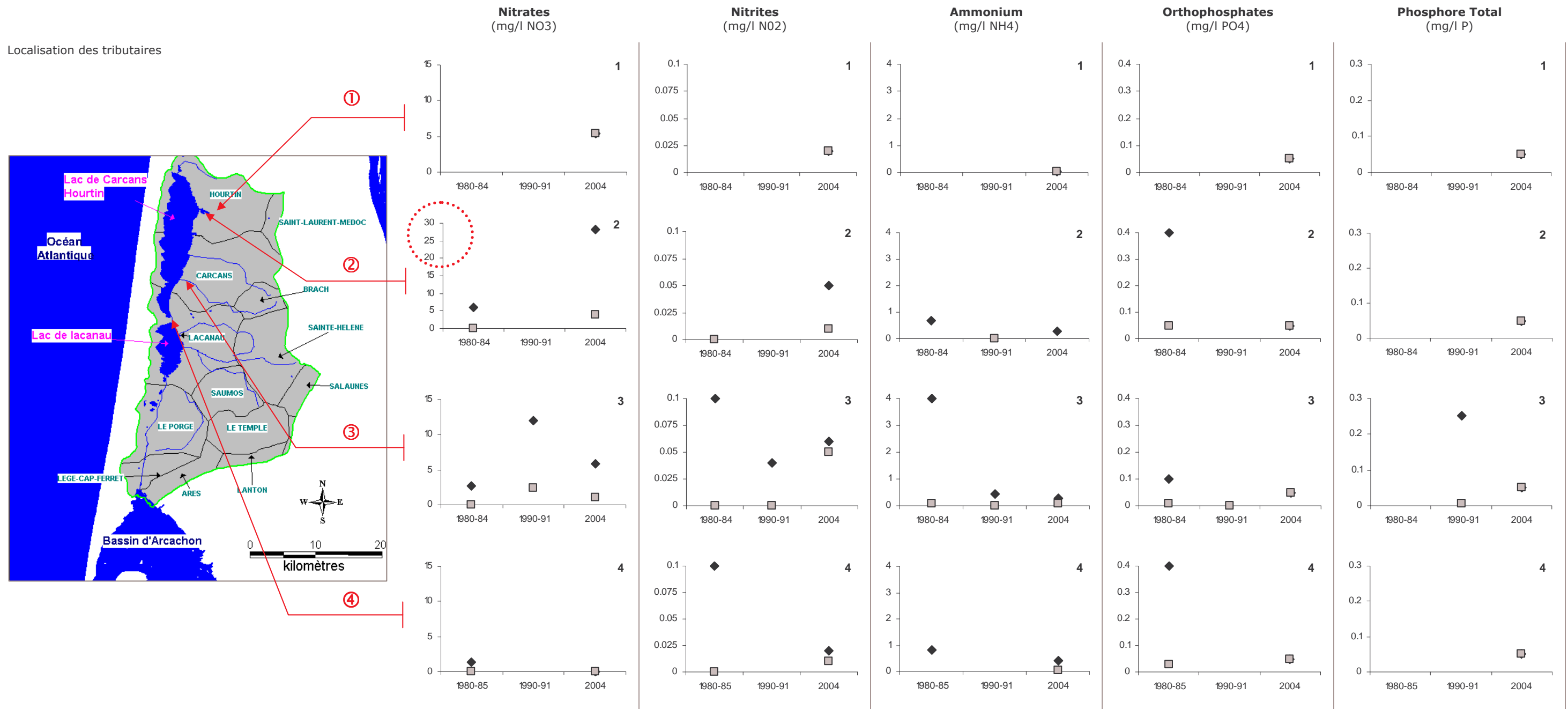


Figure 30. - Evolution de la qualité physico-chimique des tributaires : éléments minéraux. (Lacanau).

Valeurs maximales et minimales

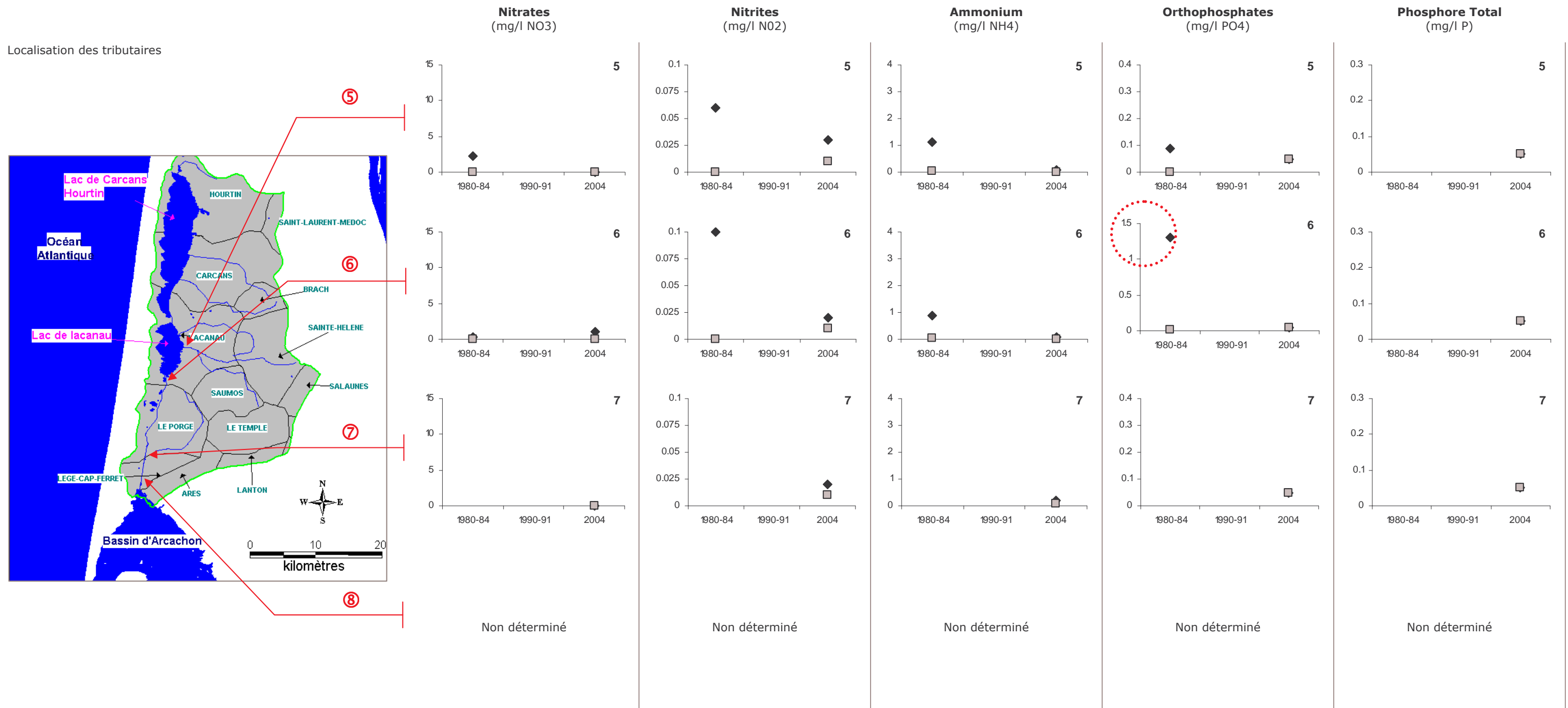
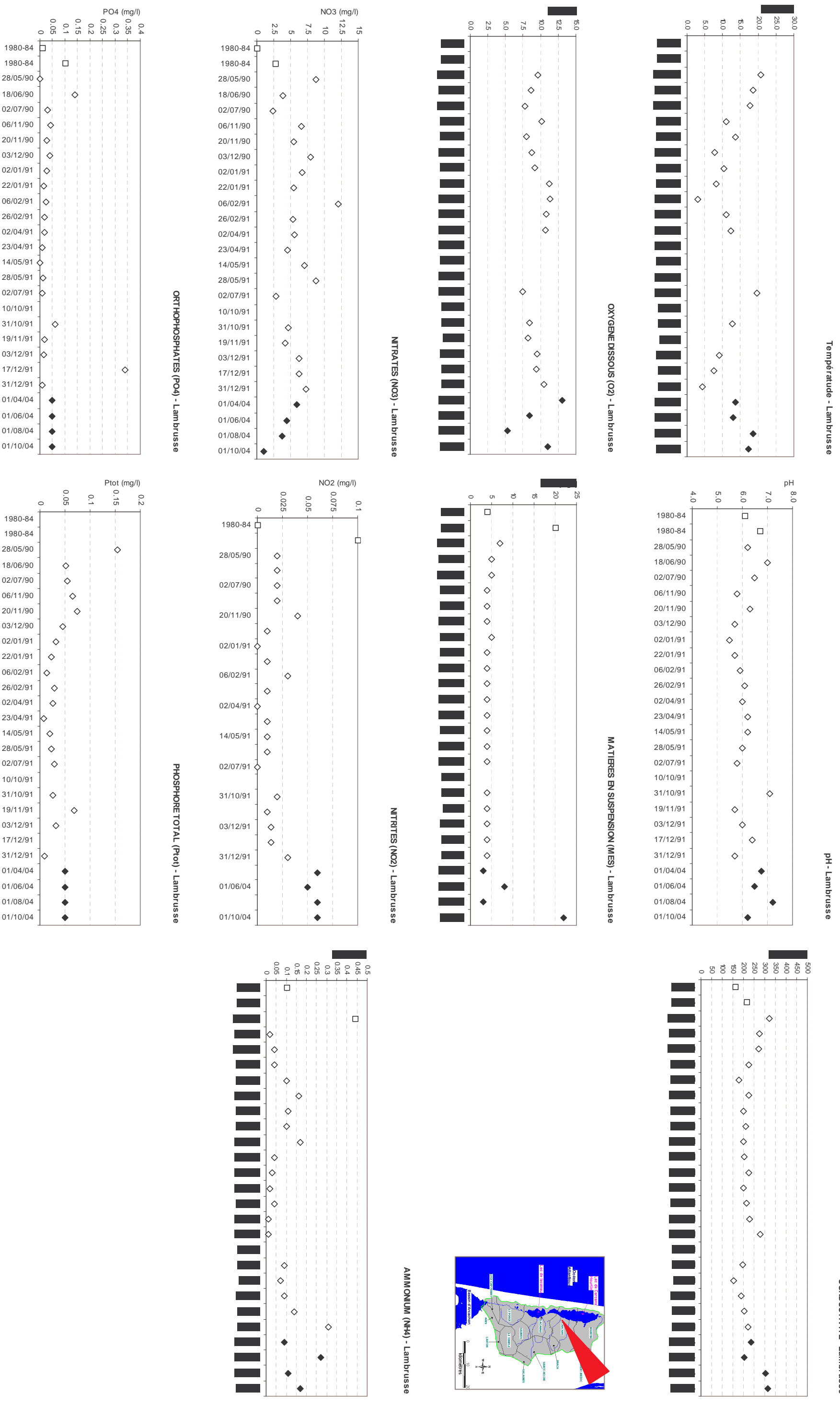


Figure 31. - Evolution de la qualité physico-chimique des tributaires : cas de LAMBRUSSE.



7. Conclusion générale

La réactualisation des connaissances sur la qualité des eaux superficielles des lacs de Lacanau, de Carcans-Hourtin et des crastes et canaux de liaison, a permis de mettre en évidence, pour l'année 2004, un certain nombre d'éléments résumés ci-après en fonction des milieux aquatiques concernés.

Les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau

Un suivi journalier des niveaux d'eau de chaque lac est effectué depuis 1995. Il a permis de mettre en évidence une baisse générale du niveau, plus importante pour le lac de Carcans-Hourtin. Par ailleurs, cette année 2004 a été caractérisée par une faible pluviométrie et les lacs présentent par conséquent un niveau d'eau très bas.

Les profils verticaux, réalisés respectivement sur 5 et 3 stations pour les lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau au cours des 4 campagnes d'investigation, ont révélé une **absence de stratification verticale durable** pour les paramètres suivis (température, conductivité, pH et oxygène dissous), et une **homogénéité des deux masses d'eau étudiées**. Les deux points de plus grande profondeur ("la Gracieuse Ouest" pour Carcans-Hourtin et "Petits Pellegrins" pour Lacanau) choisis pour le suivi de la physico-chimie de l'eau et des sédiments et pour la détermination du peuplement phytoplanctonique, sont donc représentatifs de l'ensemble de chaque plan d'eau.

Les résultats des analyses physico-chimiques de l'eau ont montré que les valeurs des paramètres analysés sont **sensiblement identiques pour les deux lacs**.

Exception faite du paramètre "transparence" (profondeur du disque de Secchi), l'application de l'outil SEQ-Plan d'eau **traduit une qualité d'eau "passable" pour les deux lacs avec comme paramètre déclassant le phosphore total**.

Lorsque l'on considère le **paramètre "transparence", la qualité de l'eau des deux lacs en regard du SEQ-Plan d'eau serait alors "mauvaise"** en raison d'une très faible valeur de la transparence de l'eau pour ces deux milieux. Cependant, ces faibles valeurs ne reflètent pas réellement une importante quantité de matière en suspension (MES) et/ou un très fort développement phytoplanctonique. La présence d'acides humiques (donnant une couleur brunâtre à l'eau) et de colloïdes, diminue fortement la transparence de l'eau.

Les analyses concernant les sédiments des deux lacs ont été menées sur différentes matrices : culot et eau interstitielle. Les résultats, en application de l'outil SEQ-Plan d'eau, ont permis de mettre en évidence que :

- Les teneurs en eau et en matière organique sont sensiblement identiques pour les deux lacs,
- Le carbone organique particulaire présente des valeurs moyennement élevées qui déclassent la qualité physico-chimique des sédiments vers une classe "passable" quel que soit le lac considéré,
- Les concentrations en phosphore total particulaire sont faibles et n'entraînent pas d'altération de la qualité physico-chimique des sédiments,
- La granulométrie est différente entre les deux milieux : le lac de Carcans-Hourtin présente un sédiment essentiellement constitué par une fraction sablonneuse alors que celui de Lacanau est caractérisé par un sédiment plus fin,

- Les concentrations en azote organique et en ammonium de l'eau interstitielle sont élevées et se traduisent par une classe de qualité physico-chimique "mauvaise" quel que soit le lac considéré. A noter cependant que les valeurs enregistrées sur le lac de Lacanau sont inférieures à celles relevées pour Carcans-Hourtin. Le fer et le manganèse sont présents dans les sédiments des deux lacs et les fortes teneurs de ces éléments déclassent la qualité physico-chimique des sédiments vers une classe "mauvaise" pour les deux milieux,
- Les composés phosphorés (orthophosphates et phosphore total) n'entraînent pas d'altération de la qualité physico-chimique des sédiments des deux lacs considérés,
- Les HAP (hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) font apparaître des différences notables entre les deux lacs. Pour le lac de Carcans-Hourtin ; 2 HAP sur 16 analysés déclassent la qualité du sédiment vers une classe "passable", alors que se sont 15 HAP sur 16 analysés qui déclassent la qualité du sédiment du lac de Lacanau vers la même classe "passable",
- Les PCB (Polychlorobiphényles) ne constituent pas des éléments déclassant de la qualité physico-chimique du sédiment quel que soit le lac considéré,
- Les teneurs en plomb et en zinc confèrent une qualité "passable" aux sédiments des deux milieux,
- La présence, en grande quantité, de cadmium dans le sédiment du lac de Carcans-Hourtin, entraîne une qualité physico-chimique "mauvaise".

La qualité biologique des eaux des lacs de Carcans-Hourtin et de Lacanau a été évaluée par l'analyse du peuplement phytoplanctonique.

L'évolution de la biomasse algale, estimée à partir des dosages de la chlorophylle *a* et des phéopigments, a révélé, pour les deux lacs, une hausse des concentrations en chlorophylle *a* en automne.

L'analyse de la composition taxonomique du peuplement algal a révélé **l'abondance des cyanophytes dans le lac de Carcans-Hourtin** où elles représentent plus de 80 % du peuplement. **Le lac de Lacanau se distingue par la présence, à près de 50 % de chromophytes majoritairement représentées par des diatomées.** Par ailleurs, le lac de Lacanau est caractérisé par une richesse taxonomique supérieure à celle de Carcans-Hourtin (37 taxons présents à Lacanau contre 23 seulement à Carcans-Hourtin).

Bien que le peuplement phytoplanctonique du lac de Carcans-Hourtin soit majoritairement représenté par des cyanophytes, l'analyse toxicologique des eaux n'a pas révélé la présence de toxines algales (microcystines) pour le prélèvement du 18 août 2004. Il en est de même pour l'analyse toxicologique des eaux du lac de Lacanau (absence de toxine algale).

Le degré de trophie de chaque lac a été évalué à l'aide de plusieurs indices (indice chlorophylle, indice trophique planctonique et indice planctonique). Les résultats indiquent que quel que soit l'indice utilisé, le lac de **de Carcans-Hourtin peut être qualifié de "eutrophe" et celui de Lacanau de "mésotrophe"**.

Les résultats de la diagnose rapide des plans d'eau ont confirmé ces niveaux trophiques et ont permis de préciser l'importance du potentiel de relargage des sédiments pour le lac de Carcans-Hourtin dans le fonctionnement écologique de ce milieu.

Le lac de **Carcans-Hourtin** apparaît comme un milieu **eutrophe** de part sa composition spécifique algale. Sa production semble être **aujourd'hui plus sous l'influence du potentiel de relargage des nutriments par le sédiment** que sous celle des apports par le bassin versant.

Le lac de **Lacanau** apparaît comme un milieu **mésotrophe** de part son peuplement phytoplanctonique ; sa production semble être **aujourd'hui sous l'influence combinée du potentiel de relargage des nutriments par le sédiment et de celle des apports par le bassin versant**. Excepté la teneur en matière organique du sédiment, le lac peut être considéré comme mésotrophe.

L'évolution au cours du temps de ces deux milieux a été établie en regard des résultats acquis lors des années précédentes.

Pour le lac de Carcans-Hourtin, les paramètres mesurés *in situ* (température, pH, conductivité, oxygène dissous et profondeur du disque de Secchi) ainsi que les concentrations des composés azotés sont sensiblement identiques pour les années 1999 et 2004. Comparativement aux données antérieures, les concentrations des composés phosphorés diminuent légèrement en 2004. Le niveau trophique (eutrophe) demeure inchangé.

De même, pour le lac de Lacanau, l'ensemble des paramètres mesurés (*in situ* et en laboratoire) ainsi que le niveau trophique (mésotrophe avec une tendance à l'eutrophisation en été) demeurent identiques au cours de ces dernières années (comparaison 1999 – 2004).

Les tributaires

La qualité physico-chimique de l'eau des tributaire a été établie à partir des valeurs seuils proposées dans la grille d'évaluation du SEQ-Eau (version 2).

La qualité physico-chimique de l'eau de la Berle de Caillava évolue au cours du temps de "bonne" à "passable" en raison des concentrations (bien que faibles) en atrazine et à "médiocre" en raison des teneurs en nitrates.

La Berle de Lupian présente une qualité physico-chimique "bonne" au printemps et en été puis "médiocre" en automne en raison de fortes concentrations en nitrates et d'une diminution de l'oxygène dissous dans le milieu.

La Craste de Lambrusse ne montre pas la même évolution que les deux Berle précédentes, la qualité physico-chimique est "bonne" au printemps et en automne, mais se dégrade vers une classe "passable" en été en raison d'une diminution de l'oxygène dissous et de la présence, en faibles concentrations cependant, de l'atrazine.

Le canal des Etangs présente une légère diminution du pourcentage de saturation de l'eau en oxygène dissous au mois de mai qui modifie la classe de qualité générale du milieu vers une classe "passable". En octobre, se sont les matières en suspension (MES) qui constituent le paramètre déclassant. Avec une concentration de 41 mg/l ce paramètre entraîne une classe de qualité d'eau "médiocre".

Pour la Craste de la Levade comme pour les deux première stations concernant le canal du Porge, (batejin et Pas du Bouc), la qualité physico-chimique de l'eau est "Bonne" quelle que soit la période considérée.

La dernière station sur le canal du Porge (Les régates) n'a fait l'objet que d'un suivi bactériologique qui a révélé une hausse des coliformes totaux dans le milieu en octobre provoquant un déclassement de la qualité physico-chimique de l'eau vers une classe "passable".

L'évolution au cours du temps de la qualité physico-chimique de l'eau des tributaires a été abordée en fonction des données antérieures disponibles et comparables à celles de cette étude.

Les résultats de **2004** montrent que les crastes et les canaux atteignent généralement les objectifs de qualité définis en 1984.

Une dégradation significative de la qualité des tributaires est néanmoins observée ponctuellement à l'automne (octobre), uniquement sur les Berles de Caillava et de Lupian. Le facteur le plus déclassant est le paramètre "nitrate".

8. Suggestions d'études complémentaires

Compte tenu des résultats de la présente étude, quelques suggestions d'études complémentaires sont ici proposées afin de confirmer ou d'infirmer certains résultats et/ou d'explicitier un fonctionnement saisonnier, en particulier pour les deux lacs concernés.

8.1. La problématique "phosphore"

Nous avons pu constater au cours de cette étude que les valeurs des concentrations en phosphore total et en orthophosphates de deux lacs ne variaient pas au cours du temps et que, par ailleurs, le phosphore total constituait un élément déclassant de la qualité physico-chimique de l'eau de ces deux milieux.

Toutefois, il faut remarquer que les méthodes normées et utilisées dans cette étude pour ce type de dosages, ne permettent pas toujours une précision suffisante pour apprécier les variations potentielles de ce composé et la qualité physico-chimique de l'eau de ces milieux au sens de l'outil SEQ-Plan d'eau. En effet, les seuils (bornes supérieures au-delà de laquelle la classe de qualité diminue) des concentrations en phosphore total proposés par le SEQ-Plan d'eau sont de 0,015 mg P/l pour une classe "très bonne", 0,03 mg P/l pour "bonne", 0,06 mg P/l pour "passable" et de 0,1 mg P/l pour "médiocre" ; au-delà de cette dernière concentration, la classe de qualité est "mauvaise". La limite de détection de la méthode normée couramment utilisée pour le dosage du phosphore total est de 0,05 mg P/l. Il est clair, qu'il est alors impossible d'évaluer avec précision une classe de qualité en regard de ce paramètre.

Par ailleurs, le phosphore total ne représente pas la part "biodisponible" de cet élément pour la croissance algale puisque le dosage regroupe aussi la fraction de phosphore contenue dans les algues phytoplanctoniques se trouvant dans l'eau à analyser.

L'élément "phosphore" constitue un élément dit "eutrophisant" car sa présence en grande quantité permet généralement une forte croissance algale. Nous avons évoqué, compte tenu des résultats antérieurs et de ceux de cette étude, la possibilité d'une limitation de la croissance algale par épuisement du phosphore "biodisponible" dans le milieu. A certaines périodes, en particulier pour le lac de Carcans-Hourtin, la croissance algale pourrait être limitée par la disponibilité du phosphore dans l'eau.

Afin de vérifier cette hypothèse, il serait intéressant de mettre en place un suivi du phosphore total et des orthophosphates dans le milieu avec des méthodes d'analyses plus précises même si elles ne sont pas forcément normées. Le pas de temps entre chaque analyse devrait aussi être plus court afin de cerner au mieux les variations temporelles de cet élément en relation avec la croissance algale et l'évolution saisonnière spécifique du peuplement phytoplanctonique. Cela pourrait permettre dans un premier temps de voir si le peuplement phytoplanctonique dans le lac de Carcans-Hourtin est oui ou non limité à certaines périodes par le phosphore. Selon si la croissance algale est oui ou non limitée par le phosphore, il resterait à déterminer :

- dans quelles conditions observe-t-on cette limitation (limitation des quantités apportées par le bassin versant, potentialité et condition de relargage par le sédiment, "turn-over" des algues,...),
- ces conditions sont-elles "contrôlables" ?

Le but final serait alors de pouvoir contrôler la croissance algale en maintenant le plus souvent possible ces conditions limitantes.

Malheureusement, ce type d'études est généralement long (1 an au minimum), et coûteux (multiplicité des périodes de prélèvements, autres paramètres physico-chimiques et biologiques associés,...) et les réponses ne sont pas toujours concluantes compte tenu des multiples facteurs régissant le fonctionnement écologique des milieux lacustres.

8.2. La "problématique Cadmium" dans les sédiments du lac de Carcans-Hourtin

Les analyses concernant la qualité physico-chimique du sédiment des deux lacs ont révélé la présence de fortes teneurs en Cadmium dans le sédiment du lac de Carcans-Hourtin.

Compte tenu du caractère ponctuel du prélèvement effectué en 2004 (un seul point de prélèvement au niveau du point de plus grande profondeur la "Gracieuse Ouest", il apparaît intéressant, voire indispensable, de confirmer ou d'infirmer la présence de ce composé dans le sédiment du lac de Carcans-Hourtin.

Une répartition des points de prélèvement sur l'ensemble du plan d'eau serait souhaitable afin de lever le doute sur une éventuelle zone d'accumulation particulière de ce lac. Les 5 points de suivi sur lesquels ont été réalisés les profils verticaux (température, pH, conductivité, oxygène dissous) pour l'année 2004 semblent tout indiquer compte tenu de leur répartition horizontale sur ce plan d'eau.

Par ailleurs, les analyses physico-chimiques du sédiment du lac de Lacanau ont révélés la présence de nombreux HAP déclassant la qualité des sédiments vers une classe "passable". Il serait là encore souhaitable de refaire une série d'analyses portant sur les mêmes paramètres mais concernant au moins 3 points répartis sur l'ensemble du plan d'eau et non sur un seul point (suivi de l'année 2004).

Etant donné le peu d'éléments de comparaison concernant la qualité physico-chimique des sédiments, il semble utile de compléter les données acquises en 2004 par une série de données comprenant :

- 5 points répartis sur l'ensemble du plan d'eau pour le lac de Carcans-Hourtin dont 1 au moins au niveau du point "la Gracieuse Ouest" (comparaison avec les données 2004),
- 3 points sur le lac de Lacanau dont 1 au moins au niveau du point "Petits Pèlerins" (comparaison avec les données 2004).

Sur chaque point, les mêmes paramètres que ceux analysés en 2004 devront être suivis afin de pouvoir comparer les résultats.

Enfin, les analyses devront être confiées à un laboratoire possédant les numéros d'agrément correspondant à ce type d'analyses.

Annexes

Annexe 1. – Liste des pesticides analysés

Annexe 2. – Méthodes analytiques employées

Annexe 3. – Données concernant les profils verticaux établis sur le lac de Carcans-Hourtin

Annexes 4. – Données concernant les profils verticaux établis sur le lac de Lacanau

Annexes 5. – Composition taxonomique du peuplement phytoplanctonique

- Lac de Carcans-Hourtin,
- Lac de Lacanau,

Annexe 6. – Données brutes concernant l'évolution de la qualité des eaux superficielles.

Annexe 7. – Lexique.

Annexe 1.- Liste des pesticides analysés.

Pesticides organo-azotés	Méthode	Pesticides organo-phosphorés	Méthode	Pesticides organo-chlorés	Méthode
AMETRYNE ATRAZINE BENFLURALINE BUTRALINE CYANAZINE DESMETRYNE METAMITRONE METRIBUZINE PENDIMETHALINE PROMETRYNE TERBUMETON TERBUTHYLAZINE TERBUTRYNE TRIFLURALINE SECBUMETON SIMAZINE	NF EN ISO 10695 Juin 2000 (T 90-121) par GC/MS	AZINPHOS ETHYL AZINPHOS METHYL BROMOPHOS ETHYL BROMOPHOS METHYL CARBOPHENOTION CHLORFENTHION DIAZINON DICHLOFENTHION DIMETHOATE ETHION FENCHLORPHOS (Ronnell) FENITRHTHION MALATHION MEVINPHOS PARATHION ETHYL PARATHION METHYL PHOSALONE TETRACHLOVINPHOS DICHLORVOS	NF EN ISO 12918 Octobre 1999 (T 90-128) par GC/MS	HEXACHLOROBENZENE HCH ALPHA HCH GAMMA HCH BETA HCH DELTA HEPTACHLORE HEPTACHLORE EPOXYDE 2, 4' - D.D.E ENDOSULFAN A 4, 4' - D.D.E DIELDRINE 2, 4' - D.D.D ENDRINE ENDOSULFAN B 4, 4' - D.D.D 2, 4' - D.D.T 4, 4' - D.D.T ALDRINE CHLORDANE TOTAL ISODRINE	NF EN ISO 6468 Fév. 1997 (T 90-120) par GC/MS

Annexe 2.- Méthodes analytiques employées.

Support	Analyse	Méthode analytique
Eau	pH	NF T 90-008
	Conductivité	NF EN 2788 / ISO 7888
	Nitrates	NF EN ISO 10 304 -1/2
	Ammonium	NF T 90-015-1
	Phosphore total	NF EN 1189
	Orthophosphates	NF EN 1189
	Nitrites	NF EN ISO 10 304 -1/2
	Pesticides organo azotés	XPT 90-121
	Pesticides organo chlorés	NF EN ISO 6468
	Pesticides organo phosphorés	Pr EN 12918
	Chlorophylle a et Phéopigments	XP T 90-117
	MES	NF EN 872 / NF T 90-105-2
	Coliformes totaux	NF T 90-413
	Streptocoques fécaux	NF EN ISO 7899-1
	Eq microcystine LR	Analyses Microcystine LR, RR, LS, LW, YR Détermination LCMS – Limite détermination : <0,1 mg/l
Sédiments	Métaux (Cd-Hg-Cu-Cr-Ni-Pb-Zn)	NF EN ISO 11 885, XP T 90-113-2, FD T 90-119
	PCB (28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)	NF EN ISO 6468
	HAP (16 produits HAP)	NF T 90-115
	Carbone OP (phase solide)	EN 13137 ou ISO 10696 après séchage chimique et broyage à 250µm
	Phosphore total (phase solide)	NF X 31-160 - 77/535/CEE NFU 42245
	Azote total (phase solide)	NF EN 25 663
	Granulométrie (phase solide)	Tamisage sans destruction des agrégats (5 fractions au choix entre 20 et 0,05 mm)
	Teneur en eau (phase solide)	NF ISO 11 465 / NF X 31-102
	PO ₄ (eau interstitielle)	NF EN ISO 10 304 -1/2
	Phosphore total (eau interstitielle)	NF EN 1189
	Ammonium (eau interstitielle)	NF T 90-015-1
	Azote total (eau interstitielle)	NF EN 25 663
	Fer (eau interstitielle)	NF EN ISO 11 885, FD T 90-119
Manganèse (eau interstitielle)	NF EN ISO 11 885, FD T 90-119	

Annexe 3. – Données concernant les profils verticaux établis sur le lac de Carcans-Hourtin

POINT 1 : COBEN						
08/04/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	12,6	7,6	276	10,7	100,4	0,5
4,1	12,3	7,4	277	10,5	98,2	1
Secchi	12,5	7,4	277	10,2	95,6	2
0,57	12,1	7,3	277	10,2	95,6	3
	12,1	7,2	277	10,2	95,6	3,5

POINT 2 : MALIGNAC						
08/04/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	12,3	7,5	277	10,6	99,6	0,5
6,4	12,3	7,4	277	10,6	99	1
Secchi	12,3	7,4	277	10,7	100,3	2
0,67	12,3	7,4	277	10,5	98,3	3
	12,2	7,3	277	10,5	98,3	4
	12,2	7,3	277	10,3	98,2	5
	12,1	7,2	276	10,4	96,9	6

POINT 3 : GRACIEUSE Est						
08/04/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	12,2	7,6	276	10,8	101,3	0,5
3,5	12,1	7,5	277	10,7	100	1
Secchi	12,1	7,5	277	10,5	98,4	2
0,64	12,2	7,4	277	10,5	98,7	3

POINT 4 : GRACIEUSE Ouest						
08/04/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	12,5	7,7	276	10,5	98,7	0,5
9,6	12,4	7,5	277	10,5	98,3	1
Secchi	12,3	7,4	277	10,3	97	2
0,7	12,3	7,4	277	10,5	98,7	4
	12,2	7,4	277	10,5	97,9	6
	12,2	7,3	277	10,4	97,6	8
	11,9	7,3	277	10,1	94,2	9,5

POINT 5 : HOURTIN Port						
08/04/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	12,1	7,7	277	10,5	98,6	0,5
3,5	12,2	7,5	278	10,6	98,2	1
Secchi	11,9	7,5	278	10,6	97,8	2
0,6	12,3	7,3	277	10,5	98,3	3

POINT 1 : COBEN						
25/10/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	15,8	7,3	311	9,4	95	0,5
3,8	16	7,5	310	9,5	95,5	1
Secchi	15,8	7,4	311	9,5	96,5	2
0,51	16	7,3	310	9,5	95,4	3
	16	7,3	310	9,4	94,8	3,5

POINT 2 : MALIGNAC						
25/10/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	16	7,2	311	9,5	96	0,5
6,2	16,3	7,1	310	9,2	93	1
Secchi	16,1	7,1	310	8,9	91	2
0,5	16,2	7,2	310	8,9	91,1	3
	16	7,1	310	8,9	91,3	4
	16,1	7,2	311	9,2	92,4	5
	16	7,2	310	9,1	91,8	6

POINT 3 : GRACIEUSE Est						
25/10/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	16	7,7	310	9,1	92	0,5
3,2	16,1	7,2	310	9,2	93,5	1
Secchi	16	7,4	310	9,0	90,3	2
0,5	16,1	7,4	310	9,1	92,6	3

POINT 4 : GRACIEUSE Ouest						
25/10/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	16,2	7,7	310	9,6	98,4	0,5
9,5	16,2	7,4	310	9,4	96,6	1
Secchi	16,3	7,2	310	9,1	93,5	2
0,5	16,2	7,5	310	9,1	93,4	4
	16,3	7,1	310	8,6	86,7	6
	16	7,1	310	8,5	86,2	8
	16,2	7,0	310	8,7	87,6	9,5

POINT 5 : HOURTIN Port						
25/10/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	16	7,8	314	9,2	93	0,5
3,1	16,1	7,6	311	10,0	94,5	1
Secchi	15,9	7,7	311	9,4	93,6	2
0,51	16	7,6	311	8,4	90,6	3

Annexe 4. – Données concernant les profils verticaux établis sur le lac de Lacanau

POINT 1 : CARRERE						
08/04/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	13,1	7,5	217	10,2	97,1	0,5
3,8	13	7,3	218	10,1	96,1	1
Secchi	13	7,3	218	9,9	94,6	2
0,9	12,9	7,3	218	10,0	95,3	3
	13	7,2	218	9,8	93,8	3,5
POINT 2 : PETITS PELLEGRINS						
08/04/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	13,2	6,9	218	10,2	96,5	0,5
5,8	13,2	7,1	218	9,7	92,9	1
Secchi	13,2	7,0	218	10,0	94,9	2
0,85	13,1	7,0	218	10,0	95,2	3
	12,7	7,0	218	9,7	91,4	5
POINT 3 : BERNOS						
08/04/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	13,5	7,4	218	10,1	97,3	0,5
2,8	13,3	7,3	218	10,0	95,7	1
Secchi	13,3	7,2	218	9,5	95,4	2

POINT 1 : CARRERE						
15/06/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	23,5	7,3	228	7,4	86,2	0,5
3,8	23,4	7,3	221	7,5	86,6	1
Secchi	23,5	7,3	222	7,8	88,5	2
0,8	23,5	7,7	222	7,4	86,2	3
	23,2	7,7	222	7,4	86,2	3,5
POINT 2 : PETITS PELLEGRINS						
15/06/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	23,4	7,1	221	7,7	88,5	0,5
6	23,4	7,1	222	7,7	88,5	1
Secchi	23,2	7,1	222	7,7	88,5	2
0,8	23,2	7,1	222	7,3	84,2	3
	23	7,1	223	7,5	88	5
POINT 3 : BERNOS						
15/06/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	23,3	7,2	224	8,0	93,6	0,5
2,8	23,1	7,2	223	8,8	89,2	1
Secchi	23,1	7,3	222	8,7	94,2	2

POINT 1 : CARRERE						
18/08/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	23,7	7,3	242	7,3	87,6	0,5
3,1	23,6	7,4	240	7,6	90,1	1
Secchi	23,6	7,5	241	7,3	87,9	2
1	23,6	7,4	240	7,3	87,5	3
	23,5	7,5	240	7,4	87,6	3,5
POINT 2 : PETITS PELLEGRINS						
18/08/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	23,6	7,5	241	7,1	83,9	0,5
6	23,7	7,3	238	7,4	88,5	1
Secchi	23,7	7,4	239	7,4	88,2	2
0,95	23,8	7,3	238	7,2	86,9	3
	23,7	7,1	239	7,4	89	5
POINT 3 : BERNOS						
18/08/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	23,6	7,2	238	7,6	89,6	0,5
2,5	23,4	7,2	240	7,5	89,5	1
Secchi	23,6	7,3	240	7,6	89,6	2

POINT 1 : CARRERE						
25/10/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	18,7	6,3	244	8,3	87	0,5
3,2	18,7	6,4	233	9,2	106	1
Secchi	18,6	6,1	241	9,2	105,6	2
1	18,3	6,2	241	10,1	109	3
						3,5
POINT 2 : PETITS PELLEGRINS						
25/10/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	18	6,9	241	9,9	103	0,5
5,8	17,9	6,8	247	9,7	103,5	1
Secchi	18,1	6,8	241	9,8	103,4	2
0,95	17,8	6,8	241	10,3	112	3
	18	6,7	241	10,1	109,4	5
POINT 3 : BERNOS						
25/10/2004						
	T° (°C)	pH	Cond. (µs/cm)	O2 (mg/l)	O2 sat. (%)	Pfdeur (m)
Pfdeur max	17,9	6,7	244	9,9	102	0,5
2,8	18	6,6	241	9,0	100,4	1
Secchi	18,1	6,6	241	8,6	100,1	2

Annexes 5. – Composition taxonomique du peuplement phytoplanctonique des deux lacs.

PHYTOPLANCTON DE :	Carcans-Hourtin			Lacanau		
Dates :	16/06/2004	08/08/2004	25/10/2004	16/06/2004	08/08/2004	25/10/2004
CHLOROPHYTES						
Volvocales						
<i>Chlamydomonas</i> sp ≥5 µM	0,5			4,2	0,5	
stade palmella				1,4		
<i>Pandorina morum</i>		0,5			0,5	
Chlorococcales						
<i>Ankyra</i> sp					0,5	
<i>Coelastrum microporum</i>					1,4	
<i>Coelastrum sphaericum</i>				0,5	0,9	
<i>Dictyosphaerium</i> sp				0,5	4,2	1,0
<i>Kirchneriella lunaris</i>					0,5	
<i>Monoraphidium griffithii</i>		0,5				
<i>Pediastrum boryanum</i>				0,5	0,9	1,0
<i>Pediastrum duplex</i>				0,5		0,5
<i>Pediastrum tetras</i>				0,5	0,5	
<i>Scenedesmus acuminatus</i>				0,5		
<i>Scenedesmus acutiformis</i>					0,5	
<i>Scenedesmus disciformis</i>				0,5		
<i>Scenedesmus ecornis</i>	0,5					
<i>Scenedesmus magnus</i>	0,5					
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0,5					
<i>Scenedesmus</i> sp		0,5	0,5	0,5	0,9	
<i>Sphaerocystis</i> sp	0,5				1,4	
Ulotrichales						
<i>Gloeoitila</i> sp	2,3	2,9	3,2		1,4	1,5
Zygnematales						
<i>Cosmarium</i> sp					0,5	
<i>Gonatozygon</i> sp		1,0	3,7			
<i>Staurodesmus</i> sp		0,5	0,5		1,4	3,0
<i>Straurastrum</i> sp	0,9	1,5	0,9	0,9	0,9	2,5
CHROMOPHYTES						
Diatomées						
<i>Aulacoseira ambigua</i>				25,5	19,5	35,1
<i>Aulacoseira granulata</i>				0,5		
<i>Cyclotella</i> sp	0,5					0,5
<i>Fragilaria</i> sp				0,9		
<i>Navicula radiosa</i>	5,0	2,4				
<i>Navicula</i> sp	1,4	0,5	0,5		0,5	
<i>Nitzschia</i> sp	3,2	1,9	3,2	4,2	3,7	3,5
<i>Pinnularia</i> sp					0,5	0,0
<i>Rhizosolenia longiseta</i>						0,5
<i>Suriella</i> sp				0,5	0,9	0,5
<i>Tabellaria flocculosa</i>				1,9	1,4	1,5
<i>Ulnaria ulna</i>	0,5	3,9		7,1	1,9	2,5
Chrysophycées						
<i>Dinobryon bavaricum</i>					0,5	3,0
<i>Dinobryon divergens</i>				0,5	0,9	
<i>Mallomonas</i> sp	0,5			0,9	0,5	
<i>Synura</i> sp						0,5
Xanthophycées						
PHYRROPHYTES						
Dinophycées						
<i>Ceratium hirundella</i>		0,5		0,5	1,4	0,5
<i>Peridinium</i> sp				2,8	7,0	1,0
Cryptophycées						
<i>Rhodomonas minuta</i>						0,5
EUGLENOPHYTES						
<i>Colacium</i> sp						0,5
CYANOPHYTES						
<i>Aphanocapsa cf planctonica</i>		2,4	6,9	14,6	11,6	11,4
<i>Aphanothece cf stagnina</i>	31,7	24,8	29,0	3,8	6,5	2,0
autres <i>Aphanocapsa</i>	2,3	1,0	1,4	2,4	1,4	3,0
autres <i>Aphanothece</i>	0,5	4,4	1,4		10,7	1,5
<i>Chroococcus</i> sp				0,9		
<i>Coelomoron</i> sp		0,5				
<i>Coelosphaerium</i> sp	0,5				1,9	0,5
<i>Microcrocis</i> sp		0,5				
<i>Microcystis</i> sp				0,9	1,9	1,0
<i>Planktolyngbya contorta</i>	31,2	35,9	34,6	10,4	4,7	6,4
<i>Planktolyngbya</i> sp	9,2	11,7	11,5	6,6	5,6	11,4
<i>Planktothrix</i> sp	0,5					
<i>Pseudanabaena</i> sp			0,9	0,5		0,5
<i>Radiocystis</i> sp	0,9		0,5			
<i>Rhabdogloea</i> sp		0,5				1,5
<i>Synechocystis</i> sp	6,0		1,4	2,4		1,0
Cyano indéterminées	0,9	1,9	0,0	1,9	0,5	0,5

Annexe 6. – Données brutes concernant l'évolution de la qualité des eaux superficielles.

Cas du Lambrusse

Dates	Paramètres									
	T° (°C)	pH Unité pH	Cond. µs/cm	O ₂ mg/l	MES mg/l	NH ₄ mg/l	NO ₂ mg/l	NO ₃ mg/l	PO ₄ mg/l	P Total mg/l
1980-84		6,1	160		4	0,1	0	0	0,01	
1980-84		6,7	215		20	4	0,1	2,7	0,1	
28/05/1990	20,8	6,2	322	9,6	7	0,44	0,02	8,7	0,001	0,155
18/06/1990	18,5	7,0	274	8,6	5	0,02	0,02	3,9	0,14	0,052
02/07/1990	17,6	6,5	271	7,8	5	0,04	0,02	2,4	0,029	0,055
06/11/1990	11,0	5,8	225	10,1	4	0,04	0,02	6,6	0,042	0,065
20/11/1990	13,7	6,3	180	8,0	4	0,1	0,04	5,5	0,026	0,074
03/12/1990	7,8	5,7	225	8,7	4	0,16	0,01	7,9	0,038	0,045
02/01/1991	10,4	5,5	200	9,2	5	0,11	0	6,7	0,026	0,032
22/01/1991	8,2	5,7	210	11,2	4	0,1	0,01	5,5	0,016	0,023
06/02/1991	3,0	5,9	200	11,3	4	0,17	0,03	12	0,024	0,013
26/02/1991	11,0	6,1	205	10,8	4	0,04	0,01	5,3	0,018	0,029
02/04/1991	12,2	6,0	225	10,7	4	0,03	0	5,6	0,018	0,026
23/04/1991		6,2	200		4	0,02	0,01	4,6	0,01	0,007
14/05/1991		6,2	215		4	0,04	0,01	7	0	0,019
28/05/1991		6,0	230		4	0,01	0,01	8,7	0,012	0,023
02/07/1991	19,7	5,8	280	7,4	4	0,01	0	2,8	0,009	0,029
10/10/1991										
31/10/1991	12,8	7,1	195	8,4	4	0,09	0,02	4,7	0,06	0,026
19/11/1991		5,7	155	8,2	4	0,07	0,01	4,2	0,018	0,068
03/12/1991	9,1	6,0	190	9,5	4	0,09	0,014	6,3	0,016	0,032
17/12/1991	7,6	6,4	205	9,4	4	0,14	0,014	6,3	0,34	0,252
31/12/1991	4,4	5,7	220	10,5	4	0,31	0,03	7,3	0,01	0,009
01/04/2004	13,5	6,76	234	13,01	3	0,09	0,06	5,9	0,05	0,05
01/06/2004	12,9	6,5	205	8,39	8	0,27	0,05	4,4	0,05	0,05
01/08/2004	18,6	7,2	303	5,3	3	0,11	0,06	3,7	0,05	0,05
01/10/2004	17,3	6,2	314	11,06	22	0,17	0,06	1,0	0,05	0,05

Annexe 7.- Lexique.

N (azote)	<p>Parmi les mesures de l'azote, on distingue l'azote ammoniacal et l'azote organique qui ensemble représentent l'azote sous forme réduite dit azote Kjeldhal, et l'azote total qui comprend aussi les formes oxydées, nitrites et nitrates.</p> <div style="text-align: center;"> <table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th colspan="4">N Total</th> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NH_4^+</td> <td style="text-align: center;">N. org.</td> <td style="text-align: center;">NO_2^-</td> <td style="text-align: center;">NO_3^-</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">N réduit (Kjeldahl)</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">N nitrique</td> </tr> </table> </div>	N Total				NH_4^+	N. org.	NO_2^-	NO_3^-	N réduit (Kjeldahl)		N nitrique	
N Total													
NH_4^+	N. org.	NO_2^-	NO_3^-										
N réduit (Kjeldahl)		N nitrique											
Azote Kjeldhal (NTK)	L'azote Kjeldhal, azote sous forme réduite, représente l'azote ammoniacal (NH_4^+) et l'azote organique (N. org.).												
Azote organique	Azote provenant de la dégradation de la matière organique c'est-à-dire des déchets de végétaux ou animaux.												
Cd (Cadmium)	Métal lourd toxique.												
Chlorophylle a	Le dosage de la chlorophylle a permet d'estimer la biomasse phytoplanktonique.												
Disque de Secchi	Disque blanc fixé à une corde permettant de mesurer la pénétration de la lumière dans une colonne d'eau (mesurée en mètre).												
Eau interstitielle	Eau comprise dans les sédiments												
HAP (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques)	Composés des carburants.												
MES (Matière En Suspension)	Les matières en suspension correspondent aux particules organiques (vivantes ou mortes) et inorganiques en suspension dans l'eau.												
NH_4^+ (Ammonium)	L'ammonium est issu de la dégradation des matières organiques.												
PCB (Polychlorobiphényl)	Composé organochlorés de synthèse que l'on retrouve dans l'isolation des transformateurs, dans les huiles de moteurs, comme additifs dans les peintures, les encres.												
Relargage	Phénomène par lequel les éléments contenus dans l'eau des sédiments peuvent passer dans la colonne d'eau.												
SEQ	Système d'Evaluation de la Qualité de l'Eau mis en place par les Agences de l'Eau.												
Turbidité	La turbidité rend compte de la capacité de la lumière à pénétrer la colonne d'eau.												
Zone euphotique	Zone correspondant à 2,5 fois la profondeur de visibilité du disque de Secchi. C'est la zone où se déroule l'activité photosynthétique.												

Table des matières

1. INTRODUCTION	8
2. PRESENTATION DU S.A.G.E.	9
2.1. LE PERIMETRE DU SAGE	10
2.1.1. Délimitation	10
3. PRESENTATION DU SECTEUR D'ETUDE.....	10
3.1. PLUVIOMETRIE.....	10
3.2. CARACTERISTIQUES DES HYDROSYSTEMES DU PERIMETRE DU SAGE.....	11
3.2.1. Présentation des hydrosystèmes.....	11
3.2.2. Bilan hydrique	13
3.2.3. La gestion des hydrosystèmes.....	14
4. DESCRIPTION DES INTERVENTIONS EN 2004.....	16
4.1. RAPPEL METHODOLOGIQUE	16
4.1.1. Les descripteurs	16
4.1.2. Les protocoles de mesures et d'échantillonnages	17
4.1.3. Interprétation des résultats.....	19
4.2. LES POINTS DE PRELEVEMENTS ET DE MESURES	20
4.2.1. Etude des lacs.....	20
4.2.2. Etude des tributaires et crastes	21
5. QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES DU TERRITOIRE DU SAGE EN 2004.....	24
5.1. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DE L'EAU	24
5.1.1. Les lacs	24
5.1.2. Les tributaires et les crastes.....	46
5.2. QUALITE PHYSICO-CHIMIQUE DES SEDIMENTS.....	52
5.3. QUALITE BIOLOGIQUE DES EAUX DES LACS	56
5.3.1. La biomasse phytoplanctonique.....	56
5.3.2. La composition taxonomique phytoplanctonique	58
5.3.3. La richesse taxonomique phytoplanctonique.....	59
5.4. ANALYSE TOXICOLOGIQUE DES EAUX	60
5.4.1. Les toxines algales.....	60
5.4.2. Les populations de cyanobactéries des lacs médocains	60
5.4.3. Les toxines dans les lacs médocains.....	61
5.5. NOTIONS DE DEGRE DE "TROPHIE"	61
5.6. LA DIAGNOSE RAPIDE DES PLANS D'EAU.....	65
5.7. CONCLUSION DU DIAGNOSTIC 2004	68
5.7.1. Les lacs	68
5.7.2. Les tributaires.....	72
6. EVOLUTION DE LA QUALITE DES EAUX SUPERFICIELLES DU TERRITOIRE DU SAGE	74
6.1. LES DONNEES SOURCES	74
6.2. LES OBJECTIFS DE QUALITE EN GIRONDE	74
6.2.1. La carte des objectifs de qualité	74
6.2.2. Les objectifs de bon état de la DCE.....	74
6.3. LA QUALITE DES LACS.....	77
6.3.1. Le bilan DCE 2004	77
6.3.2. La chronologie des résultats : 1980 - 2004	78
6.4. L'EUTROPHISATION DES LACS	84
6.4.1. Le bilan DCE 2004	84
6.4.2. La chronologie des résultats : 1980 - 2004	85
6.4.3. La qualité des eaux de baignade.....	86
6.5. LA QUALITE DES CRASTES ET DES CANAUX	88
6.5.1. Le bilan DCE 2004	88
6.5.2. La chronologie des résultats : 1980 - 2004.....	88
7. CONCLUSION GENERALE	96
8. SUGGESTIONS D'ETUDES COMPLEMENTAIRES	99
8.1. LA PROBLEMATIQUE "PHOSPHORE".....	99
8.2. LA "PROBLEMATIQUE CADMIUM" DANS LES SEDIMENTS DU LAC DE CARCANS-HOURTIN	100