



Application de l'outil SEQ Plans d'eau sur différents types de lacs situés dans la circonscription du district Adour-Garonne

Etang de Soustons (40)
Lac de Cazaux-Sanguinet (33 / 40)

Retenues de Miélan (32)
Laouzas (81)
Filleit (09)

**BERTRIN V.¹, LANOISELEE C.², BARBE J.³, BONNARD R.³,
PHILIPPE M.³, DUTARTRE A.¹, ARGILLIER C.², GUIBERT A.², IRZ P.²**

⁽¹⁾Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux
(BORDEAUX)

⁽²⁾Unité de Recherche Hydrobiologie
(AIX-en-PROVENCE)

⁽³⁾Unité de Recherche Biologie des Ecosystèmes Aquatiques
(LYON)

Département Milieux Aquatiques, qualité et rejets

Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux

Groupement de BORDEAUX

50, Avenue de Verdun
33 612 CESTAS CEDEX
Tél. : 05.57.89.08.00 Fax : 05.57.89.08.01

MAI 2007

Application de l'outil SEQ Plans d'eau sur différents types de lacs situés dans la circonscription du district Adour-Garonne

Etang de Soustons (40)
Lac de Cazaux-Sanguinet (33 / 40)
Retenues de Miélan (32)
Laouzas (81)
Filleit (09)

**BERTRIN V.¹, LANOISELEE C.², BARBE J.³, BONNARD R.³,
PHILIPPE M.³, DUTARTRE A.¹, ARGILLIER C.², GUIBERT A.², IRZ P.²**

⁽¹⁾Unité de Recherche Réseaux, Epuración et Qualité des Eaux (BORDEAUX)

⁽²⁾Unité de Recherche Hydrobiologie (AIX-en-PROVENCE)

⁽³⁾Unité de Recherche Biologie des Ecosystèmes Aquatiques (LYON)

REMERCIEMENTS

L'étude a été facilitée par de nombreux contacts avec différentes personnes : qu'elles soient toutes remerciées ici de leur aide précieuse.

Le Centre de Recherches et d'Etudes Scientifiques de Sanguinet (CRESS) a mis ses locaux à Sanguinet à notre disposition pour le stockage du matériel de pêche et le démaillage des filets lors des pêches sur ce lac.

Madame Amelot-Lepeytre du Bureau Prévention Base et Monsieur Martinez du Service Spécial Base Aérienne nous ont aidé dans nos démarches de constitution du dossier d'autorisation d'accès à la zone du lac de Cazaux-Sanguinet située sur le territoire de la Base Aérienne 120, ce qui nous a permis d'y réaliser la pose des filets indispensables aux pêches et de pouvoir explorer la rive nord du lac sur laquelle nous ne possédions encore aucune donnée sur les peuplements de macrophytes.

Pour le lac de Soustons, nous avons pu stocker notre matériel de pêche et démailler les filets dans les locaux du Club de Voile Soustons Marensin mis à notre disposition par Michel Laclau, son directeur.

Messieurs Hétier et Lagardelle de la Compagnie d'Aménagement des Côteaux de Gascogne nous ont fourni un certain nombre de renseignements sur le fonctionnement et l'état des retenues de Miélan et de Filleit lors de l'étude.

Alice Pereira, détachée EDF à l'Agence de l'Eau Adour-Garonne pour les renseignements sur le fonctionnement de la retenue de Laouzas et Philippe Gosse d'EDF pour son aide aux prélèvements de phytoplancton et de macrophytes sur cette retenue durant une journée.

Pour les investigations sur le lac de Cazaux-Sanguinet, il s'agit en particulier des bénévoles du CRESS, dont les noms suivent : Maurice Bideau, Bernard Dubos, Olivier Laurain, Mario Leston, Bernard Maurin, Pierre Rémy, André Tartas, Daniel Trolez et Jean Marie Woestelandt.

Monsieur Eichen du Mas d'Azil, Monsieur Truchot du Club de Voile de Miélan, la mairie de Miélan, l'AAPPMA du Laouzas, du Syndicat mixte du Laouzas, l'AAPPMA de Cazaux et le CSP (DR7/BD33/BD40) pour nous avoir facilité l'accès aux plans d'eau, pour la mise à disposition de locaux permettant d'entreposer du matériel et pour leur aide sur le terrain.

Par ailleurs, les campagnes de terrain ont bénéficié de l'aide bénévole de diverses personnes qui nous ont facilité le travail sur les plans d'eau, ont participé au démaillage des poissons lors des campagnes de pêche, nous remercions particulièrement les différentes personnes venues quotidiennement donner un coup de main sur la retenue de Laouzas.

Ce document devra être cité ainsi :

BERTRIN V., LANOISELEE C., BARBE J., BONNARD R., PHILIPPE M., DUTARTRE A., ARGILLIER C., GUIBERT A., IRZ P., 2006. Application de l'outil SEQ Plans d'eau sur les différents types de lacs situés dans la circonscription du district Adour-Garonne. Cemagref, UR Réseaux Epuración et Qualité des Eaux ; Hydrobiologie ; Biologie des Ecosystèmes Aquatiques, rapport 316 p.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	1
INTRODUCTION	12
STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE	16
DESC1 – DESCRIPTEURS GENERAUX DIRECTIVE CADRE	18
Matériel et méthodes	18
Résultats	20
DESC 2 – POLLUANTS SPECIFIQUES DCE SUPPORT EAU	45
Méthode d'analyse des pesticides sur les lacs	45
Résultats	47
DESC 3 – EFFETS DES DEVELOPPEMENTS VEGETAUX	50
Matériel et méthodes	50
Résultats	51
DESC 4 – POLLUANTS SPECIFIQUES DCE SUPPORT SEDIMENT	53
Matériel et méthodes	53
Résultats	54
DESC 5 – PHYSICOCHIMIE DU SEDIMENT	56
Matériel et méthodes	56
Résultats	56
BILAN INTERMEDIAIRE DE L'ETUDE	59
La retenue de Miélan	59
La retenue de Laouzas	60
La retenue de Filleit.....	60
L'étang de Soustons	60
Le lac de Cazaux-Sanguinet	61

DESC 6 – PHYTOPLANCTON	64
Matériel et méthodes	64
Résultats	66
DESC 7 – FAUNE BENTHIQUE	70
Matériel et méthodes	70
Résultats de l'analyse faunistique	71
DESC 8 - AUTRE FLORE AQUATIQUE : ETUDE DES COMMUNAUTES DE MACROPHYTES	74
Méthodologie d'études des macrophytes et évaluation de l'état écologique des plans d'eau étudiés dans le cadre du test du SEQ Plans d'eau du district Adour-Garonne.	76
Matériel et méthodes.....	76
Résultats de l'étude des communautés végétales aquatiques des plans d'eau....	84
Evaluation de la qualité écologique des lacs utilisant les macrophytes – une contribution à la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau en Allemagne	114
Matériel et méthodes.....	115
Calcul de l'Indice de Référence.....	117
Groupes d'espèces – Liste de végétation	118
Evaluation de l'Indice de Référence mis au point par les partenaires allemands : application aux données recueillies sur le lac de Cazaux-Sanguinet et l'Etang de Soustons.	123
Remarques sur l'utilisation de la méthode de Schaumburg	138
Proposition d'amélioration de la méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau (Dutarte, 2006).	139
Plans d'eau naturels ou artificiels faiblement marnants	140
Plans d'eau marnants	145
Plantes exotiques envahissantes.....	145

DESC 9 - COMMUNAUTES ICTHYOLOGIQUES	147
Protocole d'échantillonnage.....	147
Effort de pêche	149
Réflexion sur le protocole d'échantillonnage	151
Avantages et inconvénients du protocole.....	151
Analyse des efforts de pêche appliqués	152
Résultats	154
Bilan global des captures sans pondération.....	154
Captures Par Unité d'Effort de pêche (CPUE)	158
Les pêches du lac de Miélan.....	161
Les pêches du lac du Laouzas.....	167
Les pêches de la retenue de Filleit	172
Les pêches de l'étang de Soustons	177
Les pêches du lac de Cazaux-Sanguinet.....	181
Données complémentaires	187
Conclusion.....	195
INTERPRETATION AU TRAVERS DES GRILLES SEQ PLANS D'EAU	197
PRINCIPALES CONTRAINTES RENCONTREES AU COURS DE L'ETUDE ET AMELIORATIONS POSSIBLES	203
ELEMENTS DE QUANTIFICATION DU TEMPS PASSE POUR LES INVESTIGATIONS DE TERRAIN PERMETTANT UNE EVALUATION FINANCIERE DES SUIVIS FUTURS	207
SYNTHESE GLOBALE DE L'ETUDE	211
BIBLIOGRAPHIE	213

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Répartition des lacs étudiés dans le bassin Adour-Garonne.	14
Figure 2 : Pompe et appareils de mesures physico-chimiques de terrain (photo Vincent Bertrin, Cemagref).	19
Figure 3 : Profils de température dans la colonne d'eau de la retenue de Miélan. ...	21
Figure 4 : Profils de saturation en oxygène dans la colonne d'eau de la retenue de Miélan.	22
Figure 5 : Concentrations en nutriments des eaux de la retenue de Miélan (2005/2006).	24
Figure 6 : Profils de température dans la colonne d'eau de la retenue de Laouzas. 26	
Figure 7 : Profils de saturation en oxygène dans la colonne d'eau de la retenue de Laouzas.	26
Figure 8 : Concentrations en nutriments des eaux de la retenue de Laouzas (2005/2006).	28
Figure 9 : Profils de température dans la colonne d'eau de la retenue de Filleit.	31
Figure 10 : Profils de saturation en oxygène dans la colonne d'eau de la retenue de Filleit.	31
Figure 11 : Concentrations en nutriments des eaux de la retenue de Filleit (2005/2006).	33
Figure 12 : Concentrations en nutriments des eaux de l'étang de Soustons (2005/2006).	37
Figure 13 : Profil de température dans la colonne d'eau du lac de Cazaux-Sanguinet.	39
Figure 14 : Profil de saturation en oxygène dans la colonne d'eau du lac de Cazaux-Sanguinet.	39
Figure 15 : Concentrations en nutriments des eaux du lac de Cazaux-Sanguinet (2005/2006).	41
Figure 16 : Mesures de transparence du lac de Cazaux-Sanguinet (1990 à 1994)..	42
Figure 17 : Mesures de transparence du lac de Cazaux-Sanguinet (1980 à 1985)..	43
Figure 18 : Mesures de transparence du lac de Cazaux-Sanguinet (1970 à 1976)..	43
Figure 19 : Mesures de transparence du lac de Cazaux-Sanguinet (2005).	44
Figure 20 : Mesures de transparence du lac de Cazaux-Sanguinet (2006).	44
Figure 21 : Chromatogrammes à 220 nm (haut) et à 240 nm (bas) d'une eau dopée à 1 µg/l avec l'ensemble des herbicides recherchés.	47
Figure 22 : Prélèvements du sédiment effectués avec une benne de type Van Veen (photo Vincent Bertrin, Cemagref).	54
Figure 23 : Prélèvement vertical de phytoplancton (photo Vincent Bertrin, Cemagref).	64
Figure 24 : Choix de profils d'étude des macrophytes à partir du positionnement des profils selon Jensen ; application à l'étang de Soustons (les profils choisis sont repérés par un cercle rouge).	78
Figure 25 : Profils d'étude sur la partie sud du lac de Soustons.	80
Figure 26 : Zones d'îlots, de colonisation particulière par des végétaux exotiques et le repérage d'herbiers dispersés par photos aériennes sur les lacs de Cazaux-Sanguinet et de Soustons (photos Alain Dutartre, Cemagref).	82
Figure 27 : Prises de vue subaquatiques des characées <i>Nitella confervacea</i> (A) et des pelouses à <i>Littorella uniflora</i> et <i>Lobelia dortmanna</i> (B) sur le lac de Cazaux-Sanguinet (photos Vincent Bertrin, Cemagref).	83

Figure 28 : Positionnement et calcul automatique de superficies de châtaigne d'eau <i>Trapa natans</i> et positionnement des limites de secteurs de rive et des profils perpendiculaires sur l'étang de Soustons.	84
Figure 29 : Vue du niveau des eaux depuis la berge théorique à niveau plein de la retenue de Miélan (26/05/05) (Photo Vincent Bertrin, Cemagref).....	86
Figure 30 : Tributaire de la retenue de Miélan : restes de colonisation par les héliophytes et par la vergerette du Canada (octobre 2005) (Photo Vincent Bertrin, Cemagref).	88
Figure 31 : La retenue de Laouzas (août 2005) (Photo Vincent Bertrin, Cemagref).	89
Figure 32 : Retenue de Laouzas : anse sud-est de la retenue (photo Vincent Bertrin, Cemagref).	90
Figure 33 : Enrochement des rives et marnage important sont les principales raisons du non-développement de macrophytes dans la retenue de Laouzas, août 2005 (à gauche) et octobre 2005 (à droite) (Photos Christophe Laplace-Treytoure, Cemagref).	91
Figure 34 : La retenue de Filleit en août 2005 (photo Christophe Laplace-Treytoure, Cemagref).	92
Figure 35 : Pelouse à <i>Chara globularis</i> sur les rives exondées de la retenue de Filleit (photo Vincent Bertrin, Cemagref).....	93
Figure 36 : L'étang de Soustons (septembre 2005) (photo Alain Dutartre, Cemagref).	94
Figure 37 : Deux espèces protégées sur l'étang de Soustons : la châtaigne d'eau (flottante) et la grande naïade (immergée). En encadré : les feuilles piquantes de la grande naïade (photos Alain Dutartre, Cemagref).	98
Figure 38 : La fleur du nénuphar blanc (photo Alain Dutartre, Cemagref).	99
Figure 39 : <i>Egeria densa</i> est une espèce exotique introduite à Soustons (photo Alain Dutartre, Cemagref).....	100
Figure 40 : Bilan des communautés de macrophytes présents dans l'étang de Soustons en 2005.	101
Figure 41 : Exemple de plantation d'herbe de la pampa sur les rives de l'étang (photo Alain Dutartre, Cemagref).....	102
Figure 42 : La rive nord-ouest du lac de Cazaux-Sanguinet (septembre 2005) (photo Emilie Breugnot, Cemagref).	103
Figure 43 : Pelouse constituée d'isoètes de Bory au pied des roseaux (photo Vincent Bertrin, Cemagref).....	106
Figure 44 : La lobélie de Dortmann, espèce protégée au niveau national et européen, est observable sur les rives du lac de Cazaux-Sanguinet (photos Alain Dutartre, Cemagref).	107
Figure 45 : Vue subaquatique de la characée <i>Nitella confervaceae</i> (photo Vincent Bertrin, Cemagref).	108
Figure 46 : Herbier de jussies colonisant la rive est du lac (photo Vincent Bertrin, Cemagref).	109
Figure 47 : Bilan des communautés de macrophytes présents dans le lac de Cazaux-Sanguinet en 2005.	109
Figure 48 : La diversité spécifique des végétaux aquatiques est riche dans le lac de Cazaux-Sanguinet. Sur les 50 cm ² de cette photo, il est possible d'observer 6 espèces de macrophytes (photo Vincent Bertrin, Cemagref).	111
Figure 49 : Structure schématique d'une unité d'observation positionnée sur l'étang de Soustons.	142
Figure 50 : Représentation d'un filet benthique en action de pêche.	148

Figure 51 : Représentation d'un dispositif de deux filets pélagiques en action de pêche.....	149
Figure 52 : Courbes d'accumulation de la richesse spécifique en fonction du nombre de filets tendus.	153
Figure 53 : Courbes d'accumulation de l'indice de Shannon en fonction du nombre de filets tendu.	154
Figure 54 : Vue du lac de Miélan (22/06/2005) (Photo Cemagref).	161
Figure 55 : Profil oxygène (% de saturation en O ₂) et température (en °C).....	162
Figure 56 : Représentation des captures en nombre d'individus et en biomasse sur la retenue de Miélan.....	163
Figure 57 : Distribution en classe de taille des perches capturées (22_24/06/05)...	164
Figure 58 : Distribution en classe de taille des sandres capturés (22_24/06/05).....	165
Figure 59 : Distribution en classe de taille des gardons capturés (22_24/06/05).....	166
Figure 60 : Vue de la retenue du Laouzas (26/07/2005) (photo Cemagref).	167
Figure 61 : Profil oxygène (% en saturation d'O ₂) et température (en °C).	168
Figure 62 : Représentation des captures en nombre d'individus et en biomasse pour la retenue du Laouzas.....	169
Figure 63 : Distribution en classe de taille des perches capturées (20_26/07/05)...	170
Figure 64 : Distribution en classe de taille des gardons capturés (20_26/07/05)...	171
Figure 65 : Vue de la retenue de Filleit (01/08/2005) (photo Cemagref).....	172
Figure 66 : Profil oxygène (% en saturation d'O ₂) et température (en °C).	173
Figure 67 : Représentation des captures en nombre d'individus et en biomasse dans la retenue de Filleit.	174
Figure 68 : Distribution en classe de taille des perches capturées (01_04/08/05)...	175
Figure 69 : Distribution en classe de taille des rotengles capturés (01_04/08/05)...	176
Figure 70 : Vue partielle de l'étang de Soustons (19/08/2005) (photo Cemagref)...	177
Figure 71 : Profil oxygène (% en saturation d'O ₂) et température (en °C).	178
Figure 72 : Représentation des captures en nombre d'individus et en biomasse pour l'étang de Soustons.	179
Figure 73 : Distribution en classe de taille des gardons capturés (17_20/08/05).....	180
Figure 74 : Distribution en classe de taille des brèmes communes capturées (17_20/08/05).	181
Figure 75 : Vue d'une partie du lac de Cazaux-Sanguinet (25/08/2005) (photo Cemagref).	181
Figure 76 : Profil oxygène (% en saturation d'O ₂) et température (en °C).	182
Figure 77 : Représentation des captures en nombre d'individus et en biomasse pour le lac de Cazaux-Sanguinet.....	184
Figure 78 : Distribution en classe de taille des perches capturées (21_27/08/05)...	185
Figure 79 : Distribution en classe de taille des grémilles capturées (21_27/08/05). ...	186
Figure 80 : Distribution en classe de taille des gardons capturés (21_27/08/05).....	186
Figure 81 : Répartition pour chaque site en espèces natives/translocatées/exotiques (A : en nombre d'espèces, B : en nombre d'individus, C : en biomasse).....	188
Figure 82 : Répartition, pour chaque site, des espèces selon leur tolérance à la qualité de l'eau (A : en nombre d'espèces, B : en nombre d'individus, C : en biomasse).....	190
Figure 83 : Répartition pour chaque site des espèces selon leur tolérance à la dégradation de l'habitat (A : en nombre d'espèces, B : en nombre d'individus, C : en biomasse).....	192
Figure 84 : Répartition pour chaque site des espèces selon leur statut trophique (A : en nombre d'espèces, B : en nombre d'individus, C : en biomasse).	194

Tableau 1 : Plans d'eau retenus pour l'étude pilote SEQ Plans d'eau par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.....	13
Tableau 2 : Répartition des étude entre les équipes du Cemagref.....	15
Tableau 3 : Les descripteurs du SEQ Plans d'eau, les paramètres qui leur correspondent et les périodes de prélèvements.....	17
Tableau 4 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau de la retenue de Miélan (2005/2006).....	23
Tableau 5 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau de la retenue de Laouzas (2005/2006).....	28
Tableau 6 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau la retenue de Filleit (2005/2006).....	33
Tableau 7 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau de l'étang de Soustons Profond (2005/2006).....	36
Tableau 8 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau de l'étang de Soustons Exutoire (2005/2006).....	36
Tableau 9 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau du lac de Cazaux-Sanguinet (2005/2006).....	40
Tableau 10 : Liste et dosage des pesticides détectés dans l'eau des lacs étudiés. .	48
Tableau 11 : Concentrations en chlorophylle a et phéopigments des plans d'eau étudiés (mg/m ³).....	51
Tableau 12 : Analyses de métaux sur le sédiment des plans d'eau étudiés (2005/2006).....	54
Tableau 13 : Analyses physico-chimiques de la phase solide du sédiment des plans d'eau étudiés (2005/2006).....	56
Tableau 14 : Analyses physico-chimiques de la phase solide du sédiment des plans d'eau étudiés (2005/2006) (suite).....	57
Tableau 15 : Analyses physico-chimiques de la phase solide du sédiment des lacs étudiés (2005/2006).....	57
Tableau 16 : Valeurs moyennes des indicateurs de niveau trophique mesurées entre 1991 et 1994 et valeurs mesurées au cours de l'étude SEQ Plans d'eau en 2005 et 2006 sur la retenue de Miélan.....	59
Tableau 17 : Comparaison avec les données antérieures disponibles pour l'étang de Soustons.....	62
Tableau 18 : Comparaison avec les données antérieures disponibles pour le lac de Cazaux-Sanguinet.....	63
Tableau 19 : Calcul de l'ITP et l'IPL de la retenue de Miélan.....	66
Tableau 20 : Calcul de l'ITP et l'IPL de la retenue de Filleit.....	67
Tableau 21 : Calcul de l'ITP et l'IPL de la retenue de Laouzas.....	68
Tableau 22 : Calcul de l'ITP et l'IPL de l'étang de Soustons.....	69
Tableau 23 : Calcul de l'ITP et l'IPL du lac de Cazaux-Sanguinet.....	69
Tableau 24 : Notes d'abondance données aux végétaux prélevés sur les points contacts des profils (Kohler, 1978).....	79
Tableau 25 : Critères de discrimination des notes d'abondance sur les secteurs de rives.....	81
Tableau 26 : Bilan des campagnes d'étude des communautés de macrophytes aquatiques.....	85
Tableau 27 : Liste des algues observées sur la retenue de Miélan (identifications de Christophe Laplace-Treyture, août 2005).....	87

Tableau 28 : Liste des macrophytes observés sur la retenue de Miélan (identifications de Christophe Laplace-Treyture, août 2005).	90
Tableau 29 : Liste des algues observées sur la retenue de Filleit (identifications de Christophe Laplace-Treyture, août 2005).	93
Tableau 30 : Liste des espèces de macrophytes observées sur l'étang de Soustons (identifications d'Alain Dutartre, août 2005).	96
Tableau 31 : Liste des bryophytes et algues observés sur l'étang de Soustons (identifications de Christophe Laplace-Treyture, août 2005).	97
Tableau 32 : Liste des espèces de macrophytes observées sur le lac de Cazaux- Sanguinet (identifications d'Alain Dutartre, septembre 2005).	104
Tableau 33 : Liste des algues observées sur le lac de Cazaux-Sanguinet (identifications de Christophe Laplace-Treyture, septembre 2005).	105
Tableau 34 : Classification des valeurs de l'Indice de Référence en fonction des différentes classes d'état écologique.	120
Tableau 35 : Types biologiques des lacs allemands.	121
Tableau 36 : Valeurs limites de l'Indice de Référence selon le type de lacs.	121
Tableau 37 : Détermination de l'état écologique des plans d'eau de type TKp en fonction du pourcentage d'espèces issues du groupe A (SGA).	121
Tableau 38 : Liste provisoire des espèces exotiques à caractère envahissant dont la présence devrait être signalée lors des suivis de plans d'eau (juillet 2006).	146
Tableau 39 : Conditions de réalisation des échantillonnages pour chacun des plans d'eau.	150
Tableau 40 : Caractéristiques des plans d'eau et effort de pêche appliqués en conséquence, en application de la norme relative à l'échantillonnage.	151
Tableau 41 : Avantages et inconvénients de la méthode d'échantillonnage normalisée EN 14757 (C.E.N. 2005).	152
Tableau 42 : Bilan des captures pour chacun des plans d'eau étudiés.	155
Tableau 43 : Principales caractéristiques des espèces capturées sur l'ensemble des plans d'eau échantillonnés.	157
Tableau 44 : Données sources pour l'attribution du régime trophique.	158
Tableau 45 : Bilan des captures pour chacun des sites étudiés.	159
Tableau 46 : CPUE par espèce et par site (nb ind/1000m ² .h). 0 : espèce uniquement capturée aux filets pélagiques.	160
Tableau 47 : CPUE massiques par espèce et par site (g/1000m ² .h). 0 : espèce uniquement capturée aux filets pélagiques.	160
Tableau 48 : Bilan des captures sur la retenue de Miélan (A.R. : abondance relative).	163
Tableau 49 : Bilan des captures sur la retenue du Laouzas (A.R. : abondance relative).	169
Tableau 50 : Bilan des captures sur la retenue de Filleit (A.R. : abondance relative).	173
Tableau 51 : Bilan des captures sur l'étang de Soustons (A.R. : abondance relative).	179
Tableau 52 : Bilan des captures sur le lac de Cazaux-Sanguinet (A.R. : abondance relative).	183
Tableau 53 : Estimation financière pour les futures études de la qualité écologique d'un plan d'eau marnant profond.	208
Tableau 54 : Estimation financière pour les futures études de la qualité écologique d'un plan d'eau marnant peu profond.	208

Tableau 55 : Estimation financière pour les futures études de la qualité écologique d'un plan d'eau non marnant profond.	209
Tableau 56 : Estimation financière pour les futures études de la qualité écologique d'un plan d'eau non marnant peu profond.	209
Tableau 57 : Nombre de filets benthiques en fonction de la surface et de la profondeur du plan d'eau (C.E.N. 2005).....	210

INTRODUCTION

Le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD), le Conseil Supérieur de la Pêche (CSP) et les Agences de l'Eau disposent, depuis 2003, d'un outil national commun d'évaluation de la qualité des plans d'eau (SEQ-Plan d'eau). Toutefois, cet outil n'avait pas encore été appliqué sur les lacs du district Adour-Garonne. Dans la mesure où la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) demandait à chaque Etat membre d'établir, dès 2006, un programme de mesures et de suivi visant à évaluer le potentiel écologique des lacs dont la superficie est supérieure à 50 ha, l'Agence de l'Eau Adour Garonne a souhaité appliquer l'outil SEQ-Plan d'eau sur divers lacs de son district pour en tester la compatibilité avec la DCE.

Menant des recherches et des opérations d'expertise et d'appui technique sur de nombreux hydrosystèmes d'eau douce (cours d'eau, plans d'eau) depuis plus d'une trentaine d'années, les équipes du Département Scientifique "Gestion des Milieux Aquatiques" du Cemagref ont été choisies parmi les organismes ayant répondu à l'appel d'offre pour réaliser cette étude.

La présente étude concerne donc l'application de l'outil SEQ Plans d'eau dans différents lacs et retenues situés dans le district Adour Garonne afin :

- d'obtenir une évaluation de leur qualité physico-chimique et biologique,
- d'identifier les difficultés techniques liées au suivi en routine des plans d'eau en général,
- de disposer d'éléments financiers pour définir les futurs programmes de mesures.

Pour la réalisation de ce test, parmi les 102 plans d'eau de plus de 50 ha identifiés sur le district Adour Garonne, l'Agence de l'Eau en a retenu 5 en prenant en compte comme critères de choix leur origine (naturelle ou anthropique) et leur type (profondeur, nature géologique du substrat, altitude...). Les caractéristiques de ces cinq plans d'eau ainsi que leur situation sur le bassin Adour-Garonne figurent dans le Tableau 1 et la Figure 1.

Tableau 1 : Plans d'eau retenus pour l'étude pilote SEQ Plans d'eau par l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

Origine	Naturelle		Anthropique		
Nom	Cazaux-Sanguinet	Soustons	Miélan	Laouzas	Filleit
Type *	N9, lac profond du bord de l'Atlantique	N10, lac peu profond du bord de l'Atlantique	A6b, retenue de basse altitude, profonde non calcaire	A5, retenue de moyenne montagne, non calcaire profonde	A6b, retenue de basse altitude, profonde non calcaire
Département	33/40	40	32	81	09
Code de référence Hydro-écorégion	13	13	14	3	1
Aire (ha)	5800	418	66	269	62
Altitude (m)	21	3	217	775	317
Profondeur maximale (m)	22	2	15	48	22

* typologie nationale

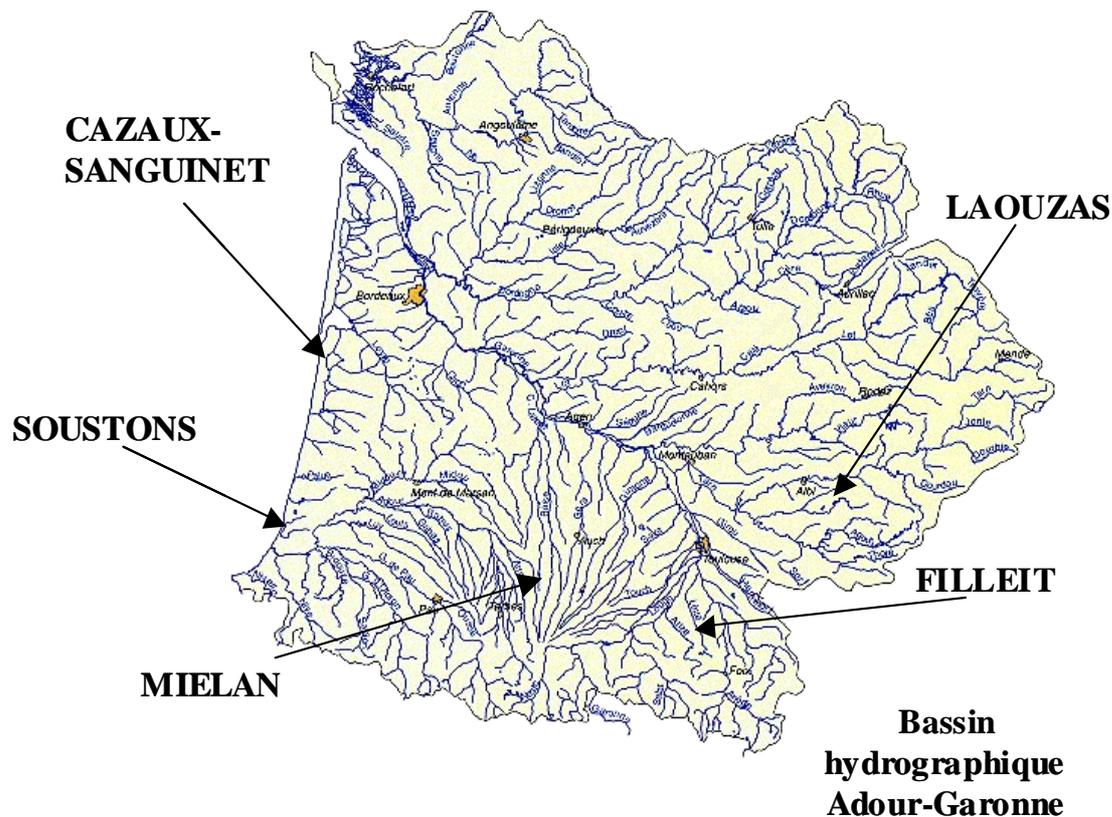


Figure 1 : Répartition des lacs étudiés dans le bassin Adour-Garonne.

Trois unités de recherche du Cemagref ont participé à la réalisation de cette étude :

- l'unité "Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux" basée à Bordeaux (REBX),
- l'unité "Hydrobiologie" équipe "Ecosystèmes lacustres" nouvellement basée à Aix en Provence (HYMO devenu HYAX),
- l'unité "Biologie des Ecosystèmes Aquatiques" basée à Lyon (BELY).

La répartition des tâches dans la réalisation de l'étude est présentée dans le Tableau 2.

Les campagnes de terrain ont été réalisées entre mars 2005 (reconnaisances de terrain) et mai 2006 (fin de la dernière campagne). Un tableau récapitulatif des dates précises et des participants aux campagnes de terrain figure en annexe N°1.

Tableau 2 : Répartition des étude entre les équipes du Cemagref.

	Tâche	Bordeaux	Montpellier	Lyon
Desc1 - descripteurs généraux Directive Cadre	Prélèvements	x		
	Analyses	x		
	Interprétation	x		x
Desc2 - polluants spécifiques DCEE support eau	Prélèvements	x		
	Analyses	x		
	Interprétation	x		x
Desc3 - effets des développements végétaux	Prélèvements	x		
	Analyses	x		
	Interprétation	x		x
Desc4 – polluants spécifiques DCEE support sédiments	Prélèvements	x		
	Analyses	x		
	Interprétation	x		x
Desc5 – physico-chimie du sédiment	Prélèvements	x		
	Analyses	x		
	Interprétation	x		x
Desc6 - phytoplancton	Prélèvements	x		
	Analyses	x		x
	Interprétation	x		x
Desc7 - faune benthique	Prélèvements	x		x
	Analyses			x
	Interprétation			x
Desc8 - autre flore aquatique - communautés de macrophytes	Prélèvements	x		
	Analyses	x		
	Interprétation	x		
Desc9 - poissons	Prélèvements	x	x	
	Analyses		x	
	Interprétation		x	
Synthèse		x	x	x
Coordination		x		

STRATEGIE D'ECHANTILLONNAGE

Cette stratégie comportait des recommandations sur les périodes prévisionnelles de prélèvements et d'investigations de terrain et des précisions sur les modes de prélèvements, les paramètres à mesurer ou à analyser.

Dans la mesure où les protocoles disponibles lors de l'établissement du cahier des charges de l'étude ne semblaient pas suffisants pour répondre complètement à la demande de caractérisation d'état écologique de la DCE, les deux derniers descripteurs de la liste (Desc 8 et 9), c'est-à-dire peuplements de macrophytes et de poissons, ont fait l'objet de propositions originales de mise en œuvre qui seront détaillées dans les chapitres les concernant.

Cette stratégie prévoyait quatre campagnes de prélèvements calées sur le fonctionnement lacustre, c'est-à-dire :

- **fin d'hiver**, au moment du mélange parfait de la masse d'eau (isothermie), avant le réchauffement de celle-ci (en altitude après le dégel),
- **printemps**, période à laquelle l'activité biologique (production primaire) est le plus souvent à son maximum,
- **été**, période la plus chaude correspondant à la pleine stratification thermique pour les plans d'eau profonds,
- **automne** : période de refroidissement des eaux de surface.

Une liste de paramètres à mesurer a été établie de manière à permettre une interprétation des données au sein du SEQ Plans d'eau. Ce protocole est bâti autour de la notion de « descripteurs ». Ceux-ci sont présentés dans le Tableau 3.

Le calendrier des campagnes a été établi en fonction des caractéristiques du plan d'eau étudié (altitude, taille, modalité de gestion pour les plans d'eau artificiels...). Ce planning est présenté en annexe N°1.

Les fiches descriptives du déroulement de chaque campagne de terrain figurent en annexe N°2.

Tableau 3 : Les descripteurs du SEQ Plans d'eau, les paramètres qui leur correspondent et les périodes de prélèvements.

Descripteurs du « SEQ-plan d'eau »	Paramètres	hiver	printemps	été	automne
Desc1 - descripteurs généraux Directive Cadre (DCE)	- nitrates - ammonium - phosphore total - orthophosphates	X	X	X	X
Desc2 - polluants spécifiques DCE support eau	- pesticides		X		
Desc3 - effets des développements végétaux	- chlorophylle a	X	X	X	X
Desc4 – polluants spécifiques DCE support sédiments	- métaux			X	
Desc5 – physico-chimie du sédiment	sur phase solide - carbone organique particulaire - phosphore total - azote total - granulométrie - teneur en eau - PINA* sur l'eau interstitielle - orthophosphates - phosphore total - ammonium - azote total - fer - manganèse			X	
Desc6 - phytoplancton	- inventaire taxonomique du phytoplancton		X	X	X
Desc7 - faune benthique	- inventaire taxonomique des oligochètes			X	
Desc8 – autre flore aquatique - communautés de macrophytes	- inventaire des macrophytes			X	
Desc9 - poissons	- inventaire piscicole			X	

* PINA = Phosphore Inorganique Non Apatitique

DESC1 – DESCRIPTEURS GENERAUX DIRECTIVE CADRE

Matériel et méthodes

Les prélèvements ont été effectués lors des quatre campagnes de terrain sur une station par lac. La localisation de cette station a été choisie pour être représentative de la qualité de la masse d'eau : en principe et de façon générale, le point de plus grande profondeur a été sélectionné, tout en cherchant à s'affranchir de l'influence possible du mode de gestion de la stratification tel qu'un soutirage à partir du barrage d'une retenue par exemple.

Dans le cas de l'étang de Soustons, à la forme très allongée et où les zones les plus profondes sont éloignées de l'exutoire, une seconde station a été choisie pour évaluer les modifications de qualité des eaux entre ces zones profondes et la proximité de l'exutoire.

Les coordonnées GPS de la station (ou des stations) ont été systématiquement enregistrées et conservées afin de s'assurer que les prélèvements s'effectuent au même endroit lors de chaque campagne de l'étude, elles pourront également servir de référence lors des futurs suivis de ces plans d'eau. La position de ces stations sur une carte et leurs coordonnées GPS figurent en annexes N°3 et N°4.

Les mesures de terrain

Les mesures réalisées *in situ* dans la colonne d'eau au moment du prélèvement sont les suivantes :

- Transparence de l'eau mesurée à l'aide du disque de Secchi,
- Température de l'eau,
- Température de l'air,
- pH,
- Conductivité électrique,
- Concentration en oxygène dissous et pourcentage de saturation en oxygène.

Les paramètres de terrain ont été mesurés sur des échantillons d'eau recueillis par pompage depuis le bateau, en vérifiant l'absence de turbulences dans le récipient de mesure pouvant apporter un excès d'oxygène (Figure 2). Les prélèvements ont été effectués tous les mètres depuis la surface, ou tous les 5 mètres dans les strates inférieures des plans d'eau profonds. Dans tous les cas, le nombre de points de mesure est suffisant pour obtenir une bonne représentativité des variations de ces paramètres physico-chimiques sur un profil vertical.



Figure 2 : Pompe et appareils de mesures physico-chimiques de terrain (photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Les prélèvements d'eau dans la zone euphotique

Ces prélèvements sont destinés aux analyses chimiques en laboratoire. Un prélèvement intégré dans la zone euphotique, c'est-à-dire la tranche d'eau comprise entre la surface et 2,5 fois la profondeur mesurée à l'aide du disque de Secchi recevant suffisamment de lumière pour que les producteurs primaires, tels que algues ou macrophytes, puissent se développer, est effectué manuellement à l'aide de sous-échantillons prélevés à équidistance sur toute la hauteur de la zone

euphotique et mélangés dans un seau. Après homogénéisation, l'eau du seau est prélevée, constituant ainsi l'échantillon intégré « colonne d'eau » demandé.

Les échantillons ont été conservés dans des glacières spéciales de terrain au froid (4°C) et à l'abri de la lumière. Au retour en laboratoire, les échantillons sont traités dans les délais les plus courts (généralement pas plus de 2 jours ouvrables après le retour de la mission).

Résultats

Les fiches descriptives de terrain ainsi que le détail des mesures physico-chimiques *in situ* de la colonne d'eau par lac et par campagne sont présentés en annexes N°2 et N°5.

Le nombre de jours de terrain par lac et le personnel nécessaire à la réalisation de ces campagnes de prélèvements figurent en annexe N°1.

Retenue de Miélan

Type : retenue de basse altitude, profonde non calcaire

Département : 32

Aire (ha) : 66

Altitude (m) : 217

Profondeur maximale (m) : 15

La retenue de Miélan a connu un déficit hydrologique très important au cours de l'année 2005 ; il a été jugé exceptionnel par les responsables de la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne qui gèrent ce réservoir. Selon les chroniques hydrologiques auxquelles nous avons accès, en mai 2005, la retenue n'était remplie qu'au tiers de sa capacité nominale. Le tributaire principal alimentant le plan d'eau était à sec durant les campagnes d'été, d'automne et d'hiver. Seule la campagne de printemps a permis de réaliser les prélèvements prévus, avec un remplissage aux trois quarts de la retenue.

Pour information complémentaire, les données fournies par Météo France de stations relativement proches du plan d'eau figurent en annexe N°6. Ces données n'intègrent pas la période antérieure à juin 2005 et concernent des stations proches du plan d'eau et non pas sur le plan d'eau lui-même. Il aurait été intéressant d'observer l'état des précipitations au cours de l'hiver 2005, voire de l'automne 2004 car les données acquises à partir de juin 2005 ne permettent pas de justifier le déficit en eau observé dans la retenue. En effet, les autres plans d'eau ont connu les mêmes conditions de pluie, les retenues et les lacs naturels ont même connu un début d'été plus sec. Cependant, Miélan est alimenté par ruissellements collinaires et par un unique tributaire, ce qui explique en partie ses difficultés à se remplir. A noter que l'automne et l'hiver 2005/2006 ont été particulièrement secs en comparaison avec les données des autres plans d'eau.

Bilan des mesures *in situ* de la retenue de Miélan

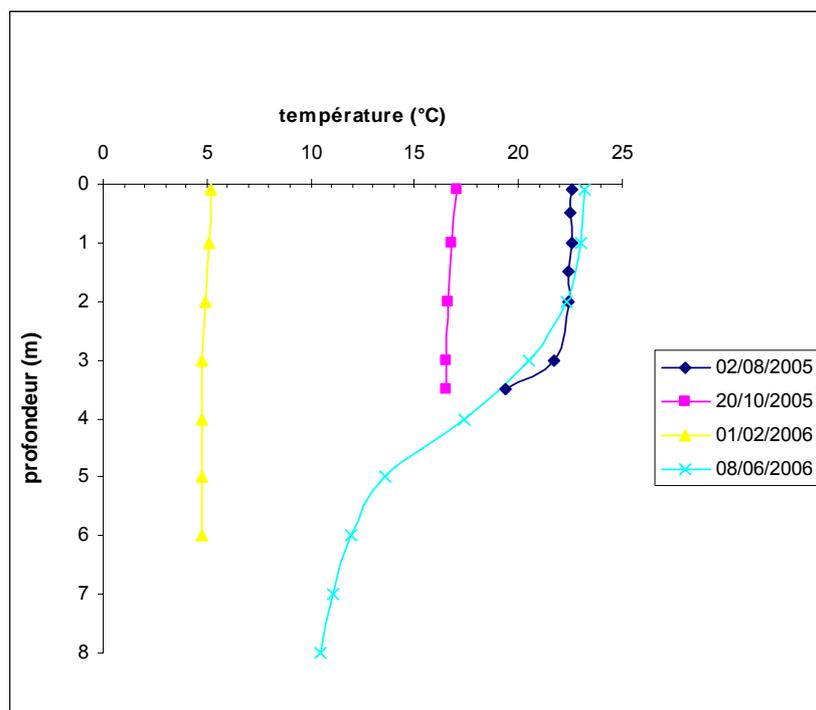


Figure 3 : Profils de température dans la colonne d'eau de la retenue de Miélan.

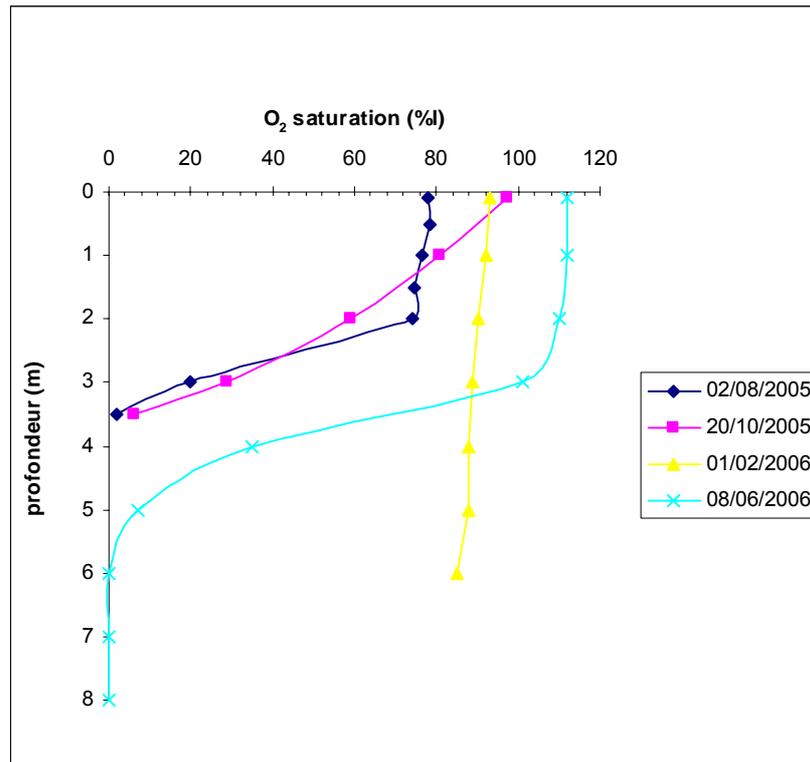


Figure 4 : Profils de saturation en oxygène dans la colonne d'eau de la retenue de Miélan.

Au cours de la campagne estivale, malgré une faible profondeur, une oxycline est présente aux alentours de 2 mètres de profondeur. L'anoxie de fond apparaît au-delà de 3 mètres de profondeur. La conductivité de l'eau évolue rapidement avec la profondeur, de 245 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en surface pour atteindre 350 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à proximité du fond. En automne, la concentration en oxygène dissous chute progressivement et régulièrement jusqu'à l'anoxie vers le fond. Le pH est de 8,6 en surface de l'eau et de 7,4 au fond.

En hiver, les valeurs de température de l'eau et le pourcentage de saturation en oxygène sont homogènes sur toute la colonne d'eau. La conductivité de l'eau est de 360 $\mu\text{S}/\text{cm}$ sur toute la colonne d'eau. Le pH est stable de la surface vers le fond en moyenne.

Au printemps, le niveau des eaux du lac a augmenté. La retenue est désormais remplie aux trois quarts de son niveau théorique à plein. On observe une légère chute de température entre 2 et 5 mètres. Une oxycline apparaît à 2 mètres, l'anoxie de fond est totale au-delà de 5 mètres de profondeur. Le pH est de 8,6 en surface pour atteindre 7,5 au fond.

La transparence mesurée au disque de Secchi indique un minimum de 0,6 mètre en août 2005 et un maximum de 2 mètres en juin 2006. La profondeur moyenne estivale calculée est de 1,1 mètre. Ces valeurs sont faibles, compte tenu des faibles précipitations et du manque d'approvisionnement en eau, cette turbidité est due à une production primaire phytoplanctonique très importante et non pas aux matières minérales en suspension.

En règle générale, le pH est relativement stable entre les différentes campagnes et compris dans des valeurs pouvant assurer un développement normal de la faune et de la flore. La variation saisonnière maximale du pH est de 1,5.

Bilan des analyses chimiques de la retenue de Miélan

Tableau 4 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau de la retenue de Miélan (2005/2006).

DENOMINATION ANALYSE	Été (intégré 1,5 m)	Automne (intégré 2 m)	Hiver (intégré 4 m)	Printemps (intégré 5 m)	Seuil de détection
Nitrate (mg/l N)	0,023	0,447	6,259	2,917	0,07
Nitrite (mg/l N)	0,007	0,001	0,049	0,104	0,002
Azote ammoniacal (mg/l N)	0,118	0,160	0,034	0,117	0,004
Ammoniac (mg/l N)	0,005	0,015	0,000	0,016	*
Azote minéral soluble (mg/l N)	0,147	0,608	6,343	3,139	0,08
Orthophosphate (mg/l P)	0,013	0,011	0,033	0,003	0,002
Phosphore total eau brute (mg/l)	0,076	0,080	0,041	0,034	0,02

* : calculé à partir des concentrations en NH_4 , du pH et de la température.

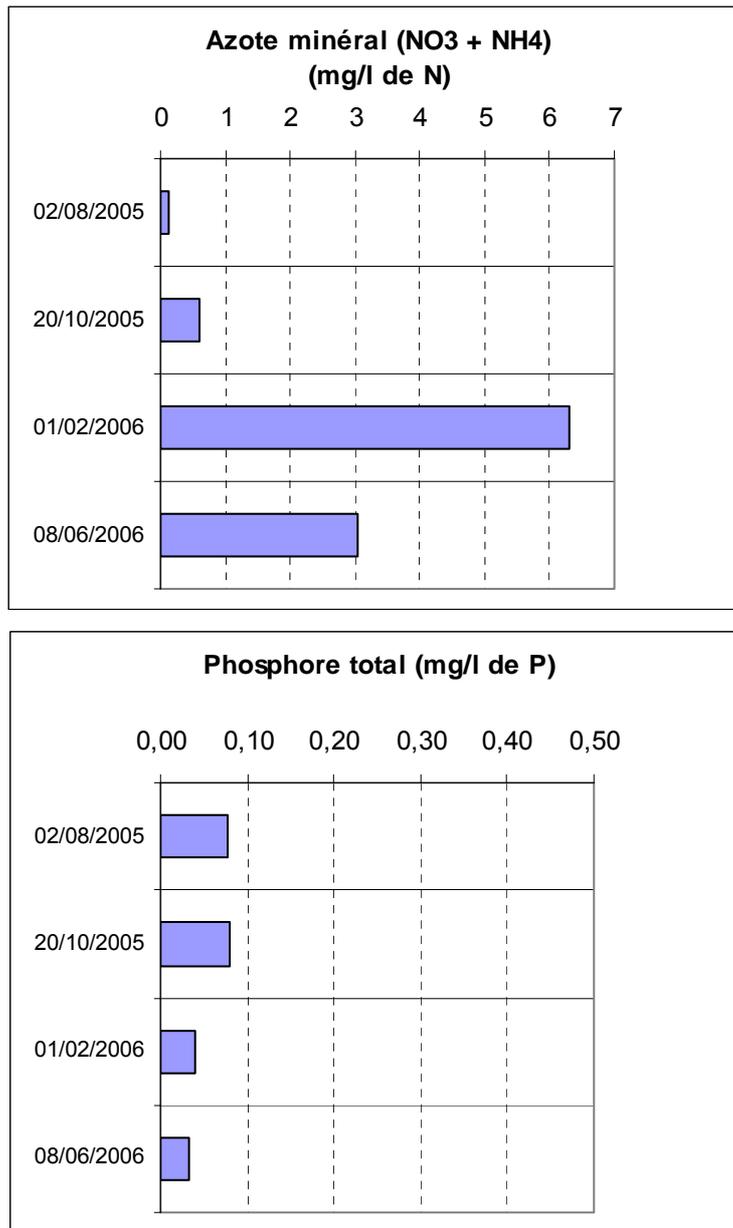


Figure 5 : Concentrations en nutriments des eaux de la retenue de Miélan (2005/2006).

Le niveau des eaux est resté particulièrement faible durant les 3 premières campagnes. Il faut donc être prudent lors de l'interprétation de ces résultats.

Peu profonde, cette retenue est le lieu d'anoxies de fond favorisant le relargage de nutriments stockés dans le sédiment. Durant les campagnes d'hiver et de printemps, des concentrations en azote minéral (respectivement 6,3 mg/l et 3 mg/l de N) relativement fortes par rapport aux autres plans d'eau étudiés (ne dépassant pas habituellement 1,5 mg/l) ont été observées.

Il existe un déficit important en oxygène dissous en dessous de 2 m de profondeur.

Retenue de Laouzas

Type : A5, retenue de moyenne montagne, non calcaire profonde

Département : 81

Aire (ha) : 269

Altitude (m) : 775

Profondeur maximale (m) : 48

La retenue de Laouzas est gérée par EDF. Le niveau des eaux de ce plan d'eau fluctue régulièrement et de façon significative (marnage supérieur à 10 mètres). En effet, les lâchers d'eau pour la production d'électricité et les vidanges sont à l'origine d'un très important marnage dans la retenue. Les niveaux sont particulièrement bas au cours de la saison d'automne et parfois en hiver.

Les prélèvements d'automne n'ont pu être réalisés car la retenue était vide. Aucune embarcation n'a pu être mise à l'eau. Un unique prélèvement a été effectué au pied du barrage, vers la surface.

Les données fournies par Météo France de stations relativement proches du plan d'eau figurent en annexe N°6. Ces données ont été enregistrées à Albi (172 mètres d'altitude) alors que la retenue se situe plus en altitude (775 mètres). Cependant, c'est au niveau de cette station que les températures extrêmes et que l'amplitude thermique est la plus importante : 22,6°C en été et 1,8°C en hiver. Aucun déficit en eau par rapport aux autres plans d'eau n'est remarquable, les mois les plus pluvieux au cours de la diagnose sont septembre 2005 et mars 2006. C'est aussi au niveau de cette station que l'ensoleillement moyen journalier le plus élevé a été enregistré (585 minutes en juin 2005).

NB : Faute de pouvoir mettre un bateau à l'eau en automne dû à des niveaux d'eau trop faibles, les prélèvements physico-chimiques et de phytoplancton n'ont pas pu être réalisés dans les conditions déterminées dans le CCTP. Un unique prélèvement d'eau en surface et au pied du barrage a été effectué.

Bilan des mesures *in situ* de la retenue de Laouzas

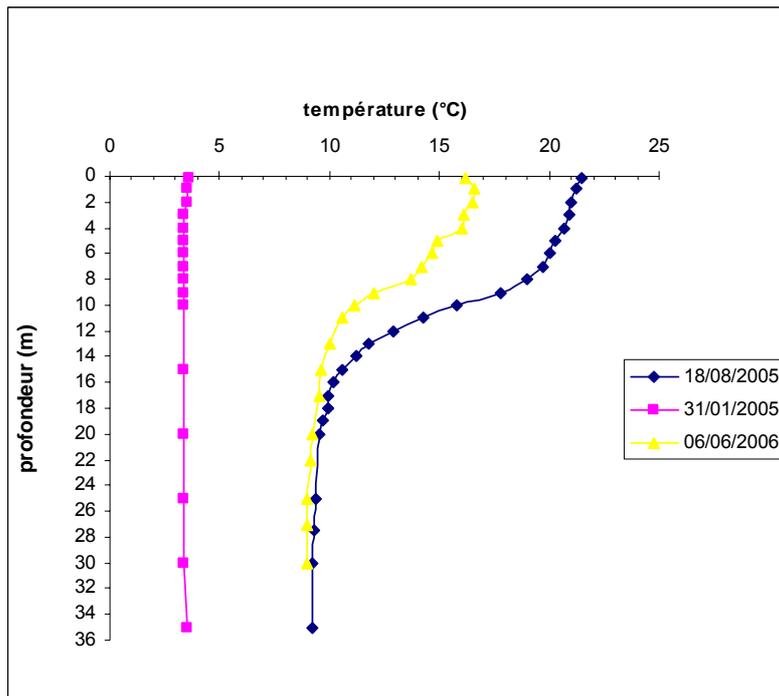


Figure 6 : Profils de température dans la colonne d'eau de la retenue de Laouzas.

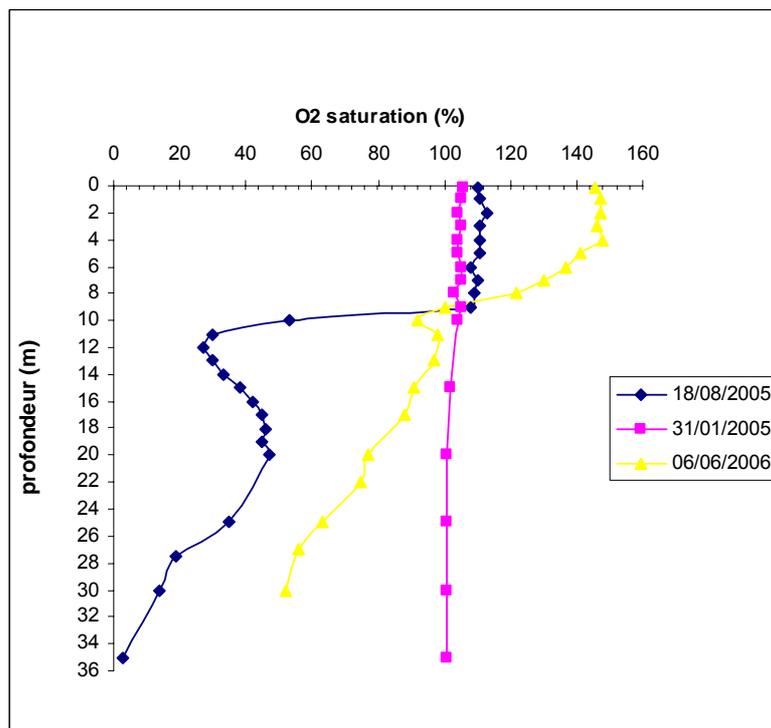


Figure 7 : Profils de saturation en oxygène dans la colonne d'eau de la retenue de Laouzas.

Lors de la saison estivale, la retenue présente une stratification thermique nette. Le profil d'oxygène dissous, présentant une nette diminution des teneurs vers 10 mètres puis une légère augmentation jusque vers 20 mètres, pourrait correspondre à une couche d'eau contenant des algues sénescents sédimentant au niveau de la thermocline, du fait de l'augmentation de densité de l'eau à cet endroit (d'où le creux des valeurs vers 10-12 mètres).

Les jours précédents les prélèvements de la campagne hivernale, de fortes précipitations (pluie et neige) ont eu lieu dans le secteur de Laouzas. Les eaux étaient agitées et troubles (transparence de 1,5 m). Les mesures physico-chimiques de terrain indiquent que la température de l'eau et la concentration en oxygène dissous sont homogènes à toutes les profondeurs de la colonne d'eau. Les eaux sont totalement mélangées. La température est légèrement inférieure à 4°C et le pourcentage de saturation oscille entre 101 et 106 % le long de la verticale. La conductivité est faible (73,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en surface).

Pour le mois de juin, la température de l'eau présente une nette stratification. Le pourcentage de saturation en oxygène chute rapidement jusqu'à la profondeur de 9 mètres puis continue de baisser progressivement sans atteindre le seuil critique de l'anoxie. La saturation en oxygène atteint 148 % à 4 mètres de fond, conséquence de la présence de peuplements phytoplanctoniques.

Les transparences mesurées lors des différentes campagnes de prélèvement sont importantes (maximum de 6 mètres en août 2005). Cette transparence peut fortement diminuer après des épisodes pluvieux ou de fonte des neiges avec un apport important de matières inorganiques en suspension issu des nombreux tributaires.

La variation de pH la plus importante a été mesurée au cours de la campagne d'août 2005 avec 9,6 en surface et 6,6 au fond. Le pH en surface est élevé, ceci est dû à une activité photosynthétique importante, consommatrice de CO_2 .

Bilan des analyses chimiques de la retenue de Laouzas

Tableau 5 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau de la retenue de Laouzas (2005/2006).

DENOMINATION ANALYSE	Été (intégré 15 m)	Automne (surface)	Hiver (intégré 4 m)	Printemps (intégré 11 m)	Seuil de détection
Nitrate (mg/l N)	0,881	0,856	1,066	1,113	0,07
Nitrite (mg/l N)	0,019	0,017	0,005	0,018	0,002
Azote ammoniacal (mg/l N)	0,033	0,029	0,013	0,050	0,004
Ammoniac (mg/l N)	0,021	0,000	0,000	0,002	*
Azote minéral soluble (mg/l N)	0,933	0,902	1,084	1,181	0,08
Orthophosphate (mg/l P)	0,009	0,007	0,016	0,002	0,002
Phosphore total eau brute (mg/l)	0,027	0,042	0,026	0,030	0,02

* : calculé à partir des concentrations en NH_4 , du pH et de la température.

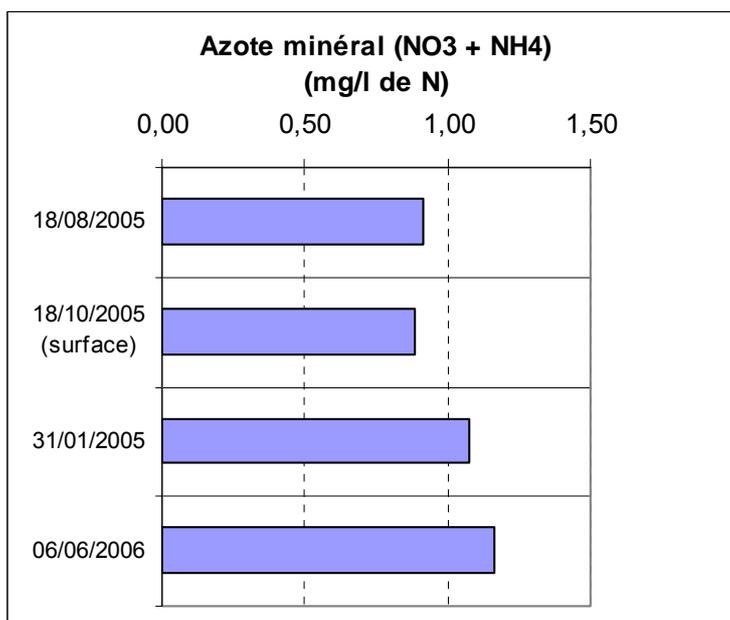


Figure 8 : Concentrations en nutriments des eaux de la retenue de Laouzas (2005/2006).

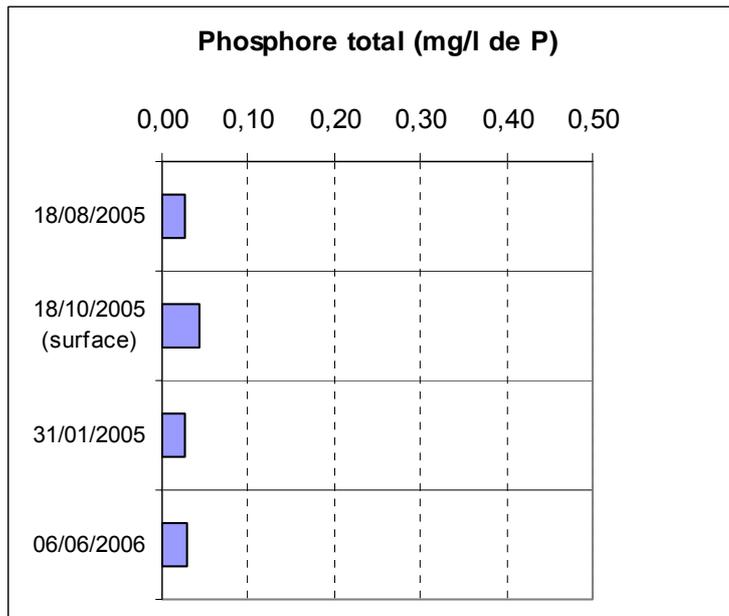


Figure 8 (suite) : Concentrations en nutriments des eaux de la retenue de Laouzas (2005/2006).

Faute d'eau, la campagne d'automne n'a pas permis la réalisation d'un prélèvement intégré. Les résultats des analyses de surface peuvent cependant donner des informations complémentaires aux prélèvements effectués lors des trois autres campagnes.

Les concentrations en nutriments sont constantes, assez fortes en azote minéral et modérées en phosphore.

Au regard de sa gestion du niveau des eaux, vidangée et remplie régulièrement, la retenue de Laouzas peut être considérée comme relativement riche en éléments nutritifs.

Retenue de Filleit

Type : A6b, retenue de basse altitude, profonde non calcaire

Département : 09

Aire (ha) : 62

Altitude (m) : 317

Profondeur maximale (m) : 22

La retenue de Filleit est gérée par la Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne. Des pompages d'eau sont régulièrement effectués dans une rivière proche du plan d'eau afin de l'alimenter. Un marnage maximal de 3,5 m a été observé entre les campagnes d'été et d'automne. Les niveaux d'eau de la retenue sont restés relativement constants lors de cette étude en comparaison avec les deux autres retenues.

Pour information complémentaire, les données fournies par Météo France de stations relativement proches du plan d'eau figurent en annexe N°6. La retenue de Filleit est le plan d'eau artificiel ayant reçu le plus de pluie parmi les 3 étudiés ici. Les mois les plus pluvieux sont août et septembre 2005 et mars 2006. A noter, comme pour les autres retenues, les mois de juillet 2005 et de février 2006 déficitaires en eau. Cette retenue connaît l'ensoleillement journalier le plus faible durant la période de végétation et des vents les plus soutenus au début du printemps 2006 (7,5 m/s en mars 2006).

Bilan des mesures *in situ* de la retenue de Filleit

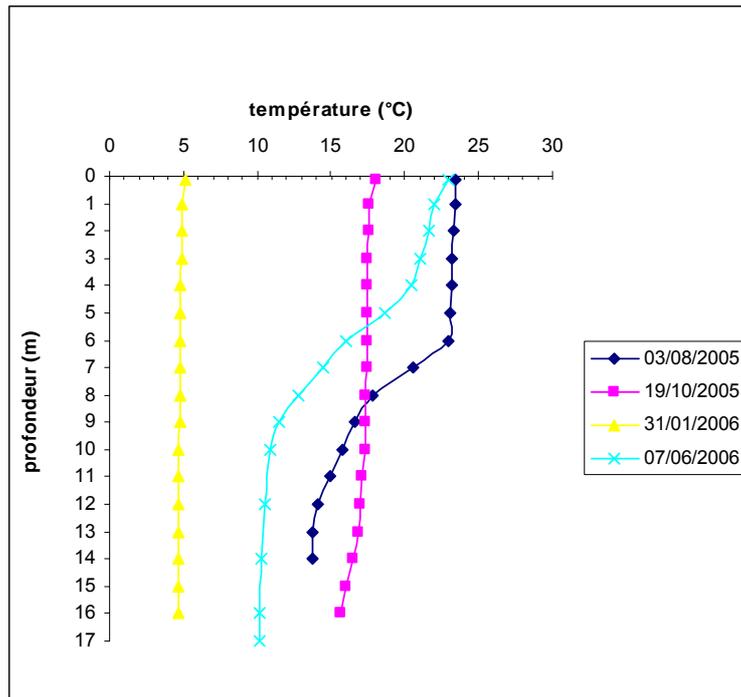


Figure 9 : Profils de température dans la colonne d'eau de la retenue de Filleit.

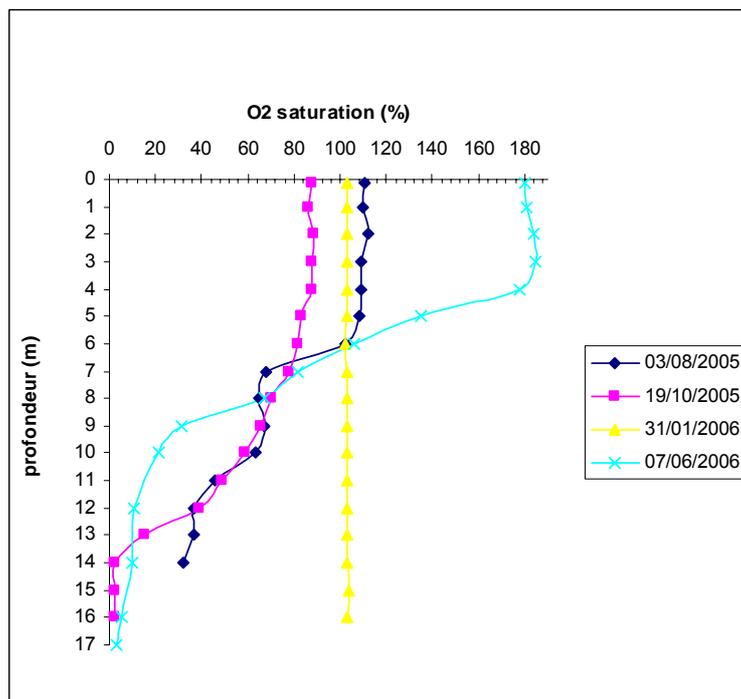


Figure 10 : Profils de saturation en oxygène dans la colonne d'eau de la retenue de Filleit.

Le profil de saturation en oxygène enregistré lors de la campagne d'été est assez typique des soutirages en profondeur dans la retenue. Même si la température proche du fond est relativement élevée, il y a présence d'une stratification thermique. La concentration en oxygène à proximité du fond est de 3,3 mg/l.

En automne, il n'y a pas de stratification thermique. La température est constante le long de la colonne d'eau, contrairement à l'oxygène dissous qui chute progressivement jusqu'à l'anoxie de fond à partir de 14 mètres de profondeur.

Au cours de la campagne d'hiver, les eaux de la retenue sont totalement mélangées. La température de l'eau et le pourcentage de saturation en oxygène aux différentes profondeurs de la colonne d'eau sont homogènes.

Enfin, au printemps, le pourcentage de saturation en oxygène est particulièrement élevé. En effet, il atteint 185 % à 3 mètres de profondeur. Il existe vraisemblablement à cette profondeur une couche d'organismes phytoplanctoniques producteurs d'oxygène dissous.

La transparence de l'eau mesurée au cours des différentes campagnes de prélèvement est importante et constante avec un maximum de 5,8 mètres en hiver, un minimum de 2,7 mètres en été et une moyenne estivale de 3,6 mètres.

Le pH varie peu (entre 7,8 et 8,7) et il est compris dans des valeurs optimales pour le développement normal de la faune et de la flore.

Les eaux sont minéralisées avec des conductivités mesurées toujours supérieures à 220 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Bilan des analyses chimiques de la retenue de Filleit

Tableau 6 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau la retenue de Filleit (2005/2006).

DENOMINATION ANALYSE	Eté (intégré 7 m)	Automne (intégré 10 m)	Hiver (intégré 15 m)	Printemps (intégré 10 m)	Seuil de détection
Nitrate (mg/l N)	0,000	0,031	0,000	0,000	0,07
Nitrite (mg/l N)	0,005	0,002	0,002	0,002	0,002
Azote ammoniacal (mg/l N)	0,040	0,141	0,044	0,087	0,004
Ammoniac (mg/l N)	0,005	0,003	0,001	0,016	*
Azote minéral soluble (mg/l N)	0,040	0,141	0,044	0,087	0,08
Orthophosphate (mg/l P)	0,004	0,008	0,015	0,002	0,002
Phosphore total eau brute (mg/l)	0,029	0,019	0,024	0,020	0,02

* : calculé à partir des concentrations en NH_4 , du pH et de la température.

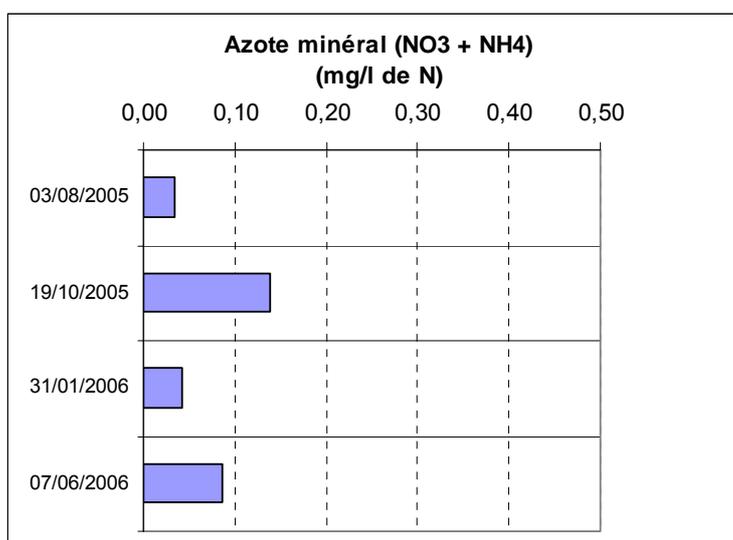


Figure 11 : Concentrations en nutriments des eaux de la retenue de Filleit (2005/2006).

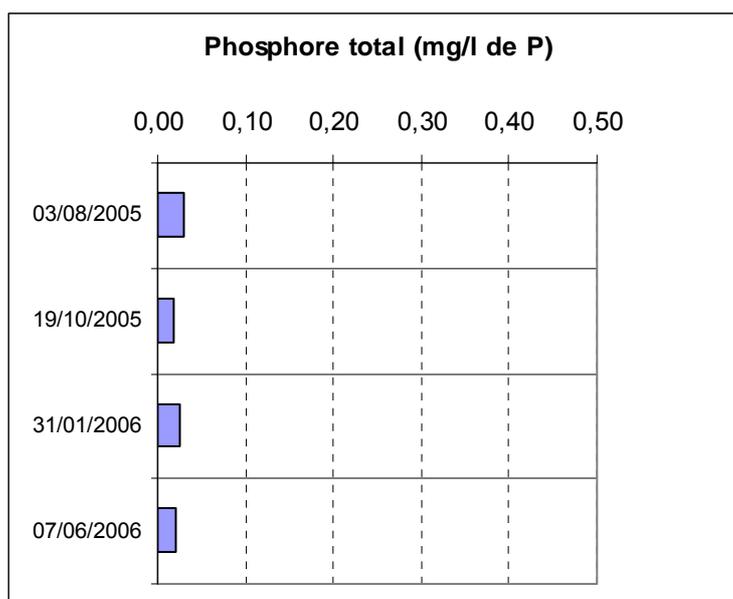


Figure 11 (suite) : Concentrations en nutriments des eaux de la retenue de Filleit (2005/2006).

Les concentrations en matières azotées et phosphorées sont faibles sur l'ensemble des campagnes. Les apports en nutriments sont peu importants, les eaux de la retenue de Filleit sont de bonne qualité.

L'étang de Soustons

Type : N10, lac peu profond du bord de l'Atlantique

Département : 40

Aire (ha) : 418

Altitude (m) : 3

Profondeur maximale (m) : 2

Les niveaux du plan d'eau naturel de Soustons sont restés constants au cours de cette étude. Aucun marnage significatif n'a été observé. Ce plan d'eau est caractérisé par de faibles profondeurs (moins de 2 mètres pour les zones les plus profondes) et un temps de résidence moyen des eaux très faible (environ 2 semaines).

Les prélèvements d'eau de l'étang de Soustons ont été effectués sur deux sites distincts. Le premier site correspond au point de plus grande profondeur. On l'appelle « Soustons Profond ». Ce point étant éloigné de l'exutoire du plan d'eau, il nous a semblé nécessaire de réaliser un prélèvement supplémentaire proche du lieu d'évacuation des eaux du plan d'eau. Ce point sera nommé ici « Soustons Exutoire ».

Pour information complémentaire, les données fournies par Météo France de stations relativement proches du plan d'eau figurent en annexe N°6. Les mois d'été et début de l'automne 2005 ont été relativement secs, comme pour l'ensemble des plans d'eau étudiés. Les précipitations ont été plus importantes en fin d'année 2005 et début 2006 avec des valeurs atteignant 7 mm/jour en novembre 2005.

Bilan des mesures *in situ* de l'étang de Soustons

Les profils de température et d'oxygène ne sont pas présentés étant données la faible profondeur du plan d'eau et les difficultés à récupérer de l'eau ne contenant pas de vase en suspension à proximité du fond : les sédiments présents sur une grande partie des fonds du plan d'eau sont en effet très chargés en matières organiques et leur couche superficielle très fluide.

Au cours de la campagne d'été, les valeurs de température mesurées sont élevées. L'oxygénation des eaux est bonne (entre 130 et 150 % de saturation), la conductivité ne dépasse pas les 170 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Le pH, aussi, est élevé (10 à la surface de l'eau).

En automne, les eaux de l'étang de Soustons sont oxygénées (saturation supérieure à 105 %). La conductivité est faible (170 $\mu\text{S}/\text{cm}$) et le pH est proche de 9.

De même, en hiver, les eaux de l'étang de Soustons sont riches en oxygène dissous (12 mg/l, 100 % de saturation), le pH est proche de 7 contrairement aux précédentes campagnes.

Enfin, en hiver, le pH est proche de 10, les eaux sont bien oxygénées (saturation supérieure à 120 %) et la conductivité est faible (175 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

Au printemps, les eaux sont fortement oxygénées (jusqu'à 138 % de saturation) et le pH est particulièrement élevé pour atteindre une valeur de 10, valeur également observée au cours des campagnes d'été 2005.

Les valeurs de transparence mesurées au disque de Secchi sont faibles, de 1,3 mètre en janvier 2006 à 0,3 mètre en août 2005. La transparence moyenne estivale est de 0,4 mètre. De plus, le pH en surface est important (10) durant les mois d'août et de juin. Ces paramètres de transparence et de pH sont les preuves d'une activité photosynthétique et d'une production primaire très importante dans les eaux de l'étang de Soustons.

Bilan des analyses chimiques de l'étang de Soustons

Tableau 7 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau de l'étang de Soustons Profond (2005/2006).

DENOMINATION ANALYSE	Eté (intégré 0,75 m)	Automne (intégré 1 m)	Hiver (intégré 1 m)	Printemps (intégré 1 m)	Seuil de détection
Nitrate (mg/l N)	0,000	0,000	1,581	0,000	0,07
Nitrite (mg/l N)	0,012	0,015	0,013	0,006	0,002
Azote ammoniacal (mg/l N)	0,043	0,033	0,061	0,004	0,004
Ammoniac (mg/l N)	0,036	0,006	0,000	0,003	*
Azote minéral soluble (mg/l N)	0,054	0,047	1,655	0,010	0,08
Orthophosphate (mg/l P)	0,051	0,022	0,023	0,015	0,002
Phosphore total eau brute (mg/l)	0,228	0,105	0,058	0,158	0,02

* : calculé à partir des concentrations en NH₄, du pH et de la température.

Tableau 8 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau de l'étang de Soustons Exutoire (2005/2006).

DENOMINATION ANALYSE	Eté (intégré 0,75 m)	Automne (intégré 1 m)	Hiver (intégré 0,5 m)	Printemps (intégré 1 m)	Seuil de détection
Nitrate (mg/l N)	0,000	0,000	1,519	0,000	0,07
Nitrite (mg/l N)	0,011	0,009	0,012	0,008	0,002
Azote ammoniacal (mg/l N)	0,033	0,048	0,058	0,000	0,004
Ammoniac (mg/l N)	0,025	0,005	0,000	0,000	*
Azote minéral soluble (mg/l N)	0,044	0,057	1,588	0,008	0,08
Orthophosphate (mg/l P)	0,034	0,028	0,015	0,013	0,002
Phosphore total eau brute (mg/l)	0,206	0,119	0,046	0,117	0,02

* : calculé à partir des concentrations en NH₄, du pH et de la température.

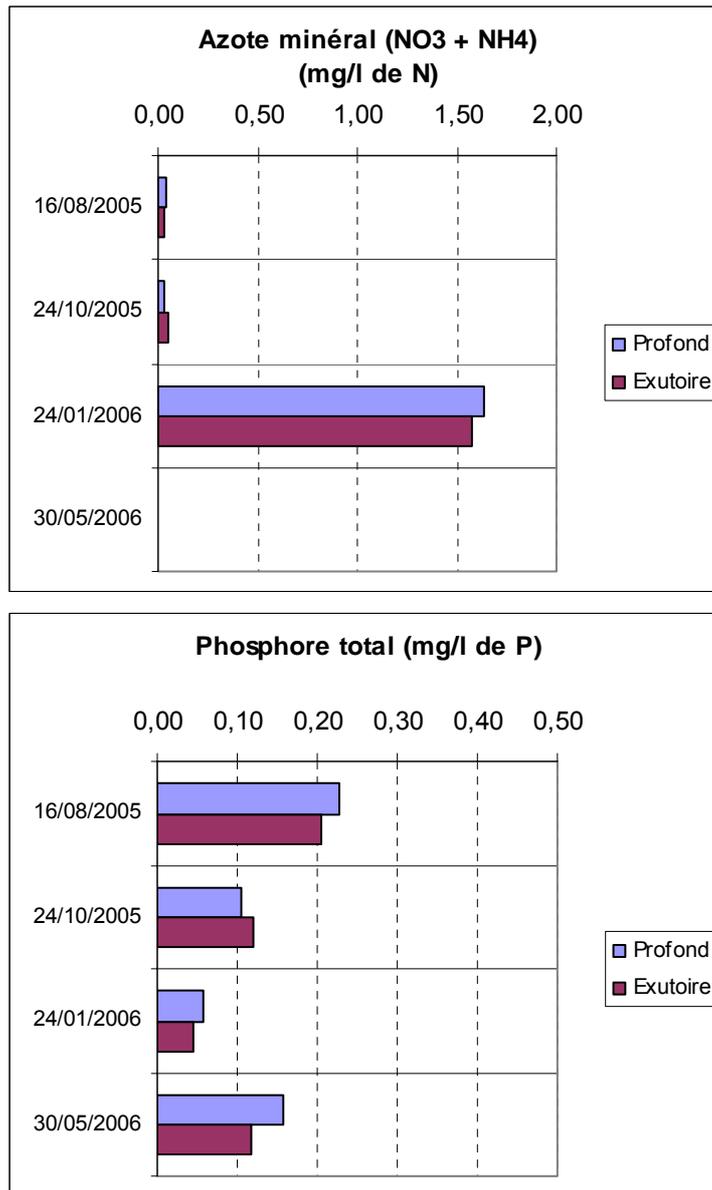


Figure 12 : Concentrations en nutriments des eaux de l'étang de Soustons (2005/2006).

Par sa faible profondeur, les eaux de l'étang de Soustons sont régulièrement brassées et leurs concentrations en oxygène dissous sont élevées, ce qui correspond à des productions primaires phytoplanctoniques importantes (Cf. données antérieures du Cemagref). Cependant, ces eaux sont riches en éléments nutritifs. On a pu observer des concentrations en azote minéral élevées durant la campagne d'hiver. Parmi les plans d'eau de cette étude, l'étang de Soustons est celui dont les concentrations moyennes des eaux en phosphore total sont les plus élevées, dépassant les 0,2 mg/l.

Nous sommes ici dans le cas d'un étang où les critères habituels d'évaluation des milieux profonds ne sont plus applicables. Le fonctionnement est différent, principalement par l'absence de stratification durable qui entraîne des échanges incessants entre l'eau et le sédiment, mais aussi par la colonisation du milieu par les macrophytes qui constituent vraisemblablement une importante source de production de matière organique. De plus, le temps de séjour est très court, ce qui aurait plutôt un effet bénéfique sur la qualité du milieu.

Les précédentes campagnes réalisées par le Cemagref depuis 1990 à 2001 (Beuffe, 2002) ont montré des similitudes au sujet des fortes concentrations en oxygène et des valeurs de pH élevées (moyennes de 0,7 mètre de transparence et des saturations en oxygène allant jusqu'à 142 %). Aucune évolution particulière n'a été remarquée dans la qualité physico-chimique des eaux de l'étang de Soustons. Ce plan d'eau peu profond est le lieu d'une activité photosynthétique très importante.

Le lac de Cazaux-Sanguinet

Type : N9, lac profond du bord de l'Atlantique

Département : 33/40

Aire (ha) : 5800

Altitude (m) : 21

Profondeur maximale (m) : 22

Durant cette étude, les variations du niveau des eaux du lac de Cazaux-Sanguinet ont été évaluées à 1,2 mètre. Ce lac du littoral atlantique est profond, avec une superficie importante et un temps de résidence des eaux élevé (4 ans).

Pour information complémentaire, les données fournies par Météo France de stations relativement proches du plan d'eau figurent en annexe N°6. Les conditions climatiques observées à la station de Cazaux sont sensiblement identiques à celles prises en compte pour le l'étang de Soustons (station météorologique de Dax). Après un été et un début d'automne 2005 secs, la fin d'automne et les mois de l'hiver suivant ont été bien arrosés.

Bilan des mesures *in situ* du lac de Cazaux-Sanguinet

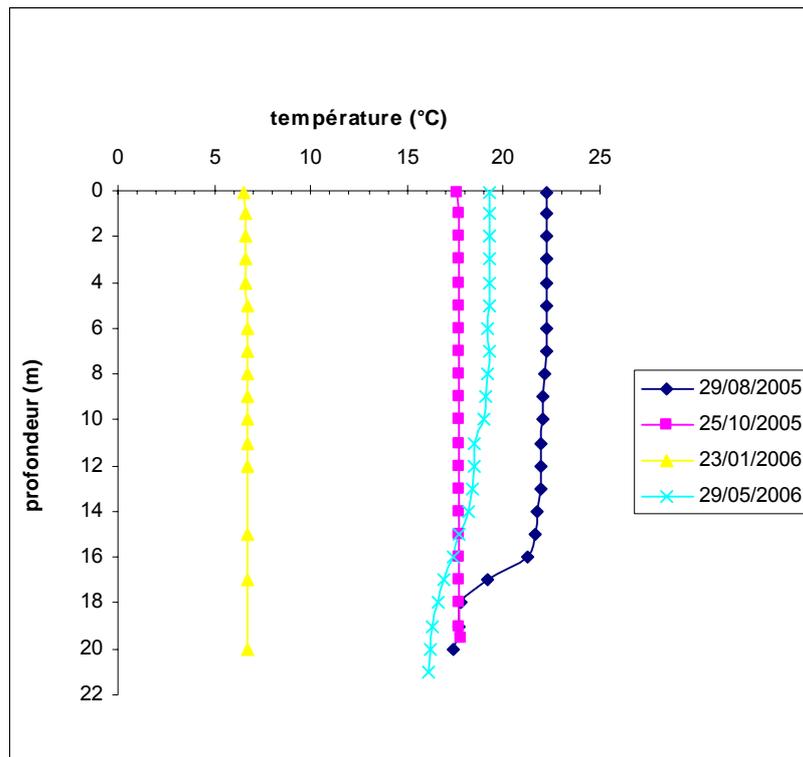


Figure 13 : Profil de température dans la colonne d'eau du lac de Cazaux-Sanguinet.

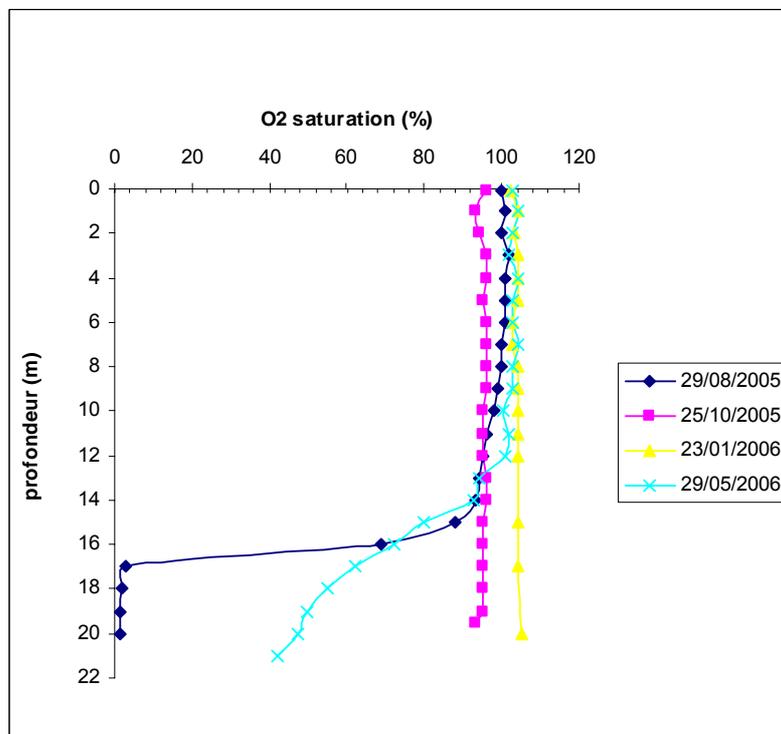


Figure 14 : Profil de saturation en oxygène dans la colonne d'eau du lac de Cazaux-Sanguinet.

En été, aucune stratification thermique n'est remarquable. La température de l'eau est relativement homogène. Une oxycline est présente aux alentours de 14 mètres de profondeur. Une anoxie des eaux apparaît au-delà de 17 mètres de fond.

En automne, la température de l'eau ainsi que les concentrations en oxygène dissous aux différentes profondeurs de la colonne d'eau sont homogènes (respectivement entre 17 et 18°C et près de 90 % de saturation en oxygène dissous). Les eaux sont mélangées.

Lors de la campagne hivernale, les valeurs de température de l'eau et de pourcentage de saturation en oxygène aux différentes profondeurs de la colonne d'eau sont homogènes. Les eaux sont mélangées. Les pourcentages de saturation en oxygène sont élevés (de 102 % en surface à 105 % au fond).

Au printemps, une légère diminution de la température vers la profondeur de 19 à 16°C a été mesurée mais celle-ci reste relativement homogène. Une oxycline est présente aux alentours de 12 mètres de fond et la saturation est de l'ordre de 40 % dans les couches les plus profondes.

Les transparences mesurées au cours des différentes campagnes de prélèvements sont homogènes et élevées. La valeur maximale est de 3,5 mètres, la minimale est de 3 mètres avec une valeur moyenne estivale de 3,2 mètres. Ce constat est valable pour les valeurs de pH avec un maximum de 7,9 et un minimum de 6,5.

Bilan des analyses chimiques du lac de Cazaux-Sanguinet

Tableau 9 : Analyses chimiques des prélèvements d'eau du lac de Cazaux-Sanguinet (2005/2006).

DENOMINATION ANALYSE	Eté (intégré 9 m)	Automne (intégré 8 m)	Hiver (intégré 9 m)	Printemps (intégré 7 m)	Seuil de détection
Nitrate (mg/l N)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,07
Nitrite (mg/l N)	0,004	0,002	0,004	0,001	0,002
Azote ammoniacal (mg/l N)	0,054	0,000	0,007	0,000	0,004
Ammoniac (mg/l N)	0,001	0,000	0,000	0,000	*
Azote minéral soluble (mg/l N)	0,058	0,002	0,011	0,001	0,08
Orthophosphate (mg/l P)	0,006	0,006	0,199	0,002	0,002
Phosphore total eau brute (mg/l)	0,017	0,017	0,274	0,018	0,02

* : calculé à partir des concentrations en NH₄, du pH et de la température.

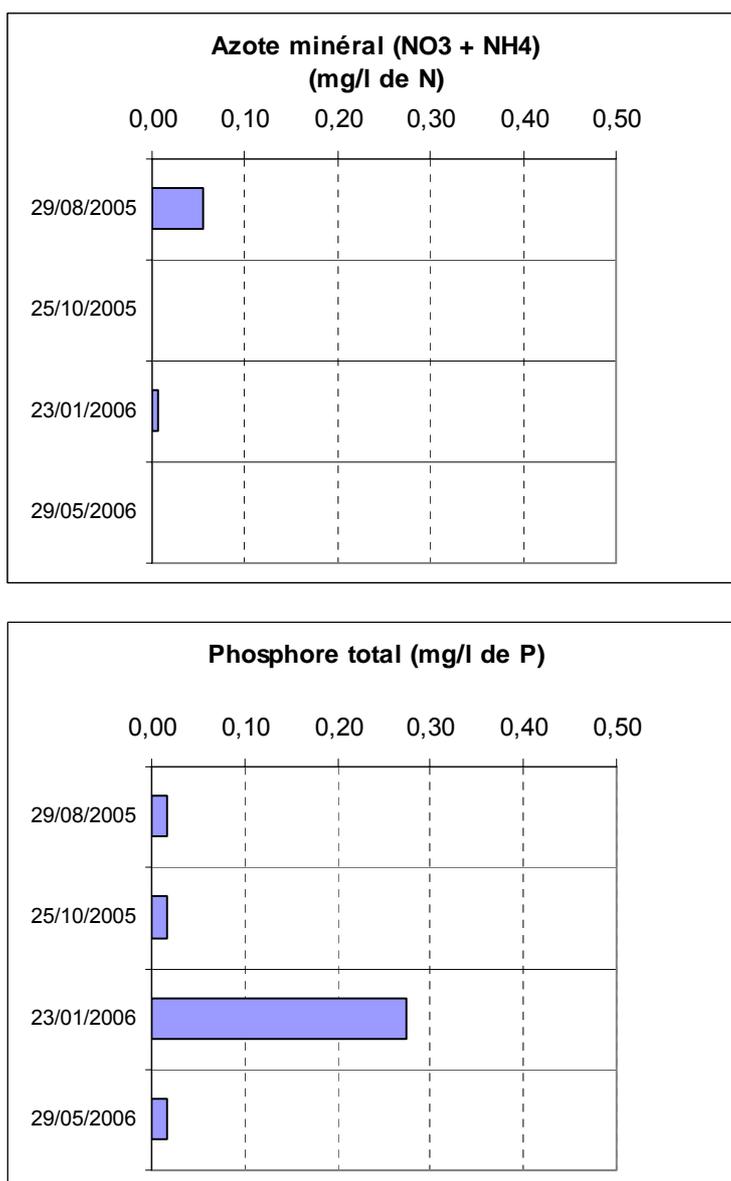


Figure 15 : Concentrations en nutriments des eaux du lac de Cazaux-Sanguinet (2005/2006).

Les résultats des analyses du prélèvement intégré effectué au cours de la campagne d'hiver montrent un pic de concentrations en phosphore de 0,27 mg/l. Au regard des autres campagnes en 2005/2006 et des précédentes études de la qualité des eaux du lac depuis 1990 (Beuffe, 2002), ce pic est un événement exceptionnel. Le prélèvement a été effectué en double, le répliquat a été analysé une deuxième fois au laboratoire de chimie des eaux qui a confirmé le résultat. Ces concentrations importantes en phosphore sont probablement dues à une contamination accidentelle lors du prélèvement. Même si le mélange des eaux hivernal aurait pu expliquer de

telles valeurs, les concentrations d'autres éléments comme l'azote auraient été également mesurées en forte quantité.

La transparence de l'eau mesurée au disque de Secchi est une donnée qui peut évoluer très rapidement. Ce paramètre fluctue de façon journalière selon l'incidence de la lumière, les conditions climatiques et hydrologiques du moment, de l'opérateur, de l'emplacement de la station où la mesure est effectuée, etc.

Au cours de cette étude, le maximum de transparence des eaux mesuré ne dépasse pas les 3,5 mètres, la moyenne estivale est de 3,2 mètres. Les précédentes analyses de la qualité des eaux du lac de Cazaux-Sanguinet depuis 1990 (Beuffe, 2002) ont montré une diminution de la transparence de eaux : 9,3 mètres mesurés en août 1990 ; 6,7 mètres en juillet 1993 (Figure 16). En 2001, la profondeur de disparition du disque de Secchi était de 5,7 mètres avec une valeur moyenne estivale de 4,7 mètres.

Les quelques mesures effectuées entre juillet 1980 et 1985 (Dutartre, 1986) s'échelonnent entre 5 mètres et 8 mètres (Figure 17). Cependant, les analyses faites au cours des années 1970 (Capdevielle, 1978) montrent de faibles transparences des eaux du lac, ne dépassant pas 4 mètres de 1971 à 1975 (Figure 18).

Enfin, à titre de comparaison, les mesures effectuées par le CRESS¹ tout au long de l'année 2006 sont comprises entre 3,2 mètres et 6 mètres, alors que les mesures effectuées en 2005 n'ont pas dépassé 3,5 mètres (Figure 19 et Figure 20).

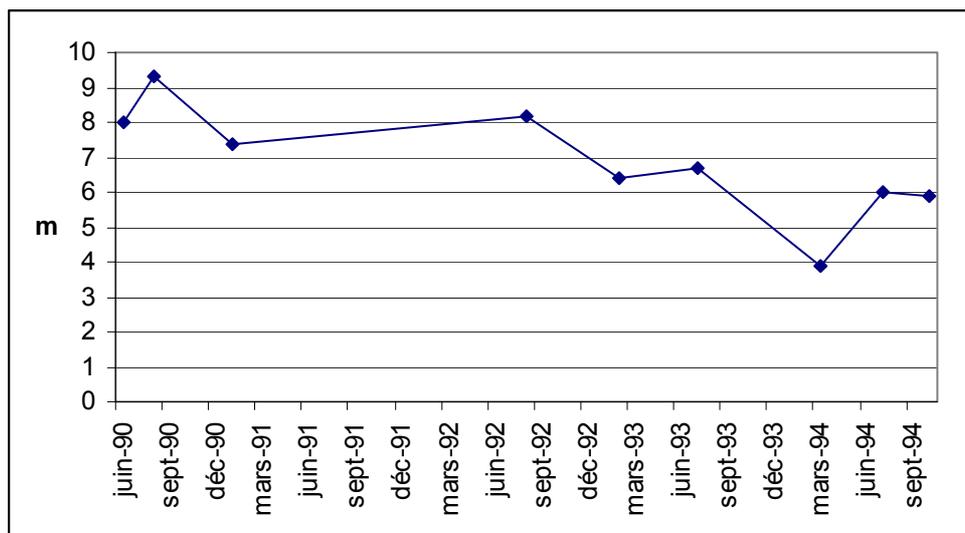


Figure 16 : Mesures de transparence du lac de Cazaux-Sanguinet (1990 à 1994).

1 Centre de Recherches et d'Etudes Scientifiques de Sanguinet

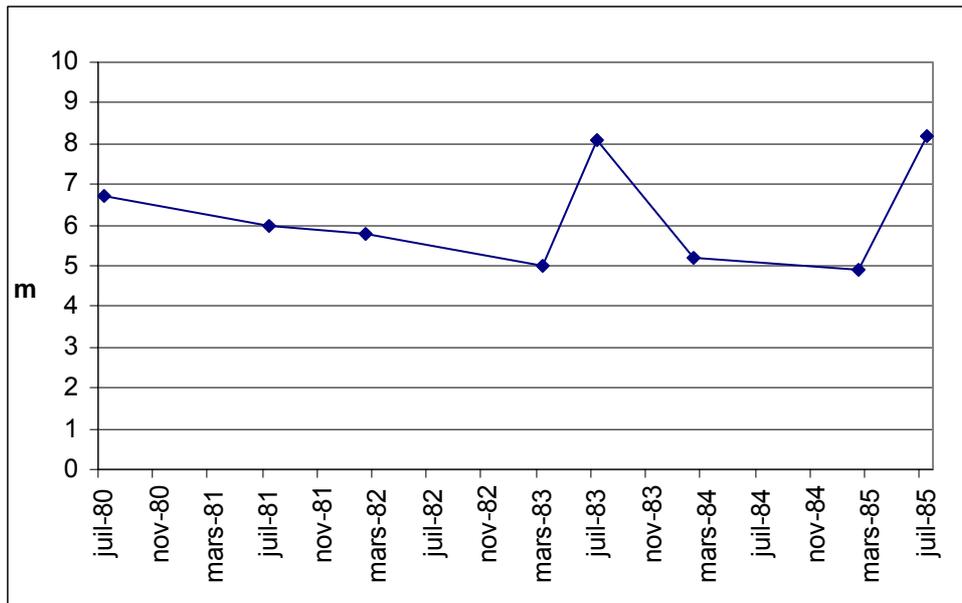


Figure 17 : Mesures de transparence du lac de Cazaux-Sanguinet (1980 à 1985).

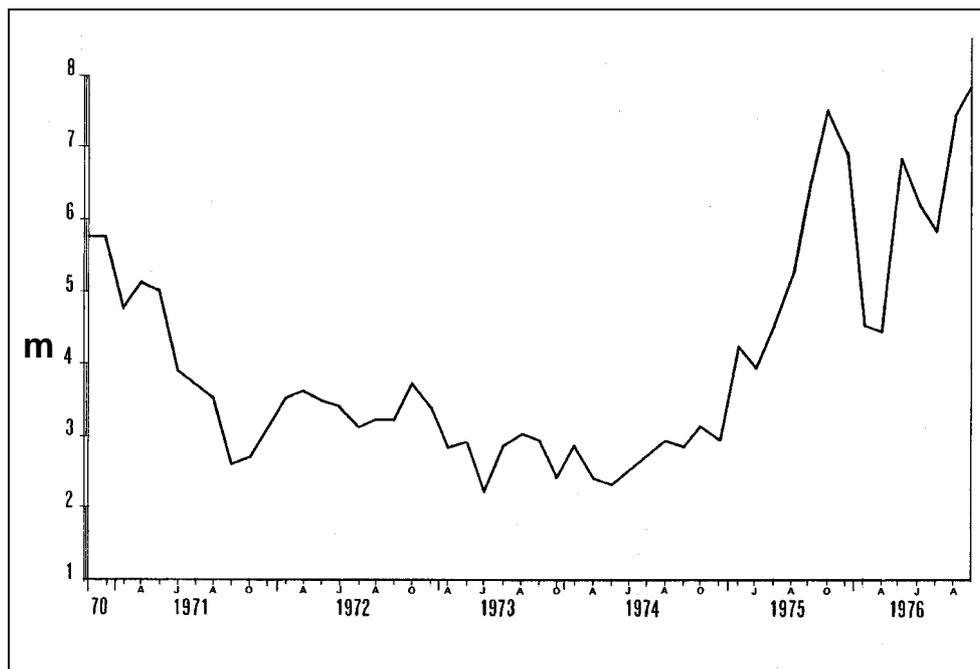


Figure 18 : Mesures de transparence du lac de Cazaux-Sanguinet (1970 à 1976).

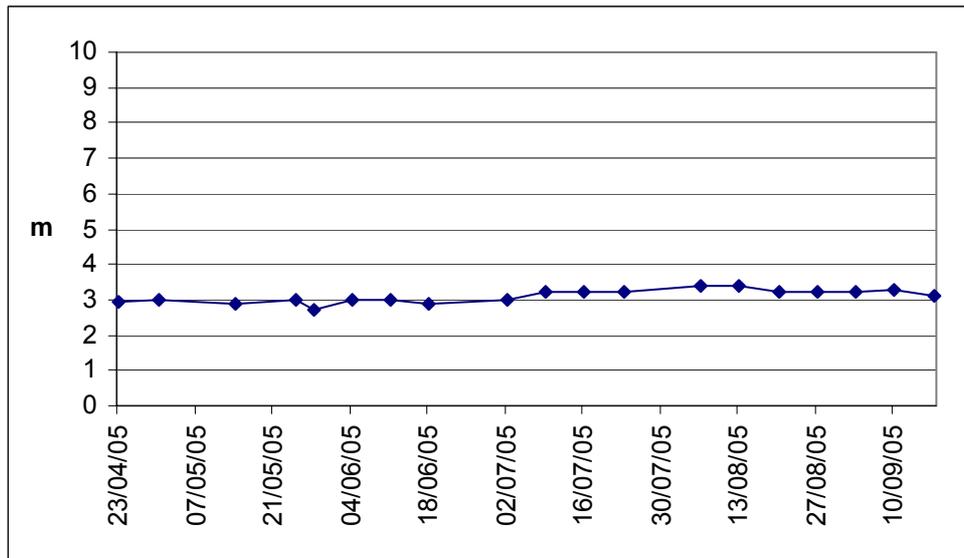


Figure 19 : Mesures de transparence du lac de Cazaux-Sanguinet (2005).

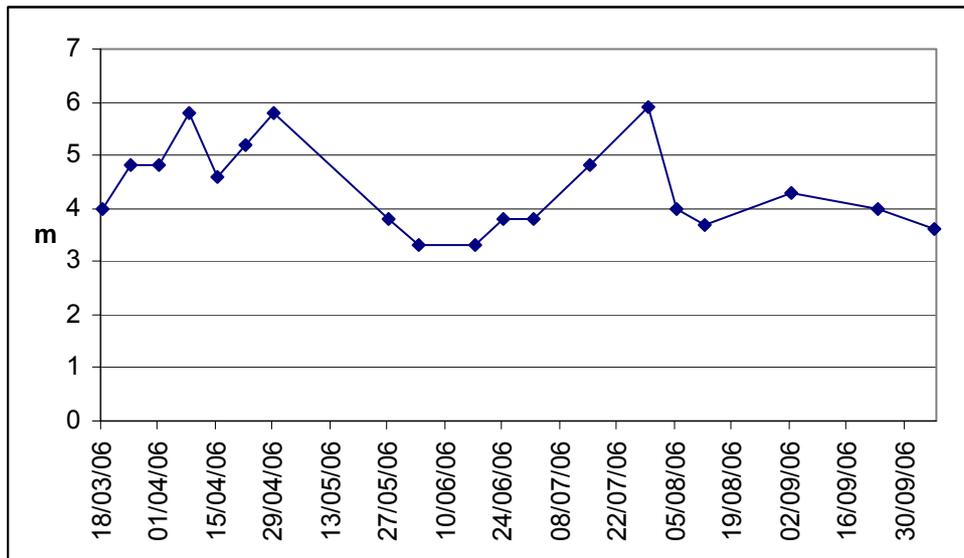


Figure 20 : Mesures de transparence du lac de Cazaux-Sanguinet (2006).

Ces variations inter-annuelles de la transparence n'empêchent pas que l'eau du lac de Cazaux-Sanguinet est la plus claire de la région.

Hormis un pic inhabituel et important en janvier 2005, le phosphore total n'a pas évolué depuis 1990. Ce constat est identique pour les valeurs d'azote minéral. Les apports en éléments nutritifs dans le lac sont faibles.

DESC 2 – POLLUANTS SPECIFIQUES DCE SUPPORT EAU

Méthode d'analyse des pesticides sur les lacs

Les prélèvements ont été effectués au cours de la campagne de printemps, fin mai et début juin 2006. Au site de plus grande profondeur de chacun des plans d'eau, un prélèvement intégré est réalisé sur l'ensemble de la zone euphotique. Les échantillons sont conservés en glacière dans des flacons en verre boro-silicaté teinté non-adsorbant. Ceux-ci sont conservés en chambre froide à +4°C dès leur réception au laboratoire.

Les extractions sont réalisées sur les échantillons filtrés sur membrane GF/F et dont le pH est amené à 7.

L'extraction de type SPE est réalisée avec des cartouches de silice greffée C18 sur un volume de 200ml d'échantillon. Les rendements d'extraction sont indiqués en annexe N°7.

La chromatographie de partage à polarité de phase inversée est la technique choisie. Les molécules sélectionnées dans le cadre de cette étude sont : la simazine, la cyanazine, l'atrazine et la terbuthylazine, pour la famille des triazines et du metoxuron, du monuron, de l'isoproturon, du diuron, du chlortoluron et du linuron pour la famille des phényl-urées. De plus, trois produits de dégradation sont aussi intégrés au suivi : la déséthylatrazine (DEA), le principal métabolite de l'atrazine, de la désisopropylatrazine (DIA), métabolite commun de l'atrazine et de la simazine, et de la déséthylterbuthylazine (DET), métabolite de la terbuthylazine.

Une extension des molécules recherchées a été réalisée, en adaptant notre méthode analytique multirésidus au dosage de seize nouveaux herbicides ou produits de dégradation, en plus des treize molécules précédemment citées. Parmi les nouveaux produits, on retrouve la propazine, l'hexazinone, l'amétryne, la terbutryne et la prometryne, qui viennent compléter la famille des triazines, ainsi que le monolinuron, le métobromuron, la dichlorophényl-urée (DCPU), la dichlorophénylméthyl-urée (DCPMU), l'isopropylphényl-urée (IPPU) et l'isopropylphénylméthyl-urée (IPPMU)

pour la famille des urées. Ces quatre derniers composés sont des produits de dégradation respectivement déalkylés et didéalkylés du diuron (DCPMU et DCPU) et de l'isoproturon (IPPMU et IPPU). Les chloro-acétanilides ont été également intégrés globalement ainsi que l'aclonifen. Le gradient analytique utilisé pour la séparation et la quantification des herbicides par HPLC-UV est présenté en annexe N°8.

L'analyse chromatographique des pesticides et des produits de dégradation a été réalisée avec un chromatographe liquide « Thermoquest » équipé d'un dégazeur, d'une pompe quatre solvants (« P1000 XR », Thermofinnigan), d'un passeur/préparateur/injecteur automatique d'échantillons (« AS3000 », Thermofinnigan) et d'un détecteur UV à barrettes de diodes (« UV6000 », Thermofinnigan). L'enregistrement et le post-traitement des résultats s'effectuent sur un ordinateur équipé du logiciel de traitement « Chromquest », sous environnement Windows.

La séparation des pesticides est réalisée par chromatographie de partage à polarité de phase inversée avec pour phase stationnaire une colonne C18, ODS2 (250 x 4,6 mm D.I.) remplie de microbilles de silice greffée n-alkylée de 3µm de diamètre (Bischoff Chromatography). Une pré-colonne (10 x 4mm) remplie avec la même phase adsorbante C18, est installée avant la colonne analytique pour la protéger d'un éventuel colmatage. La phase mobile est composée initialement d'un mélange binaire d'eau ultrapure et d'acétonitrile (80/20 en volume) (solvants certifiés pour analyses HPLC). L'élution est réalisée grâce à un gradient analytique linéaire (annexe N°8). Le temps d'analyse est de 100 minutes par échantillon. Le volume d'échantillon injecté est de 75 µl. Le débit de la pompe est de 0,4 ml/min.

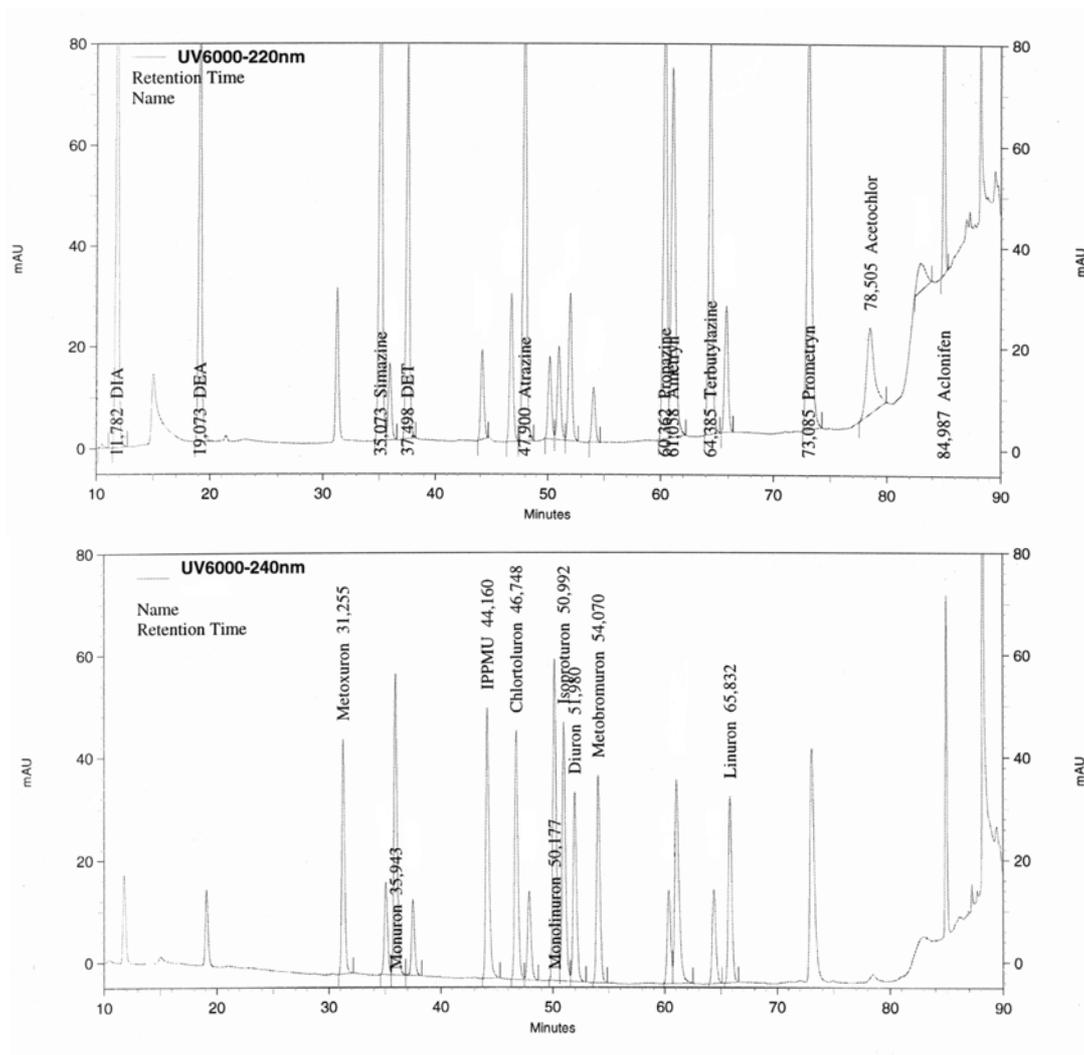


Figure 21 : Chromatogrammes à 220 nm (haut) et à 240 nm (bas) d'une eau dopée à 1 µg/l avec l'ensemble des herbicides recherchés.

Résultats

Les polluants spécifiques détectés dans la colonne d'eau des plans d'eau étudiés sont présentés dans le Tableau 10. Les substances qui n'apparaissent pas dans ce tableau n'ont pas été trouvées dans les échantillons d'eau, les résultats sont exprimés en nanogrammes/ litre.

Tableau 10 : Liste et dosage des pesticides détectés dans l'eau des lacs étudiés.

Lieu	Date	DET	Chloroacétanilides	Amétryne	Metoxuron	Isoproturon
Cazaux-Sang.	29/05/2006	90	ND	30	ND	320
Soustons Prof.	30/05/2006	<20	ND	50	ND	65
Soustons Exu.	30/05/2006	<20	ND	30	ND	70
Laouzas	06/06/2006	ND	ND	ND	ND	ND
Filleit	07/06/2006	75	40	ND	ND	<20
Miélan	08/06/2006	115	1175	ND	950	30

Lieu	Date	IPPMU	Diuron	DCPMU	Métobromuron
Cazaux-Sang.	29/05/2006	ND	20	ND	ND
Soustons Prof.	30/05/2006	40	60	50	ND
Soustons Exu.	30/05/2006	ND	50	ND	ND
Laouzas	06/06/2006	ND	ND	ND	ND
Filleit	07/06/2006	ND	ND	ND	35
Miélan	08/06/2006	ND	ND	ND	50

ND : Non détecté

Résultats en nanogramme/litre

DET: produit de dégradation de la terbuthylazine

IPPMU : produit de dégradation de l'isoproturon

DCPMU : produit de dégradation du diuron

Ce tableau donne les concentrations des produits détectés dans l'eau. La DET, produit de dégradation de la terbuthylazine, a été détectée alors que la molécule mère ne l'a jamais été. La terbuthylazine, généralement utilisée sur la vigne, est également employée pour des usages non agricole (désherbage, entretien des voiries). Ce n'est pas un composé très mobile et sa durée de demi-vie² selon la littérature peut aller jusqu'à 1000, le métabolite est lui beaucoup plus mobile. Les traces observées en 2005 sont vraisemblablement le résultat de la dégradation de ce produit épandu il y a quelques années.

Sous le vocable chloroacétanilides sont regroupés l'alachlore, l'acétochlore et le métolachlore, les résultats sont calculés en équivalent acétochlore, ces composés déjà anciens sont retrouvés de plus en plus fréquemment depuis le retrait des triazines. La concentration la plus élevée a été observée à Miélan.

Le métoxuron est un herbicide agricole très soluble. Il n'a été observé qu'à Miélan, ce qui n'est pas surprenant compte tenu des usages agricoles du bassin versant de ce plan d'eau.

² La demi-vie est le temps mis par une substance chimique pour perdre la moitié de sa concentration.

L'isoproturon, herbicide agricole principalement utilisé sur les cultures de blé notamment, a des concentrations relativement importantes dans les eaux du lac de Cazaux-Sanguinet. Cette molécule est plus rare mais présente dans l'étang de Soustons. Le diuron, qui peut être employé pour des usages non agricoles tels le désherbage des voiries, des trottoirs, des jardins, etc., a été également détecté dans ces plans d'eau naturels.

Conclusion

Différents types de pesticides ont pu être détectés dans les eaux des plans d'eau. Les concentrations en polluants les plus élevées ont été mesurées à Miélan, retenue ayant connu un déficit en eau durant plusieurs mois. Il est probable que le remplissage récent de ce réservoir observé au printemps, date d'épandage des herbicides et période où ont eu lieu les prélèvements d'eau pour ces analyses, expliquent ces concentrations élevées.

L'isoproturon et le diuron sont détectés sur les plans d'eau naturels. Ces éléments ont ou auront potentiellement un impact sur la base de la chaîne trophique, c'est-à-dire les producteurs primaires (phytoplancton, algues et macrophytes) et sur certains invertébrés. Une attention particulière devrait être portée à l'évolution de ces molécules dans ces plans d'eau naturels et dont les origines sont aussi bien agricoles que domestiques ou encore urbaines.

DESC 3 – EFFETS DES DEVELOPPEMENTS VEGETAUX

Matériel et méthodes

Les prélèvements d'eau visant à mesurer les concentrations en chlorophylle *a* et en phéopigments ont été effectués lors de toutes les campagnes. Un prélèvement intégré est réalisé dans les mêmes conditions que pour les analyses chimiques. Les échantillons sont filtrés sur place au travers de filtres de type GF/C de 1,2 µm de diamètre de pore. Les filtres sont conservés au froid (4°C) avant extraction.

Une fois de retour au laboratoire d'hydrobiologie, les échantillons subissent un certain nombre de traitements.

L'extraction s'effectue à l'aide d'un solvant (en général 10 mL d'acétone 90%) pendant 24h au frigo, dans le noir. Ensuite, l'extrait acétonique est filtré sur membrane en fibre de verre.

Enfin, on dose la chlorophylle *a* à l'aide des formules de calcul de Lorenzen. Ce dosage est réalisé par spectrophotométrie d'absorption moléculaire selon un protocole modifié de la norme AFNOR NF-T 90-117. La lecture spectrophotométrique des absorbances du filtrat à 665 et 750 nm est faite. Puis, après acidification avec 2 gouttes d'HCl 2N, on refait la lecture aux mêmes longueurs d'onde.

Les absorbances de l'extrait étant mesurées avant et après acidification, les calculs des concentrations en chlorophylle *a* et en indice phéopigments sont réalisés d'après les équations de Lorenzen.

La concentration en Chlorophylle *a* (Ca) en µg/cm² est donnée par l'équation :

$$Ca = 26,7 \times [(A_{665i} - A_{750i}) - (A_{665f} - A_{750f})] \times \frac{V}{L \times V}$$

La concentration en indice phéopigments (Pa) en $\mu\text{g}/\text{cm}^2$ est donnée par l'équation :

$$Pa = 26,7 \times [1,7 \times (A_{665f} - A_{750f}) - (A_{665i} - A_{750i})] \times \frac{v}{L \times V}$$

Avec :

A_{665i} , A_{750i} : les absorbances à 665 nm et 750 nm avant acidification

A_{665f} , A_{750f} : les absorbances à 665 nm et 750 nm après acidification

v : volume d'extrait acétonique (mL)

L : trajet optique de la cuve utilisée (cm)

V : volume d'eau filtrée (L)

Résultats

Un incident de conservation des filtres obtenus à la suite de la campagne d'automne a empêché la réalisation des analyses des pigments chlorophylliens. Les résultats des analyses des échantillons des autres campagnes figurent dans le Tableau 11.

Tableau 11 : Concentrations en chlorophylle a et phéopigments des plans d'eau étudiés (mg/m^3).

	Été			Automne	Hiver			Printemps		
	Chl-a	Phéo	Chl-T		Chl-a	Phéo	Chl-T	Chl-a	Phéo	Chl-T
Miélan	24,11	3,95	28,06	X	11,49	2,05	13,54	0,04	0	0,04
Laouzas	1,86	0,18	2,06	X	4,08	1,79	5,87	0,03	0	0,03
Filleit	2,64	0,23	2,87	X	0,96	0	0,96	0,01	0	0,01
Soustons	88,31	4,91	93,22	X	10,39	2,56	12,95	75,77	12,21	84,98
Cazaux-Sanguinet	2,24	0,5	2,74	X	3,04	0	3,04	3,64	0,54	4,18

Chl-a : concentration en chlorophylle a ; Phéo : concentration en phéopigments ; Chl-T : concentration totale en chlorophylle

Les teneurs en chlorophylle a des eaux des différents plans d'eau montrent des évolutions relativement différentes.

La retenue de Miélan présente des teneurs maximales en été avec un peu plus de 28 mg/m³ de chlorophylle totale, une valeur très faible au printemps qui pourrait indiquer que cette campagne a été réalisée avant la dynamique phytoplanctonique printanière et des teneurs plus élevées en hiver dépassant 13 mg/m³.

La retenue de Laouzas présente des teneurs maximales en hiver (près de 6 mg/m³) et de très faibles teneurs en été et au printemps, avec un maximum d'environ 2 mg/m³. Ces valeurs sont faibles. La prédation par le zooplancton peut avoir joué un rôle régulateur. Un prélèvement d'eau de 50 litres d'eau de surface a été réalisé parallèlement à cette étude (Gosse P, à paraître en 2007) au même point amont barrage en août 2005. Après filtration à 80 microns, 40 ind/L de zooplancton avec 36% de rotifères, 17% de cladocères et 47% de copépodes ont été observés.

La retenue de Filliet présente de très faibles teneurs en pigments, ne dépassant pas 3 mg/m³ en été (valeur maximale) avec des teneurs proches de zéro pour la campagne de printemps, similaires à celles des deux autres retenues.

Les teneurs en pigments chlorophylliens de l'étang de Soustons sont en revanche très élevées, c'est-à-dire supérieures à 90 mg/m³ pour la campagne d'été et proches de 85 mg/m³ au printemps. Ces données confirment le caractère hypertrophe de cet étang, situation déjà notée depuis le début des investigations limnologiques sur ce plan d'eau naturel dans les années 70.

Enfin le lac de Cazaux-Sanguinet, dont les teneurs en chlorophylle a totale s'étendent de 2,7 à 4,2 mg/m³, reste à un niveau trophique relativement faible.

En se référant à la gamme généralement admise pour définir l'état trophique des plans d'eau par ce critère, l'étang de Soustons est hypertrophe, le lac de Cazaux-Sanguinet oligo-mésotrophe, les retenues de Laouzas et de Filliet oligotrophes et la retenue de Miélan méso-eutrophe.

DESC 4 – POLLUANTS SPECIFIQUES DCE SUPPORT SEDIMENT

Matériel et méthodes

Les prélèvements de sédiments ont été effectués au cours de la campagne d'été, en août 2005. Les prélèvements ont été effectués aux mêmes stations définies dans les compartiments précédents et présentées en annexes N°3 et N°4. Les sédiments ont été collectés sur chaque milieu à la profondeur maximum. Les échantillons sont prélevés à l'aide d'une benne du type Van Veen en nombre suffisant pour disposer d'une surface totale échantillonnée de l'ordre de $1/10^{\text{ème}}$ de m^2 (Figure 22). Dans la mesure du possible, seuls les 5 cm supérieurs de sédiments ont été conservés. Afin d'éviter des remises en suspension et la perturbation de l'ordonnement des strates d'eau, les prélèvements de sédiments ont été effectués une fois les mesures et prélèvements sur la colonne d'eau réalisés.

Les échantillons ont été recueillis dans des sacs plastiques à usage unique préalablement rincés avant le transport au laboratoire pour les analyses.



Figure 22 : Prélèvements du sédiment effectués avec une benne de type Van Veen (photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Résultats

Tableau 12 : Analyses de métaux sur le sédiment des plans d'eau étudiés (2005/2006).

Eléments majeurs (mg/kg sec)	Norme	Miélan 02/08/05, 4,1m	Filleit 03/08/05, 19m	Laouzas 10/08/05, 36m	Soustons 16/08/05, 1,4m	Cazaux-Sanguinet 29/08/05, 21m
Cadmium	NF EN ISO 15586	0,2	0,2	0,8	0,9	1,0
Chrome	NF EN ISO 15586	83,9	65,4	63,2	67,2	48,3
Cuivre	FD T 90 112	33,7	17,9	35,4	19,0	17,7
Mercure	NF EN 1483	0,40	0,10	0,10	0,10	0,05
Nickel	FD T 90 112	37	-	26	-	-
	NF EN ISO 15586	-	25,8	-	16,0	15,8
Plomb	FD T 90 112	28	-	36	36	36
	NF EN ISO 15586	-	27,9	-	-	-
Zinc	FD T 90 112	142	89,9	161	142	140

La retenue de Miélan

Les concentrations en métaux sont notables dans la retenue de Miélan. Le chrome et le nickel ont les valeurs les plus élevées parmi l'ensemble des plans d'eau étudiés. Les éléments cuivre, mercure et zinc sont aussi présents en quantité importante.

La retenue de Laouzas

Les métaux sont particulièrement concentrés dans le sédiment de la retenue de Laouzas, riche en zinc, en cuivre et en plomb. A noter également la présence importante de chrome et de nickel.

La retenue de Filleit

Les teneurs en métaux du sédiment de la retenue de Filleit sont réduites hormis des concentrations élevées en chrome et en nickel.

L'étang de Soustons et le lac de Cazaux-Sanguinet

Les concentrations en métaux des deux plans d'eau naturels sont sensiblement proches. Leur sédiment est particulièrement riche en plomb, en zinc et chrome. Les concentrations des autres métaux sont faibles.

En règle générale, les sédiments des plans d'eau étudiés ici sont riches en chrome et en zinc (sauf Filleit) mais pauvres en cadmium et mercure (sauf Miélan). Aucune analyse antérieure à celles réalisées ici ne permet d'observer l'évolution de ces substances dans le temps. La toxicité de ces éléments à partir d'une certaine concentration (classe jaune et rouge) doit être prise en considération afin d'élaborer un suivi particulier de leur évolution dans le milieu et l'impact potentiel sur les biocénoses.

DESC 5 – PHYSICOCHIMIE DU SEDIMENT

Matériel et méthodes

Les prélèvements ont été effectués au cours de la campagne d'été, en août 2005, aux mêmes stations que pour les prélèvements destinés aux analyses de métaux (annexes N°3 et N°4). Les sédiments ont été collectés sur chaque milieu à la profondeur maximum. Les échantillons sont prélevés à l'aide d'une benne du type Van Veen en nombre suffisant pour disposer d'une surface totale échantillonnée de l'ordre de 1/10^{ème} de m². Dans la mesure du possible, seuls les 5 cm supérieurs de sédiments ont été conservés. Afin d'éviter des remises en suspension et la perturbation de l'ordonnement des strates d'eau, les prélèvements de sédiments ont été effectués une fois les mesures et prélèvements sur la colonne d'eau réalisés. Les échantillons ont été recueillis dans des sacs plastiques à usage unique préalablement rincés avant le transport au laboratoire pour les analyses.

Résultats

Phase solide du sédiment

Tableau 13 : Analyses physico-chimiques de la phase solide du sédiment des plans d'eau étudiés (2005/2006).

Texture (% de matière sèche)	<i>Norme</i>	Miélan 02/08/05, 4,1m	Filleit 03/08/05, 19m	Laouzas 10/08/05, 36m	Soustons 16/08/05, 1,4m	Cazaux-Sanguinet 29/08/05, 21m
Sable grossier: > 500 µm	-	0,0	1,6	0,0	0,8	10,2
Sable moyen : 500 – 200 µm	-	0,0	4,4	0,7	4,0	37,6
Sable fin : 200 – 50 µm	-	0,4	14,7	2,3	10,5	17,4
Limon + argile : < 50 µm	-	99,6	79,3	97,0	84,7	34,8
Teneur en eau (% de l'échantillon total)	-	67,8	68,1	85,7	84,3	41,7
Refus > 2 mm (% de l'échantillon total)	-	néant	néant	néant	néant	néant

Tableau 14 (suite) : Analyses physico-chimiques de la phase solide du sédiment des plans d'eau étudiés (2005/2006).

Echantillon brut (% de matière sèche)	<i>Norme</i>	Miélan 02/08/05, 4,1m	Filleit 03/08/05, 19m	Laouzas 10/08/05, 36m	Soustons 16/08/05, 1,4m	Cazaux- Sanguinet 29/08/05, 21m
Perte au feu	-	10,4	11,1	23,2	23,8	6,0
Phosphore total en P	<i>NF EN 1189</i>	0,12	0,07	0,28	0,07	0,03
Azote Kjeldahl en N	<i>NF EN 25663</i>	0,36	0,24	0,72	0,84	0,12
Carbone organique en C	<i>analyseur élémentaire</i>	2,8	2,2	7,7	10,2	1,9
Azote total en N	<i>analyseur élémentaire</i>	0,33	0,20	0,72	0,84	0,08
PINA (mg P/kg de matière sèche)	<i>Méthode WILLIAMS modifiée avec matériau de référence BCR-684.</i>	356	150	1 774	265	23

Eau interstitielle du sédiment

Tableau 15 : Analyses physico-chimiques de la phase solide du sédiment des lacs étudiés (2005/2006).

Eléments majeurs	<i>Norme</i>	Miélan 02/08/05, 4,1m	Filleit 03/08/05, 19m	Laouzas 10/08/05, 36m	Soustons 16/08/05, 1,4m	Cazaux- Sanguinet 29/08/05, 21m
Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	<i>NF EN 27888</i>				965	245
Azote ammoniacal en NH_4^+ (mg/L)	<i>NF T 90-015- 2</i>	4,80	7,50	22,2	4,45	1,65
Azote Kjeldahl en N (mg/L)	<i>NF EN 25663</i>	5,2	7,0	20,8	5,2	4,6
Orthophosphates en PO_4^{3-} (mg/L)	<i>NF EN 1189</i>	1,65	0,43	2,15	0,93	0,08
Phosphore total en P (mg/L)	<i>NF EN 1189</i>	0,66	0,23	0,73	0,033	0,03
Fer ($\mu\text{g}/\text{L}$)	<i>FD T 90 112</i>	10610	21460	53388	12 100	8946
Manganèse ($\mu\text{g}/\text{L}$)	<i>FD T 90 112</i>	3 103	3 211	2 888	847	1004

Bilan des analyses du sédiment

La retenue de Miélan

Le sédiment de Miélan est fin, compact et assez peu organique. Il est riche en phosphore total. L'eau interstitielle concentre également du phosphore sous forme d'orthophosphates (PO_4^{3-}).

La retenue de Laouzas

Le sédiment à Laouzas est fin, fluide et relativement organique. Ses teneurs en phosphore et en azote sont relativement élevées, aussi bien dans la phase solide que dans l'eau interstitielle.

La retenue de Filleit

Le sédiment de Filleit est relativement fin, peu organique, contenant peu de phosphore, avec un pourcentage en phosphore inorganique non apatitique (PINA) faible. Les concentrations en nutriments sont faibles.

L'étang de Soustons

Le sédiment de l'étang de Soustons est fin, fluide et très organique. Il est pauvre en phosphore.

Le lac de Cazaux-Sanguinet

Le sédiment de ce lac naturel est constitué de sables et de particules plus fines. Il est pauvre en nutriments et en matière organique. La teneur en phosphore potentiellement relargable (PINA) est faible.

BILAN INTERMEDIAIRE DE L'ETUDE

Les résultats liés aux analyses physico-chimiques de l'eau et du sédiment permettent de faire des commentaires préliminaires sur les plans d'eau.

La retenue de Miélan

Peu transparente, cette retenue reçoit énormément d'azote minéral en certaines occasions (hiver, printemps) lié sans doute aux ruissellements venus des zones agricoles. L'oxygène est souvent déficitaire sur l'ensemble de la colonne d'eau, notamment en juin.

Le sédiment de la retenue est fin, assez compact, relativement peu organique et contenant des quantités de phosphore total assez élevées. Le phosphore inorganique non apatitique (PINA) est en revanche en faibles quantités (30 % du phosphore total). Le relargage semble quand même exister, notamment en ce qui concerne les orthophosphates (PO₄). Les métaux de la phase solide ne sont pas négligeables. Les concentrations en fer et en manganèse de l'eau interstitielle sont très fortes mais c'est le cas pour tous les milieux.

Les précédentes études réalisées par le Cemagref pour le compte de la C.A.C.G. entre 1991 et 1994 (Beuffe, 1996) ont démontré que la retenue était eutrophe selon l'indice « eutrophisation des eaux » de l'O.C.D.E (1982). Les valeurs moyennes des indicateurs de niveau trophique au cours de cette première période d'étude donnent des valeurs plus déclassantes que celles mesurées en 2005 et 2006 (Tableau 16).

Tableau 16 : Valeurs moyennes des indicateurs de niveau trophique mesurées entre 1991 et 1994 et valeurs mesurées au cours de l'étude SEQ Plans d'eau en 2005 et 2006 sur la retenue de Miélan.

	1991 – 1994	2005 - 2006
Phosphore total (mg (P)/L)	0,107	0,06
Transparence (m)	1,03	1,1
Chlorophylle a (mg/m ³)	15,3	20,8
Chlorophylle a maxi (µg/L)	45,5	28,1

La retenue de Laouzas

L'eau de cette retenue est bien oxygénée en surface, mais on a observé un déficit d'oxygène dans le méta et l'hypolimnion, notamment en août. L'eau est assez transparente sauf en hiver, turbidité certainement due aux apports en matières en suspension venues des tributaires après les précipitations ayant précédé la campagne de mesures. Les apports en azote minéral sont élevés en hiver et au printemps.

Le sédiment est fin, fluide, très organique et excédentaire en phosphore (dont 63 % de PINA). Le relargage est important, surtout en azote. Le sédiment est un réservoir en nutriments important qui est vraisemblablement réinjecté dans le milieu au moins à l'occasion des périodes de déstratification et de remaniement du sédiment (lors des vidanges par exemples). Les teneurs en certains métaux sont élevées, en particulier pour le chrome, le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc.

La retenue de Filleit

La transparence de l'eau mesurée lors de chaque campagne est plutôt importante. L'eau est bien oxygénée en surface sauf en automne. Une sursaturation en oxygène est observable en juin, ce phénomène est sans doute lié au développement algal. Cependant, à la même période, le méta et l'hypolimnion sont en net déficit d'oxygène. Les concentrations en nutriments dans l'eau sont modérées.

Le sédiment de la retenue est relativement fin, peu organique, peu phosphoré avec un pourcentage en PINA faible. Le relargage potentiel en nutriments est donc modéré. Les teneurs en métaux sont réduites sauf pour les éléments chrome et nickel.

L'étang de Soustons

Ce plan d'eau est peu profond, d'une surface importante et il est soumis aux vents dominants, ceci explique en partie les faibles transparences mesurées ainsi que la bonne et constante oxygénation des eaux. Les mesures de pH effectuées lors des campagnes du printemps et en été sont très élevées. Les apports excessifs en azote

minéral en hiver (7 mg/l en nitrates) s'épuisent par la suite mais de fortes entrées de phosphore ont été aussi remarquées en août. Ce rapport azote/phosphore favorise *a priori* le développement de Cyanobactéries.

Le sédiment est assez fin et fluide, il est aussi logiquement très organique pour ce type de milieu peu profond, mais pauvre en phosphore. Le relargage est donc faible, cependant les concentrations en métaux chrome, plomb et zinc sont élevées.

Les précédentes analyses réalisées par le Cemagref depuis 1990 (Beuffe, 2002) montrent que l'étang de Soustons n'a pas connu de changement particulier dans la qualité de ses eaux (Tableau 17). Ce plan d'eau peu profond est riche en éléments nutritifs et l'activité photosynthétique y est très développée durant toute la période de végétation. Par exemple, les pics de phosphore mesurés en août 2005 ont été également observés au cours de la période estivale de 1990, 1991 et 1993. De plus, au cours de ces mêmes années, les concentrations en pigments chlorophylliens ont atteint des valeurs très élevées, comprises entre 150 et 220 mg/m³.

Le lac de Cazaux-Sanguinet

Ce lac est profond mais la stratification thermique a du mal à se mettre en place. La transparence est assez bonne ainsi que l'oxygénation, même en profondeur. Les taux de saturation en oxygène mesurés à la surface sont toujours proches de 100 %, ce qui laisse deviner une production primaire faible. Les apports en azote sont faibles mais des concentrations excessives en phosphore ont été mesurées en hiver. Ce phosphore est apparemment consommé en été.

Le sédiment est sableux, pauvre en nutriments et en matière organique. Par contre, certains métaux sont concentrés dans le sédiment, c'est le cas du chrome, du plomb et du zinc.

Les analyses réalisées par le Cemagref depuis 1990 sur le lac (Beuffe, 2002) montrent une certaine stabilité dans les différents éléments caractéristiques de la qualité physico-chimique de l'eau (Tableau 18). Cependant, une diminution progressive de la transparence est remarquable depuis 1990. Les anoxies de fond observées en août 2005 se sont également produites au cours des années 1991, 1992 et 1997. Ce phénomène ne paraît pas particulièrement important pour la qualité

de l'eau à partir du moment où il n'est pas stable dans le temps (potentiellement un relargage trop important du sédiment). Aucune mesure des métaux dans le sédiment n'avait été réalisée auparavant. Les concentrations observées lors de cette étude, en particulier le plomb et le zinc, devraient faire l'objet d'un suivi particulier dans le futur afin d'étudier leur évolution dans le temps.

Les faibles concentrations en pigments chlorophylliens mesurées en 2005 sont cohérentes avec les différentes analyses effectuées depuis 1990. La production algale est faible et stable dans le lac de Cazaux-Sanguinet.

Tableau 17 : Comparaison avec les données antérieures disponibles pour l'étang de Soustons.

Etang de Soustons	1990 – 2001 (Beuffe, 2002)	2005 – 2006 SEQ Plans d'eau
Transparence au disque de Secchi (m)	0,7	0,4
Température (°C)	10 à 26,8	7,3 à 24,2
Oxygénation (mg/l d'O ₂ et % de saturation)	10,3 à 11,4 mg/l - 91 à 142 % Forte production algale	11,3 à 12,2 mg/l Oxygénation forte, production algale importante et stable dans le temps
pH	8,9 Forte production algale	De 7,1 à 10 Forte production algale Situation stable
Conductivité (µSiemens/cm ²)	145	144 à 158
Azote minéral (mg/l)	0,27	1,656 mesuré en hiver, inférieur à 0,2 ensuite
Phosphore total (mg/l)	0,087	Pic à 0,228 Des pics identiques (0,290) ont été observés au début des années 90
Chlorophylle totale (mg/m ³) Moyenne annuelle Maximale	37,3 81 Forte production algale	64,7 93,2 Forte production algale
Sédiments		
Phosphore total	568 mg/kg sec	0,33 mg/l de P Teneurs faibles
Azote organique et ammoniacal	9700 mg/kg sec	4,45 mg/l de NH ₄ Teneurs faibles

Tableau 18 : Comparaison avec les données antérieures disponibles pour le lac de Cazaux-Sanguinet.

Lac de Cazaux Sanguinet	1990 – 2001 (Beuffe, 2002)	2005 – 2006 SEQ Plans d'eau
Transparence au disque de Secchi (m)	4,6	3,2 La transparence de l'eau est un élément très fluctuant. La situation peut être considérée comme stable sur ce point et le lac reste le plus clair de la région
Température (°C) Surface fond	11 à 25,2 10 à 15 Le lac ne présente pas de stratification thermique estivale	6,5 à 22,2 6,7 à 17,4 Le lac ne présente pas de stratification thermique
Oxygénation (mg/l d'O ₂ et % de saturation)	5 à 13 mg/l - 55 à 145 % Les eaux de fond du lac sont toujours correctement oxygénées	6,9 mg/l et 78,4% en période estivale Les eaux de fond du lac sont toujours correctement oxygénées. L'anoxie de fond observé en été n'est pas un phénomène nouveau, déjà observé au milieu des années 90.
pH	7,2	Entre 7,5 et 7,9
Conductivité (µSiemens/cm ²)	179	Entre 183 et 196
Azote minéral (mg/l)	0,17 (faible impact des activités agricoles)	0,13 Situation stable
Phosphore total (mg/l)	0,01 absence de pollution industrielle et faible production algale	Proche de 0,02 Un pic observé en hiver mais vraisemblablement une erreur de prélèvement car jamais observé auparavant. La situation est stable
Chlorophylle totale (mg/m ³) Moyenne annuelle Maximale	faible production algale 4,4 5,6	Situation stable 3,3 4,2
Sédiments		
Phosphore total	111 mg/kg sec teneurs faibles	0,03 mg/l de P teneurs faibles
Azote organique et ammoniacal	1200 mg/kg sec teneurs faibles	1,65 mg/l de NH₄ teneurs faibles

DESC 6 – PHYTOPLANCTON

Matériel et méthodes

Prélèvements de terrain

Les prélèvements de phytoplancton ont été réalisés au cours des campagnes d'été, d'automne et de printemps.

Le plancton est prélevé au moyen d'un filet type Nansen de maille de filtration de 30 μm , dont l'ouverture est d'environ 30 à 40 cm.

Deux prélèvements sont réalisés :

- 1 vertical partant de la zone profonde jusqu'à la surface (Figure 23),
- 1 horizontal tiré en bateau sur une centaine de mètres (moins si le colmatage est rapide), de telle manière que le filet reste à environ 1 à 2 mètres sous la surface de l'eau.

Les échantillons introduits dans des flacons de 100 à 250 ml, sont conservés par addition de lugol. Ils serviront, au laboratoire, à l'évaluation de l'abondance relative des groupes repères.

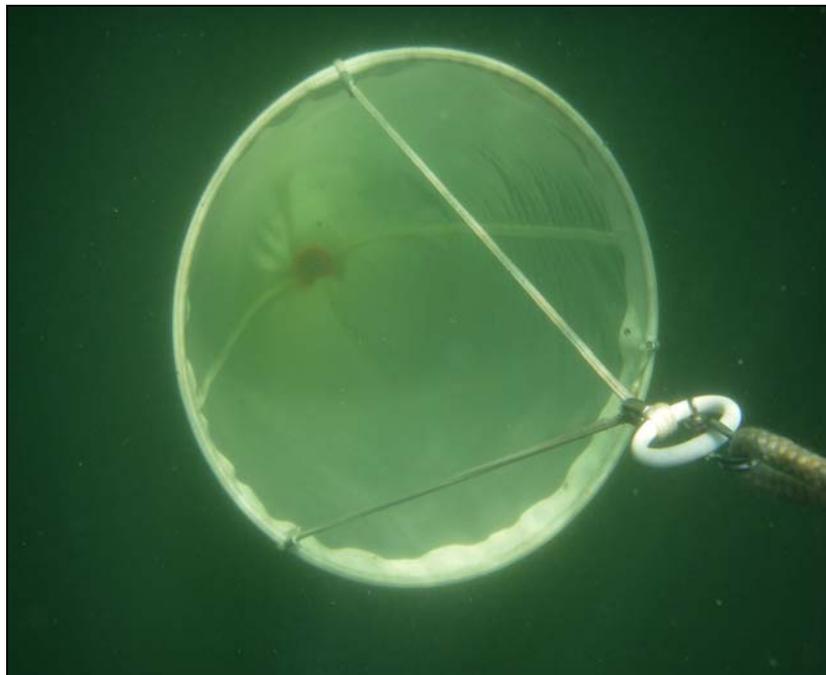


Figure 23 : Prélèvement vertical de phytoplancton (photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Analyses en laboratoire

- Calcul de l'Indice Trophique Planctonique (ITP)

L'ITP est basé à la fois sur la nature des peuplements phytoplanctoniques, sur l'abondance relative des groupes dominants et sur les valeurs de chlorophylle de l'échantillon d'eau, censée évaluer la biomasse phytoplanctonique totale. Cependant, il est connu pour sur-estimer largement la qualité du milieu et présenter fréquemment des discordances avec les autres descripteurs. De plus son mode de calcul entraîne une progression par sauts de l'indice qui peut varier brusquement pour un faible écart de concentration en chlorophylle.

- Calcul de l'Indice Planctonique (IPL)

L'IPL ne prend pas en compte la biomasse chlorophyllienne et l'échelle de qualité des groupes algaux repères a été élargie. Ceci a pour but de donner un poids plus élevé dans le calcul aux communautés algales les plus liées à l'eutrophisation, qui sont aussi les plus indésirables (Cyanobactéries, Eugléniens).

Le calcul de cet indice proposé s'appuie donc sur les notes des groupes (Qi) telles que définies ci-après :

Desmidiées	Qi = 1
Diatomées	Qi = 3
Chrysophycées	Qi = 5
Dinophycées et Cryptophycées	Qi = 9
Chlorophycées (sauf Desmidiées)	Qi = 12
Cyanophycées	Qi = 16
Eugléniens	Qi = 20

Et sur l'échelle d'abondance relative (A_j en %), qui est restée la même :

Abondance relative en % classe

0 à ≤ 10	0 (+)
10 à ≤ 30	1
30 à ≤ 50	2
50 à ≤ 70	3
70 à ≤ 90	4
90 à ≤ 100	5

L'Indice Planctonique à échelle standardisée se calcule alors de la manière suivante :

$IPL = \text{moyenne de } \sum Q_i * A_j$ sur la base des résultats obtenus lors des 3 campagnes de la période de production biologique. Rappelons que les abondances relatives des espèces observées, exprimées en pourcentage d'occupation sur la lame, sont déterminées au microscope droit.

L'ITP est l'indice utilisé pour déterminer les valeurs seuils de qualité écologique dans la grille SEQ pour le compartiment phytoplancton. L'examen des résultats est également effectué à l'aide de l'autre indicateur, l'IPL.

Résultats

La composition des peuplements algaux des plans d'eau étudiés est présentée en annexe N°9.

Le nombre de jours de terrain par lac et le personnel nécessaire à la réalisation des campagnes de prélèvements figurent en annexe N°1.

La retenue de Miélan

Tableau 19 : Calcul de l'ITP et l'IPL de la retenue de Miélan.

	Eté (août 05)	Automne (octobre 05)	Printemps (juin 06)
IPL	76	68	36
ITP	84	X	18

Quatre classes d'algues dominent les peuplements phytoplanctoniques au cours des 3 prélèvements effectués en 2005 et 2006. Ce sont les Chrysophycées, les Dinophycées et les Chlorophycées au printemps (08/06/06), les Chlorophycées et les Euglénophycées en été et en automne.

Les Euglénophycées représentées par les genres *Phacus* et *Euglena* atteignent 40 % du peuplement en août et 20 % en octobre. Les Chlorophycées représentent 60 % en août et 80 % en octobre. Les Chlorophycées abondantes sont composées des genres *Pediastrum* et *Botryococcus*.

Il faut noter l'importance des Euglénophycées en été et automne, qui traduit une dégradation estivale durable par la présence de matière organique autochtone ou allochtone. L'indice planctonique moyen est de 60, mais les indices estival et automnal sont respectivement de 76 et 68 et sont le reflet d'un état biologique dégradé des peuplements phytoplanctoniques.

Les précédentes études réalisées entre 1991 et 1994 (Beuffe, 1996 et BI-EAU, 1995) montrent que la retenue de Miélan est caractérisée par des pics de production phytoplanctonique de grande ampleur, dans le temps et en concentration, avec un développement estival tardif fortement marqué par la dominance des algues vertes. Les indices ITP et IPL n'avaient pas été calculés au cours de ces études, il n'est donc pas possible de comparer avec la situation actuelle. La concentration en phytoplancton à Miélan peut varier d'une année à l'autre. En 1992, ces concentrations étaient faibles pour augmenter considérablement les deux années suivantes. Considéré comme faible en 1993, l'effectif algal moyen observé dans la retenue en 1994 était relativement stable avec un pic estival franc et assez durable. Les variations d'une année à l'autre du niveau des eaux et des apports en nutriments venus du bassin versant sont les explications les plus vraisemblables de l'instabilité des communautés de phytoplancton sur la retenue de Miélan.

La retenue de Filleit

Tableau 20 : Calcul de l'ITP et l'IPL de la retenue de Filleit.

	Eté (août 05)	Automne (octobre 05)	Printemps (juin 06)
IPL	44	44	24
ITP	19	X	13

Quatre classes d'algues dominent les peuplements phytoplanctoniques au cours des 3 prélèvements effectués en 2005 et 2006. Ce sont les Diatomées, les Dinophycées et les Chlorophycées et les Euglénophycées. Parmi les Diatomées, on trouve *Synedra acus*, *Asterionella formosa* et *Cyclotella spp.*

Les Dinophycées sont représentées par *Ceratium hirundinella* en août uniquement. Les Euglénophycées (genres *Phacus* et *Euglena*) occupent 20 % du peuplement en août et 40 % en octobre.

L'importance des Euglénophycées en été et automne traduit une dégradation estivale durable par la présence de matière organique autochtone ou allochtone. L'indice planctonique moyen est de 48, les valeurs estivale et automnale sont respectivement de 44 et 76 et sont le reflet d'un état biologique moyen à dégradé des peuplements phytoplanctoniques selon les saisons.

La retenue de Laouzas

Tableau 21 : Calcul de l'ITP et l'IPL de la retenue de Laouzas.

	Été (août 05)	Automne (octobre 05)	Printemps (juin 06)
IPL	37	67	64
ITP	18	X	26

Trois classes d'algues dominent les peuplements phytoplanctoniques au cours des 3 prélèvements effectués en 2005 et 2006. Ce sont les Diatomées, les Chlorophycées et les Cyanobactéries. Les Diatomées occupent encore 60 % en août avec *Fragilaria crotonensis*. Elles ne représentent plus que 20 % en octobre avec une dominance de *Melosira granulata*.

En juin, les Chlorophycées dominent le peuplement (60%) avec les genres *Crucigenia* et *Closteriopsis*.

Les Cyanobactéries sont bien représentées à tous les prélèvements : *Oscillatoria* (20 % en août et en juin) et *Coelosphaerium* (80 % en octobre).

L'indice planctonique moyen est de 56 et il atteint 67 en octobre et 64 en juin. Ces indices, supérieurs à 50, traduisent un état biologique dégradé des peuplements planctoniques. Cependant, les prélèvements d'automne n'ayant pas pu être réalisés dans les conditions décrites dans le protocole opératoire, il est nécessaire de garder une certaine prudence quant à l'interprétation de ces valeurs.

L'étang de Soustons

Tableau 22 : Calcul de l'ITP et l'IPL de l'étang de Soustons.

	Eté (août 05)	Automne (octobre 05)	Printemps (mai 06)
IPL	72	55	55
ITP	84	X	78

Trois classes d'algues dominent les peuplements phytoplanctoniques au cours des 3 prélèvements effectués en 2005 et 2006. Ce sont les Diatomées, les Chlorophycées et les Cyanobactéries. Les diatomées sont représentées par *Melosira granulata* qui occupe 20 % du peuplement en octobre et en mai.

Les Chlorophycées présentent une grande diversité (11 taxons en octobre), ce sont les genres *Scenedesmus*, *Coelastrum* et *Pediastrum* qui dominent le peuplement avec 40 à 60 % d'abondances cumulées.

Les Cyanobactéries présentes à toutes les campagnes occupent 20% (en mai 06 et octobre 05) à 60 % du peuplement en août 05. Leur composition révèle au moins 5 taxons au cours de l'année : *Microcystis*, *Aphanizomenon* et *Anabaena* en août, *Synechococcus* en octobre, et *Aphanothece* en mai.

L'indice planctonique moyen est de 60,6 avec une valeur maximale de 72 en août. Ces indices élevés et l'importance des Cyanobactéries sont indicateurs d'un état biologique dégradé des peuplements phytoplanctoniques.

Le lac de Cazaux-Sanguinet

Tableau 23 : Calcul de l'ITP et l'IPL du lac de Cazaux-Sanguinet.

	Eté (août 05)	Automne (octobre 05)	Printemps (mai 06)
IPL	40	34	47
ITP	18	X	30

Trois classes d'algues dominent les peuplements phytoplanctoniques au cours des 3 prélèvements effectués en 2005 et 2006. Ce sont les Diatomées, les Dinophycées et les Cyanobactéries.

Les Diatomées sont représentées principalement par *Melosira granulata* qui occupe 20 à 60 % du peuplement.

Les Dinophycées (*Ceratium hirundinella* et *Peridinium willei*) se situent entre 20 et 40 % du peuplement selon les campagnes.

Les Cyanobactéries (*Microcystis*, *Coelosphaerium*, *Aphanothece*) atteignent 40 % en mai 06, mais ne dépassent pas 20 % aux deux autres campagnes.

L'indice planctonique moyen est de 40,3, il est relativement stable selon les campagnes puisqu'il oscille entre 34 et 47. Cet indice situe ce plan d'eau dans un bon état biologique de ses peuplements phytoplanctoniques.

DESC 7 – FAUNE BENTHIQUE

Matériel et méthodes

Prélèvements de terrain

Les prélèvements ont été réalisés au cours du mois d'août 2005 à l'aide d'une benne Van Veen sur les différents plans d'eau. Les prélèvements ont été effectués aux mêmes stations définies dans les compartiments précédents et présentées en annexes N°3 et N°4. Les sédiments ont été collectés sur chaque milieu à la profondeur maximale.

Les prélèvements sont fixés au formol sur le terrain.

Analyses en laboratoire

Les différents échantillons sont tamisés à 500 µm et la faune benthique extraite.

Les oligochètes sont montés entre lame et lamelle dans un milieu de montage constitué par un mélange à parts égales de glycérine et d'acide lactique pur. Les préparations sont alors chauffées sur une platine pendant environ 30 minutes à 60°C pour assurer l'éclaircissement des individus, opération permettant l'examen des soies et de l'anatomie interne des organismes. Les déterminations à l'espèce sont réalisées à l'aide d'un microscope et les effectifs sont rapportés à une surface de 0,1 m².

Calcul du potentiel de minéralisation et de la qualité biologique

L'indice EOS2, normalisé et homologué le 5 février 2005 (AFNOR, 2005), considéré comme rendant compte de la capacité métabolique globale des sédiments, à été retenu.

Cet indice est de la forme :

$$\text{EOS2} = \text{nombre d'espèces} + 3 \log_{10} (\text{effectifs} + 1) / 0,1 \text{ m}^2$$

Résultats de l'analyse faunistique

Le détail de la liste des taxons identifiés sur les plans d'eau et le calcul de l'Indice Oligochètes de Bioindication Lacustre (IOBL) figure en annexe N°10.

Peu d'études ont été réalisées sur les seuils de concentration en métaux lourds à partir desquels il est possible d'observer un impact établi sur les communautés d'oligochètes. En règle générale, les métaux lourds présents dans le sédiment sont tout aussi nocifs que les déficits en oxygène. Cependant, une forte anoxie de fond prolongée dans le temps peut être plus nocive que des teneurs modérées en métaux. De plus, les déficits en oxygène potentialisent les effets toxiques des métaux sur les oligochètes.

La retenue de Miélan

Aucun oligochète n'a été observé dans les prélèvements réalisés sur cette retenue. Seuls quelques copépodes, hydracariens et un Chaoborus ont été identifiés.

L'indice EOS2 prend donc la valeur 0 qui caractérise des sédiments à potentiel métabolique extrêmement limité.

La quasi-absence de macroinvertébrés benthiques dans les sédiments de ce plan d'eau est sans doute à rapprocher des longues périodes d'anoxie observées au fond

de la retenue et des concentrations non négligeables en différents métaux présents probablement sous formes biodisponibles et donc toxiques vis-à-vis de la macrofaune benthique.

La retenue de Filleit

La classe des oligochètes est ici représentée par la famille des Tubificidae. La densité observée reste faible et un quart des individus recueillis correspond à des formes immatures, donc difficilement identifiables à l'espèce.

Deux espèces, par ailleurs non classées parmi les espèces sensibles, ont donc pu être nommées avec précision (*Ilyodrilus templetoni* et *Limnodrilus hoffmeisteri*). La pauvreté de la faune benthique en général et des oligochètes en particulier est, comme sur le plan d'eau précédent à mettre en relation avec les déficits récurrents en oxygène au printemps et en été chaque année ; sans oublier, dans ce contexte d'anoxie, la présence de métaux comme le chrome et le nickel.

L'IOBL associé à ce prélèvement (6,8) caractérise un lac à faible potentiel métabolique.

La retenue de Laouzas

Avec 16 individus observés dans l'échantillon recueilli sur cette retenue, les oligochètes sont particulièrement peu représentés. Ils appartiennent tous à la famille des Tubificidae et leur stade immature n'a pas permis de préciser leur systématique. Les effectifs sont partagés à égalité entre les formes avec soies et les formes sans soies capillaires.

L'IOBL est faible et rend compte du potentiel métabolique limité des sédiments de cette retenue.

Bien que le déficit en oxygène, au point le plus profond, ne soit pas particulièrement aigu, la présence notable de métaux lourds dans les sédiments peut être la cause de la rareté de la faune benthique.

L'étang de Soustons

Parmi les 114 individus recueillis dans les prélèvements effectués sur ce plan d'eau, 81 appartiennent à la classe des oligochètes et plus précisément à la famille des Tubificidae. Les formes à soies capillaires dominent et représentent 63% du peuplement des Annélides.

Seuls 25 individus correspondant à 3 espèces ont pu être identifiées. Il n'a pas été observé d'espèce dite *sensible*.

L'IOBL (8,7) traduit un potentiel métabolique moyen.

L'absence d'espèce sensible et les faibles densités observées témoignent de la fragilité de l'édifice biologique en place. Cette fragilité est assise sur la présence de métaux en concentrations non négligeables. Dans ce contexte il convient d'être attentif à la dynamique de l'oxygène dans ce plan d'eau dont les profondeurs sont très faibles.

Le lac de Cazaux-Sanguinet

L'embranchement des Annélides n'est représenté que par 2 espèces caractérisées toutes les deux par des densités limitées ; ces deux taxons appartiennent à la famille des Tubificidae, l'une aux formes à soies capillaires l'autre, *Limnodrilus hoffmeisteri*, sans soies capillaires.

Le peuplement en oligochètes apparaît donc particulièrement limité.

L'IOBL est faible et caractérise des sédiments au sein desquels le potentiel métabolique est faible. Bien que le déficit en oxygène, au point le plus profond, ne soit perceptible qu'en été, la capacité des sédiments à minéraliser la matière organique semble limitée.

La présence, dans les sédiments, de chrome, plomb et zinc peu expliquer, en limitant les populations des Tubificidae, particulièrement sensibles à ces métaux (le genre *Limnodrilus* faisant exception à cette règle), la pauvreté de la faune benthique dans les sédiments de ce plan d'eau.

DESC 8 - AUTRE FLORE AQUATIQUE : étude des communautés de macrophytes

Introduction

Les communautés de macrophytes aquatiques incluent des espèces riveraines émergées (hélrophytes), des espèces amphibies et des espèces immergées ou à feuilles flottantes (hydrophytes) susceptibles de coloniser un grand nombre des biotopes naturels ou aménagés, des zones de bordure des plans d'eau jusqu'à des profondeurs dépassant 5 à 10 m, en fonction de la transparence moyenne des eaux.

Une contrainte importante vis-à-vis de ces communautés est le marnage annuel, naturel ou provoqué : dès qu'il dépasse 2 à 3 m, l'instabilité environnementale rend impossible l'établissement de communautés fixes et seules quelques espèces réussissent à s'installer, sans nécessairement arriver à se maintenir, ce qui ne permet plus une évaluation d'état écologique correcte ; la seule analyse qui semble possible dans ce contexte est une appréciation du potentiel d'accueil et de colonisation des biotopes les plus favorables aux macrophytes dans le milieu concerné.

Une grande partie de ces espèces est facilement identifiable, voire même déterminable directement sur le terrain ; par ailleurs, les connaissances disponibles sur l'écologie de ces espèces permettent de les utiliser dans une analyse de bioindication, à partir des communautés ou des espèces elles-mêmes. Ces macrophytes, hormis les phanérogames (plantes à fleurs), comprennent diverses espèces de bryophytes et de macro-algues et quelques espèces de ptéridophytes.

Enfin, sur une partie notable du territoire métropolitain, plusieurs espèces de phanérogames exotiques à caractère envahissant sont présentes et peuvent modifier de manière plus ou moins importante le fonctionnement écologique de ces biocénoses et donc l'état des milieux.

Dans le contexte du SEQ Plans d'eau, la profondeur maximale de colonisation par les charophytes (macrophytes) était le descripteur unique originellement proposé

pour définir un état des communautés de plantes aquatiques. L'étude de l'ensemble des communautés végétales présentes (hydrophytes et héliophytes), traduit en pourcentages de recouvrement des taxons identifiés, avait également été envisagée.

Dans différentes situations et/ou types de plans d'eau, ces descripteurs semblent insuffisants, voire inadaptés. Par exemple, les charophytes sont des espèces inféodées aux milieux oligotrophes, voire mésotrophes, mais sont généralement rares ou absentes dans les milieux au niveau trophique élevé. Le pourcentage de recouvrement comme unique critère de quantification n'est pas non plus totalement satisfaisant car l'occupation des biotopes par les macrophytes est la conséquence d'une intégration de multiples déterminants, physiques, physico-chimiques, biologiques et écologiques dont la part relative dans la présence des différents taxons est souvent difficile à préciser. Les facteurs limitants pour le développement des végétaux aquatiques sont tout aussi bien d'origine abiotique (dynamique des eaux en termes de niveaux et de vagues, nature du substrat, qualité physico-chimique des substrats et des eaux, etc.) que biotique (consommation par les invertébrés et poissons, compétition intra-spécifique au sein de ces communautés, compétition avec le phytoplancton, etc.) et anthropique (piétinement, aménagement de berges, etc.).

Le texte de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau n'apporte pas de précision sur les méthodologies d'évaluation à mettre en oeuvre pour ce compartiment et se réfère uniquement à des critères de richesse taxinomique et d'abondance. Les travaux de normalisation au niveau européen sur les méthodes de surveillance des macrophytes en plans d'eau sont en cours de mise au point (projet de norme PR EN NF 15460, 2006). Enfin, différentes méthodes d'évaluation d'état écologique des plans d'eau fondées sur les communautés de macrophytes ont été proposées, issues soit de méthodes antérieurement utilisées soit de méthodes nouvelles.

Parmi les méthodes récemment proposées figure notamment une proposition de chercheurs allemands (Schaumburg *et al.*, 2004 ; Stelzer *et al.*, 2005).

Nous avons élargi notre proposition par rapport à la demande initiale de l'Agence en tenant compte de ce contexte européen.

Nous avons donc réalisé sur les plans d'eau des investigations complémentaires à celles qui étaient originellement prévues dans le projet d'étude afin de tester d'autres méthodes et de permettre des comparaisons ultérieures.

La présente partie du rapport concernant l'étude des communautés de macrophytes est constituée de trois approches complémentaires. La première est une présentation du protocole utilisé sur le terrain lors de cette étude ainsi que les résultats obtenus. La seconde partie expose les grandes lignes de la méthode allemande ainsi que son application à l'aide des données obtenues dans le cadre de la présente étude, permettant remarques et commentaires. Enfin, la troisième partie est une proposition de méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau élaborée, en partie, grâce à l'expérience acquise lors de cette étude pilote SEQ Plans d'eau Adour-Garonne.

Méthodologie d'études des macrophytes et évaluation de l'état écologique des plans d'eau étudiés dans le cadre du test du SEQ Plans d'eau du district Adour-Garonne.

Compte tenu des éléments figurant sur l'étude de ces communautés dans le C.C.A.T.P.³ du projet et de l'évolution récent du contexte européen, des efforts supplémentaires d'investigations de terrain ont été mis en oeuvre durant la campagne de terrain estivale. Ils portent à la fois sur des méthodologies déjà testées et sur la mise en oeuvre de modes d'observations et de recueils d'informations complémentaires.

Matériel et méthodes

Profils perpendiculaires aux rives

- Localisation des profils : application de la méthode de Jensen (1977)

Cette méthode propose un positionnement "géométrique" des profils d'étude des macrophytes calculé à partir de classes de superficies des plans d'eau et du

3 Cahier des Clauses Administratives et Techniques Particulières

développement des rives du plan d'eau à étudier (la formule de calcul figure *in extenso* dans la publication).

Une ligne de base est positionnée d'un bout à l'autre du plan d'eau, sur sa plus grande longueur. Le nombre de profils à positionner perpendiculairement à cette ligne de base est calculé selon la formule de Jensen. Chaque point de contact entre ces profils uniformément répartis sur la ligne de base avec les rives du plan d'eau constitue le point de départ d'un profil d'étude des macrophytes (voir Figure 24). Les prélèvements s'effectuent ensuite le long des profils perpendiculairement à la rive vers le large.

Cette méthode, déjà appliquée en France dans les lacs alpins (Blake, 1986) et sur le lac de Parentis-Biscarrosse (Dutartre *et al.*, 1987), nous semble présenter l'intérêt d'une première "grille" de positionnement de terrain ne comportant aucune part de subjectivité.

Une des contraintes de cette méthode est qu'elle peut déboucher sur le positionnement de plus d'une trentaine de profils d'étude pour un plan d'eau dont la superficie dépasse 20 à 30 km², comme c'est le cas pour le lac de Cazaux-Sanguinet. Il est donc nécessaire d'effectuer un choix parmi l'ensemble des profils d'étude des macrophytes.

- Choix de profils représentatifs

Passée cette première phase de positionnement sur fond de carte, afin de limiter le nombre de sites d'étude, notre procédure a consisté ensuite à sélectionner des profils jugés représentatifs de l'hétérogénéité du milieu, en utilisant des critères de description des rives similaires à ceux proposés par le LHS⁴ ou par les collègues allemands, c'est-à-dire la morphologie des rives, l'exposition au vent, la nature des substrats, etc. La nature des ripisylves a également fait partie de ces critères, car dans le contexte des plans d'eau du littoral aquitain, ces formations riveraines peuvent avoir de fortes influences sur la nature et la diversité des communautés de macrophytes aquatiques riveraines. La sélection opérée avait pour objectif de permettre des relevés en lien avec cette hétérogénéité du milieu. L'application à

4 Lake Habitat Survey (Rowan, 2004)

l'étang de Soustons de ce choix de profils à partir des profils de Jensen est présentée sur la Figure 24.

Treize profils répartis sur les principaux types de rives du plan d'eau (rives exposées ou non aux vents dominants d'ouest, rives sableuses ou vaseuses, rives bordées d'aulnaies saussaies denses ou de formations végétales rases) ont donc été choisis sur les 28 positionnements possibles obtenus en appliquant la méthode de Jensen. Nous avons réalisé un choix similaire pour le lac de Cazaux-Sanguinet ainsi que pour les trois retenues de Miélan, Laouzas et Filleit.

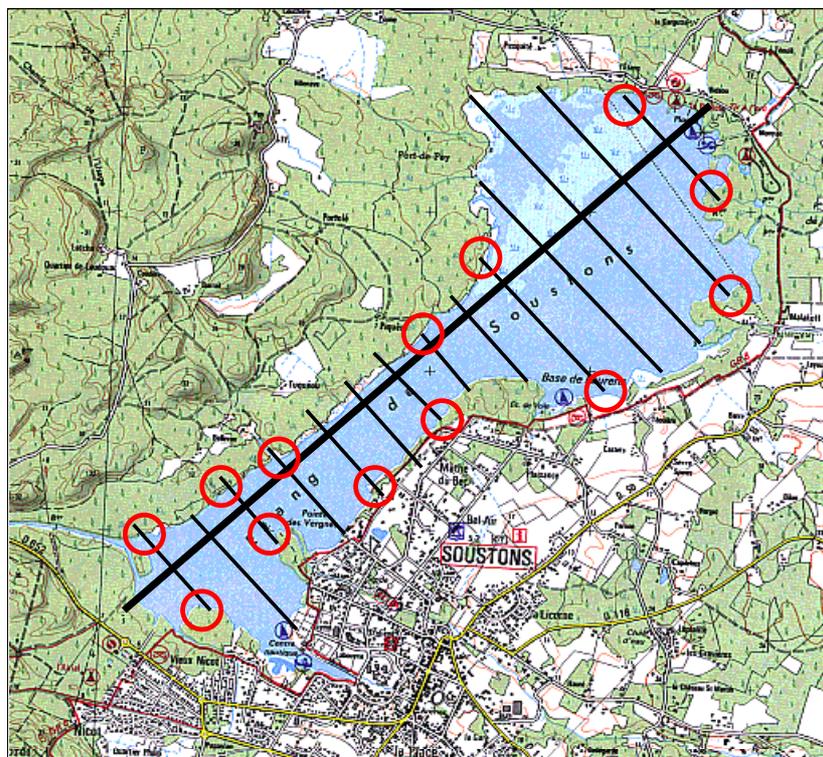


Figure 24 : Choix de profils d'étude des macrophytes à partir du positionnement des profils selon Jensen ; application à l'étang de Soustons (les profils choisis sont repérés par un cercle rouge).

- Les relevés effectués sur les profils

Les profils sont réalisés perpendiculairement à la rive. Les coordonnées géographiques du point de départ et de fin du profil ont été enregistrées à l'aide d'un GPS. Tous les 2,5 m sur le profil, sont notées la profondeur, la nature générale du substrat (sable, vase, granulométrie grossière), ainsi que la nature et l'abondance

des végétaux récoltés à l'aide d'un râteau ou d'un grappin. Cette abondance est quantifiée selon une note de 1 à 5 similaire à celle proposée par Kohler (1978).

La limite d'un profil perpendiculaire vers le large varie selon les plans d'eau. Elle dépend principalement de la transparence de l'eau et donc de la profondeur maximale de colonisation par les macrophytes. Les prélèvements s'effectuent dans la zone euphotique correspondant à, *a minima*, 2,5 fois la profondeur de disparition du disque de Secchi. Il est possible que le type de substrat et la pente des berges influent également sur la longueur des profils d'étude de macrophytes. Une pente forte associée à un substrat formé de roches grossières, comme c'est le cas pour la retenue de Laouzas, constitue un habitat très limitant dans le développement de plantes aquatiques. Dans ce cas la longueur moyenne d'un profil perpendiculaire est faible. *A contrario*, la zone littorale sablo-vaseuse, peu profonde et en pente douce du lac de Cazaux-Sanguinet oblige parfois d'effectuer des profils de végétation de près d'un kilomètre de long.

La méthode des profils perpendiculaires est largement privilégiée dans le projet de norme CEN (Comité Européen de Normalisation) et permet d'évaluer, au final, l'abondance des taxons soit sur l'ensemble du profil, soit par gamme de profondeur. Le positionnement des profils choisis sur la partie Sud de l'étang de Soustons est présenté dans la Figure 25.

Tableau 24 : Notes d'abondance données aux végétaux prélevés sur les points contacts des profils (Kohler, 1978).

Abondance	Description
1	Très rare
2	Rare
3	Présent
4	Fréquent
5	Très fréquent

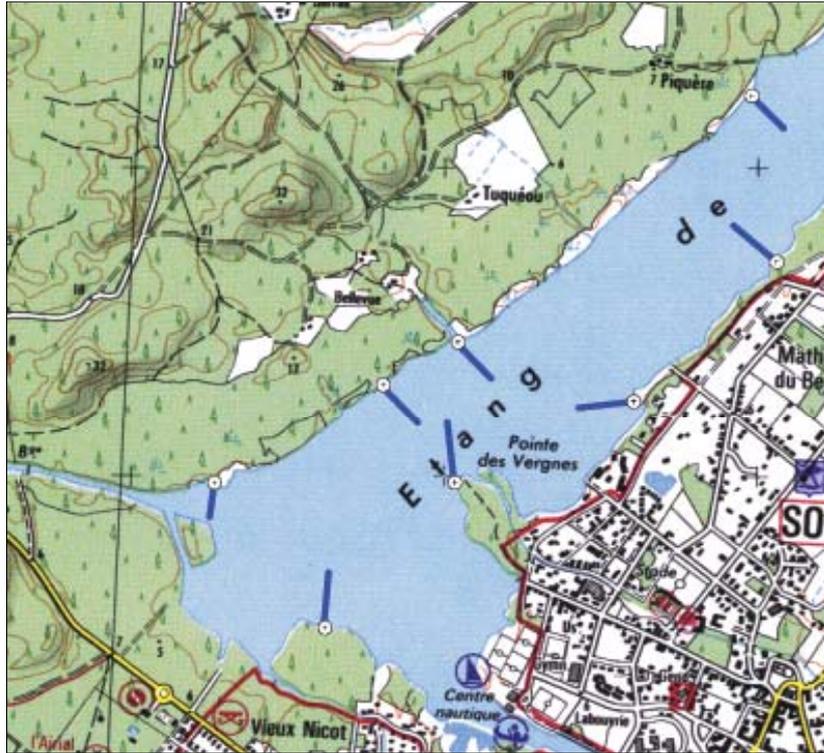


Figure 25 : Profils d'étude sur la partie sud du lac de Soustons.

Observations sur les linéaires de rives

Cette méthode a été mise en œuvre sur les plans d'eau du littoral landais depuis près de deux décennies pour répondre à la fois aux questions de gestion des plantes exotiques envahissantes et au besoin de connaissances générales sur le fonctionnement des communautés de macrophytes de ces plans d'eau (Dutartre *et al.*, 1989 ; Castagnos, Dutartre, 2001 ; Dutartre, 2002).

Les communautés de macrophytes des zones littorales sont examinées par des secteurs consécutifs de même longueur (généralement 100 m) et font chacun l'objet d'un relevé global comportant la liste des taxons observés et une note d'abondance de 1 à 5 attribuée à chaque taxon selon la gamme du tableau suivant.

Tableau 25 : Critères de discrimination des notes d'abondance sur les secteurs de rives.

Abondance	Description
1	quelques pieds
2	quelques petits herbiers
3	petits herbiers assez fréquents
4	grands herbiers discontinus
5	herbiers continus

Des relevés complémentaires vers le large sont réalisés en cas de besoin et des informations sur la taille ou la superficie des herbiers, le substrat, la profondeur de colonisation par les plantes, le type et l'état de la berge, l'arrivée d'un tributaire ou l'occupation du sol sont également répertoriées.

Méthodes complémentaires

- Photos aériennes

Des photos ont été réalisées par nos soins afin de faciliter le repérage des rives et le positionnement des profils. Bien qu'obliques, elles facilitent la vision d'ensemble des rives et des herbiers du plan d'eau. Elles permettent à la fois la description des rives et des différents habitats des macrophytes.

Elles facilitent également l'approche de terrain en identifiant les zones difficiles d'accès ou les zones très riches en plantes et donc *a priori* plus longues à étudier.

Grâce à ces clichés, d'autres conditions particulières sont mises à jour comme la présence d'îles végétalisées récentes non répertoriées sur les cartes, l'arrivée de tributaires, la présence de zones aménagées ou fortement modifiées comme par exemple suite à un fauchage de roselières, etc.

Sur la Figure 26A, par exemple, figurent des îlots partiellement émergés et couverts d'hélophytes autour desquels ont été observés des plantes protégées constituant les pelouses à littorales du plan d'eau de Cazaux-Sanguinet.

Les taches noires de la Figure 26B correspondent à des herbiers de *Najas marina*, une des rares hydrophytes repérées sur l'étang de Soustons : ces herbiers de couleur assez sombre, affleurant juste la surface des eaux, ne dépassent généralement pas 10 m² et sont donc facilement repérables depuis un bateau.

La zone sombre de la Figure 26C correspond à une partie de l'étang de Soustons fortement colonisée par des peuplements denses de *Lagarosiphon major* et *Egeria densa*, deux des espèces envahissantes dans la région.

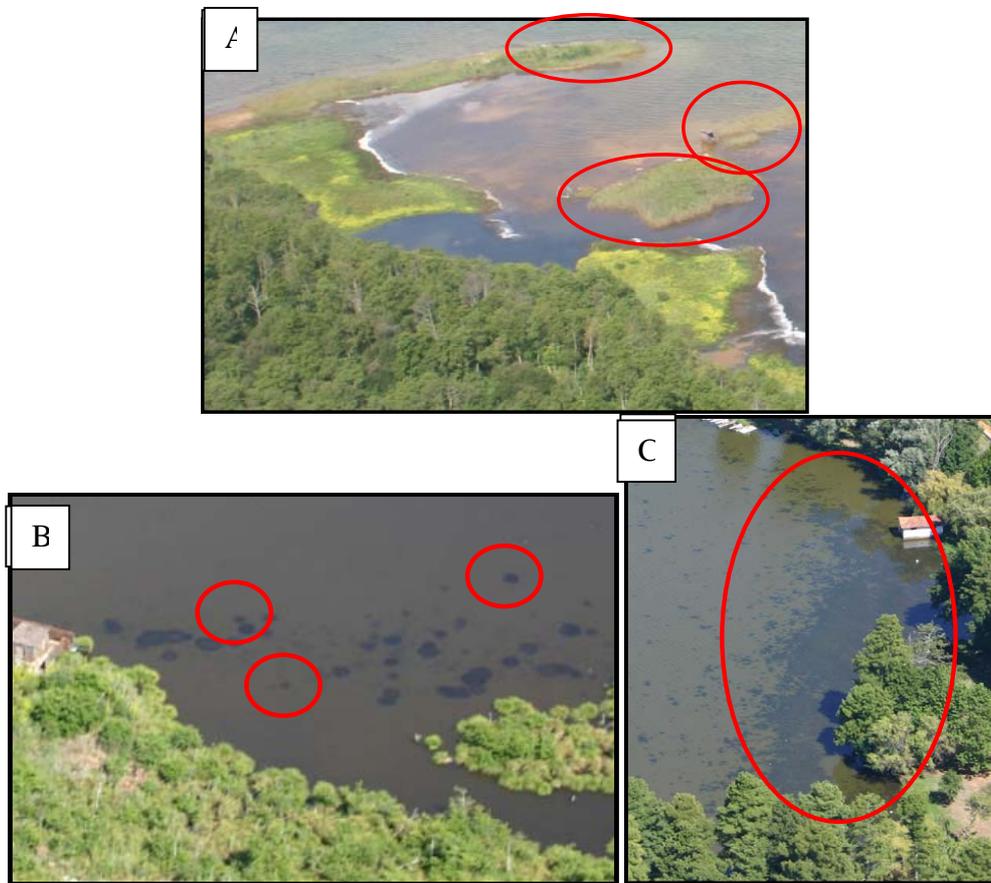


Figure 26 : Zones d'îlots, de colonisation particulière par des végétaux exotiques et le repérage d'herbiers dispersés par photos aériennes sur les lacs de Cazaux-Sanguinet et de Soustons (photos Alain Dutartre, Cemagref).

- Prélèvements et prises de vues subaquatiques

Sur le lac de Cazaux-Sanguinet nous avons bénéficié de l'aide des plongeurs bénévoles du Centre de Recherches et d'Etudes Scientifiques de Sanguinet (CRESS), à la fois pour la réalisation de comparaisons de relevés de végétation réalisés depuis la surface ou en plongée et de prises de vues sub-aquatiques (vidéo et photo). Un film vidéo de quelques minutes sur ces investigations, réalisé par cette association, a été distribué aux membres du comité de pilotage de l'étude ; ce film montrant différentes plantes du lac dans plusieurs sites est éventuellement disponible sur demande. Les prises de vues réalisées à l'aide de matériel étanche pourraient permettre des observations des communautés de macrophytes dans leur

habitat sans avoir forcément recours à l'intervention de plongeurs professionnels. Elles permettent aussi d'observer les interactions entre les macrophytes et les conditions abiotiques du lac (substrat, morphologie du fond, actions de la houle) mais aussi au sein même des communautés. Enfin, le prélèvement de plantes rares ou de petites tailles difficiles à repérer ou à prélever depuis la surface peut être facilité par ces observations indirectes. Cette piste méthodologique et technique va être explorée plus précisément dans les années à venir.

A titre d'illustration, les photos ci-dessous (Figure 27) montrent des plantes de petite taille appartenant aux communautés de référence de la méthode allemande : *Littorella uniflora* et *Lobelia dortmanna* sont de plus des plantes protégées (annexe N°11).

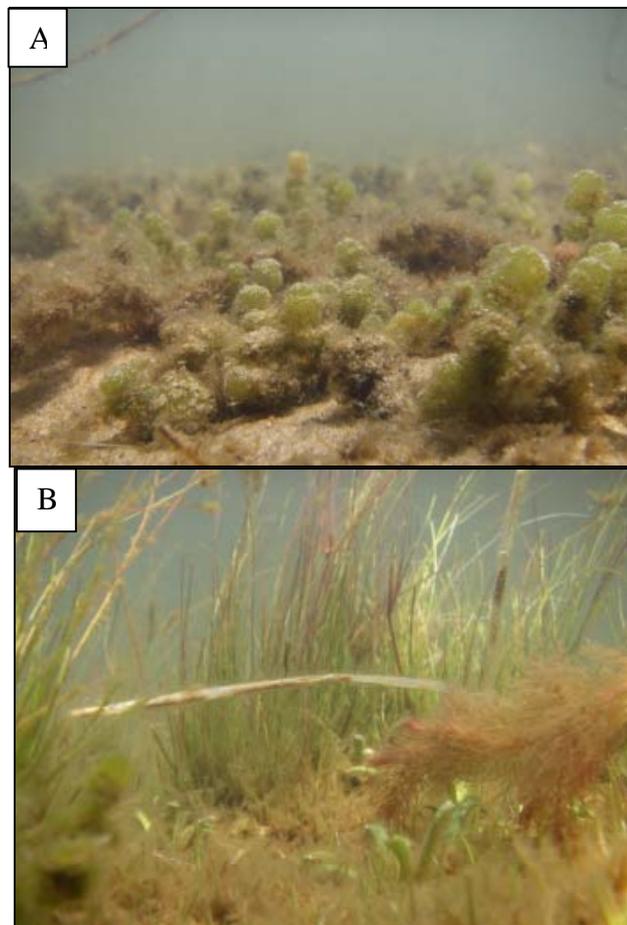


Figure 27 : Prises de vue subaquatiques des characées *Nitella confervacea* (A) et des pelouses à *Littorella uniflora* et *Lobelia dortmanna* (B) sur le lac de Cazaux-Sanguinet (photos Vincent Bertrin, Cemagref).

- Utilisation du GPS

Le GPS a été utilisé pour déterminer le point de départ et de fin des profils. Il permet aussi de délimiter les secteurs de linéaires de rives. Il peut également positionner les limites de certains herbiers dont ceux des nymphéacées (nénuphar, *nymphaea*) ou d'autres plantes de pleine eau, comme la châtaigne d'eau, tout en calculant automatiquement leur surface de recouvrement comme le présente la Figure 28. Enfin, il est possible d'enregistrer précisément l'emplacement d'espèces rares ou protégées.

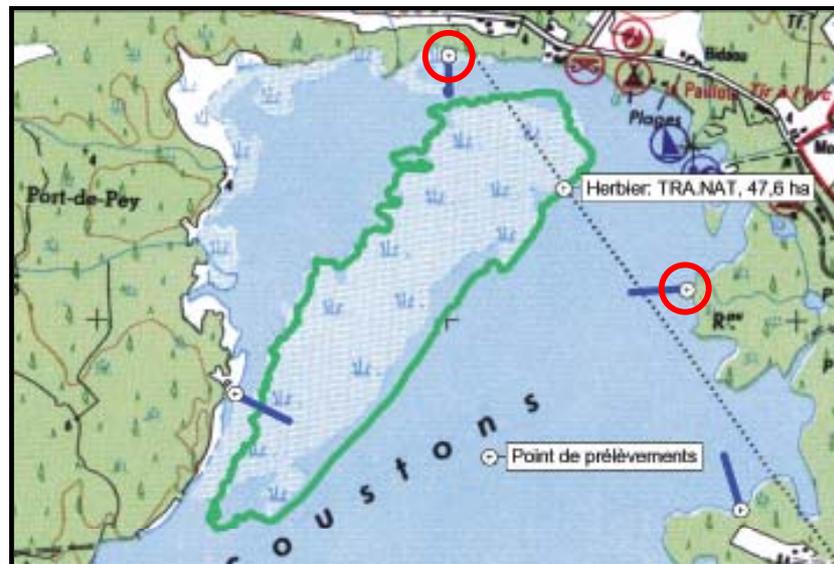


Figure 28 : Positionnement et calcul automatique de superficies de châtaigne d'eau *Trapa natans* et positionnement des limites de secteurs de rive et des profils perpendiculaires sur l'étang de Soustons.

Résultats de l'étude des communautés végétales aquatiques des plans d'eau

Les campagnes d'étude des macrophytes aquatiques ont été réalisées du mois d'août au mois de septembre 2005, c'est-à-dire à la fin de la période de végétation. A cette période, les macrophytes sont plus faciles à observer, la diversité spécifique ainsi que les abondances sont le plus souvent au maximum. Le nombre total de jours de terrain par lac et le personnel nécessaire à la réalisation de ces campagnes sont présentés dans le Tableau 26.

Tableau 26 : Bilan des campagnes d'étude des communautés de macrophytes aquatiques.

Lac/retenue	Dates	Nombre total jours	Opérateurs	Aide extérieure (logistique, technique, ...)
Miélan	01/08/05 au 02/08/05	2	M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
Filleit	03/08/05 au 04/08/05	2	C. LAPLACE V. BERTRIN	
Laouzas	08/08/05 au 10/08/05	3	C. LAPLACE V. BERTRIN	Philippe GOSSE (EDF)
Soustons	16/08/05 au 19/08/05 et 09/09/05	5	A. DUTARTRE M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
Cazaux-Sanguinet	22/08/05 au 02/09/05 et 12 et 14/09/05 et 06/10/05	13	A. DUTARTRE M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN E. BREUGNOT	Centre de Recherches et d'Etudes Scientifiques de Sanguinet (CRESS)

Les cartes représentant la position des profils perpendiculaires selon la méthode de Jensen sur les lacs et retenues ainsi que leurs coordonnées GPS sont présentées en annexes N°3 et N°4.

Les fréquences d'observation, les abondances moyennes et les indices d'occupation des différentes espèces de macrophytes inventoriées sur les plans d'eau ont été calculés. L'indice d'occupation a été utilisé depuis le début des années 1990 dans les suivis des colonisations végétales réalisés pour le compte du Syndicat Mixte Géolandes sur les lacs et étangs landais. Cet indice permet des comparaisons "quantitatives" relativement simples entre taxons, entre plans d'eau et entre campagnes de suivis. Il est calculé à partir de la formule $I = \sum_i (F_i * A_i)$, où F_i est le pourcentage de secteurs (ou de linéaires) où le taxon i est présent avec une abondance A_i , abondance pouvant varier de manière discrète, entre 0 et 5. Le résultat de ces calculs est disponible en annexe N°12.

Les plans d'eau de Soustons et de Cazaux-Sanguinet ont déjà fait l'objet de suivis de leurs communautés de macrophytes, particulièrement au travers des colonisations de plusieurs espèces exotiques à caractère proliférant (Castagnos, Dutartre, 2001),

ce qui peut permettre des approches chronologiques et qui constituera une base d'analyse des intérêts et des contraintes de mise en œuvre des différentes méthodes d'observation utilisables.

La retenue de Miélan

L'étude de la végétation aquatique du réservoir de Miélan a nécessité 2 jours de travail et l'intervention de 3 agents. Cette campagne s'est déroulée dans des conditions hydrologiques très particulières. En effet, la retenue a connu en 2005 un déficit en eau très important et, lors de la campagne estivale, près des 2/3 de la surface du lac étaient exondés. Sur la rive ouest, l'eau était, à certains endroits, à quelques centaines de mètres de la bordure d'arbres qui forme normalement la berge du réservoir à niveau plein.



Figure 29 : Vue du niveau des eaux depuis la berge théorique à niveau plein de la retenue de Miélan (26/05/05) (Photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Ces conditions hydrauliques très particulières n'ont évidemment pas permis la réalisation des profils perpendiculaires prévus. Les relevés situés à proximité du tributaire n'ont pu être réalisés, le tributaire étant à sec. Neuf profils sur les 12 prévus ont été effectivement réalisés.

La limite eau libre/sédiments éxondés a été observée de façon globale, avec une attention plus particulière accordée au tributaire alimentant le réservoir en eau. La liste complète des espèces de macrophytes relevés sur la retenue de Miélan est présentée dans le Tableau 27. Les rares végétaux recensés sur la retenue appartiennent au groupe des algues filamenteuses, observées le plus souvent en bordure des eaux. Parfois, certaines algues ont été prélevées en train de flotter à une trentaine de mètres de la bordure des eaux. Les fréquences et les abondances de ces algues sont relativement faibles. Comme la plupart des Cyanobactéries (*Lynbya sp*, *Oscillatoria sp*), ces algues forment un tapis sous forme de plaques visqueuses. Le développement de ces espèces est un phénomène naturel mais dont la croissance est vraisemblablement accentuée par le manque d'eau dans la retenue.

Tableau 27 : Liste des algues observées sur la retenue de Miélan (identifications de Christophe Laplace-Treyture, août 2005).

Code	Nom scientifique	Groupe
ANA.SPX	<i>Anabaena sp.</i>	Algue
LYN.SPX	<i>Lynbya sp.</i>	Algue
OED.SPX	<i>Oedogonium sp.</i>	Algue
OSC.SPX	<i>Oscillatoria sp.</i>	Algue
PSE.SPX	<i>Pseudanabaena sp.</i>	Algue
SPI.SPX	<i>Spirogyra sp.</i>	Algue

Le marnage très important sur ce plan d'eau, accentué par le déficit en eau durant l'année 2005, rend difficile, voire impossible, l'installation et le développement de macrophytes immergés et enracinés. L'exondation des rives, à des distances très importantes, a en revanche permis le développement de nombreux végétaux héliophytes pionniers tels que le poivre d'eau (*Polygonum hydropiper*), la renouée persicaire (*Polygonum persicaria*), la salicaire (*Lythrum salicaria*) ou la menthe aquatique (*Mentha aquatica*). La proximité du tributaire a permis l'observation de

quelques joncs (*Juncus sp.*) et de baldingère (*Phalaris arundinacea*). Ces plantes de bordure ont trouvé là des conditions optimales à leur installation et leur croissance. Cependant, leur développement excessif peut représenter, à terme, un apport très important de matière organique à la retenue lors de la remontée des eaux. Ceci peut être un facteur susceptible d'augmenter le phénomène d'eutrophisation des eaux à la suite de la dégradation de cette végétation qui ne supportera pas l'immersion.

Par exemple la vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*), espèce exotique introduite, colonise la rive est du plan d'eau et se développe vers son centre. Les photos de la Figure 30 ont été prises à la mi-octobre 2005. On peut alors observer l'abondance considérable de cette plante très colonisatrice, qui pourrait donc participer à une certaine augmentation du niveau trophique de ce plan d'eau.

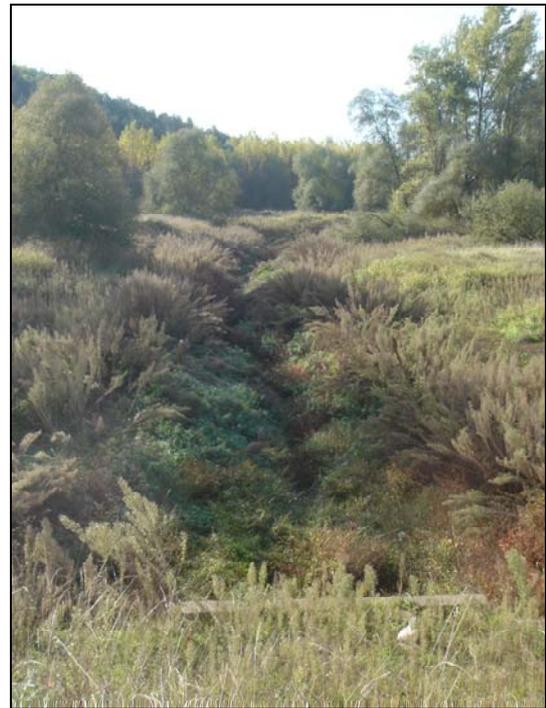


Figure 30 : Tributaire de la retenue de Miélan : restes de colonisation par les héliophytes et par la vergerette du Canada (octobre 2005) (Photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Ce très important déficit hydrologique de la retenue au cours de l'année 2005, qui a perduré jusqu'au printemps 2006, ne permet pas de formuler de conclusions sur l'état de la qualité des eaux ni sur le potentiel de la retenue à accueillir des

communautés de macrophytes, et encore moins de préciser son état écologique à partir de ces communautés.

La retenue de Laouzas

La campagne d'étude des plantes aquatiques sur le réservoir de Laouzas a duré 3 jours avec l'intervention de 2 agents. La cote de cette retenue EDF était alors proche de son maximum comme le montre la Figure 31.



Figure 31 : La retenue de Laouzas (août 2005) (Photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Cette retenue est régulièrement vidée dès l'automne, après la saison estivale et la fin des activités de loisirs liées au plan d'eau. A l'exception d'une zone littorale située au sud-est de la retenue présentant des pentes des fonds relativement faibles et des substrats constitués de graviers (voir Figure 32). Les rives sont constituées dans leur majeure partie d'enrochements et de blocs de pierre. Hormis cette zone particulière prospectée de manière précise pour ses caractéristiques *a priori* plus favorables aux plantes aquatiques, les rives ont été observées de façon globale. Ainsi, 27 profils perpendiculaires ont été effectués et les berges du plan d'eau ont été examinées lors du passage d'un profil à un autre.



Figure 32 : Retenue de Laouzas : anse sud-est de la retenue (photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Seules des algues filamenteuses et une espèce de bryophyte (mousse) ont été observées à proximité des grands tributaires qui alimentent le plan d'eau. Leurs abondances et fréquences sont faibles. Le Tableau 28 détaille les espèces observées sur la retenue.

Tableau 28 : Liste des macrophytes observés sur la retenue de Miélan (identifications de Christophe Laplace-Treyture, août 2005).

Code	Nom scientifique	Groupe
FON.SQU	<i>Fontinalis squamosa</i>	Bryophyte (Mousse)
OSC.SPX	<i>Oscillatoria sp.</i>	Algue
STI.SPX	<i>Stigeoclonium sp.</i>	Algue
SPI.SPX	<i>Spirogyra sp.</i>	Algue

La présence de ces algues durant la période estivale est un phénomène naturel. Par exemple, le genre *Stigeoclonium* a un large spectre écologique. Il peut être rencontré dans les eaux très peu polluées à hypereutrophes et même saumâtres.

Des algues planctoniques ont été notées au niveau des arrivées de tributaires, zones où la retenue est moins large, moins profonde et où la pente est plus faible. Parmi elles, *Microcystis aeruginosa* a été observée.

Cette cyanobactérie peut produire des cyanotoxines. Des efflorescences de superficie relativement limitée ont été observées au niveau du tributaire 1 (voir carte en annexe N°3).

La régulation du niveau des eaux, à l'origine d'un marnage important, ne permet donc pas l'installation de macrophytes immergés et enracinés. De plus, les berges constituées de rochers ne constituent pas un habitat favorable au développement de plantes aquatiques. L'étude plus approfondie de la zone littorale située au sud-est, pourtant jugée plus favorable n'a pas permis d'observer des macrophytes.



Figure 33 : Enrochement des rives et marnage important sont les principales raisons du non-développement de macrophytes dans la retenue de Laouzas, août 2005 (à gauche) et octobre 2005 (à droite) (Photos Christophe Laplace-Treytore, Cemagref).

Très peu de végétaux aquatiques ont donc été observés sur la retenue de Laouzas. Il n'est donc pas possible de conclure sur la qualité de l'eau ni sur l'état écologique du milieu en fonction des communautés des macrophytes. Cependant, une attention toute particulière devrait être portée à l'embouchure des tributaires, sites où les

conditions sont potentiellement favorables au développement de certaines espèces de macrophytes ou d'algues comme *Microcystis aeruginosa*.

En ce qui concerne cette dernière espèce, même si son développement reste limité, il semble nécessaire de surveiller sa présence, particulièrement pour des raisons de santé publique, la baignade faisant partie des usages développés sur cette retenue.

La retenue de Filleit

L'étude des communautés végétales de la retenue de Filleit a nécessité 2 jours de travail de terrain et l'intervention de 2 agents. La cote du plan d'eau était à environ 2 mètres au-dessous de sa valeur maximale, mettant à jour le fond du lac sur des superficies notables (Figure 34).



Figure 34 : La retenue de Filleit en août 2005 (photo Christophe Laplace-Treyture, Cemagref).

L'étude globale de l'ensemble des berges de la retenue ainsi que la réalisation de 15 profils perpendiculaires à la rive ont permis de mettre en évidence des pelouses de grande superficie formées par *Chara globularis*, une espèce de characées ; quelques autres algues filamenteuses ont été rencontrées de façon sporadique. La liste des espèces d'algues observées sur la retenue de Filleit est présentée dans le Tableau 29.

Tableau 29 : Liste des algues observées sur la retenue de Filleit (identifications de Christophe Laplace-Treyture, août 2005).

Code	Nom scientifique	Groupe
CHA.GLO	<i>Chara globularis</i>	Algue/Characée
MIC.SPX	<i>Microspora sp.</i>	Algue
OED.SPX	<i>Oedogonium sp.</i>	Algue
OSC.SPX	<i>Oscillatoria sp.</i>	Algue
PSE.SPX	<i>Pseudanabaena sp.</i>	Algue

Chara globularis forme des herbiers denses (Figure 35). dont l'abondance moyenne est proche de 4. Elle est fréquente tout autour du lac : nous l'avons repérée sur 12 profils sur 15 avec une profondeur maximale de colonisation de 5,2 mètres. Les spécimens prélevés étaient en très bon état et en pleine fructification (présence de nombreux oogones).



Figure 35 : Pelouse à *Chara globularis* sur les rives exondées de la retenue de Filleit (photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Il est difficile de conclure sur la signification de la présence de ces herbiers de characées en termes de qualité écologique de ce plan d'eau. Ces plantes constituent généralement des végétaux pionniers de milieux aquatiques de création récente. Sur la retenue de Filleit, la profondeur maximale de colonisation par ces algues est de 5,2 mètres et la compétition avec les organismes phytoplanctoniques est probablement faible.

Au cours du prélèvement d'eau lors de la campagne de printemps fin mai 2006, quelques herbiers formés par la Renoncule à feuilles capillaires (*Ranunculus trichophyllus*) ont été observés dans une anse située au nord-ouest du plan d'eau, entre les profils 3 et 4, ce qui laisserait supposer que la gestion des eaux de cette retenue peut laisser s'installer des phanérogames enracinés : des observations ultérieures sont indispensables pour évaluer ces possibilités d'installation des macrophytes et l'évolution de l'état écologique de la retenue.

L'étang de Soustons

L'étude de la végétation aquatique du plan d'eau naturel de Soustons a nécessité 5 jours de terrain et l'intervention de 4 agents. Le niveau du lac était proche de son maximum (Figure 36).



Figure 36 : L'étang de Soustons (septembre 2005) (photo Alain Dutartre, Cemagref).

La végétation aquatique de l'ensemble des rives de l'étang a été analysée, soit 154 secteurs de rive. De plus, 13 profils perpendiculaires aux rives ont été réalisés. Ces observations ont permis la mise en évidence d'une communauté d'hélophytes particulièrement riche sur la rive ouest et sur une partie de la rive nord-est. Cependant, la diversité des espèces d'hydrophytes est relativement faible. Le nombre total d'espèces d'hydrophytes, de plantes amphibies et d'hélophytes est de 44. La liste des végétaux aquatiques observés sur l'étang de Soustons est présentée dans le Tableau 30 et le Tableau 31 pour les algues.

Tableau 30 : Liste des espèces de macrophytes observées sur l'étang de Soustons (identifications d'Alain Dutartre, août 2005).

Code	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Groupe
ARM.SPX	<i>Arum sp</i>	Arum sp.	Hélophyte
AZO.FIL	<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse fougère	Hydrophyte
CAL.SPX	<i>Callitriche sp.</i>	Callitriche	Hydrophyte
CAR.PEN	<i>Carex pendula</i>	Laîche pendante	Hélophyte
CER.DEM	<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cornifle submergé	Hydrophyte
EGE.DEN	<i>Egeria densa</i>	Egeria	Hydrophyte
EUP.CAN	<i>Eupatorium cannabinum</i>	Eupatoire à feuilles de chanvre	Hélophyte
HIB.ROS	<i>Hibiscus roseus</i>	Hibiscus des marais	Hélophyte
HYP.ELO	<i>Hypericum elodes</i>	Millepertuis des marais	Hélophyte
HYR.VUL	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Ecuelle d'eau	Hélophyte
IRI.PSE	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris jaune	Hélophyte
ISN.PAL	<i>Isnardia palustris</i>	Isnardie	Amphibie
JUN.CON	<i>Juncus conglomeratus</i>	Jonc aggloméré	Hélophyte
JUN.EFF	<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars	Hélophyte
LAG.MAJ	<i>Lagarosiphon major</i>	Lagarosiphon	Hydrophyte
LEM.MIN	<i>Lemna minor</i>	Lentille d'eau	Hydrophyte
LEM.SPX	<i>Lemna sp.</i>	Lentille sp.	Hydrophyte
LUD.GRA	<i>Ludwigia grandiflora</i>	Jussie à grandes fleurs	Amphibie
LYC.EUR	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycopie d'Europe	Hélophyte
LYS.SPX	<i>Lysimachia sp.</i>	Lysimaque sp.	Hélophyte
LYS.VUL	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque vulgaire	Hélophyte
LYT.SAL	<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune	Hélophyte
MEN.AQU	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	Hélophyte
MEY.TRI	<i>Menyanthes trifoliata</i>	Trèfle d'eau	Amphibie
MYO.SPX	<i>Myosotis sp.</i>	Myosotis sp.	Hélophyte
MYR.AQU	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Myriophylle du Brésil	Amphibie
NAJ.MAR	<i>Najas marina</i>	Grande naïade	Hydrophyte
NUP.LUT	<i>Nuphar lutea</i>	Nénuphar jaune	Hydrophyte
NYM.ALB	<i>Nymphaea alba</i>	Nénuphar blanc	Hydrophyte
PHR.AUS	<i>Phragmites australis</i>	Roseau phragmite	Hélophyte
POL.HYD	<i>Polygonum hydropiper</i>	Poivre d'eau	Hélophyte
POL.PER	<i>Polygonum persicaria</i>	Renouée persicaire	Hélophyte
POT.CRI	<i>Potamogeton crispus</i>	Potamot crépu	Hydrophyte
POT.NAT	<i>Potamogeton natans</i>	Potamot nageant	Hydrophyte
SCN.PUN	<i>Scirpus pungens</i>	Scirpe piquant	Hélophyte
SCR.SPX	<i>Scrophularia sp.</i>	Scrophulaire	Hélophyte
SCU.GAL	<i>Scutellaria galericulata</i>	Scutellaire à casque	Hélophyte
SOA.DUL	<i>Solanum dulcamara</i>	Morelle douce amère	Hélophyte
SPA.EML	<i>Sparganium emersum</i>	Rubaniér simple	Hélophyte
SPR.POL	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Lenticule à plusieurs racines	Hydrophyte
TRA.NAT	<i>Trapa natans</i>	Châtaigne d'eau	Hydrophyte
TYP.LAT	<i>Typha latifolia</i>	Massette à larges feuilles	Hélophyte
TYP.SPX	<i>Typha sp.</i>	Massette sp.	Hélophyte
UTR.SPX	<i>Utricularia sp.</i>	Utriculaire sp.	Hydrophyte

Tableau 31 : Liste des bryophytes et algues observés sur l'étang de Soustons (identifications de Christophe Laplace-Treyture, août 2005).

Code	Nom scientifique	Groupe
MAC.POL	<i>Marchantia polymorpha</i>	Bryophyte (Mousse)
DIA.SPX	<i>Diatoma sp.</i>	Algue
MEL.SPX	<i>Melosira sp.</i>	Algue
OED.SPX	<i>Oedogonium sp.</i>	Algue
RHI.SPX	<i>Rhizoclonium sp.</i>	Algue
RIV.SPX	<i>Rivularia sp.</i>	Algue

Les précédentes études de la végétation aquatique de l'étang de Soustons réalisées par le Cemagref en 1988, 1993 et 1998, associées aux résultats de la présente étude, permettent d'observer l'évolution des communautés de macrophytes sur ce plan d'eau depuis près de 20 ans.

Le plan d'eau de Soustons abrite au moins deux espèces protégées au niveau régional⁵. La première, la plus remarquable par le nombre important de fruits qui échouent sur les rives de l'étang, est la châtaigne d'eau (*Trapa natans*). L'herbier que forme cette espèce atteint la surface de 47,6 hectares en août 2005 ; la comparaison avec des mesures antérieures montre que cette superficie évolue peu depuis deux décennies. La seconde espèce protégée est plus difficile à observer car, contrairement à la châtaigne d'eau dont les feuilles losangiques sont flottantes et couvrent de grandes zones, la grande naïade (*Najas marina*) est une plante immergée aux feuilles allongées comportant des épines visibles à l'œil nu formant généralement de petits herbiers épars. Cette espèce n'avait pas été repérée lors de précédents inventaires de la végétation. Sa fréquence lors des relevés de 2005 est proche de 25 %, principalement à proximité de la rive ouest de l'étang.

⁵ Arrêté du 8 mars 2002 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Aquitaine complétant la liste nationale. Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, Journal Officiel du 4 mai 2002, 8525-9528)



Figure 37 : Deux espèces protégées sur l'étang de Soustons : la châtaigne d'eau (flottante) et la grande naïade (immergée). En encadré : les feuilles piquantes de la grande naïade (photos Alain Dutartre, Cemagref).

Au cours de campagnes de prélèvement en 1998, deux espèces n'avaient pas été observées alors qu'elles avaient été recensées en 1988. Il s'agit du myriophylle à feuilles alternes (*Myriophyllum alterniflorum*) et du flûteau nageant (*Luronium natans*). Cette dernière espèce est protégée à l'échelle nationale et européenne. Les relevés de 2005 confirment l'absence de ces deux espèces sur l'étang de Soustons. Ces deux premières espèces peuvent avoir progressivement disparu, il est plus difficile de conclure pour la dernière, très sensible aux modifications locales de biotope et qui est susceptible de se réinstaller rapidement lorsque des biotopes favorables réapparaissent.

Le cornifle submergé (*Ceratophyllum demersum*) est en nette progression. Cette plante d'eaux stagnantes ou faiblement courantes généralement riches en éléments nutritifs trouve les conditions adéquates à son développement dans l'étang de Soustons. Sa fréquence sur le plan d'eau est passée de 10 % en 1988 à près de 30 % en 2005. L'abondance moyenne de cette espèce est proche de 3.

La fréquence de nénuphar jaune (*Nuphar lutea*) a diminué depuis 1988 (21 % en 1988, 19 % en 1998 et 15 % en 2005) mais son abondance moyenne a augmenté

(2,3 en 1988, 2,7 en 1998 et 3,3 en 2005). Les herbiers de nénuphars jaunes sont donc plus denses mais moins nombreux sur l'étang. Le nénuphar blanc (*Nymphaea alba*) reste relativement rare sur le plan d'eau.



Figure 38 : La fleur du nénuphar blanc (photo Alain Dutartre, Cemagref).

En ce qui concerne les populations de roseau phragmite (*Phragmites australis*), les fréquences d'observation ont diminué (90 % en 1988, 87 % en 1998, 77 % en 2005) alors que les abondances ont très légèrement augmenté (2,7 en 1988, 2,9 en 1998 et 3 en 2005). On peut parler cependant d'une régression de la roselière. Ce fait est plus marquant encore avec l'étude des populations du scirpe piquant (*Scirpus pungens*) qui accompagne très souvent le roseau phragmite dans la formation des roselières. Les populations de scirpes ont fortement diminué depuis 1988 et 1998. En effet, observé sur près de 30 % des relevés en 1988, il n'a été recensé que sur environ 5 % des secteurs de rives en 2005.

L'espèce exotique à caractère envahissant *Egeria densa* n'avait pas été observée lors des campagnes de 1988 et 1993.



Figure 39 : *Egeria densa* est une espèce exotique introduite à Soustons (photo Alain Dutartre, Cemagref).

C'est en 1998 que des informations sur l'état des colonisations du plan d'eau par cette espèce ont été disponibles. Depuis cette date, les populations de cette espèce n'ont pas évolué et restent stables.

Après avoir connu un développement constant au cours des années 1990, le *Lagarosiphon major* voit actuellement son abondance moyenne légèrement diminuer depuis les derniers relevés de 1998. La fréquence d'occurrence de cette espèce en 2005 est de 26 % contre 24 % en 1998.

Cette stabilisation des effectifs pour le lagarosiphon n'est pas valable pour la jussie (*Ludwigia grandiflora*), en expansion depuis 1998 (non relevée en 1988 et 1993). Sa fréquence d'observation sur les secteurs est passée de 30 % en 1998 à 50 % en 2005.

Enfin, le myriophylle du Brésil (*Myriophyllum aquaticum*) n'a pas progressé et reste relativement isolé dans les secteurs protégés du lac, anses et fossés.

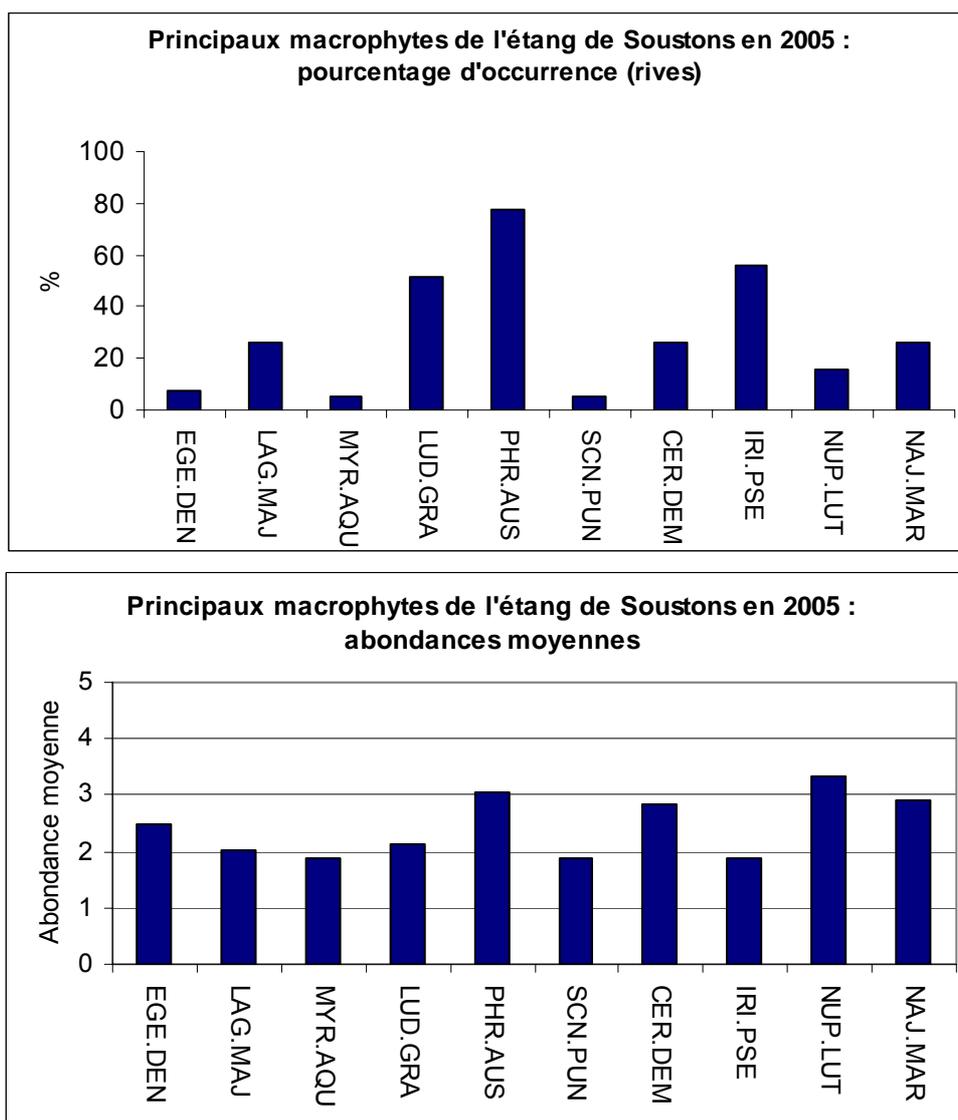


Figure 40 : Bilan des communautés de macrophytes présents dans l'étang de Soustons en 2005.

(EGE.DEN : *Egeria densa*, LAG.MAJ : *Lagarosiphon major*, MYR.AQU : *Myriophyllum aquaticum*, LUD.GRA : *Ludwigia grandiflora*, PHR.AUS : *Phragmites australis*, SCN.PUN : *Scirpus pungens*, CER.DEM : *Ceratophyllum demersum*, IRI.PSE : *Iris pseudacorus*, NUP.LUT : *Nuphar lutea*, NAJ.MAR : *Najas marina*).

La végétation aquatique de l'étang de Soustons est caractérisée par des communautés végétales inféodées aux milieux riches en substances nutritives et aux substrats vaseux. Le développement de la grande nàiade et la nette progression du cornifle submergé en sont la preuve. Le développement de ces végétaux est particulièrement sensible sur la rive ouest de l'étang, protégée des vents dominants.

Une attention particulière devrait être portée sur la végétation de bordure, en particulier les roselières et leur gestion. Les végétaux héliophytes présents sur les rives du plan d'eau sont parfois fauchés jusqu'au pied de la berge. Ceci est particulièrement remarquable dans la zone sud-est du lac ainsi qu'à proximité des tonnes de chasse. L'impact principal de cette gestion de la végétation est la fragilisation des berges, les végétaux faisant office de soutien et de stabilisation, mais aussi de filtre naturel des différents polluants. De plus, le fauchage de la jussie, comme nous avons pu le remarquer à de nombreux endroits, facilite sa propagation par multiplication des boutures. En effet, cette espèce se reproduit principalement par reproduction végétative par l'intermédiaire de propagules, c'est-à-dire qu'un fragment de plante peut subsister relativement longtemps à la surface des eaux et s'implanter ensuite en zone calme.

Enfin, les plantations d'herbe de la pampa (*Cortaderia selloana*) sur les rives de l'étang à proximité de quelques tonnes de chasse représentent une menace supplémentaire d'invasion biologique. En effet, cette espèce originaire d'Amérique du Sud a déjà montré un caractère envahissant important en colonisant des friches ou des milieux naturels à la végétation rase sur le littoral méditerranéen et atlantique.



Figure 41 : Exemple de plantation d'herbe de la pampa sur les rives de l'étang (photo Alain Dutartre, Cemagref).

Le lac de Cazaux-Sanguinet

L'étude de la végétation aquatique du lac de Cazaux-Sanguinet a duré 12 jours et a nécessité l'intervention de 4 personnes en deux équipes ainsi que l'aide de plusieurs bénévoles du CRESS.

De nombreuses rives étaient exondées par endroits, laissant apparaître des îlots libres des eaux situés à plusieurs dizaines de mètres de la berge.

La totalité des berges a été étudiée, ce qui représente 323 secteurs de rive. Vingt-cinq profils perpendiculaires à la rive ont été effectués. Près de 40 espèces d'hydrophytes, plantes amphibies et hélophytes ont été répertoriées. La liste des espèces de macrophytes observées sur le lac de Cazaux-Sanguinet est présentée dans le Tableau 32 et le Tableau 33 pour les algues.



Figure 42 : La rive nord-ouest du lac de Cazaux-Sanguinet (septembre 2005) (photo Emilie Breugnot, Cemagref).

Tableau 32 : Liste des espèces de macrophytes observées sur le lac de Cazaux-Sanguinet (identifications d'Alain Dutartre, septembre 2005).

Code	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Groupe
BAL.RAN	<i>Baldellia ranunculoides</i>	Flûteau fausse renoncule	Amphibie
BAL.REP	<i>Baldellia repens</i>	Flûteau rampant	Amphibie
BID.TRI	<i>Bidens tripartita</i>	Chanvre d'eau	Hélophyte
CAR.PEN	<i>Carex pendula</i>	Laîche pendante	Hélophyte
ELA.HEX	<i>Elatine hexandra</i>	Elatine à 6 étamines	Amphibie
ELA.SPX	<i>Elatine sp.</i>	Elatine <i>sp.</i>	Amphibie
ELE.ACI	<i>Eleocharis acicularis</i>	Petit jonc	Hélophyte
ELE.PAL	<i>Eleocharis palustris</i>	Scirpe des marais	Hélophyte
ELE.SPX	<i>Eleocharis sp.</i>	Eleocharis <i>sp.</i>	Hélophyte
EQU.SPX	<i>Equisetum sp.</i>	Prêle	Hélophyte
HYP.ELO	<i>hypericum elodes</i>	Millepertuis des marais	Hélophyte
HYR.VUL	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	Ecuelle d'eau	Hélophyte
IRI.PSE	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris jaune	Hélophyte
ISO.BOR	<i>Isoetes boryana</i>	Isoète de Bory	Amphibie
JUN.EFF	<i>Juncus effusus</i>	Jonc épars	Hélophyte
JUN.SPX	<i>Juncus sp.</i>	Jonc <i>sp.</i>	Hélophyte
JUN.SUP	<i>Juncus supinus</i>	Jonc supineux	Hélophyte
LAG.MAJ	<i>Lagarosiphon major</i>	Lagarosiphon	Hydrophyte
LIT.UNI	<i>Littorella uniflora</i>	Littorelle à une fleur	Amphibie
LOB.DOR	<i>Lobelia dortmanna</i>	Lobélie de Dortmann	Amphibie
LUD.GRA	<i>Ludwigia grandiflora</i>	Jussie à grandes fleurs	Amphibie
LYC.EUR	<i>Lycopus europaeus</i>	Lycopé d'Europe	Hélophyte
LYS.VUL	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Lysimaque commune	Hélophyte
LYT.SAL	<i>Lythrum salicaria</i>	Salicaire commune	Hélophyte
MEN.AQU	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	Hélophyte
MYR.ALT	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Myriophylle à fleurs alternes	Hydrophyte
NUP.LUT	<i>Nuphar lutea</i>	Nénuphar jaune	Hydrophyte
NYM.ALB	<i>Nymphaea alba</i>	Nénuphar blanc	Hydrophyte
PHR.AUS	<i>Phragmites australis</i>	Roseau phragmite	Hélophyte
POL.PER	<i>Polygonum persicaria</i>	Renouée persicaire	Hélophyte
POT.LUC	<i>Potamogeton lucens</i>	Potamot luisant	Hydrophyte
POT.NAT	<i>Potamogeton natans</i>	Potamot nageant	Hydrophyte
POT.POL	<i>Potamogeton polygonifolius</i>	Potamot à feuilles de renouée	Hydrophyte
SCI.ACI	<i>Scirpus acicularis</i>	Scirpe épingle	Hélophyte
SCI.FLU	<i>Scirpus fluitans</i>	Scirpe flottant	Hélophyte
SCI.LAC	<i>Scirpus lacustris</i>	Scirpe lacustre	Hélophyte
SCI.SPX	<i>Scirpus sp.</i>	Scirpe <i>sp.</i>	Hélophyte
SCN.PUN	<i>Scirpus pungens</i>	Scirpe piquant	Hélophyte
SPA.EML	<i>Sparganium emersum</i>	Rubaniér simple	Hélophyte
THO.VER	<i>Thorella verticillinundata</i>	Faux cresson de Thore	Hydrophyte

Tableau 33 : Liste des algues observées sur le lac de Cazaux-Sanguinet (identifications de Christophe Laplace-Treyture, septembre 2005).

Code	Nom scientifique	Groupe
CHA.GLO	<i>Chara globularis</i>	Algue/Characée
CHA.SPX	<i>Chara sp.</i>	Algue/Characée
CHA.VUL	<i>Chara vulgaris</i>	Algue/Characée
NIT.CON	<i>Nitella confervaceae</i>	Algue
MEL.SPX	<i>Melosira sp.</i>	Algue
MOU.SPX	<i>Mougeotia sp.</i>	Algue
OED.SPX	<i>Oedogonium sp.</i>	Algue
OSC.SPX	<i>Oscillatoria sp.</i>	Algue
SPI.SPX	<i>Spirogyra sp.</i>	Algue
TRI.SPX	<i>Tribonema sp.</i>	Algue
ZYG.SPX	<i>Zygnema sp.</i>	Algue

Les précédentes études de la végétation aquatique du lac de Cazaux-Sanguinet réalisées par le Cemagref en 1985 et 1997, associées aux résultats de la présente étude, permettent d'observer l'évolution des communautés de macrophytes sur ce plan d'eau depuis 20 ans.

Pour la présente étude, les rives incluses dans la zone militaire de la Base Aérienne BA120 au nord du lac ont pu être étudiées. Le nombre de secteurs de rive est passé de 263 (études antérieures) à 323, soit 6 km de rives supplémentaires par rapport aux relevés précédents. Ces rives sont relativement protégées des intrusions, ceci limite donc certains impacts dus au piétinement, au nautisme et aux aménagements ou aux modifications des rives, etc. La comparaison des résultats obtenus, avec et sans les rives de la base militaire, montre que les résultats varient peu. Les moyennes d'abondance et les fréquences calculées pour certaines espèces, dont les plantes protégées augmentent de près de 5 % avec la prise en compte des rives de la base militaire mais le nombre total d'espèces n'est pas modifié.

Le lac de Cazaux-Sanguinet abrite au moins 4 espèces protégées au niveau national et européen. Il s'agit de la lobélie de Dortmann (*Lobelia dortmanna*), de l'isoète de Bory (*Isoetes Boryana*), la littorelle à une fleur (*Littorella uniflora*) et le faux cresson de Thore (*Thorella verticillinundata*), généralement considéré comme un héliophyte de bordure des eaux mais que nous avons pu observer sous une forme hydrophyte dans de faibles profondeurs d'eau. Le flûteau nageant (*Luronium natans*), une autre

espèce protégée, avait été observée dans les précédents relevés mais elle n'a pas été vue lors de cette étude de 2005.

L'isoète de Bory, fougère vivace pouvant former des prairies en association avec les lobélies et les littorelles, n'a été observée en 2005 que rarement. Cette petite fougère est fragile car elle est sensible aux modifications de la dynamique locale des eaux. Cette plante a régressé depuis 1985, sa fréquence d'observation sur les relevés atteignait alors 35%. Sa raréfaction remarquée en 1997 est confirmée en 2005.



Figure 43 : Pelouse constituée d'isoètes de Bory au pied des roseaux (photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Au sujet de la lobélie de Dortmann et de la littorelle à une fleur, les résultats montrent une augmentation des fréquences d'occurrence sur les secteurs ainsi que des abondances moyennes depuis 1997. En effet, en 2005, la lobélie a été observée sur 48 % du linéaire de rive avec une abondance moyenne de 3,3. Par rapport à 1985, les fréquences sont plus faibles mais les abondances sont plus élevées. La littorelle a été observée sur 43 % des secteurs de rive avec une abondance moyenne de 2,9. Malgré une chute des effectifs de cette espèce observée en 1997, les résultats actuels montrent qu'elle est revenue au même niveau qu'en 1985.



Figure 44 : La lobélie de Dortmann, espèce protégée au niveau national et européen, est observable sur les rives du lac de Cazaux-Sanguinet (photos Alain Dutartre, Cemagref).

Certaines espèces, qui n'avaient pas été inventoriées lors des précédents relevés de 1985 et 1997, ont été observées à de nombreuses reprises en 2005. Il s'agit du myriophylle à feuilles alternes (*Myriophyllum alterniflorum*), du flûteau rampant (*Baldellia repens*) et de quelques characées (dont *Nitella confervaceae*, *Chara globularis*). Les characées ont été relevées sur 25 % des secteurs analysés, 18% pour le myriophylle et 15% pour le flûteau. La profondeur maximale de colonisation par les characées a été évaluée par les plongeurs bénévoles du CRESS entre 1 et 2 mètres de profondeur.



Figure 45 : Vue subaquatique de la characée *Nitella confervaceae* (photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Les principaux hélrophytes observés sur les rives du lac, dont le roseau phragmite (*Phragmites australis*) et le scirpe piquant (*Scirpus pungens*), ont progressé depuis 1997. Le roseau phragmite a été observé sur 70 % des relevés avec une abondance moyenne de 3. Le scirpe piquant a été noté sur 50 % des relevés avec une abondance moyenne de 2,75. A noter également la présence de quelques herbiers de scirpe lacustre (*Scirpus lacustris*).

Enfin, les plantes exotiques à caractère proliférant ont vu leur fréquence diminuer mais leur abondance moyenne sensiblement augmenter depuis 1997. C'est le cas du *Lagarosiphon major*, dont la fréquence d'observation est de 17% (27% en 1997) et une abondance moyenne de 2,2 (1,9 en 1997), et de la jussie (*Ludwigia grandiflora*) dont la fréquence atteint 25% (35% en 1997) et une abondance moyenne de 2,3 (1,6 en 1997). Les résultats observés en 2005 pour ces espèces sont relativement semblables à ceux obtenus en 1985.



Figure 46 : Herbière de jussies colonisant la rive est du lac (photo Vincent Bertrin, Cemagref).

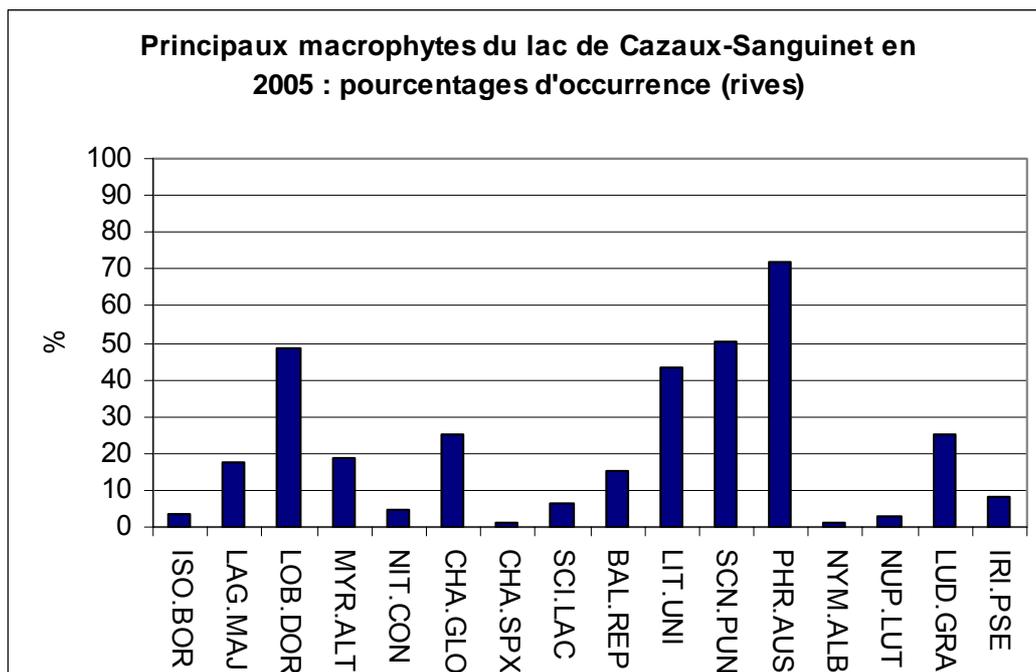


Figure 47 : Bilan des communautés de macrophytes présents dans le lac de Cazaux-Sanguinet en 2005.

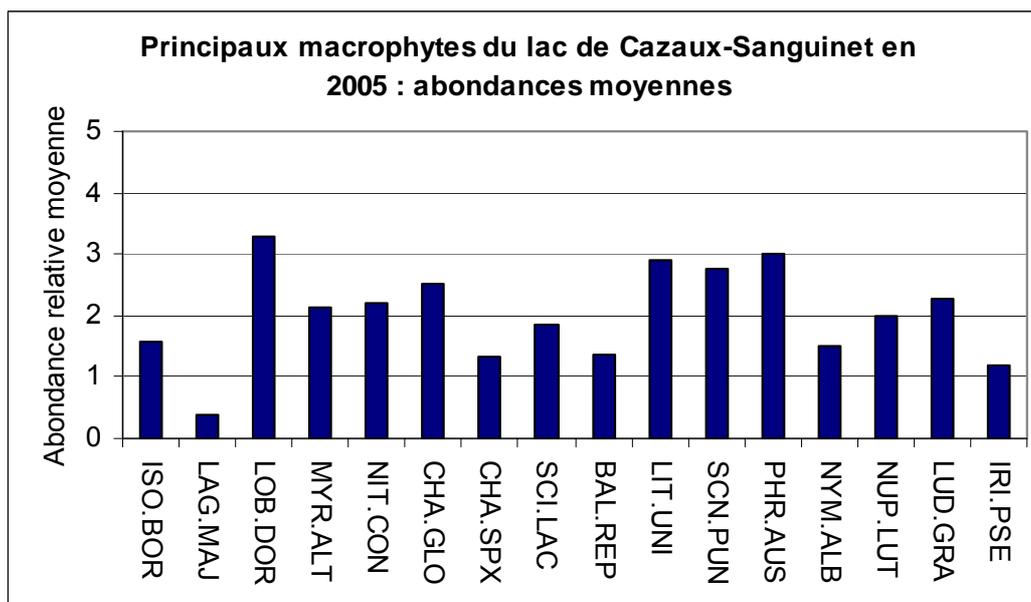


Figure 47(suite) : Bilan des communautés de macrophytes présents dans le lac de Cazaux-Sanguinet en 2005.

(ISO.BOR : *Isoetes boryana*, LAG.MAJ : *Lagarosiphon major*, LOB.DOR : *Lobelia dortmanna*, MYR.ALT : *Myriophyllum alterniflorum*, NIT.CON : *Nitella confervaceae*, CHA.GLO : *Chara globularis*, CHA.SPX : *Chara sp.*, SCI.LAC : *Scirpus lacustris*, BAL.REP : *Baldellia repens*, LIT.UNI : *Littorella uniflora*, SCN.PUN : *Scirpus pungens*, PHR.AUS : *Phragmites australis*, NYM.ALB : *Nymphaea alba*, NUP.LUT : *Nuphar lutea*, LUD.GRA : *Ludwigia grandiflora*, IRI.PSE : *Iris pseudacorus*)

La communauté des végétaux aquatiques du lac de Cazaux-Sanguinet peut être considérée comme riche et diversifiée. Il est possible d'y observer des plantes protégées ou d'intérêt patrimonial avec des abondances relativement importantes. Ce plan d'eau fait figure de référence en termes de végétation aquatique à l'échelle du Sud-Ouest de la France. Les différentes communautés végétales jouent un rôle primordial dans la constitution d'habitats diversifiés, à la fois pour d'autres végétaux (par exemple au pied des roselières, véritable abris pour les petites plantes sensibles à l'action des vagues) et pour les animaux aquatiques et terrestres (sites de nidification ou de frai, aires de nourrissage, refuges contre les prédateurs, etc.). Il est nécessaire que ces communautés de végétaux aquatiques fassent l'objet d'une attention toute particulière. Les pressions anthropiques liées aux usages de plus en plus nombreux du plan d'eau sont les principaux facteurs de destruction de ces habitats. Les aménagements de berge, les modifications hydrologiques locales, la gestion du niveau des eaux du lac sont vraisemblablement les causes du recul de certaines espèces telle l'isoète de Bory ou encore du recul de la roselière à certains endroits.

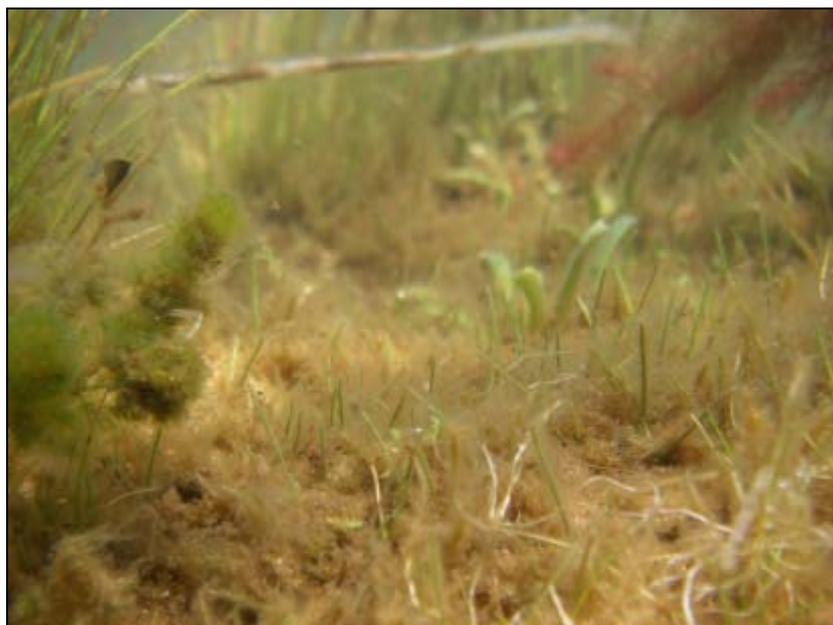


Figure 48 : La diversité spécifique des végétaux aquatiques est riche dans le lac de Cazaux-Sanguinet. Sur les 50 cm² de cette photo, il est possible d'observer 6 espèces de macrophytes (photo Vincent Bertrin, Cemagref).

Discussion sur la méthode mise en œuvre dans la présente étude

Plans d'eau marnants

L'étude de la végétation des plans d'eau marnants a nécessité, selon la taille du plan d'eau, entre 4 et 6 homme/jour. La totalité des profils perpendiculaires prévus à partir de la procédure retenue a été effectuée et l'ensemble des linéaires des rives a été prospecté.

Les résultats montrent que la plupart des végétaux aquatiques ont été observés à proximité des tributaires ou dans les queues de retenues. Les zones aménagées tels que les ports, bases nautiques, mises à l'eau, etc., sont des sites favorables au développement des macrophytes, en particulier pour certaines algues.

L'extrême rareté des macrophytes, soit en abondance, soit en richesse spécifique empêche toute évaluation d'un état écologique à l'aide des biocénoses de

macrophytes et les grandes fluctuations de niveaux et de volumes doivent engendrer suffisamment de modifications de qualité des eaux pour que les causes des développements phytoplanctoniques observés soient relativement difficiles à déterminer.

La mise en œuvre ultérieure du protocole d'observation de la présente étude ne semble donc pas devoir être préconisée en l'état à cause de sa relative lourdeur. Même sur la retenue de Filleit, la présence importante d'une espèce de characées aurait pu faire l'objet d'une estimation globale de sa colonisation et de sa profondeur maximale de colonisation sans nécessairement réaliser les 15 profils prévus.

Un protocole spécifique à ces plans d'eau marnants sera donc proposé.

Plans d'eau naturels

Concernant les plans d'eau naturels, la mise en œuvre des deux méthodes d'approche des macrophytes, profils perpendiculaires et secteurs de rives, permet une vision globale de l'état des communautés végétales aquatiques sur un plan d'eau, plus complète que la seule mise en œuvre des profils.

L'étude des linéaires de rives a un rôle qualitatif important (certaines espèces se développant exclusivement dans les zones riveraines très peu profondes sont disséminées et donc difficilement repérées sur les profils, d'autres plantes telles *Azolla* ou *Lemna* sont difficiles à trouver au large) mais aussi quantitatif car, dans des conditions écologiques optimales, les rives des deux plans d'eau étudiés abritent la grande majorité des espèces de macrophytes. De plus, bien que l'état et l'occupation du sol des rives soient intégrés dans l'évaluation du milieu, il est difficile de prendre en compte complètement la diversité des biotopes riverains, par exemple des zones de hauts fonds éloignées des rives, des anses protégées des vagues ou les zones internes des formations d'hélophytes.

La complexité d'intégration des formations végétales en pleine eau (hydrophytes, roselières) peut être résolue par la réalisation des profils perpendiculaires aux rives. Ils permettent un inventaire quantitatif et qualitatif des macrophytes dans des zones plus profondes et plus éloignées de la rive. C'est en cela que ces deux méthodes nous semblent très complémentaires.

Les observations liées aux macrophytes sur l'étang de Soustons ont demandé 5 jours et l'intervention en moyenne de 4 personnes en deux équipes. 13 profils ont été réalisés, 154 secteurs de rives analysés sur l'ensemble du plan d'eau. L'étude des plantes aquatiques du lac de Cazaux-Sanguinet a nécessité 12 jours de terrain, 4 personnes en deux équipes et l'aide de plusieurs bénévoles du CRESS, 4 personnes pendant 6 jours, pour un total de 26 profils et de 323 secteurs de rive.

Cette approche relativement exhaustive en matière de relevés de végétation est évidemment lourde de mise en œuvre et par conséquent coûteuse. Compte tenu du nombre de suivis qui sera rendu nécessaire pour satisfaire les besoins de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, il n'est pas du tout envisageable de la proposer comme référence. Il faut donc évaluer la pression optimale d'acquisition de données (quel linéaire, quel nombre de profils, etc.) nécessaire pour que ces démarches d'évaluation de la qualité des plans d'eau ne soient pas financièrement et techniquement incompatibles avec les futurs suivis réguliers à l'échelle européenne.

Un autre aspect de ces investigations concerne la présence d'espèces exotiques envahissantes dont la présence et l'abondance sont susceptibles de modifier, dans des proportions variables mais quelquefois très importantes, la structure et le fonctionnement des communautés de macrophytes ; signalons une difficulté complémentaire d'analyse dans le cas où des interventions de régulation de ces espèces envahissantes sont réalisées : ces interventions comportent évidemment des impacts sur les autres constituants des communautés végétales présentes.

Le troisième chapitre de cette partie consacrée aux macrophytes sera donc une proposition de méthodologie de terrain compatible avec la DCE et les enveloppes financières qui seront dévolues dans le futur à ces évaluations d'état écologique.

Evaluation de la qualité écologique des lacs utilisant les macrophytes – une contribution à la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau en Allemagne

Les données recueillies sur l'étang de Soustons et le lac de Cazaux-Sanguinet au cours de cette étude ont permis de tester l'application d'une méthode d'évaluation de la qualité écologique des plans d'eau utilisant les macrophytes proposée par les scientifiques allemands dans le cadre de la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Malgré les différences fondamentales qui séparent la plupart des lacs allemands et français, ce test permet avant tout d'évaluer la faisabilité de cette méthode de calcul, d'analyser les résultats obtenus et de dégager les points positifs et négatifs afin de nous aider à proposer éventuellement une méthode plus adaptée au contexte français.

Les éléments qui suivent sont issus d'une traduction synthétique de la partie du protocole proposé par Schaumburg *et al.* (2004) consacrée aux macrophytes. Nos commentaires figurent dans les notes de bas de page.

La composition taxinomique et l'abondance de chaque taxon sont les critères primordiaux d'évaluation de la qualité des communautés de macrophytes. Diverses méthodes existent permettant d'établir des corrélations entre ces communautés et le niveau trophique du plan d'eau ou l'acidification de ses eaux mais elles ne répondent pas aux demandes de la Directive Cadre dans la mesure où elles décrivent des conditions écologiques (le niveau trophique par exemple) mais ne sont pas comparées à des conditions de référence.

Matériel et méthodes

Sites d'étude

Le protocole s'appuie sur des études menées sur 95 plans d'eau répartis sur le territoire allemand, ayant fait l'objet de près de 275 profils d'étude.

Stratégie d'échantillonnage

Les relevés de terrain sont réalisés deux fois par an : le premier a lieu en été (de juin à septembre) au cours de la période de croissance des végétaux, le second est effectué en octobre ou novembre.

Détermination des sites d'étude

Le protocole ne définit pas précisément le nombre de profils à réaliser sur un plan d'eau donné : il recommande de fonder le choix du nombre et du positionnement des profils en fonction des caractéristiques du lac ayant une influence directe sur la répartition des habitats abritant des macrophytes comme la morphologie du fond, l'exposition au soleil, le substrat, la structure de la berge, l'occupation du sol, etc.

Une intégration de ces différents paramètres doit permettre de répartir au mieux les profils sur le périmètre du plan d'eau qui doivent être éloignés d'au moins 50 m des éventuelles discontinuités des rives telles que des anses ou les tributaires du plan d'eau.

Le nombre de profils peut varier de 1 à 15 selon la taille du milieu.

Positionnement des sites d'étude

L'emplacement exact des stations d'étude est reporté sur une carte au 1:25 000 ou 1:50 000. Idéalement, les coordonnées de l'emplacement des stations, du point de départ et d'arrivée du secteur d'étude doivent être enregistrées à l'aide d'un GPS.

Equipement particulier

Le protocole précise que dans des conditions particulières, par exemple par vent fort (force 3 ou 4), il est recommandé d'effectuer les relevés avec l'aide de plongeurs professionnels.

Relevés de terrain

Ils comportent exclusivement des profils perpendiculaires à la rive⁶. Ces profils de 20 à 30 m de large doivent être placés dans des portions de littoral "écologiquement homogènes". Chaque profil est divisé en 4 zones de profondeur (0-1 m, 1-2 m, 2-4 m et > 4 m).

Une importance particulière est donnée à la description de la morphologie de la berge, de l'occupation du sol au niveau du profil et à la composition du sédiment.

Pour chaque zone de profondeur, 5 prélèvements sont effectués à l'aide d'un râteau tiré au fond sur quelques mètres, de la zone profonde vers la zone peu profonde.

De plus, un grappin est utilisé de façon répétée jusqu'à ce qu'aucune nouvelle espèce supplémentaire ne soit relevée. Les prélèvements peuvent être aussi effectués par des plongeurs professionnels.

Pour chaque zone de profondeur, l'abondance de chaque espèce observée (immergée et flottante) est appréciée selon l'échelle de Kohler (1978).

Le type biologique de la plante observée (émergé ou immergé) est noté. Si une espèce est présente sous ces deux formes sur un même plan d'eau, elle est notée deux fois.

Enfin, la profondeur maximale de colonisation du plan d'eau par les macrophytes est également enregistrée.

⁶ Méthode proposée également dans le cadre du CEN, et dont le caractère exclusif a engendré quelques débats sur l'intérêt d'une mise en oeuvre d'approches complémentaires.

Calcul de l'Indice de Référence

L'Indice de Référence est l'expression du rapport entre la "quantité de plantes" d'espèces dites sensibles, dominantes dans les conditions de référence de bonne qualité, et la "quantité de plantes" d'espèces dites moins sensibles. Cet outil permet d'estimer l'écart entre les communautés de macrophytes observées et les communautés de macrophytes de référence. Cet indice classe de 1 à 5 la qualité écologique des plans d'eau selon la gamme proposée dans la Directive.

Seules les plantes immergées et flottantes sont considérées dans le calcul de l'indice de référence.

Les espèces amphibies ne sont prises en compte que si elles sont également présentes sous forme immergée ; les hélophytes, ainsi que les nymphéacées⁷, ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'indice de référence.

Transformation de l'abondance des plantes en "quantité" de plantes

Avant tout calcul, les valeurs d'abondance des plantes sont converties en métrique de quantité pour chaque zone de profondeur selon la fonction :

$$(\text{Abondance de macrophytes})^3 = \text{Quantité}$$

⁷ Cette exclusion des hélophytes est apparemment liée à l'analyse qui est faite du niveau de leurs relations avec les conditions trophiques du milieu : en effet leur enracinement et la part réduite de leur appareil végétatif dans les eaux les rendent plus sensibles aux conditions régnant dans les sédiments qu'à celles des eaux ; les plantes immergées sont susceptibles de se nourrir directement dans les eaux ce qui fait que leur présence illustre mieux les conditions trophiques régnant dans les eaux. Les nymphéacées (*Nuphar* et *Nymphaea*) comportent des systèmes racinaires rhizomateux importants et sont souvent considérées plus comme des descripteurs de biotopes que comme des indicateurs d'état écologique.

Groupes d'espèces – Liste de végétation

Un taxon rencontré sur un profil sera assigné à un groupe d'espèces (annexe N°11). Trois listes d'espèces sont proposées :

- **Espèces du groupe A** : taxons abondants dans les conditions de référence et peu fréquents dans les conditions de non-référence. Ces espèces appartiennent au type spécifique des biocénoses de référence.
- **Espèces du groupe C** : taxons rarement rencontrés dans les conditions de référence, présents dans des lacs avec aucune ou très peu d'espèces du groupe A.
- **Espèces du groupe B** : taxons présents de façon non préférentielle dans les conditions de référence et conditions de non-référence. Ces espèces cohabitent avec celles du groupe A et C.

Si de nouvelles espèces non mentionnées dans la liste de référence sont trouvées, elles ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'indice. Si le nombre d'espèces non listées est trop important ($\geq 25\%$), l'indice ne peut pas être validé.

Calcul de la "quantité" totale

Les quantités des différentes espèces calculées à partir des abondances de plantes seront totalisées séparément pour chaque groupe et pour toutes les espèces immergées rencontrées au niveau d'un profil.

Calcul de l'Indice de Référence

$$IR = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} Q_{Ai} - \sum_{i=1}^{n_C} Q_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n_g} Q_{gi}} * 100$$

IR = Indice de Référence

Q_{Ai} = "Quantité de plantes" du taxon i appartenant au groupe A

Q_{Ci} = "Quantité de plantes" du taxon i appartenant au groupe C

Q_{gi} = "Quantité de plantes" du taxon i de tous les groupes

n_A = Nombre total des taxons appartenant au groupe A

n_C = Nombre total des taxons appartenant au groupe C

n_g = Nombre total de taxons

L'indice varie de + 100 (seulement les espèces du groupe A) à – 100 (seulement les espèces du groupe C) (Tableau 36).

Typologie des lacs

Afin de comparer les différents types de lacs du territoire allemand, par exemple les lacs de montagne et les lacs de plaine, une typologie a été établie (Tableau 35).

En ordonnant dans un tableau une liste d'espèces de macrophytes et la typologie biologique des lacs (annexe N°11), il est possible d'identifier les biocénoses de référence et les modifications des communautés végétales causées par des dégradations de qualité des écosystèmes concernés.

La typologie développée est valide pour les lacs naturels allemands d'une surface minimale de 0,5 km².

Valeurs limites de l'Indice de Référence

Les valeurs de cet indice de référence correspondant aux limites de classes d'état écologique définis par la Directive sont variables pour les trois premiers types de lacs proposés dans le protocole (Tableau 34).

Pour le dernier type de lacs, TKp, c'est-à-dire les lacs polymictiques de plaine du nord de l'Allemagne, cet Indice de Référence n'est pas utilisé. Il est remplacé comme critère de délimitation des limites d'état par le pourcentage des espèces classées dans le groupe A, avec 60 % comme limite du très bon état, une gamme de 60 à 0 % pour le bon état, 0% qualifiant les états modérés et mauvais (Tableau 37).

Tableau 34 : Classification des valeurs de l'Indice de Référence en fonction des différentes classes d'état écologique.

Etat écologique	Définition donnée par la DCE Eau	Interprétation
Très bon	"La composition taxinomique correspond totalement ou presque totalement à des conditions non impactées. Il n'y a pas de changement dans l'abondance moyenne des macrophytes".	Les valeurs de RI sont au niveau de l'échelle des sites de référence.
Bon	"Il y a des changements dans la composition et l'abondance des macrophytes"	Les valeurs de RI sont légèrement en dessous de celles du très bon état mais elles sont toujours positives (les abondances du groupe d'espèces A sont plus importantes que celles du groupe C).
Moyen	"Des changements dans les abondances moyennes de macrophytes sont évidents. La composition des espèces est différente de celle observée à l'état de bonne qualité".	Les valeurs de RI approchent 0 ou sont parfois négatives (le nombre d'espèces du groupe C est égal ou légèrement supérieure à celui du groupe A).
Pauvre	"Les communautés de macrophytes diffèrent de celles habituellement observées sur les plans d'eau non impactés".	Les valeurs de RI sont très faibles (les espèces du groupe A sont remplacées par celles du groupe C).
Mauvais	"Une large portion significative des communautés biologiques normalement associées aux plans d'eau non impactés est absente".	Très faibles abondances de macrophytes sans raison naturelle particulière. Souvent, le calcul de RI est impossible.

Tableau 35 : Types biologiques des lacs allemands.

Type	Caractérisation	Communautés de macrophytes présentes aux conditions de référence
MTS	<ul style="list-style-type: none"> • lacs de moyenne montagne du centre de l'Allemagne ou lacs de plaine du nord de l'Allemagne • Ca²⁺ < 15 mg/l (maximum annuel) 	<i>Myriophyllum alterniflorum</i> et <i>Isoetides</i> (<i>Isoetes lacustris</i> , <i>Lobelia dortmanna</i> , <i>Littorella uniflora</i>)
AK(s)	<ul style="list-style-type: none"> • lacs des Alpes et de pré-Alpes • Ca²⁺ ≥ 15 mg/l (maximum annuel) De plus : <ul style="list-style-type: none"> • versants très escarpés • sédiments grossiers (au moins 50% de blocs et rochers) 	Dominé par les charophytes Végétation clairsemée seulement
TKg	<ul style="list-style-type: none"> • lacs de plaine du nord de l'Allemagne • Ca²⁺ ≥ 15 mg/l maximum annuel • plans d'eau stratifiés 	Dominé par les charophytes
TKp	<ul style="list-style-type: none"> • lacs de plaine du nord de l'Allemagne • Ca²⁺ ≥ 15 mg/l (maximum annuel) • plans d'eau polymictiques 	A part des charophytes, on rencontre des espèces tolérantes aux nutriments comme <i>Potamogeton</i> spp. et <i>Stratiotes aloides</i>

Tableau 36 : Valeurs limites de l'Indice de Référence selon le type de lacs.

Type de lac	Etat écologique			
	Très bon	Bon	Moyen	Pauvre ou mauvais
MTS	= 100	100 > ≥ 40	40 > ≥ -40	-40 > ≥ -100
AK (s)	100 ≥ ≥ 75	75 > > 0	0 ≥ ≥ -45	-45 > ≥ -100
TKg	100 ≥ ≥ 40	40 > > 0	0 ≥ ≥ -10	-10 > ≥ -100

Tableau 37 : Détermination de l'état écologique des plans d'eau de type TKp en fonction du pourcentage d'espèces issues du groupe A (SGA).

% d'espèces du groupe A (SGA)	Etat écologique	Restrictions
100 ≥ SGA ≥ 60	Très bon	
60 > SGA > 0	Bon	Si la communauté de macrophytes est dominée par <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>C. submersum</i> ou <i>Elodea canadensis/nuttalii</i> (≥ 80 %) = état moyen
SGA = 0	Moyen	
	Pauvre ou mauvais	Absence de peuplement = état mauvais (« non concluant »)

Éléments de synthèse

Selon les auteurs de ce protocole, l'Indice de Référence est un moyen approprié pour décrire les changements dans les communautés de macrophytes des plans d'eau, comme l'extinction d'espèces ou l'apparition de nouvelles espèces, changements pouvant permettre d'identifier des impacts anthropiques. Parmi ces communautés, les plantes hélophytes ne sont pas appropriées à l'étude de la qualité écologique d'un lac étant donnée leur variabilité naturelle importante.

La fiabilité des méthodes utilisées pour la cartographie des macrophytes est essentielle pour estimer la qualité écologique des plans d'eau. Bien que les deux méthodes d'échantillonnage présentées dans le document mènent à une classification écologique comparable des sites, l'intervention de plongeurs professionnels est recommandée pour une meilleure précision dans le repérage et l'identification des taxons.

La caractérisation de l'état écologique utilisant les macrophytes aquatiques est restreinte aux sites présentant une couverture suffisante de macrophytes, ce qui la rend donc inappropriée dans les cas d'eutrophisation importante induisant des régressions des populations de macrophytes immergées⁸.

Dans l'idéal, la classification d'un lac devrait être basée sur la cartographie complète de la végétation immergée grâce à l'intervention de plongeurs professionnels et grâce à l'évaluation écologique de toutes les sections du plan d'eau (hormis les criques et les anses) pondérée par la longueur de rivage.

Selon les auteurs, cette méthode permet la détection des changements de qualité écologique du plan d'eau au niveau local et peut donc déboucher sur des recommandations appropriées pour la restauration des sites dégradés.

Le calcul d'une classe de qualité pour un lac dans son ensemble par la moyenne pondérée des valeurs de l'indice de référence est possible seulement si la classification a donné un résultat et si aucun critère additionnel ne doit être utilisé.

⁸ Les travaux de Lachavanne et de son équipe sur les lacs suisses ont bien analysé ces processus et démontré la forte corrélation entre élévation des niveaux trophiques des plans d'eau au sens des critères utilisés par l'OCDE (pigments chlorophylliens, teneurs en azote et phosphore, transparence, etc.) et disparition progressive des populations d'hydrophytes.

Dans tous les cas, il est possible d'indiquer le pourcentage de sections du plan d'eau appartenant à chaque classe de qualité.

Si une étude complète de la végétation n'est pas possible, un nombre restreint de sites peut être choisi en tenant compte de la taille du lac et de l'hétérogénéité de ses caractéristiques incluant la variabilité morphologique des rives, l'exposition au vent, le substrat, l'occupation du sol, etc. de façon la plus représentative possible dans le contexte du plan d'eau.

Evaluation de l'Indice de Référence mis au point par les partenaires allemands : application aux données recueillies sur le lac de Cazaux-Sanguinet et l'Étang de Soustons.

Depuis le début des investigations menées par le Cemagref (années 70), le lac de Cazaux-Sanguinet est considéré comme oligotrophe à mésotrophe. Lac profond (profondeur maximale légèrement supérieure à 20 m), son substrat est en majorité sableux. L'étang de Soustons est eutrophe voire hypereutrophe; il s'agit d'un étang peu profond (profondeur maximale de 2 m) au substrat est vaseux à très vaseux.

Ces deux plans d'eau se positionnent difficilement dans la typologie des lacs allemands.

La présence en quantité importante d'espèces telles que *Myriophyllum alterniflorum*, *Isoetes boryana*, *Lobelia dortmanna* et *Littorella uniflora* dans le lac de Cazaux-Sanguinet pourrait toutefois le classer dans le type MTS de la typologie allemande rassemblant, entre autres, des plans d'eau de plaine aux faibles concentrations en ions calcium.

L'étang de Soustons aux eaux de même nature mais très peu profond (donc polymictique) est plus difficile à intégrer dans cette typologie mais nous l'avons classé dans le type TKp.

Étang de Soustons

Les profils perpendiculaires sur la partie est du lac n'ont pas permis la mise en évidence de taxons immergés hormis la présence de nymphéacées (*Nuphar lutea* et *Nymphaea alba*), espèces non prises en compte dans la méthode allemande. Cette

partie du plan d'eau est caractérisée par la présence d'aménagements divers (berges artificialisées, clubs de voile, embarcadères, etc.). Nous nous intéresserons plus particulièrement à l'étude de la partie ouest du lac, moins anthropisée à l'exception de quelques tonnes de chasse. Les berges des profils étudiés ici sont bordées par une aulnaie saussaie ponctuée par des phragmitaies et cariçaies discontinues.

- Calcul du pourcentage d'espèces issues du groupe A (SGA) sur le profil n°8 (ouest) :

Le profil est d'une longueur de 60 m avec une classe unique de profondeur 0-1 m :

Nom espèce	Abondances
<i>Ceratophyllum demersum</i>	3, 1, 3
<i>Najas marina</i>	3, 5

Taxons non pris en compte dans la méthode et la moyenne de leurs abondances : *Nuphar lutea* (5), *Ludwigia grandiflora* (2,5), *Iris pseudacorus* (2), *Phragmites australis* (1), *Lycopus europaeus* (2), *Azolla filiculoides* (1), *Hydrocotyle vulgaris* (2), *Isnardia palustris* (1).

Classe d'espèces (TKp)	Nom espèce
A	-
B	<i>Najas major</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i>
C	-

SGA = 0 %

Le calcul du SGA donne un résultat égal à 0. Ce résultat correspond à un état écologique dit "moyen". Aucune espèce du groupe groupe A et du groupe C ont été observées. Un nombre important d'espèces non listées ou non prises en compte dans la méthode allemande, en particulier *Nuphar lutea*, sont susceptibles d'invalider, dans ce cas, l'application de la méthode.

- Calcul du pourcentage d'espèces issues du groupe A (SGA) sur le profil n°4 (ouest) :

Le profil est d'une longueur de 90 m avec une classe unique de profondeur 0-1 m :

Nom espèce	Abondances
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1, 3, 4, 3, 3

Taxons non pris en compte dans la méthode et la moyenne de leurs abondances : *Nuphar lutea* (5), *Lagarosiphon major* (1), *Ludwigia grandiflora* (1), *Iris pseudacorus* (2), *Phragmites australis* (3), *Carex pendula* (4),

Classe d'espèces (TKp)	Nom espèce
A	-
B	<i>Ceratophyllum demersum</i>
C	-

SGA = 0 %

De même que le profil n°8, ce profil est indicateur d'un milieu en état écologique "moyen". La végétation aquatique est dominée par *Ceratophyllum demersum*. De plus, le *Lagarosiphon major*, espèce exotique à caractère proliférant, est présent sur le profil. Cette espèce n'est répertoriée dans la liste de végétation que pour la typologie de lacs Aks (catégorie C) (annexe N°11). Or, il semble évident qu'une espèce colonisatrice telle le lagarosiphon est capable de coloniser un lac de plaine (TKp) aussi bien qu'un lac de montagne (Aks). Si l'on prend en compte le lagarosiphon comme espèce du groupe C, le résultat de la méthode ne change pas. Or les invasions de cette plante exotique peuvent avoir des conséquences préjudiciables pour la biodiversité et l'état écologique d'un plan d'eau.

- Calcul du pourcentage d'espèces issues du groupe A (SGA) sur le profil n°10 (Ouest) :

Le profil a une longueur de 83 m avec une classe unique de profondeur 0-1 m :

Nom espèce	Abondances
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4, 1, 3, 3

Taxons non pris en compte dans la méthode et la moyenne de leurs abondances : *Iris pseudacorus* (4), *Carex pendula* (3).

Classe d'espèces (TKp)	Nom espèce
A	-
B	<i>Ceratophyllum demersum</i>
C	-

SGA = 0 %

Le constat est identique à celui réalisé pour les profils précédents. La méthode retranscrit un état écologique « moyen ».

L'observation la plus remarquable effectuée sur ce profil, mais non identifiée ni prise en compte dans la méthode, est le fauchage des hélophytes effectué de part et d'autre d'une tonne de chasse.

- Calcul du pourcentage d'espèces issues du groupe A (SGA) sur le profil n°3 (Ouest) :

Le profil a une longueur de 160 m avec une classe unique de profondeur 0-1 m :

Nom espèce	Abondances
<i>Ceratophyllum demersum</i>	4, 1, 1, 4, 4

Taxons non pris en compte dans méthode et la moyenne de leurs abondances : *Nuphar lutea* (5), *Ludwigia grandiflora* (1), *Phragmites australis* (1), *Egeria densa* (1), *Lagarosiphon major* (1), *Carex pendula* (4).

Classe d'espèces (TKp)	Nom espèce
A	-
B	<i>Ceratophyllum demersum</i>
C	-

SGA = 0 %

Ce profil se situe au niveau d'un grand herbier de nénuphar jaune qui longe la rive ouest de l'étang sur plusieurs centaines de mètres. Les quelques pieds de

Ceratophyllum demersum ont été repérés au sein même de cet herbier. Le pourcentage d'espèces issues du groupe A est égal à zéro mais ce résultat peut être invalidé par la présence en quantité trop importante de plantes non listées, en l'occurrence *Nuphar lutea*.

- Conclusion pour l'Étang de Soustons

L'application de la méthode de calcul de Schaumburg *et al.* (2004) à l'étang de Soustons ne donne pas de résultat interprétable, à cause du nombre très restreint de taxons utilisés dans les calculs et du nombre élevé de taxons non retenus *a priori* par cette méthode. La très faible profondeur du plan d'eau est probablement l'un des éléments rendant inappropriée une telle application. Seules deux espèces répertoriées dans la liste de végétation de Schaumburg *et al.* (2004) sont présentes à Soustons (*Najas marina* et *Ceratophyllum demersum*, classées en catégorie B). Les hydrophytes dominants dans l'étang, c'est-à-dire *Trapa natans*, *Nuphar lutea* et *Nymphaea alba* ne sont pas pris en dans la méthode allemande. Le niveau trophique de l'étang de Soustons est élevé à très élevé, ceci est lié en grande majorité à la nature même de ce plan d'eau (surface étendue et faible profondeur, en voie de comblement partiellement naturel) et ne correspond pas seulement à la conséquence d'impacts anthropiques.

La qualification de son état écologique selon cette méthode ne nous semble donc pas envisageable et il est probable qu'une liste de taxons spécifiques à un niveau géographique ou biogéographique dont l'échelle reste encore à déterminer est nécessaire : la liste allemande n'est probablement pas une référence suffisante dans ce cas. L'établissement d'une telle liste de référence est donc une des phases ultérieures des réflexions engagées sur la mise en œuvre de la DCE à l'échelle métropolitaine.

Lac de Cazaux-Sanguinet

La méthode de Jensen a permis la définition de 26 profils perpendiculaires. Une partie de ces profils a été réalisée avec l'aide des plongeurs bénévoles du CRESS.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°9 (ouest) :

Le profil débute dans une roselière à proximité d'un petit port de plaisance et d'une plage. Plus en retrait, on trouve une aulnaie saussaie ainsi que des touradons de carex. Le profil est d'une longueur de 90 m avec une classe unique de profondeur 0-1 m (aucune plante n'a été prélevée dans les zones plus profondes) :

Nom espèce	Abondances	Quantité totale/classe de profondeur
<i>Littorella uniflora</i>	2, 1	9
<i>Lobelia dortmanna</i>	1, 4, 4, 4, 3, 4, 5, 3, 3, 1	464
<i>Chara globularis</i>	1	1

Taxons non pris en compte dans le calcul de l'IR et la moyenne de leurs abondances : *Alisma repens* (1), *Hydrocotyle vulgaris* (3), *Phragmites australis* (2,5), *Scirpus pungens* (2,5), *Thorella verticillatinundata* (2), *Lagarosiphon major* (1).

Classe d'espèces (MTs)	Nom espèce	Quantité totale/groupe spécifique
A	<i>Littorella uniflora</i> , <i>Lobelia dortmanna</i>	473
B	<i>Chara globularis</i>	1
C	-	-

$$IR = (473/474) * 100 = 99,8$$

La valeur de l'indice de référence est proche des conditions de référence. Le lagarosiphon n'est pas répertorié pour le type de lac MTS mais il est classé dans le groupe C pour le type de lac Aks. Si l'on recalcule l'indice en tenant compte du lagarosiphon comme espèce de catégorie C, l'IR ne chute pas de façon significative.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°19 (est) :

La rive est plutôt sauvage et colonisée par la végétation amphibie, en particulier *Ludwigia grandiflora* (espèce exotique invasive) et les phragmites. La zone arrière de la rive est colonisée par les saules, les aulnes et *Carex pendula*. Le profil est d'une longueur de 500 m avec une classe unique de profondeur 0-1 m (aucune plante n'a été prélevée dans les zones plus profondes) :

Nom espèce	Abondances	Quantité totale/classe de profondeur
<i>Littorella uniflora</i>	5, 1, 4, 1, 1, 4, 2, 2, 2, 2, 4, 4, 3	443
<i>Lobelia dortmanna</i>	3, 3, 1, 3, 3, 2, 3, 1, 1, 2, 3, 3, 3, 2, 1, 3, 4, 2, 1, 1, 4, 3, 4, 4, 5, 2, 4	761
<i>Chara globularis</i>	3, 1, 2, 2, 2, 2, 1, 1, 1, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 2, 2, 1, 2, 2, 2, 1, 1, 3, 3, 1	322
<i>Isoetes boryana</i>	1, 1, 1, 1	4
<i>Potamogeton polygonifolius</i>	1	1
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	2, 1, 2, 3, 1, 1, 2, 1, 3	82

Taxons non pris en compte dans le calcul de l'IR et la moyenne de leurs abondances : *Ludwigia grandiflora* (3,5), *Thorella verticillatundata* (1), *Juncus supinus* (1), *Phragmites australis* (1).

Classe d'espèces (MTs)	Nom espèce	Quantité totale/groupe spécifique
A	<i>Littorella uniflora</i> , <i>Lobelia dortmanna</i> , <i>Isoetes boryana</i> , <i>Potamogeton polygonifolius</i> , <i>Myriophyllum alterniflorum</i>	1291
B	<i>Chara globularis</i>	322
C	-	-

$$IR = (1291/1613)*100 = 80$$

La valeur de l'indice de référence est proche des conditions de référence. A noter la présence de *Ludwigia grandiflora*, la jussie, qui pose à nouveau la question du rôle des espèces exotiques, tout comme le lagarosiphon, dans l'évaluation de la qualité écologique des lacs.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°15 (est) :

Le profil a été réalisé sur une longueur de 500 mètres. Les plantes ont été prélevées dans la classe de profondeur de 0-1 mètre. La rive est aménagée (enrochement), la zone en arrière de la rive est colonisée par des phragmites, des scirpes et des joncs.

Nom espèce	Abondances	Quantité totale/classe de profondeur
<i>Chara globularis</i>	2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1	23
<i>Littorella uniflora</i>	2, 3, 1	36
<i>Lobelia dortmanna</i>	2, 1	9

Taxons non pris en compte dans le calcul de l'IR et la moyenne de leurs abondances : *Juncus supinus* (1,4).

Classe d'espèces (MTs)	Nom espèce	Quantité totale/groupe spécifique
A	<i>Littorella uniflora</i> , <i>Lobelia dortmanna</i>	45
B	<i>Chara globularis</i>	23
C	-	-

$$IR = (45/68) * 100 = 66,2$$

L'IR est relativement plus faible que le profil précédent. Ceci est probablement dû à la proportion importante de characées classées en catégorie B.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°17 (est) :

Le profil est d'une longueur de 700 m avec une classe unique de profondeur 0-1 m (aucune plante n'a été prélevée dans les zones plus profondes). La rive est colonisée par la végétation amphibie, particulièrement par *Ludwigia grandiflora*, *Scirpus pungens*, *Phragmites australis* et *Iris pseudacorus*. Ces végétaux sont fauchés en zone arrière de la rive, les pousses spontanées de jeunes aulnes sont nombreuses.

Nom espèce	Abondances	Quantité totale/classe de profondeur
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	1, 1, 4, 2, 1	75
<i>Elatine hexandra</i>	2, 2	16
<i>Littorella uniflora</i>	2	8
<i>Lobelia dortmanna</i>	1, 4, 2, 2, 2, 2, 3, 4, 4, 4, 5	441

Taxons non pris en compte dans le calcul de l'IR et la moyenne de leurs abondances : *Juncus supinus* (3), *Ludwigia grandiflora* (1), *Scirpus pungens* (1,5), *Phragmites australis* (3).

Classe d'espèces (MTs)	Nom espèce	Quantité totale/groupe spécifique
A	<i>Littorella uniflora</i> , <i>Lobelia dortmanna</i> , <i>Myriophyllum alterniflorum</i> , <i>Elatine hexandra</i>	540
B	-	-
C	-	-

$$IR = (540/540) * 100 = 100$$

Ce profil est caractérisé par une faible hauteur d'eau sur plusieurs centaines de mètres vers le large du plan d'eau (les eaux atteignent 1 mètre de profondeur à 450 mètres de la rive). La présence de nombreuses pelouses à lobélie de Dortmann, espèce protégée au niveau national, constitue un intérêt écologique très important. Le cortège floristique sur ce profil est constitué d'espèces classées en catégorie A, ce qui en fait un site très particulier où l'Indice de Référence atteint sa valeur maximale, telles des conditions de référence.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°18 (est) :

Le profil est d'une longueur de 470 m avec une classe unique de profondeur 0-1 m (aucune plante n'a été prélevée dans les zones plus profondes). La végétation rivulaire est composée d'une phragmitaie ponctuée par quelques *Scirpus pungens*. La zone arrière de la rive est aménagée (tonne de chasse) et pâturée par des bovins (traces de piétinement).

Nom espèce	Abondances	Quantité totale/classe de profondeur
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	1, 1, 3, 1	30
<i>Chara globularis</i>	2, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1	24
<i>Littorella uniflora</i>	1, 1, 2, 4, 2	82
<i>Lobelia dortmanna</i>	2, 2, 3, 2, 1, 2, 4, 3, 1, 2, 2, 1,2	177

Taxons non pris en compte dans le calcul de l'IR et la moyenne de leurs abondances : *Juncus supinus* (1,5), *Scirpus pungens* (2), *Phragmites australis* (1,5).

Classe d'espèces (MTs)	Nom espèce	Quantité totale/groupe spécifique
A	<i>Littorella uniflora</i> , <i>Lobelia dortmanna</i> , <i>Myriophyllum alterniflorum</i>	289
B	<i>Chara globularis</i>	24
C	-	-

$$IR = (289/313) * 100 = 92,3$$

La valeur de l'Indice de Référence est proche des conditions de référence. A noter que la diversité maximale d'espèces de macrophytes sur ce profil est atteinte au niveau des points-contact colonisés par les scirpes et phragmites, espèces non prises en considération dans le protocole allemand.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°12 (ouest) :

Ce profil a été réalisé sur une longueur de 250 mètres au niveau d'une plage. Quelques pieds de phragmites bordent la rive à proximité de pins parasol en présence de salicaire. Aucun macrophyte permettant le calcul de l'Indice de Référence n'a été observé (IR = non calculable). A noter la présence d'un herbier de l'espèce exotique *Lagarosiphon major* entre 230 et 240 mètres de la rive, à 6 mètres de profondeur et avec une abondance égale à 3.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°14 (est) :

Ce profil de 900 mètres de longueur est situé à proximité d'une roselière et d'une plage. En arrière de la rive coule le chenal qui mène à un port. Les quelques pieds de scirpes et la présence d'un pied de *Chara globularis* à 30 mètres du bord à 0,1 mètre de profondeur ne permettent pas le calcul de L'Indice de Référence au niveau de ce profil.

- Profils réalisés avec l'aide de plongeurs autonomes

Ces profils ont pu être réalisés avec l'aide des plongeurs bénévoles du Centre de Recherches et d'Etudes Scientifiques de Sanguinet (CRESS). Des profils au niveau de la rive nord-est du lac ainsi que l'anse ouest de Sanguinet ont été effectués.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°2 (ouest) :

Abondances par classes de profondeur	0-1 m	1-2m	2-4 m	> 4 m
<i>Lagarosiphon major</i>			3	3

IR = non calculable

Aucune autre espèce que celle indiquée dans le tableau n'a été relevée. Si nous prenons en compte le lagarosiphon en tant qu'espèce de la catégorie C, comme pour les lacs allemands de type Aks, l'Indice de Référence aurait pour valeur – 100, c'est-à-dire la valeur la plus faible, représentative des milieux naturels dont l'état écologique est pauvre.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°3 (ouest) :

Abondances par classes de profondeur	0-1 m	1-2m	2-4 m	> 4 m
<i>Lobelia dortmanna</i>		3		
<i>Isoetes boryanna</i>		3		
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>		2	1	
<i>Lagarosiphon major</i>		2	2	

IR = 100

Aucune autre espèce que celles indiquées dans le tableau n'a été relevée. Si le lagarosiphon était pris en compte comme un espèce de catégorie C, comme pour les lacs allemands de type Aks, l'Indice de Référence chuterait à 64.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°20 (ouest) :

Abondances par classes de profondeur	0-1 m	1-2m	2-4 m	> 4 m
<i>Lobelia dortmanna</i>		3		
<i>Isoetes boryanna</i>		3		
<i>Chara globularis</i>		1		
<i>Littorella uniflora</i>		3		
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>		2		
<i>Potamogeton polygonifolius</i>		1		
<i>Lagarosiphon major</i>		3	1	

IR = 100

Aucune autre espèce que celles indiquées dans le tableau n'a été relevée. Si le lagarosiphon était pris en compte comme un espèce de catégorie C, comme pour les lacs allemands de type Aks, l'Indice de Référence chuterait à 53.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°21 (est) :

Abondances par classes de profondeur	0-1 m	1-2m	2-4 m	> 4 m
<i>Lagarosiphon major</i>				3

IR = non calculable

Aucune autre espèce que celle indiquée dans le tableau n'a été relevée. Si nous prenons en compte le lagarosiphon en tant qu'espèce de la catégorie C, comme pour les lacs allemands de type Aks, l'Indice de Référence aurait pour valeur – 100, c'est-à-dire la valeur la plus faible, représentative des milieux naturels dont l'état écologique est mauvais.

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°23 (est) :

Abondances par classes de profondeur	0-1 m	1-2m	2-4 m	> 4 m
<i>Lobelia dortmanna</i>		1		
<i>Lagarosiphon major</i>		1	2	

IR = 100

Aucune autre espèce que celles indiquées dans le tableau n'a été relevée. Si le lagarosiphon était pris en compte comme un espèce de catégorie C, comme pour les lacs allemands de type Aks, l'Indice de Référence aurait pour valeur -80, ce qui déclasserait la zone d'un état écologique « très bon » à « mauvais ».

- Calcul de l'indice de référence sur le profil n°24 (est) :

Abondances par classes de profondeur	0-1 m	1-2m	2-4 m	> 4 m
<i>Lobelia dortmanna</i>		1		
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>		1	1	
<i>Lagarosiphon major</i>		1	1	

IR = 100

Aucune autre espèce que celles indiquées dans le tableau n'a été relevée. Si le lagarosiphon était pris en compte comme un espèce de catégorie C, comme pour les lacs allemands de type Aks, l'Indice de Référence chuterait à 20, valeur représentative d'un état écologique modéré.

- Conclusion à propos de l'utilisation de plongeurs autonomes

Les résultats montrent que les relevés effectués par des plongeurs autonomes facilitent l'observation d'herbiers de macrophytes à des classes de profondeur importantes. Les fréquences d'occurrence d'herbiers de lagarosiphon à plus de 5 mètres de fond sont plus élevées qu'avec l'utilisation d'un grappin. Cependant, la mobilisation obligatoire de trois agents (au moins deux plongeurs et un pilote de bateau) ainsi que la logistique qu'impose cette technique de prélèvement, augmentent le temps à passer sur le terrain ainsi que les coûts généraux de fonctionnement.

- Autres profils

Numéro profil	Position profil	Longueur profil	Indice de Référence	Remarques
4	Ouest	130 m	Non calculable	Pas de macrophyte
5	Ouest	75 m	Non calculable	Pas de macrophyte
6	Ouest	75 m	Non calculable	Pas de macrophyte
7	Ouest	92,5 m	Non calculable	Pas de macrophyte
8	Ouest	80 m	Non calculable	Pas de macrophyte
10	Ouest	60 m	Non calculable	Pas de macrophyte
11	Ouest	250 m	Non calculable	Pas de macrophyte
16	Est	290 m	Non calculable	Pas de macrophyte
25	Est	700 m	Non calculable	Pas de macrophyte
26	Est	615 m	Non calculable	Pas de macrophyte

- Conclusion pour le lac de Cazaux-Sanguinet

Les résultats obtenus pour le lac de Cazaux-Sanguinet par l'application de la méthode d'évaluation d'état écologique des plans d'eau proposée par Schaumburg *et al.* (2004) sont relativement cohérents : la proportion d'espèces de référence et d'espèces "rarement rencontrées dans des situations de référence" peut très fortement modifier la note obtenue sur un profil. Par exemple, le fait d'intégrer ou non *L. major* dans la liste des taxons utilisés pour le calcul peut faire notablement diminuer la note. Si l'on fait abstraction de cette espèce, la valeur moyenne de l'Indice de Référence pour l'ensemble du lac est de 91,8, c'est-à-dire assez proche d'une situation de référence. En revanche l'ajout de cette espèce dans le calcul donne une valeur de seulement 43,2, valeur très proche de la limite de la classe de bon état écologique proposée par cette méthode.

L'exclusion de nombreux taxons d'hydrophytes et d'hélophytes fortement inféodés au milieu aquatique est aussi une difficulté car la richesse spécifique par profil n'est pas prise en compte dans le calcul.

Remarques sur l'utilisation de la méthode de Schaumburg

Le test d'application du protocole bavarois, réalisé à partir des données recueillies sur les deux plans d'eau naturels du littoral landais choisis pour cette étude, montre que ce protocole donne des résultats relativement cohérents, en fonction des interprétations d'état écologique qu'il est possible de faire à partir d'autres types d'approches, de cet état.

Toutefois, il serait souhaitable de réaliser des tests complémentaires intégrant l'ensemble des données recueillies sur les plans d'eau français pour lesquels des données sur les macrophytes sont disponibles dans la base de données du Cemagref dans une forme compatible avec le protocole allemand.

De plus, hormis la prise en compte d'espèces végétales exotiques à caractère envahissants qui ne sont apparemment pas présentes dans les plans d'eau allemand (hormis *Lagarosiphon major*), il est évident qu'une liste spécifique de taxons doit être établie, soit à l'échelle métropolitaine, soit à une échelle plus réduite, par hydroécocorégion ou par type de plans d'eau.

Compte tenu des informations actuellement disponibles sur les communautés de macrophytes des plans d'eau en France, seul l'établissement d'une liste provisoire à tester nous semble envisageable.

Par ailleurs, quelle que soit la (ou les) méthode(s) retenue(s) à la suite de l'intercalibration en cours sur les plans d'eau⁹, l'établissement, à l'échelle des zones biogéographiques réparties sur le territoire métropolitain, des profils écologiques des macrophytes susceptibles de participer à l'évaluation de l'état écologique des plans d'eau reste à compléter pour permettre une meilleure intégration des résultats de terrain.

Pour permettre l'acquisition de données de terrain de manière comparable, il est absolument nécessaire qu'un protocole unique puisse être mis en œuvre : c'est l'objet du troisième chapitre.

Enfin, le protocole proposé ne comporte que des profils perpendiculaires à la rive, ce qui semble relativement cohérent avec les types de plans d'eau répertoriés par les

⁹ Le Cemagref est impliqué dans l'exercice européen d'intercalibration ou d'interétalonnage des différents compartiments physico-chimiques et biologiques liés à la qualité écologique des plans d'eau.

collègues allemands mais nous semble être insuffisant pour une description correcte des communautés. C'est pourquoi des observations sur des linéaires de rives, citées comme complémentaires dans le projet de norme européenne sur les suivis de macrophytes en plans d'eau, nous semblent absolument indispensables pour apporter des éléments suffisants pour constituer une base d'évaluation d'état écologique.

Proposition d'amélioration de la méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau (Dutartre, 2006).

Ce projet de protocole est basé sur un certain nombre de documents pré-existants, tels que des rapports issus de travaux scientifiques et techniques ou d'analyses bibliographiques, et des acquis concrets actuellement disponibles en matière de déroulement des campagnes de terrain. Il intègre également d'autres sources d'information telles que normes et/ou pré-normes en cours de réalisation.

Le Cemagref a participé à la mise en application et à l'évaluation de différentes méthodes d'étude des communautés de macrophytes sur plusieurs plans d'eau depuis près d'une vingtaine d'années, dont cette présente étude. Actuellement, des méthodologies sont développées à l'échelle européenne, dont l'objectif principal est la détermination de l'état écologique d'un plan d'eau à l'aide des végétaux aquatiques. Une synthèse globale de ces différentes techniques a permis d'établir une proposition de protocole de suivi de la végétation aquatique des plans d'eau à l'échelle du territoire français dans le cadre du réseau de contrôle de surveillance, suite du déroulement du programme de la DCE.

La proposition qui suit est actuellement en cours de développement.

Dans la mesure où les biotopes favorables aux macrophytes sont pour la plupart situés dans les zones riveraines peu profondes des plans d'eau, une connaissance générale du plan d'eau est nécessaire pour permettre des choix de positionnement de sites d'étude particuliers que l'on nommera "unités d'observation". Cette connaissance générale du plan d'eau est également une base indispensable pour

l'évaluation des pressions et des impacts "locaux" pouvant s'exercer sur le milieu, selon l'ensemble des aménagements et usages anthropiques.

C'est pourquoi les modalités d'acquisition de ces connaissances sont un préalable indispensable dans le déroulement des opérations de surveillance DCE du plan d'eau.

Un protocole "Lake Habitat Survey" a été proposé par des collègues de Grande-Bretagne (Rowan, 2004) ; issu de travaux antérieurs de l'Environmental Protection Agency (EPA) des Etats-Unis d'Amérique, ce protocole est une base intéressante pour une description suffisante dans l'optique de détermination des sites de surveillance à l'échelle du plan d'eau. Une adaptation de ce protocole au contexte français est en cours de réalisation¹⁰.

Plans d'eau naturels ou artificiels faiblement marnants

C'est seulement dans ce type de milieux qu'une étude des communautés de macrophytes pourra contribuer complètement à l'évaluation de l'état écologique du plan d'eau.

La limite proposée pour ce marnage est de 2 m.

La méthode proposée comportera des relevés sur des profils et des secteurs de rives à partir de points des rives dont un premier positionnement sera déterminé dans une première phase après application du protocole de Jensen (1977). Ce protocole propose un positionnement géométrique de profils établi à partir de la superficie du plan d'eau et du développement des rives selon une formule mathématique simple.

Ce positionnement peut être considéré comme "objectif" ou "systématique" puisqu'il ne fait pas intervenir d'observations préalables sur le terrain. Il a également comme avantage de prendre en compte de manière globale la conformation des rives (anses, presqu'îles, etc.). En revanche, pour des plans d'eau de superficie importante ou aux rives très découpées, il débouche sur un nombre potentiel de profils dépassant 20 à 25, ce qui le rend relativement lourd de mise en œuvre.

¹⁰ L'équipe "Ecosystèmes Lacustres" du groupement Cemagref d'Aix-en-Provence contribue actuellement à l'adaptation de ce protocole.

Aussi, afin d'optimiser ce nombre de sites, il est proposé de réaliser un choix parmi ces positions, c'est-à-dire de faire un sous-échantillon parmi les profils définis par la méthode de Jensen. Ce choix s'appuiera sur la description des rives du plan d'eau qui devrait être réalisée préalablement au suivi DCEE du plan d'eau, description permettant la définition de types de rives.

Les paramètres de description des rives sont les suivants :

- pente et morphologie des rives et de la zone littorale,
- nature des substrats,
- nature et position des ripisylves,
- artificialisation de la zone riveraine (description précise des types d'aménagement ou de modifications anthropiques),

Les sites de suivi "macrophytes" seront donc choisis parmi les positions "Jensen" dans les divers types de rives : les choix de tel ou tel site devront faire l'objet d'une justification explicite figurant dans le document écrit par l'opérateur de terrain. Sur chacun de ces sites "macrophytes", appelés "unités d'observations", seront réalisés les profils perpendiculaires aux rives et des relevés de rive.

Le choix des points de départ des relevés étant fait à la suite de ces deux phases consécutives de positionnement, les relevés comporteront trois profils perpendiculaires à la rive (Figure 49) en ce point et le suivi en rive sur la zone explorable à pied (pantalons de pêche) ou en bateau dans la zone où les fonds restent visibles. Le choix de réalisation de trois profils dans une même unité d'observation (un profil au point central et un profil à chaque extrémité de l'unité d'observation) est une précaution "statistique" pouvant permettre d'améliorer la description des communautés de macrophytes présentes dans le site.

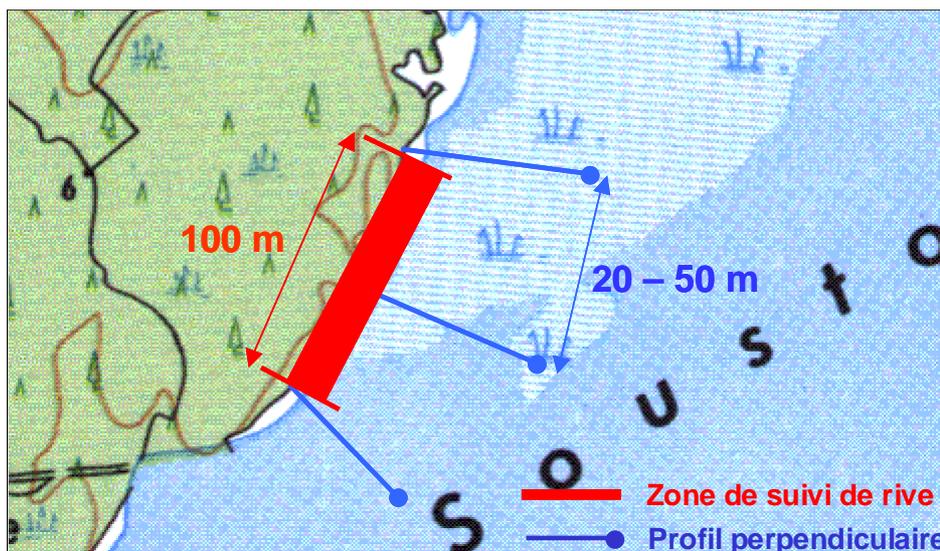


Figure 49 : Structure schématique d'une unité d'observation positionnée sur l'étang de Soustons.

Ces relevés perpendiculaires aux rives prennent des formes diverses selon les méthodes proposées : largeur et étendue vers le large définies *a priori*, comme par exemple dans le LHS ("Hab-Plot"), largeur définie dans la méthode de Schaumburg (20m) ou dans la pré-norme CEN ; la version actuelle de cette pré-norme indique également qu'il est préférable de travailler sur des profils de largeur réduite à quelques mètres mais d'en réaliser au moins trois dans le même type de rive.

Nous proposons de retenir cette modalité qui pourrait permettre d'optimiser le temps nécessaire aux observations en limitant le temps d'exploration lié à un profil large.

Récapitulatif de la proposition

- l'application de la méthode de Jensen sur la carte du plan d'eau permet de positionner l'ensemble des profils théoriques du suivi,
- la reconnaissance du plan d'eau selon l'adaptation du protocole LHS permet de définir les principaux types de rives (pente, géologie, pédologie, ripisylve, aménagements, etc.) et de les positionner géographiquement sur la même carte,
- la confrontation de ces deux ensembles de résultats aboutit à un choix de plusieurs "unités d'observation" des communautés de macrophytes du plan d'eau, proposées

comme "représentatives" de chacun des types de rive et dont la position devra être justifiée par l'opérateur.

- chaque "unité d'observation" sera constituée de trois profils perpendiculaires à la rive et d'un relevé de rive.

- les profils seront éloignés d'au moins 50 m les uns des autres, le profil central se plaçant au point issu de l'application de la méthode de Jensen ; le point de départ de chacun des profils fera l'objet d'un relevé GPS (avec une indication sur la précision de la mesure). La longueur de ces profils devra être au moins de 50 m sur les plans d'eau présentant de faibles pentes des fonds et pourra être réduite dès que les profondeurs des eaux empêchent tout développement de macrophytes (5 à 10 m selon la transparence). Les points d'arrêt des prélèvements sur ces profils feront également l'objet d'un relevé GPS.

La largeur explorée sur chaque profil sera de l'ordre de 2 m, avec utilisation d'un râteau à manche télescopique permettant d'atteindre environ 4 m de profondeur¹¹. L'emploi d'un "bathyscope" dans les zones où les fonds sont directement observables permettra d'évaluer l'efficacité des prélèvements. Dans les zones de profondeur supérieure à 4 m, l'emploi d'un grappin est nécessaire. Sur chacun des profils une trentaine de prélèvements (râteau ou grappin) sera réalisée de manière aléatoire. La profondeur des points de prélèvement où des plantes auront été récupérées sera notée à 10 cm près avec le râteau (manche gradué), à 0,5 m près avec le grappin. La nature du substrat, pouvant apporter une explication à la présence ou l'absence de végétation aquatique, sera notée à chaque point de prélèvement selon un code simple (vase, sable, galets ou blocs, etc.).

- le relevé de rive correspondant sera positionné de part et d'autre du point de départ du profil central ; il devra être réalisé sur une longueur¹² d'au moins 100 m et ses extrémités feront également l'objet d'un relevé GPS.

11 Les caractéristiques souhaitables du râteau telles que largeur, écartement des dents, devraient être précisées, de même que pour le grappin.

La manipulation du râteau devra comporter au moins un tour complet dès qu'il touche le fond ; pour le grappin, il faudra veiller à ne pas le tirer sur une trop grande distance ce qui pourrait le rendre inopérant lorsque les dents sont complètement encombrées.

12 Cette longueur minimale est le résultat d'une analyse fondée sur les relevés réalisés au cours de cette étude sur les rives du lac de Cazaux-Sanguinet.

- le temps moyen estimé pour la réalisation des relevés à deux personnes d'une telle unité d'observation est d'environ 2 H (de 30' à 3 H selon les milieux).

- chaque profil et le relevé de rive devront faire l'objet d'une liste des taxons présents avec les indices d'abondance correspondants. Pour les prélèvements réalisés au râteau ou au grappin sur les profils, l'abondance sera évaluée pour chacun des prélèvements selon une gamme de 1 à 5, correspondant pour 1 à quelques tiges et pour 5 à un râteau ou grappin totalement couvert du taxon considéré ; si plusieurs taxons sont prélevés en même temps, l'abondance totale du prélèvement pourra dépasser 5 (quelques tiges de plusieurs taxons peuvent être accrochées en même temps par le râteau ou le grappin). L'abondance moyenne de chaque taxon sera ensuite calculée en prenant comme référence le nombre total de prélèvements. Pour le relevé de rive, les indices utilisés vont de 1, correspondant à de rares pieds isolés du taxon considéré sur le secteur de rive dans son ensemble, à 5 correspondant à une occupation de l'ensemble des biotopes disponibles pour le taxon considéré.

- une liste composite de taxons et des abondances moyennes calculées sur les trois profils constituera un élément de référence du site.

- une liste des taxons présents dans le relevé de rive, identifiant hydrophytes et hélrophytes avec leurs abondances respectives, sera établie et des informations sur les profondeurs maximales observées pour les taxons inféodés aux zones très peu profondes pourront également être notées sur le relevé. Cette liste constituera un autre élément de référence du site.

- le nombre d'unités d'observations ne pourra pas être inférieur à 3 dans un plan d'eau de 50 à 250 ha et devrait atteindre 8 dans un plan d'eau dépassant 10 km², ce qui doit correspondre à environ 1 à 3 jours pleins de terrain pour deux personnes¹³. Dans le cas de l'étang de Soustons, les trois types de rives à retenir dans cette démarche pourraient être "rive ouest protégée des vents, à substrats organiques et

13 Cette estimation du temps passé ne tient pas compte des temps de déplacements entre les sites d'étude qui dépendent directement de la puissance du moteur de l'embarcation utilisée dans les relevés et de la réglementation de la navigation sur le plan d'eau. Les estimations de temps passé qui suivent ont été évaluées de la même manière.

ripisylve dense", "rive est soumise au vent, à substrat sableux et ripisylve dense" et "rive est, soumise au vent, à substrat sableux et bordure d'hélophytes (roseaux).

Plans d'eau marnants

Dans ces hydrosystèmes écologiquement très instables, les communautés de macrophytes ne peuvent permettre de définir un état écologique mais un examen rapide des zones où des espèces hydrophytes et hélophytes peuvent se développer permettrait d'évaluer un certain potentiel.

Ces zones sont presque exclusivement les queues de retenue et plus généralement les zones de contact entre le plan d'eau et ses affluents, ou des zones aménagées tels les ports, bases nautiques, mises à l'eau, etc., présentant des conditions environnementales favorables à certains hydrophytes.

Il est proposé que, lors de la description du plan d'eau, ces zones fassent l'objet d'un examen rapide et de prélèvements au râteau afin d'établir une liste des taxons d'hydrophytes et d'hélophytes présents. Dans les parties de ces zones où les fonds ne seront plus visibles, une vingtaine de prélèvements au râteau ou au grappin devra être faite pour récolter d'éventuels hydrophytes. Une liste des taxons comportant les abondances estimées respectives sera établie par zone examinée (si le plan d'eau comporte deux ou plusieurs affluents).

Le temps moyen estimé pour cet examen est d'environ trois heures.

Par ailleurs, si le plan d'eau comporte des zones de rives où les pentes sont plus faibles que la moyenne, une vingtaine de prélèvements complémentaires au râteau devra être effectuée sur au moins un profil et feront l'objet d'une éventuelle liste de taxon/abondance. L'exemple de la retenue de Filleit abritant une espèce de characée nous conduit à proposer cette vérification.

Le temps moyen estimé pour cet examen complémentaire est d'environ une heure.

Plantes exotiques envahissantes

Compte tenu des enjeux écologiques et économiques à moyen et long terme de la colonisation des hydrosystèmes par ces espèces, il nous semble nécessaire de pouvoir statuer sur la présence (et dans ce cas sur l'abondance) ou l'absence de ces

plantes dans les plans d'eau étudiés, même si les risques de colonisation du plan d'eau lui-même sont faibles ou inexistants (pour les plans d'eau marnants) car ces plantes sont facilement transportées vers les milieux en aval (propagules et autres formes de résistances).

C'est pourquoi, dans le cas où aucune observation ne confirme la présence de ces espèces dans les sites étudiés des deux précédents types de milieux, il est recommandé de procéder à une dernière vérification dans les sites aménagés éventuellement présents, comme par exemple les ports et haltes nautiques qui sont souvent les premiers endroits où viennent s'installer ces plantes. La durée de cet examen ne devrait pas dépasser quelques minutes, soit lors de la reconnaissance du plan d'eau nécessaire à sa description, soit en fin de campagne de terrain. La liste ci-dessous est présentée à titre indicatif et devra être régulièrement actualisée pour tenir compte des nouvelles arrivées d'espèces (observation unique très récente de *Hydrilla verticillata* dans les Landes, observations depuis 2005 de *Cabomba caroliniana* dans le canal de Bourgogne proche du lac Kir à Dijon).

Tableau 38 : Liste provisoire des espèces exotiques à caractère envahissant dont la présence devrait être signalée lors des suivis de plans d'eau (juillet 2006).

<i>Elodea nuttallii</i>	élodée de Nuttall
<i>Egeria densa</i>	égéria
<i>Lagarosiphon major</i>	lagarosiphon
<i>Ludwigia grandiflora</i>	jussie
<i>Ludwigia peploides</i>	jussie
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	myriophylle du Brésil

DESC 9 - COMMUNAUTES ICTHYOLOGIQUES

Protocole d'échantillonnage

La méthode d'échantillonnage piscicole retenue pour pêcher les cinq plans d'eau étudiés est celle décrite dans la norme européenne EN 14757 (C.E.N. 2005). En effet, les pêches électriques, limitées aux bordures, ne permettent pas l'obtention d'une image fidèle de la communauté. Cette méthode européenne est adaptée de la technique d'échantillonnage utilisée dans les pays scandinaves pour surveiller les effets de l'acidification sur les écosystèmes lacustres.

Cette méthode repose sur l'utilisation de filets maillants multi-mailles. Le plan d'échantillonnage est de type aléatoire et stratifié. Les strates sont définies en fonction de la bathymétrie, de façon à couvrir la totalité des parties potentiellement colonisables par les poissons.

Le choix de cette méthode a été guidé par les considérations suivantes :

- c'est la seule méthode standardisée,
- elle est utilisée en France et dans divers pays ce qui permet de comparer les résultats obtenus sur divers sites,
- ayant été conçue pour une utilisation en réseau, cette méthode a un coût de revient modéré.

Les zones benthiques et littorales des plans d'eau ont été prospectées à l'aide de filets benthiques de type araignées multi-mailles (Figure 50).

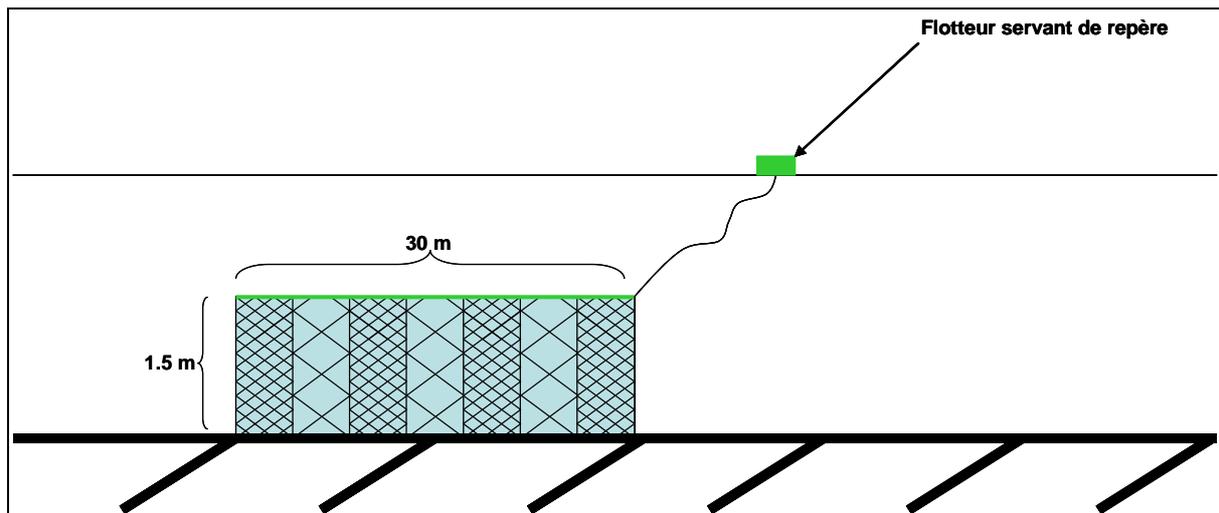


Figure 50 : Représentation d'un filet benthique en action de pêche.

Chaque filet comporte des mailles de 12 dimensions différentes, comprises entre 5 mm et 55 mm (nœud à nœud). Les mailles sont définies selon une série géométrique et le rapport entre les différentes dimensions de mailles est d'environ 1,25. Tous les filets maillants présentent le même ordre de panneaux de mailles. Cette combinaison de mailles est celle dont la sélectivité s'est avérée la plus régulière sur l'ensemble de la gamme classique de tailles des espèces communes (Appelberg *et al.* 1995; Appelberg 2000). Les nappes sont en nylon mono filament incolore. Chaque filet présente une longueur de 30 m et une hauteur de 1,5 m. Les nappes mesurent 2,5 m de long pour chacune des mailles et sont montées entre une ralingue flottante (30 m de long) et une ralingue plombée (33 m de long). Le diamètre du nylon varie de 0,10 mm pour les mailles d'une dimension de 5 mm à 0,23 mm pour les mailles de 55 mm. Le facteur de chute est de 0,5. La disposition des filets dans les lacs a été déterminée, dans la mesure du possible, de manière aléatoire.

Les filets maillants utilisés pour l'échantillonnage des habitats pélagiques ont les mêmes caractéristiques que les filets benthiques à l'exception près suivante : la dimension de maille minimale (5 mm) a dû être exclue car il n'a pas été possible de fabriquer des panneaux d'une dimension de maille de 5 mm et d'une profondeur de 6 m. Chaque filet maillant pélagique (Figure 51) présente par conséquent une longueur de 27,5 m et une profondeur de 6 m. Les filets pélagiques sont divisés en deux à 3 m de profondeur par une couleur plus sombre. Ces filets donnent seulement des informations qualitatives sur le peuplement et non quantitatives. **Ainsi, lors de**

l'analyse des résultats de pêche, les captures réalisées grâce à ce type d'engins ne seront pas prises en compte ; ces données serviront seulement à une meilleure évaluation de la richesse spécifique.

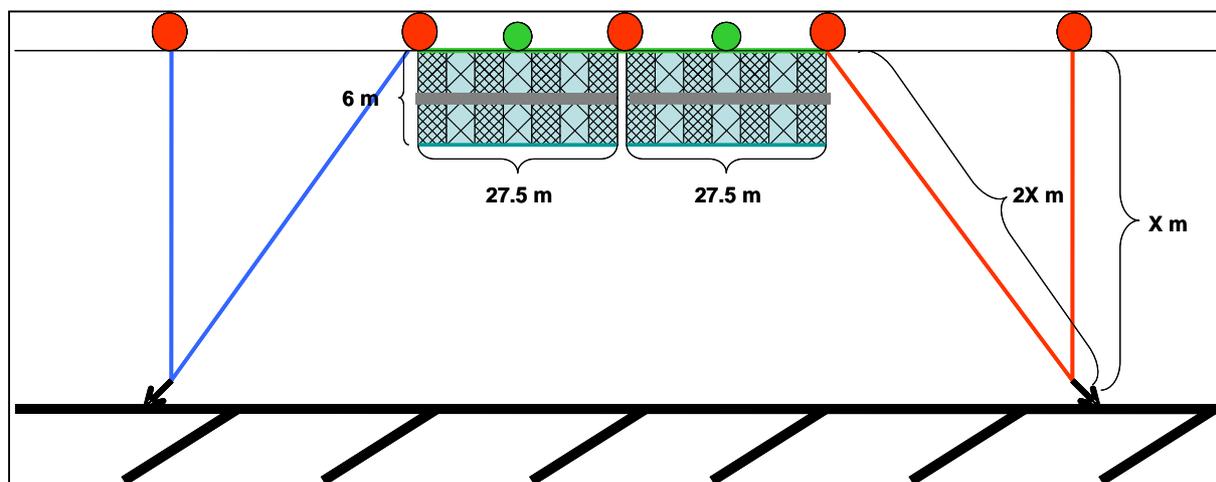


Figure 51 : Représentation d'un dispositif de deux filets pélagiques en action de pêche.

Les individus capturés ont été, après démaillage à terre, identifiés et biométrés (mesures de la longueur totale et du poids individuel). Pour les espèces les plus abondantes, un prélèvement de pièces osseuses, sur une fraction représentative des individus de ces espèces, a été réalisé. **Ces pièces sont conservées en vue d'une estimation éventuelle de l'âge de ces individus.**

Effort de pêche

Les campagnes se sont étalées sur l'ensemble de la période estivale. Ce choix était conditionné par la température de l'eau, les traits d'histoire de vie des espèces qui influent sur leur mobilité et donc leur capturabilité et les contraintes liées à la gestion hydraulique des sites. Cet étalement des campagnes facilite aussi la logistique (réparation des filets, nettoyage et désinfection du matériel...). Le personnel Cemagref présent sur chaque site ainsi que l'aide extérieure qui nous a été apportée sont mentionnés dans le Tableau 39. Cette aide extérieure nous a été très utile, notamment pour la mise à disposition de locaux rendant le travail plus confortable en cas de mauvais temps.

Le nombre de jours de pêche est fonction du nombre de filets à poser et de la quantité de poissons par filets.

Tableau 39 : Conditions de réalisation des échantillonnages pour chacun des plans d'eau.

Lac/retenue	Dates	Nombre total jours	Opérateurs	Aide extérieure (logistique, technique, ...)
Miélan	22/06/2005 au 24/06/2005	3	A.GUIBERT J.F.HOLLEY D.TURPAIN	-Mairie de Miélan
Laouzas	20/07/2005 au 26/07/2005	7	A.GUIBERT J.F.HOLLEY C.LANOISELEE	-AAPPMA Laouzas -Syndicat mixte du Laouzas
Filleit	01/08/2005 au 4/08/2005	4	A.GUIBERT J.F.HOLLEY C.LANOISELEE P.IRZ C.ARGILLIER E.PONCET	-Mr Eichen
Soustons	17/08/2005 au 20/08/2005	4	A.GUIBERT J.F.HOLLEY C.LANOISELEE	-Club de voile de Soustons
Cazaux- Sanguinet	21/08/2005 au 27/08/2005	7	A.GUIBERT J.F.HOLLEY C.LANOISELEE	-AAPPMA Cazaux -CSP (DR7/BD33/BD40) -CRESS

L'effort de pêche selon la norme EN 14757 (C.E.N. 2005) est défini par la surface et la profondeur du plan d'eau. Dans le Tableau 40, sont présentés les principales caractéristiques physiques des cinq plans d'eau échantillonnés, le nombre de filets posés et les efforts de pêche appliqués.

Tableau 40 : Caractéristiques des plans d'eau et effort de pêche appliqués en conséquence, en application de la norme relative à l'échantillonnage.

	Lac de Miélan	Lac du Laouzas	Lac de Filleit	Etang de Soustons	Lac de Cazaux-Sanguinet
Surface (ha)	67	271	63	420	5173
Profondeur (P observée) (m)	10 (5,6)	48	20 (17)	6 (3)	24
Typologie DCE	A6b	A5	A6b	N10	N9
Nombre de filets posés	8 benthiques	46 benthiques 5 pélagiques	24 benthiques 3 pélagiques	12 benthiques	51 benthiques 3 pélagiques
Effort de pêche (m².h)	4449	25829	14182	5931	28435

Les filets, tendus de manière aléatoire, ont été répartis sur l'ensemble de la surface des plans d'eau en respectant la délimitation entre les différentes strates de profondeurs. Cette délimitation est déterminée grâce à une bathymétrie réalisée en début d'échantillonnage d'un site. La bathymétrie est réalisée grâce à un échosondeur (permettant la détermination de la profondeur) et un GPS (permettant de reporter les coordonnées des points de mesures sur une carte). Les relevés de profondeurs s'effectuent en bateau, en dessinant une forme en "astérisque" sur le plan d'eau puis en affinant au niveau des changements de strates (autour de 3m, de 6m, 12m,...). Le positionnement de ces filets est représenté en annexe N°13.

Réflexion sur le protocole d'échantillonnage

Avantages et inconvénients du protocole

Comme écrit précédemment, ce protocole est la seule méthode standardisée en Europe ; elle est maintenant utilisée par un nombre croissant de pays (Allemagne, Autriche, Suède, Finlande, Danemark). Elle est assez facile à mettre en œuvre et cela pour un coût de revient modéré. En effet, dès lors que les personnes sont expérimentées, ce protocole d'échantillonnage peut être mis en œuvre à trois, la présence d'aide "locale" de bénévoles facilitant généralement l'opération de façon non négligeable.

Comme toute méthode d'échantillonnage, elle présente cependant un certain nombre d'inconvénients. Sur les plans d'eau très "poissonneux", le temps de démaillage se révèle long et il est alors nécessaire d'augmenter le nombre d'opérateur ou le temps d'intervention. De plus, c'est une technique passive qui peut sous-estimer l'abondance de certaines espèces.

Les atouts et les défauts de cette méthode sont succinctement présentés dans le Tableau 41.

Tableau 41 : Avantages et inconvénients de la méthode d'échantillonnage normalisée EN 14757 (C.E.N. 2005).

Points positifs	Méthode standardisée, reproductible	
	Permet les comparaisons inter sites	
	Facile à mettre en œuvre (sauf pélagique)	
	Impact sur les poissons relativement faible	
	Coût de revient modéré	
Points négatifs	Inconvénients	Solutions envisageables
	Temps de démaillage parfois long	Prévoir plus de personnel
	Méthode passive : sous estime les espèces à comportement d'affût	Prévoir un échantillonnage complémentaire si questionnement particulier
	Méthode passive : sous estime certaines classes de tailles (notamment les gros sujets)	
Filets pélagiques difficiles à mettre en place	Formation du personnel	

Analyse des efforts de pêche appliqués

Les courbes d'accumulation sont des outils très utilisés en écologie (Ugland *et al.* 2003; Colwell *et al.* 2004; Mao *et al.* 2005). Elles reposent sur une estimation de la richesse spécifique (ou de tout autre descripteur d'une communauté tel que l'indice de Shannon, par exemple), par tirage aléatoire des filets tendus, en fonction de l'effort de pêche appliqué (Mao *et al.* 2005). Nous avons réalisé ce travail uniquement à partir des captures dans les filets benthiques. Dans le cas ici présent, 1000 tirages aléatoires ont été effectués pour chaque effort de pêche (nombre de filet croissant) et l'indicateur mesuré est une moyenne de l'indicateur obtenu pour chaque tirage aléatoire par effort de pêche.

On obtient ainsi la richesse spécifique attendue par sites en fonction du nombre de filets tendus.

L'augmentation du nombre de filets posés ne correspond pas à une augmentation linéaire de la richesse spécifique observée. De plus, le protocole de pêche est plus ou moins efficace en fonction des sites : l'effort d'échantillonnage semble donner une bonne estimation de la richesse spécifique pour les lacs du Laouzas, de Cazaux-Sanguinet, de Filleit, et on peut le supposer pour l'étang de Soustons ; en revanche, il semblerait que pour le plan d'eau de Miélan, cet effort de pêche soit insuffisant. Le non aplatissement de certaines de ces courbes provient de la présence d'espèces très peu abondantes (sur le site de Miélan, il s'agit de la présence d'une seule ablette et d'une seule perche soleil dans l'échantillon).

L'identification de ces espèces peu abondantes peut être facilitée par la pose de filets pélagiques ; ces filets permettent ainsi d'améliorer l'estimation de la richesse spécifique.

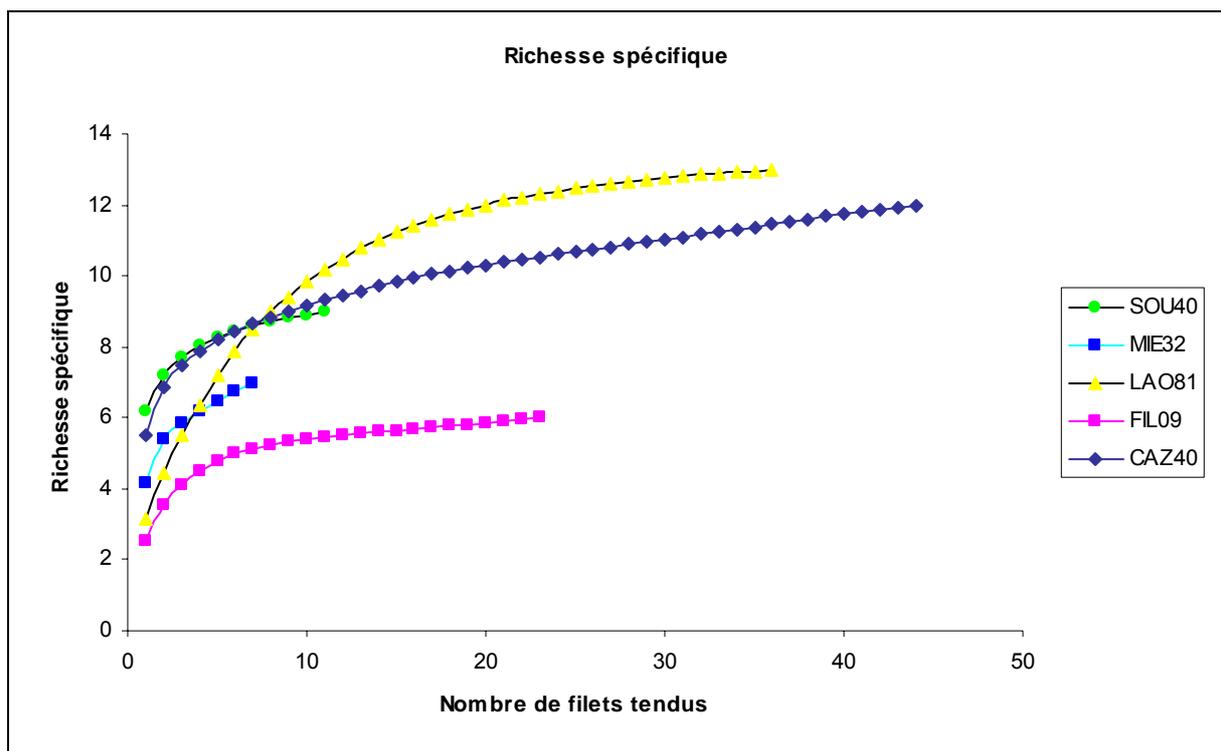


Figure 52 : Courbes d'accumulation de la richesse spécifique en fonction du nombre de filets tendus.

Le même travail a été fait mais en utilisant les abondances relatives des espèces capturées par l'application d'un effort de pêche (nombre de filet posé) pour estimer

un indice de Shannon ($H = -\sum p_i (\ln p_i)$, où p_i est la proportion de l'espèce i) (Figure 53). Cet indice donne une idée de la diversité spécifique de chaque plan d'eau. Sur ce graphique, on constate, à travers l'aplatissement des cinq courbes, que l'application de ce protocole permet d'obtenir une bonne idée de cette diversité.

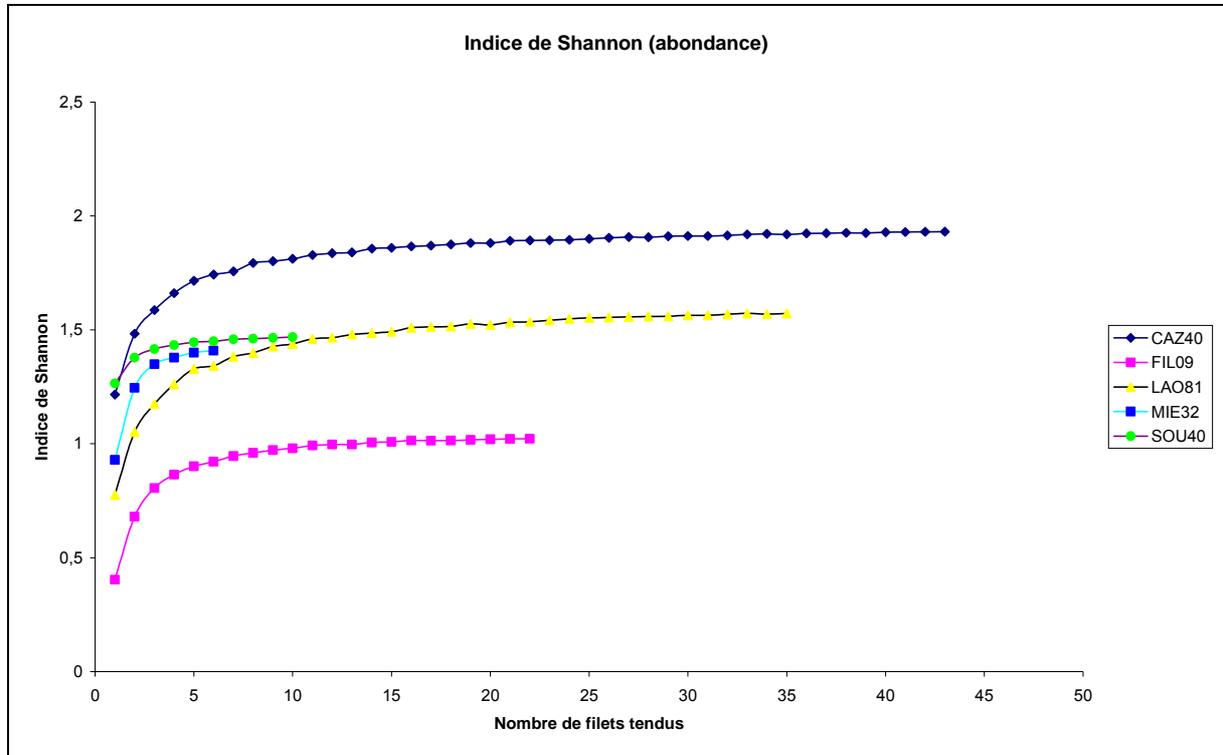


Figure 53 : Courbes d'accumulation de l'indice de Shannon en fonction du nombre de filets tendu.

Pour conclure, d'après ces courbes d'accumulation, l'application de la norme aurait permis une très bonne estimation de la diversité spécifique des poissons et une bonne estimation de la richesse spécifique.

Résultats

Bilan global des captures sans pondération

Le bilan des captures réalisées au cours des différentes campagnes de pêche est présenté en nombres d'individus et en biomasse pour chacun des cinq sites échantillonnés (Tableau 42). Cazaux-Sanguinet est le plan d'eau sur lequel il a été

capturé le plus grand nombre de poissons. Cependant, c'est sur le lac de Filleit que la plus grande biomasse a été prélevée. Ceci s'explique par un poids moyen des individus capturés sur ce site 5 fois supérieur à celui des poissons du lac de Cazaux-Sanguinet.

Tableau 42 : Bilan des captures pour chacun des plans d'eau étudiés.

	Lac de Miélan	Lac du Laouzas	Lac de Filleit	Etang de Soustons	Lac de Cazaux-Sanguinet
Nombre d'individus capturés	1458	1154	615	1144	2876
Poids des captures (kg)	30	97	112	55	104
Poids moyen d'un individu (g)	21	84	182	48	36

Sur l'ensemble des cinq plans d'eau échantillonnés, un total de 20 espèces a été capturé. Les caractéristiques de ces différentes espèces sont présentées dans le Tableau 43.

- Le statut natif (d'après (Keith 1998))

D'après (Keith 1998), natif (ou autochtone) signifie que l'espèce est présente de façon naturelle (arrivée par ses "propres moyens", sans intervention humaine) dans un bassin donné. La présence des espèces natives peut être très ancienne (préglaciaire voire Pliocène ou même Miocène dans certains cas) ou relativement récente (recolonisation naturelle postglaciaire jusqu'à 5000 B.P.), dès lors que l'espèce était présente 5000 ans B.P..

En revanche, les espèces qui ont profité d'opportunités offertes par l'homme (canaux) (action indirecte) pour coloniser naturellement de nouveaux bassins ou sous bassins, ne peuvent être considérées comme natives.

Cependant, pour des raisons évidentes, nous avons décidé de faire une distinction au sein des espèces non-natives, en séparant les espèces translocatées (déplacées depuis un bassin proche) et les espèces exotiques (naturellement absentes en Europe) (Irz 2006).

- La tolérance à la qualité de l'eau (d'après les données du programme FAME (disponible sur <http://fame.boku.ac.at/>))

C'est une propriété qui a été déterminée à partir des caractéristiques des espèces définies sur les cours d'eau, notamment pour la construction de l'indice poisson rivière. A ce titre, cette définition est discutable, la tolérance pouvant être dépendante du type de milieu. Néanmoins, aucune donnée de ce type n'est actuellement disponible pour les espèces présentes en milieux lacustres.

- La tolérance à la dégradation de l'habitat (d'après les données du programme FAME (disponible sur <http://fame.boku.ac.at/>))

Comme pour la tolérance à la qualité de l'eau, il est probable que la sensibilité des espèces vis-à-vis du milieu soit à redéfinir pour les espèces présentes en plans d'eau mais ces définitions sont les seules actuellement disponibles.

De manière plus générale, il faut signaler que ces notions de tolérance sont très difficile à évaluer et parfois discutables.

- Le statut trophique (d'après Fish Base (disponible sur <http://filaman.ifm-geomar.de/search.php>); (Goldstein & Simon 1999; Bruslé & Quignard 2001; Keith & Allardi 2001), la source est précisée pour chaque espèce dans le Tableau 44.

L'information donnée ici correspond à celle la plus généralement admise. Il ne faut toutefois pas perdre de vue que ces statuts sont susceptibles d'évoluer au cours du temps avec la croissance des individus notamment et qu'ils sont aussi très dépendants des conditions environnementales.

Tableau 43 : Principales caractéristiques des espèces capturées sur l'ensemble des plans d'eau échantillonnés.

Nom latin	Nom commun	Statut dans le bassin	Tolérance à la qualité de l'eau		Tolérance à la dégradation de l'habitat	Gilde trophique
			Tolérance à la qualité de l'eau	Tolérance à la dégradation de l'habitat		
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	native	Tolérante	Tolérante	Invertivore/Planktonophage IP	
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	native	Tolérante	Tolérante	Planktonophage P	
<i>Ameiurus melas</i>	Poisson chat	non-native (exotique)	Tolérante	Tolérante	Invertivore/Carnivore IC	
<i>Barbus barbus</i>	Barbeau fluviatile	native	Intermédiaire	Intolérante	Invertivore I	
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	native	Tolérante	Tolérante	Invertivore/Planktonophage IP	
<i>Carassius carassius</i>	Carassin	non-native (translocatée)	Tolérante	Tolérante	Invertivore/Herbivore IH	
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe commune / Carpe miroir	non-native (translocatée)	Tolérante	Tolérante	Invertivore/Herbivore IH	
<i>Esox lucius</i>	Brochet	non-native (translocatée)	Intermédiaire	Intolérante	Carnivore C	
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	Grémille	non-native (translocatée)	Intermédiaire	Tolérante	Invertivore I	
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	non-native (exotique)	Tolérante	Tolérante	Invertivore/Carnivore IC	
<i>Leuciscus cephalus</i>	Chevaine	native	Intermédiaire	Intermédiaire	Invertivore/Herbivore IH	
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vandoise	native	Intermédiaire	Intermédiaire	Invertivore/Herbivore IH	
<i>Liza ramada</i>	Mulet porc	Migrateur --> statut particulier			Planktonophage/Détritivore	
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	non-native (exotique)	Intermédiaire	Intolérante	Invertivore/Carnivore IC	
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	non-native (translocatée)	Tolérante	Tolérante	Invertivore/Carnivore IC	
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	non-native (translocatée)	Tolérante	Tolérante	Invertivore/Herbivore IH	
<i>Salmo trutta fario</i>	Truite commune	native	Intolérante	Intolérante	Invertivore/Carnivore IC	
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	non-native (translocatée)	Intermédiaire	Intermédiaire	Carnivore C	
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	native	Intermédiaire	Intermédiaire	Invertivore/Herbivore IH	
<i>Tinca tinca</i>	Tanche	native	Tolérante	Intolérante	Invertivore I	

Tableau 44 : Données sources pour l'attribution du régime trophique.

Nom commun	Statut trophique	Sources bibliographiques
Brème commune	I/P	(Keith & Allardi 2001)
Ablette	P	Fish Base
Poisson chat	I/C	(Bruslé & Quignard 2001)
Barbeau fluviatile	I	(Bruslé & Quignard 2001).
Brème bordelière	I/P	(Bruslé & Quignard 2001)
Carassin	I/H	(Bruslé & Quignard 2001)
Carpe	I/H	(Bruslé & Quignard 2001)
Brochet	C	(Bruslé & Quignard 2001)
Grémille	I	(Bruslé & Quignard 2001)
Perche soleil	I/C	(Goldstein & Simon 1999)
Chevaine	I/H	(Bruslé & Quignard 2001)
Vandoise	I/H	(Bruslé & Quignard 2001)
Mulet porc	P/D	(Keith & Allardi 2001)
Truite arc-en-ciel	I/C	(Goldstein & Simon 1999)
Perche commune	I/C	(Bruslé & Quignard 2001)
Gardon	I/H	(Bruslé & Quignard 2001)
Truite commune	I/C	(Bruslé & Quignard 2001)
Sandre	C	(Bruslé & Quignard 2001)
Rotengle	I/H	(Bruslé & Quignard 2001)

Captures Par Unité d'Effort de pêche (CPUE)

L'utilisation des CPUE est destinée à pondérer les résultats bruts des pêches par les efforts de pêche qui ont été déployés pour obtenir l'échantillon. L'hypothèse sous-jacente, tant que le filet n'est pas saturé, est que les captures sont proportionnelles à la surface de l'engin et à son temps de pose. Les unités communément utilisées pour les filets maillants sont le nombre d'individus capturés pour 1000 m².h (1000 x CPUE unitaire) et la biomasse pour 1 m².h (CPUE massique). L'effort est mesuré par le nombre d'unités d'effort de pêche ou UEP.

L'utilisation de ces CPUE (numérique ou massique) nous permet donc de comparer la densité de poissons entre les sites.

CPUE par sites

Ces calculs, pour l'ensemble des plans d'eau échantillonnés, sont présentés dans le Tableau 45. Ainsi, le plan d'eau où il a été capturé le plus d'individu par unité d'effort de pêche est le lac de Miélan (alors que c'est sur le lac de Cazaux–Sanguinet que les effectifs totaux capturés sont les plus importants). Le site où il a été échantillonné le poids de poisson par unité d'effort de pêche le plus important, est l'étang de Soustons (alors que c'est sur le lac de Filleit que la plus forte biomasse a été prélevée).

Tableau 45 : Bilan des captures pour chacun des sites étudiés.

	Lac de Miélan	Lac du Laouzas	Lac de Filleit	Etang de Soustons	Lac de Cazaux-Sanguinet
Nombre d'individus capturés	1458	1154	615	1144	2876
CPUE globale (nb ind/1000m².h)	328	45	43	193	101
Poids des captures (kg)	30	97	112	55	104
CPUEm globale (g/m².h)	6,74	3,76	7,90	9,27	3,66

CPUE par espèce et par site

Dans cette partie, grâce au Tableau 46 et au Tableau 47, l'abondance relative des différentes espèces sur chacun des 5 sites échantillonnés peut être comparé.

Les CPUE numériques et massiques dans chaque strate sont présentées en annexe N°14.

Tableau 46 : CPUE par espèce et par site (**nb ind/1000m².h**). 0 : espèce uniquement capturée aux filets pélagiques.

Plan d'eau Espèces	MIE32	LAO81	FIL09	SOU40	CAZ40
ABL	<1	2,17			
BAF			<1		
BRB		<1	<1		2,36
BRE	9,89			73,68	1,27
BRO					<1
CAS		<1	<1		
CCO/CMI		<1		<1	
CHE		<1			
GAR	43,38	8,94		76,38	18,85
GRE			6,06		30,60
MUP				5,23	
PCH				16,69	6,58
PER	191,95	31,20	25,17	2,02	35,62
PES	<1	<1		4,05	<1
ROT	9,89	<1	10,93	<1	<1
SAN	72,15	<1		14,16	4,71
TAC		<1			
TAN					<1
TRF		<1			
VAN		<1			<1

Tableau 47 : CPUE massiques par espèce et par site (**g/1000m².h**). 0 : espèce uniquement capturée aux filets pélagiques.

Plan d'eau Espèces	MIE32	LAO81	FIL09	SOU40	CAZ40
ABL	3,82	72,36			
BAF			1074,42		
BRB		31,24	14,03		133,26
BRE	2385,70			3507,72	179,65
BRO					10,73
CAS		21,22	11,22		
CCO/CMI		107,09		96,27	
CHE		269,07			
GAR	1699,71	1004,40		1018,24	728,62
GRE			29,45		167,50
MUP				3175,2	
PCH				806,26	293,08
PER	699,71	1788,01	4015,02	50,65	1096,68
PES	3,15	8,21		107,30	<1
ROT	214,43	31,48	2767,91	11,58	140,53
SAN	1782,65	225,87		424,55	733,40
TAC		56,45			
TAN					62,77
TRF		19,32			
VAN		138,99			102,27

Les sites étudiés sont assez différents les uns des autres. Au delà de leur différentes caractéristiques environnementales, ils ne présentent ni la même richesse spécifique, ni les mêmes espèces.

On constate cependant que deux espèces (la perche et le rotengle) sont présentes sur tous les plans d'eau et que trois espèces le gardon, la perche soleil et le sandre sont présentes sur quatre sites.

Les pêches du lac de Miélan

Conditions de réalisation des pêches



Figure 54 : Vue du lac de Miélan (22/06/2005) (Photo Cemagref).

Lors de l'échantillonnage, la retenue était largement en dessous de sa côte normale, comme le montre la Figure 54. Les conditions météorologiques étaient alors orageuses, mais ni pluie ni vent n'ont été notés sur le site durant la pêche.

Les températures et concentrations en oxygène dissout de l'eau mesurées lors de la campagne de pêche sont données ci-dessous (Figure 55). Ce graphique montre une faible stratification thermique de la colonne d'eau, avec des températures variant de 29,1°C en surface à 15,9°C à 5 m de profondeur et une thermocline peu marquée aux alentours de 2 m de profondeur. On constate, à l'inverse, une forte diminution de la teneur en oxygène dissout au delà de 2 m de profondeur, celle-ci passant de 12,6 mg/l à 0,1 mg/l. L'oxycline très marquée peut avoir des répercussions sur la distribution verticale des poissons, ainsi que sur la physico-chimie du plan d'eau. La

faible teneur en O₂ dissout est favorable au développement de cyanobactéries, situation non rencontrée sur le site.

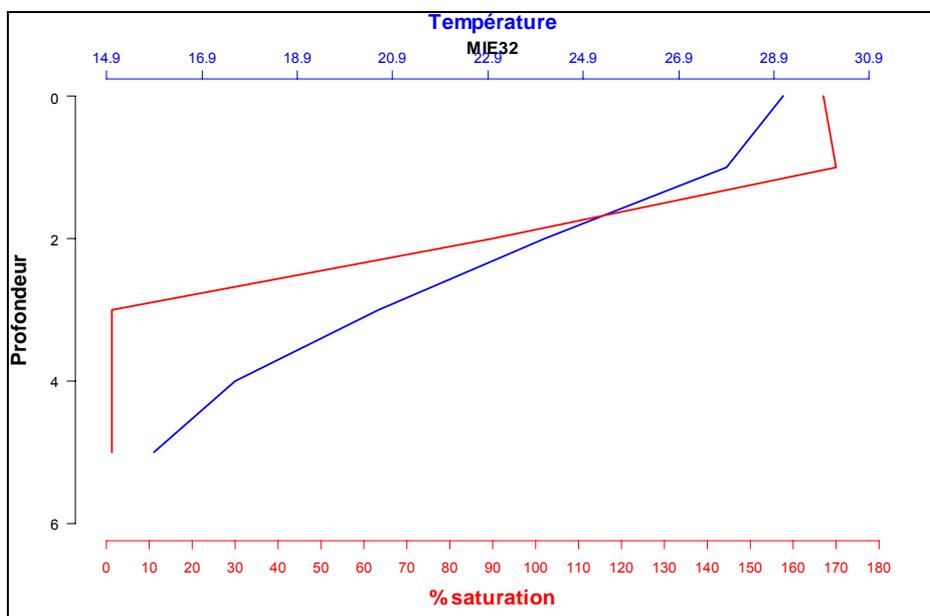


Figure 55 : Profil oxygène (% de saturation en O₂) et température (en °C).

La transparence de l'eau, mesurée au disque de Secchi, était de 0,4 m.

Notons que cette campagne a été réalisée très tôt dans la saison en raison de la gestion hydraulique du site prévoyant une baisse considérable du niveau d'eau pendant la période estivale.

Bilan des captures

Lors de la campagne de pêche sur le plan d'eau de Miélan, 8 filets benthiques ont été tendus. Ces filets représentent un effort de pêche de 4449 m².h (Tableau 40). Grâce à cet effort de pêche, comme présenté dans le Tableau 48, 1458 individus ont été capturés pour un poids de 30,2 kg.

Sept espèces ont été recensées dont la perche soleil, classée nuisible.

Tableau 48 : Bilan des captures sur la retenue de Miélan (A.R. : abondance relative).

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (kg)	Poids moyen d'un individu (g)	A.R. numérique (%)	A.R. pondéral (%)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	854	3,1	4	58,6%	10,3%
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	321	7,9	25	22,0%	26,3%
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	193	7,6	39	13,2%	25,0%
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	44	10,6	241	3,0%	35,1%
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	44	<1	22	3,0%	3,2%
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	1	<1	17	<1%	<1%
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	1	<1	14	<1%	<1%

Le peuplement de la retenue de Miélan est dominé, en nombre, par les Percidés (PER et SAN) qui représentent environ 80% des individus capturés. Cependant, le gardon et la brème commune représentent plus de 60% de la biomasse pêchée (Figure 56).

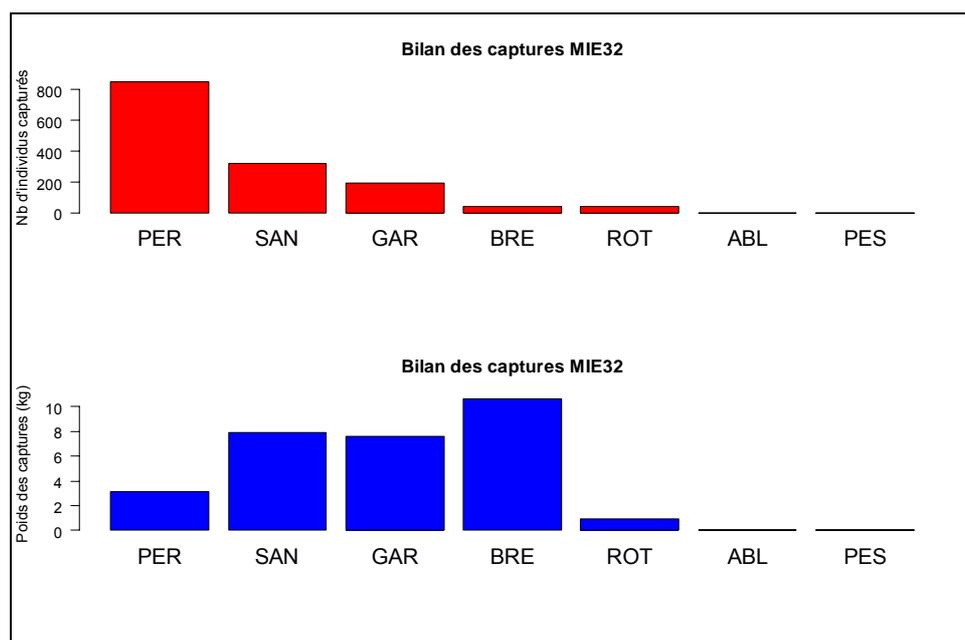


Figure 56 : Représentation des captures en nombre d'individus et en biomasse sur la retenue de Miélan.

Distribution en classes de taille des espèces les plus abondantes

- **La perche**

La Figure 57 met en évidence la présence d'un mode unique, très important, autour de 60/70 mm. Ce mode pourrait correspondre, sur la base des données de la littérature (Hoestlandt 1980; Chappaz *et al.* 1989; Jamet 1994; Crespin de Billy & Ditché 1996), à des individus dans leur première année de croissance (0+).

Compte tenu de la date de pêche, ces poissons auraient une reproduction très précoce et/ou une croissance très rapide.

L'hypothèse d'une cohorte de 1+ est peu probable car le nombre d'individus est très élevé et la croissance serait, dans ces conditions, très faible.

Seul trois individus mesurent plus de 70mm. Ceci traduit un très fort déséquilibre qui s'explique difficilement.

La population de perche serait à surveiller les années à venir car si le stock en géniteurs devient trop faible, il pourrait ne plus soutenir une population viable.

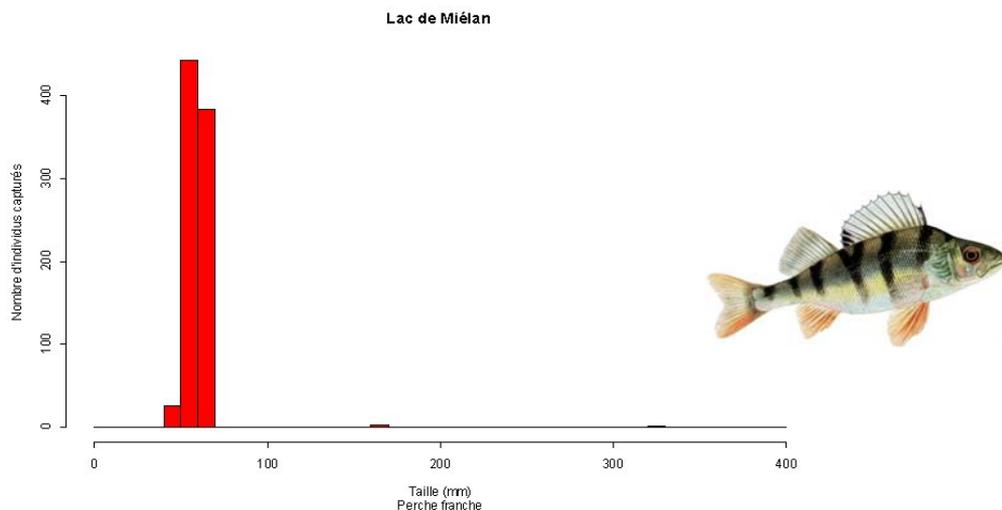


Figure 57 : Distribution en classe de taille des perches capturées (22_24/06/05).

- **Le sandre**

Le quasi-totalité des sandres capturés ont une taille comprise entre 70 et 120mm (Figure 58), ce qui d'après la littérature correspond, comme pour la perche, à des individus de moins d'un an (Draulans *et al.* 1985; Chancerel 1993). Comme pour la perche, cela suggère une croissance très élevée ou une reproduction précoce.

On observe, en outre, des individus de taille voisine de 400mm mais aucun sandre capturé n'a une taille comprise entre 130 et 390 mm. Cela traduit un manque, ou tout au moins une sous représentation, de certaines cohortes dans la population.

De plus, sur les 321 individus capturés, seuls 8 ont une longueur supérieure à 390mm. Cette population présente donc aussi un déséquilibre en terme de structure en taille des individus qui comme pour la perche est difficilement explicable à partir des informations environnementales dont on dispose.

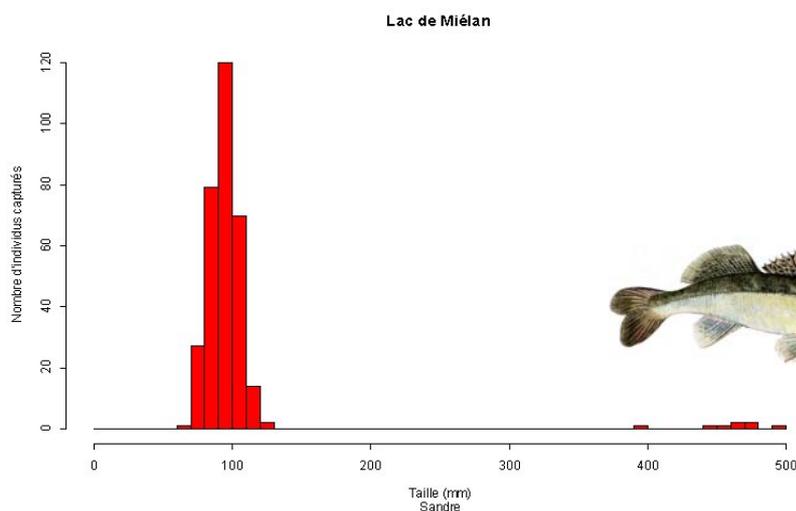


Figure 58 : Distribution en classe de taille des sandres capturés (22_24/06/05).

- **Le gardon**

Pour cette espèce, on observe un mode principal composé de poissons mesurant entre 100 et 140 mm (Figure 59). D'après les données de croissance de la littérature (Gerdeaux 1986; Ponton & Gerdeaux 1987; Chappaz 1990), ces poissons seraient des 1+. Cette estimation est confortée par le fait que les filets ne nous permettent théoriquement pas de capturer le jeune de l'année (0+), sauf pour les espèces présentant des rayons épineux ou des épines quelles qu'elles soient.

Comme pour les Percidés, on constate que peu d'individus se détachent de ce mode. En effet, seulement un peu plus de 10% des gardons échantillonnés ont une taille supérieure à 140mm.

De plus, vu l'abondance relativement faible des gros individus chez les deux espèces prédatrices potentielles, il est peu probable que cette distribution du gardon soit due à la pression de prédation.

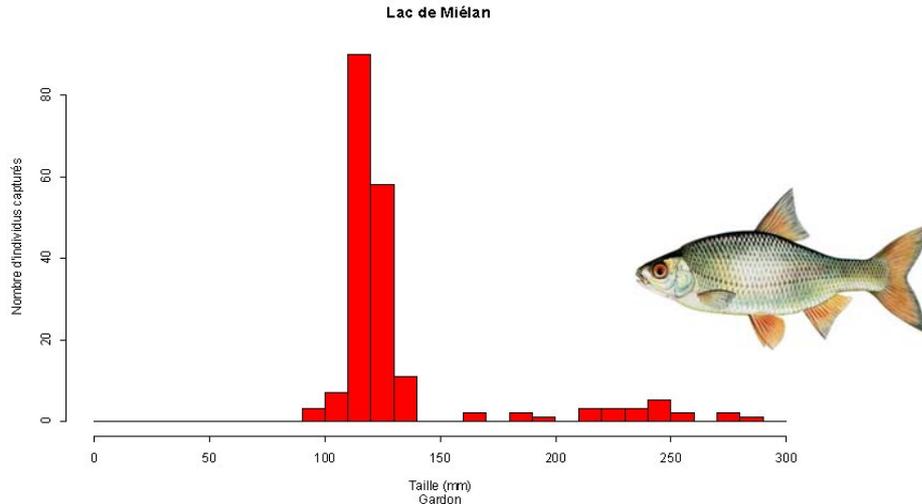


Figure 59 : Distribution en classe de taille des gardons capturés (22_24/06/05).

Bilan

Le peuplement de ce plan d'eau est très largement dominé, en effectif, par la perche et le sandre. Les autres espèces sont relativement peu abondantes

On peut émettre deux hypothèses quant à la taille des individus des deux espèces de percidés et leur âge :

- Soit ces espèces ont une très faible croissance et on a capturés des 1+, les 0+ étant alors trop petits,
- Soit ces espèces ont une très forte croissance et ceux sont des 0+ qui ont été capturés.

Les distributions en classes de tailles des trois espèces les plus abondantes mettent en relief un fort déséquilibre dans les captures entre les juvéniles (0+ ou 1+) et les individus plus âgés. Il serait donc nécessaire, à ce stade, d'approfondir l'étude pour chercher la cause du déséquilibre de l'ensemble des populations (étude dynamique, enquête...) et de vérifier la croissance des individus par lecture d'âge des pièces osseuses.

Les pêches du lac du Laouzas

Conditions de réalisation des pêches



Figure 60 : Vue de la retenue du Laouzas (26/07/2005) (photo Cemagref).

Lors de la campagne de pêche le lac était à sa côte maximale (Figure 60) et le temps était très chaud et très ensoleillé.

Les données de températures et de concentrations en oxygène mesurées lors de la campagne de pêche sont données ci-dessous (Figure 61). Elles montrent une forte stratification thermique de la colonne d'eau, avec des températures variant de 22°C en surface à 8,2°C à partir de 25m de profondeur. La thermocline est très marquée aux alentours de 10m de profondeur. Pour ce qui est de l'O₂ dissout, on mesure un pic autour de 5m de profondeur correspondant à l'accumulation d'algues dans cette tranche d'eau provoquée par la différence de densité de l'eau due à la thermocline. L'oxycline très marquée se situant autour de 5m de profondeur, peut avoir des répercussions sur la distribution verticale des poissons, ainsi que sur la physico-chimie du plan d'eau, cette situation étant favorable au développement de cyanobactéries (phénomène non rencontré sur le lac).

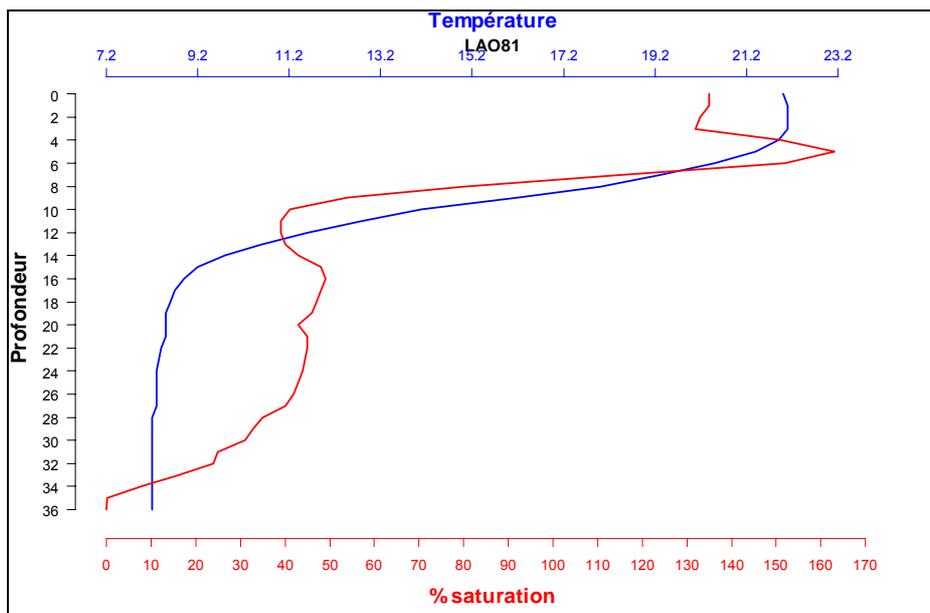


Figure 61 : Profil oxygène (% en saturation d'O₂) et température (en °C).

La transparence de l'eau mesurée au disque de Secchi était de 3,7m.

Bilan des captures

Lors de la campagne de pêche sur le plan d'eau du Laouzas, 45 filets benthiques ont été tendus. Ces filets représentent un effort de pêche de 25829 m².h (Tableau 40). Grâce à cet effort de pêche, comme présenté dans le Tableau 49, 1154 individus ont été capturés pour un poids de 97,5 kg. Treize espèces différentes, dont une classée comme nuisible (la perche soleil), sont recensées.

Tableau 49 : Bilan des captures sur la retenue du Laouzas (A.R. : abondance relative).

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (kg)	Poids moyen d'un individu (g)	A.R. numérique (%)	A.R. pondéral (%)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	806	46,2	57	69,8%	47,4%
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	231	25,9	112	20,0%	26,6%
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	56	1,9	33	4,9%	1,9%
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vandoise	17	3,6	211	1,5%	3,7%
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	8	<1	102	<1%	<1%
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	8	<1	27	<1%	<1%
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	7	<1	115	<1%	<1%
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	6	5,8	972	<1%	6,0%
<i>Leuciscus cephalus</i>	Chevaine	5	7,0	1390	<1%	7,1%
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	4	1,5	365	<1%	1,5%
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe commune	3	2,8	922	<1%	2,8%
<i>Salmo trutta fario</i>	Truite commune	2	<1	250	<1%	<1%
<i>Carassius carassius</i>	Carassin	1	<1	548	<1%	<1%

Les captures sont très largement dominées par le couple perche/gardon qui représente 90% des individus capturés et 75% de la biomasse. Cette observation est mise en relief par la Figure 62.

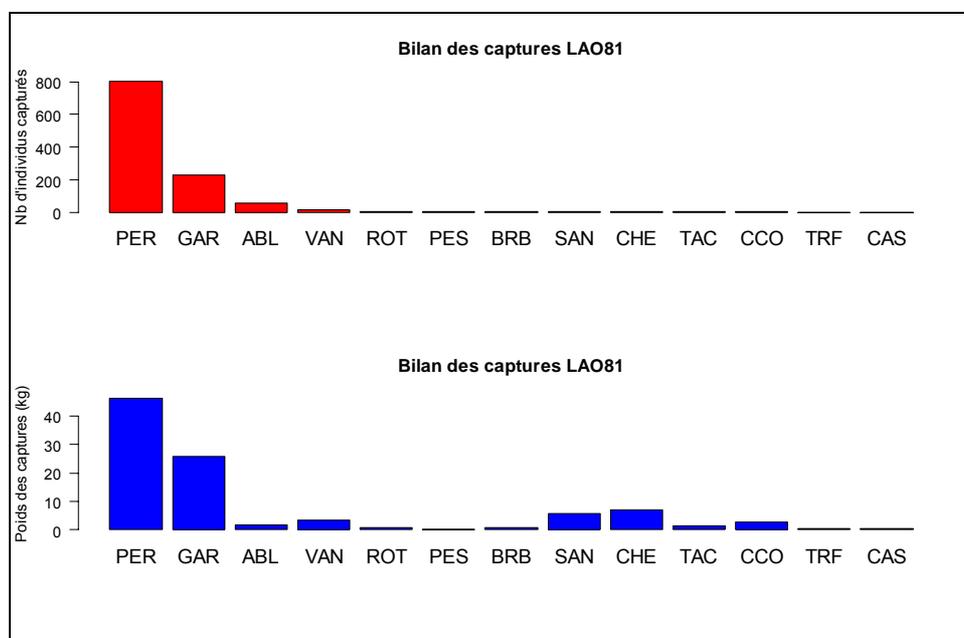


Figure 62 : Représentation des captures en nombre d'individus et en biomasse pour la retenue du Laouzas.

Distribution en classes de taille des espèces les plus abondantes

- **La perche**

La Figure 63 met en évidence 3 modes :

- le premier entre 40 et 60 mm,
- le second entre 110 et 170 mm,
- et le troisième entre 180 et 220 mm.

D'après la littérature (Hoestlandt 1980; Chappaz *et al.* 1989; Jamet 1994; Crespin de Billy & Ditché 1996), le premier mode correspondrait à des individus dans leur première année de croissance (0+).

Ce faible mode correspondant aux 0+ pourrait s'expliquer par deux choses :

- soit les plus petits individus se capturent moins facilement car ils sont encore trop petits pour être pris dans la plus petite maille de filet,
- soit la reproduction n'a pas été bonne au cours de l'année 2005.

Le deuxième et le troisième mode, en revanche, sont étalés sur plus de classes de taille et correspondent certainement à plusieurs cohortes.

La structure en taille de la population est assez bien équilibrée.

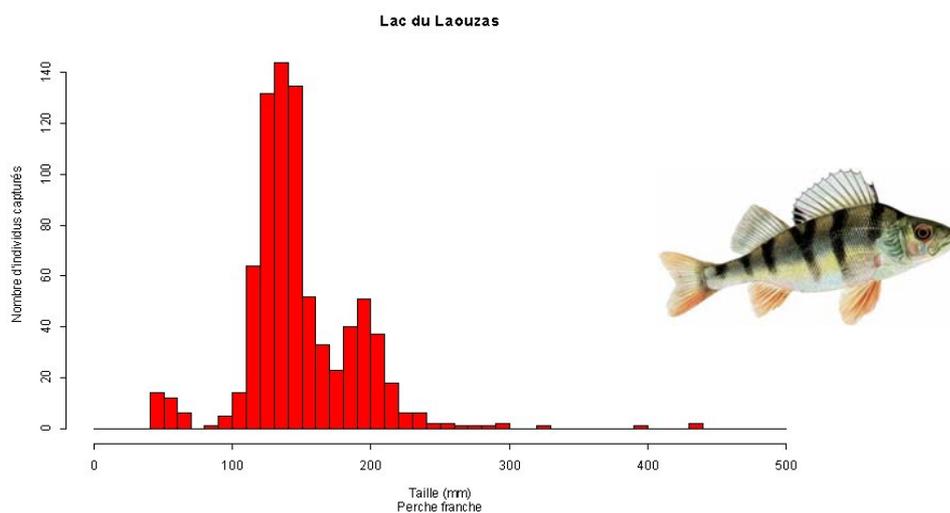


Figure 63 : Distribution en classe de taille des perches capturées (20_26/07/05).

- **Le gardon**

Lors de la campagne d'échantillonnage aucun gardon de taille inférieure à 95 mm n'a été capturé. Etant donné que des résultats similaires ont été obtenus pour le lac de Miélan, on peut penser que les 0+ n'ont pas été capturés ce qui semblerait conforme

au texte même de la norme européenne EN 14757 (C.E.N. 2005) qui explique que la capturabilité des jeunes de l'année est presque nulle, sauf pour les espèces présentant des rayons épineux ou des épines.

On observe deux modes assez visibles, l'un autour de 110 mm et un autre autour de 175 mm. Le premier mode correspond vraisemblablement aux individus de 1 an, le deuxième aux individus de 2 à 3 ou 4 années (Gerdeaux 1986; Ponton & Gerdeaux 1987; Chappaz 1990).

Un troisième mode, moins net, apparaît autour de 220 mm, mais on constate également la présence non négligeable de poissons de plus de 250mm correspondant à des cohortes plus âgées.

On peut donc, d'après cette figure, conclure que la population de gardon est dans un état de bon équilibre, toutes les classes d'âge étant bien représentées.

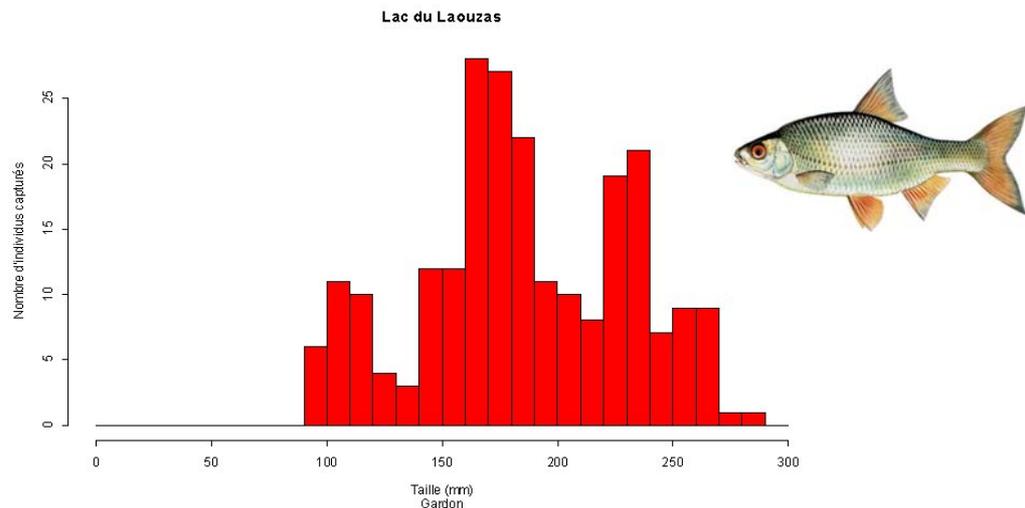


Figure 64 : Distribution en classe de taille des gardons capturées (20_26/07/05).

Bilan

Ce site bien que largement dominé par deux espèces (perche et gardon) présente une richesse spécifique assez élevée.

Les structures en taille des principales espèces sont relativement bien équilibrées.

Comparativement aux mesures effectuées sur les autres sites, les longueurs des plus petits individus capturés suggèrent une reproduction tardive qui serait expliquée par le fait que ce site est situé en altitude (797m).

Les pêches de la retenue de Filleit

Condition de réalisation des pêches



Figure 65 : Vue de la retenue de Filleit (01/08/2005) (photo Cemagref).

Lors des prélèvements sur le lac de Filleit (Figure 65), la côte du plan d'eau était à 2m en dessous de la côte maximale. Le temps était alors couvert et pluvieux.

Les données de températures et de concentrations en oxygène mesurées lors de la campagne de pêche sont données ci-dessous (Figure 66). Elles montrent une stratification thermique de la colonne d'eau, avec des températures variant de 23,4°C en surface à 13,7°C à 14m de profondeur et une thermocline marquée aux alentours de 8m de profondeur. On constate également une oxycline se situant autour de 7m de profondeur.

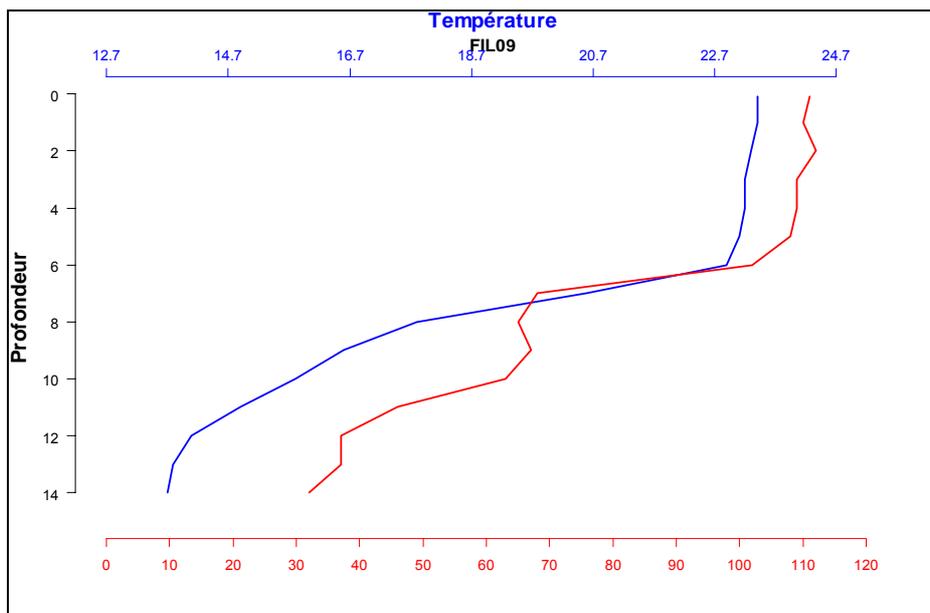


Figure 66 : Profil oxygène (% en saturation d'O₂) et température (en °C).

La transparence de l'eau, mesurée au disque de Secchi, était de 2,7m.

Bilan des captures

Lors de la campagne de pêche sur le plan d'eau de Filleit, 24 filets benthiques ont été tendus. Ces filets représentent un effort de pêche de 14182 m².h (Tableau 40). Grâce à cet effort de pêche, 615 individus ont été capturés pour un poids de 112,2 kg (Tableau 50). Ces poses de filets ont permis la capture de 6 espèces.

Tableau 50 : Bilan des captures sur la retenue de Filleit (A.R. : abondance relative).

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (kg)	Poids moyen d'un individu (g)	A.R. numérique (%)	A.R. pondéral (%)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	357	56,9	160	58,0%	50,7%
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	155	39,3	253	25,2%	35,0%
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Grémille	86	<1	5	14,0%	<1%
<i>Barbus barbus</i>	Barbeau fluviatile	9	15,2	1693	1,5%	13,6%
<i>Carassius carassius</i>	Carassin	7	<1	23	1,1%	<1%
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelaise	1	<1	199	<1%	<1%

Au cours de l'échantillonnage sur le plan d'eau de Filleit, aucun gardon n'a été capturé. De plus, on remarque que le peuplement est dominé par les Percidés (PER et GRE) qui représentent plus de 70% des individus capturés et plus de 50% de la biomasse. La Figure 67 montre l'importance de ces deux espèces mais fait

également ressortir l'abondance relative pondérale du barbeau. En effet, relativement peu d'individus de cette espèce ont été capturés mais il s'agit de gros individus (poids moyen d'environ 1,7 kg).

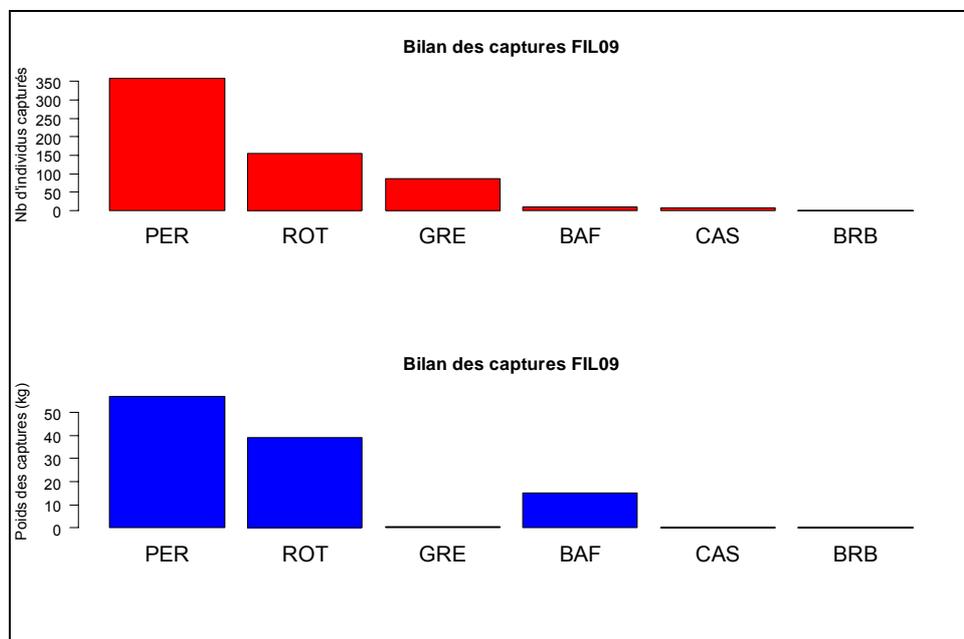


Figure 67 : Représentation des captures en nombre d'individus et en biomasse dans la retenue de Filleit.

Distribution en classes de taille des espèces les plus abondantes

Sur le site de Filleit, trois espèces seulement ont été échantillonnées avec un effectif suffisant pour réaliser une représentation graphique de leur répartition en classe de taille.

- **La perche**

Sur la Figure 68, on observe 3 modes dans la distribution des tailles. Le premier autour de 60/70 mm, correspondrait à des individus de moins d'un an (Hoestlandt 1980; Chappaz *et al.* 1989; Jamet 1994; Crespin de Billy & Ditche 1996). Mais comme sur les deux sites précédents, on peut se demander si cette taille n'est pas trop importante pour des individus de 3 mois et formuler les mêmes réserves.

On constate ensuite une absence de poissons de 120 mm de long et une très faible abondance autour ce point. Cette quasi absence de perches dans cette gamme de

taille est relativement fréquente dans les plans d'eau français (Irz *et al.* 2002; Argillier *et al.* 2004) et difficilement interprétable.

Un second mode entre 160 et 190 mm est observé. Soit il correspond à la cohorte 1+ mais le taux de croissance est extrêmement fort, soit il correspond à la cohorte 2+ et la cohorte des 1+ est quasiment inexistante (mauvaises conditions, mauvaise reproduction...).

L'interprétation de cet histogramme est très difficile car on manque d'éléments de dynamique pour pouvoir apporter une réponse tranchée. De plus, l'absence en France de courbes taille/âge standardisées renforce la difficulté.

Il en va de même pour le reste de l'histogramme dont l'interprétation en terme de cohorte dépend beaucoup de celle du deuxième mode.

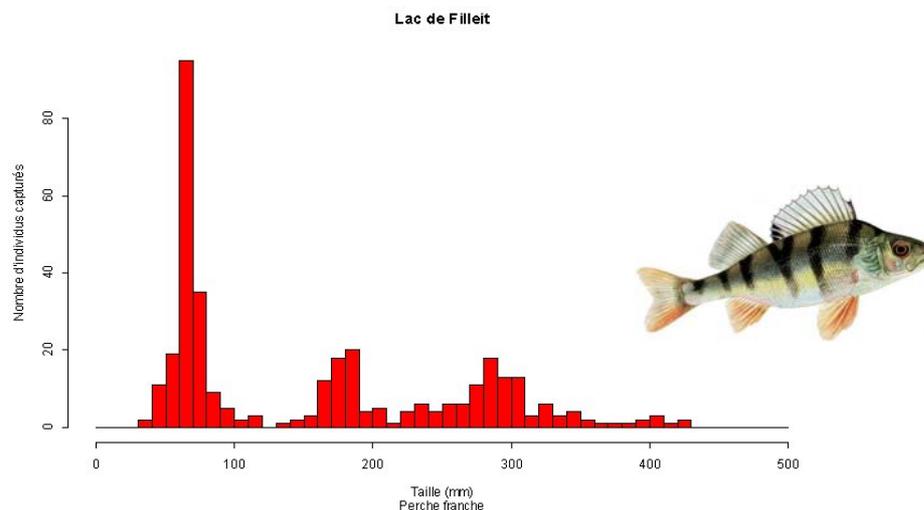


Figure 68 : Distribution en classe de taille des perches capturées (01_04/08/05).

Quoi qu'il en soit, la population de perche est représentée par plusieurs classes d'âge et semble bien implantée dans le milieu.

- **Le rotengle**

Comme pour la perche, les tailles du rotengle se répartissent sur trois modes (Figure 69). Le premier mode semble correspondre à la cohorte des 0+ (Timmermans 1989). En revanche, le reste de la distribution est plus difficile à interpréter, l'absence de poissons mesurant autour de 110 mm peut correspondre à un mauvais recrutement au cours d'une ou plusieurs années. Les modes autour de 17 et 25 cm représentent certainement un mélange de plusieurs cohortes.

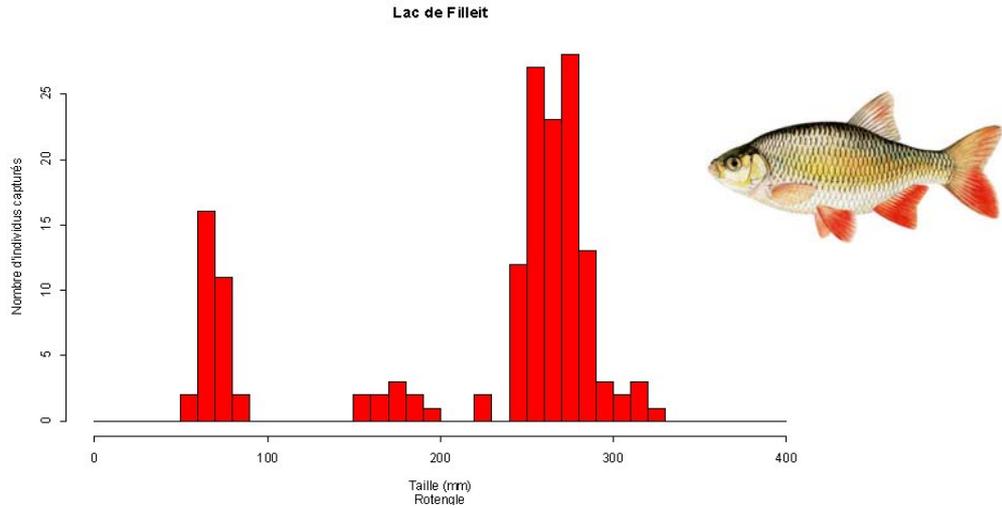


Figure 69 : Distribution en classe de taille des rotengles capturés (01_04/08/05).

Bilan

La communauté piscicole est peu diversifiée (seulement six taxons) et a priori peu dense (trois sont représentés par moins de 10 individus).

La perche, l'espèce la plus abondante, semble bien représentée dans le plan d'eau. A l'opposé, le rotengle présente une distribution en classes de taille discontinue et sa population est dominée par de gros individus.

Les pêches de l'étang de Soustons

Conditions de réalisation des pêches.



Figure 70 : Vue partielle de l'étang de Soustons (19/08/2005) (photo Cemagref).

Lors de son échantillonnage, l'étang de Soustons (Figure 70) présentait un niveau d'eau maximal, et présentait également un fort recouvrement en macrophytes (chataigne d'eau notamment). Nous n'avons donc pas pu tendre de filets dans cette zone de recouvrement. Les conditions climatiques étaient favorables (temps ensoleillé, chaud et sec).

Les données de températures et de concentrations en oxygène mesurées lors de la campagne de pêche sont données ci-dessous (Figure 71). La profondeur maximale de l'étang de Soustons étant très faible, les températures et les concentrations en O₂ dissout sont comparables sur toute la colonne d'eau.

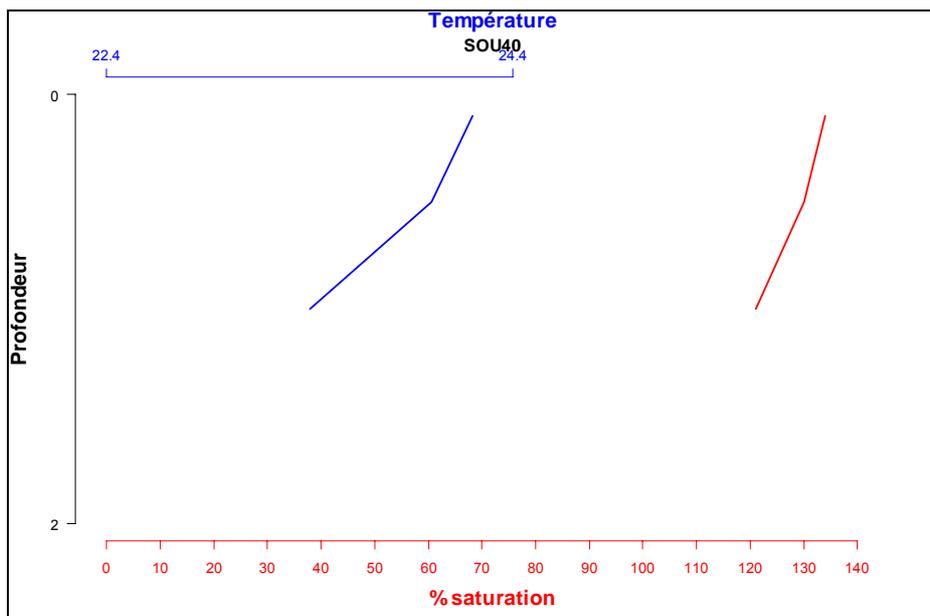


Figure 71 : Profil oxygène (% en saturation d'O₂) et température (en °C).

La transparence de l'eau mesurée au disque de Secchi était de 0,3m.

Bilan des captures

Lors de la campagne de pêche sur l'étang de Soustons, 11 filets benthiques ont été tendus. Ces filets représentent un effort de pêche de 5931 m².h (Tableau 40). Avec cet effort de pêche, 1144 individus ont été capturés pour un poids de 54,6 kg (Tableau 51). Neuf espèces différentes, dont deux classées comme nuisibles (la perche soleil et le poisson chat) ont été identifiées.

Tableau 51 : Bilan des captures sur l'étang de Soustons (A.R. : abondance relative).

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (kg)	Poids moyen d'un individu (g)	A.R. numérique (%)	A.R. pondéral (%)
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	453	6,0	13	39,6%	11,1%
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	437	20,8	48	38,2%	38,1%
<i>Ictalurus melas</i>	Poisson chat	99	4,8	48	8,7%	8,8%
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	84	2,5	30	7,3%	4,6%
<i>Liza ramada</i>	Mulet porc	31	18,8	607	2,7%	34,5%
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	24	<1	27	2,1%	1,2%
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	12	<1	25	1,0%	<1%
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	3	<1	23	<1%	<1%
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe miroir	1	<1	571	<1%	1,0%

Deux espèces se distinguent par leur abondance : le gardon et la brème. Elles représentent presque 80% des effectifs de poissons capturés et 50% de la biomasse échantillonnée (Tableau 50, Figure 72).

Les carnivores (sandres et perches) ne représentent qu'une faible fraction des effectifs (8%) et de la biomasse (5%).

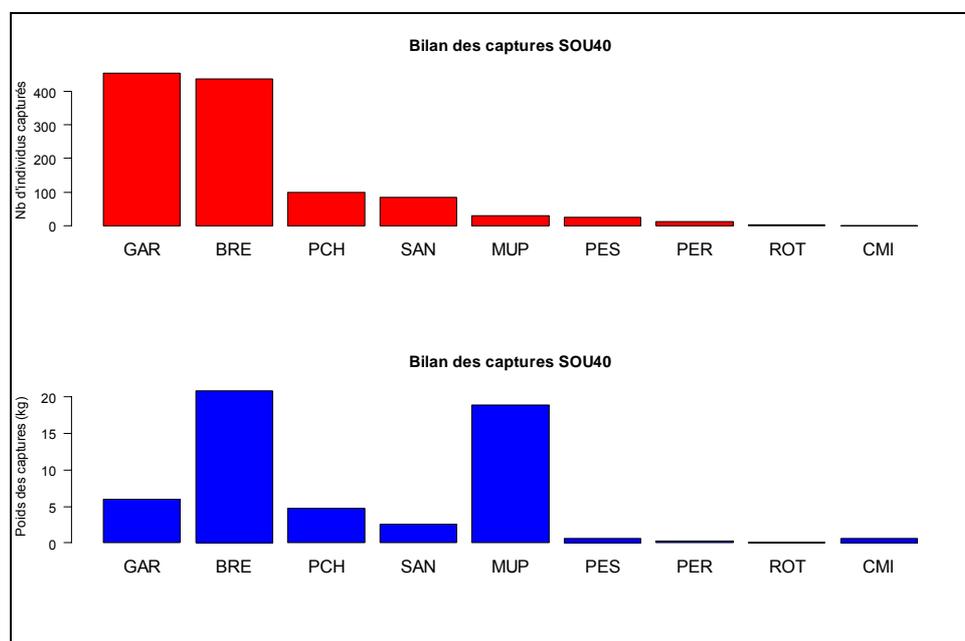


Figure 72 : Représentation des captures en nombre d'individus et en biomasse pour l'étang de Soustons.

Distribution en classes de taille des espèces les plus abondantes

- **Le gardon**

Sur la Figure 73, on observe deux modes, l'un entre 80 et 100 mm et l'autre entre 130 et 150 mm. Le premier semble correspondre aux individus ayant un an (1+) (Gerdeaux 1986; Ponton & Gerdeaux 1987; Chappaz 1990). Cette estimation est confirmée par la présence observée d'individus de taille bien inférieure mais non capturés (problème de capturabilité des jeunes de l'année (C.E.N. 2005)). Le deuxième mode pourrait alors correspondre à des individus de 2 ans (Timmermans 1989), mais cette hypothèse resterait à vérifier. En effet, comme chez tout les Cyprinidés, la croissance est importante la première année et moins les suivantes et les distributions en taille des cohortes se chevauchent assez facilement.

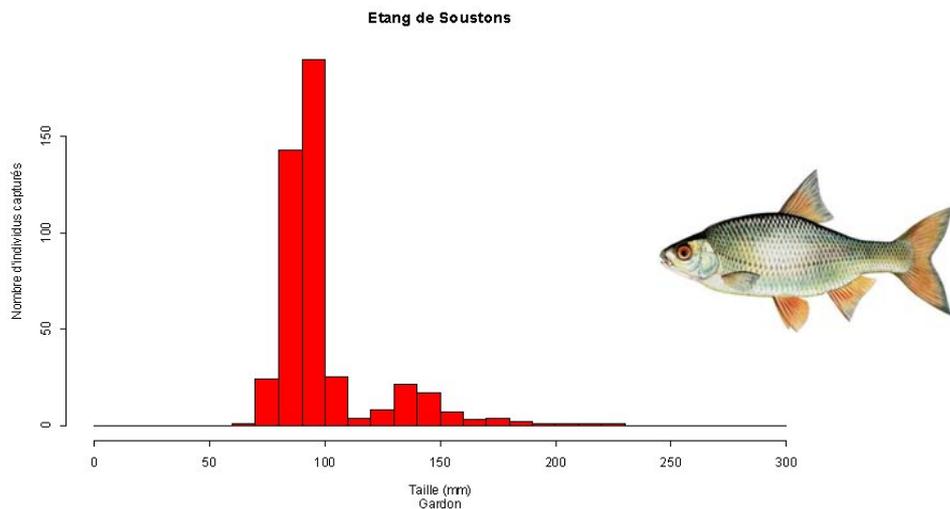


Figure 73 : Distribution en classe de taille des gardons capturés (17_20/08/05).

- **La brème commune**

On constate clairement deux modes et un troisième et un peu moins visibles (120, 220 et 300 mm), chacun d'eux rassemblant sans doute plusieurs classes d'âge. Le début du premier mode, correspondant certainement à des individus dans leur deuxième année de croissance (cohorte des 1+) (Wright 1990; Dauba & Biro 1992; Kangur 1996; Mooij *et al.* 1996). Les individus de la cohorte 0+ n'ont vraisemblablement pas été échantillonnés (comme pour le gardon, problème de capturabilité des jeunes de l'année(C.E.N. 2005)).

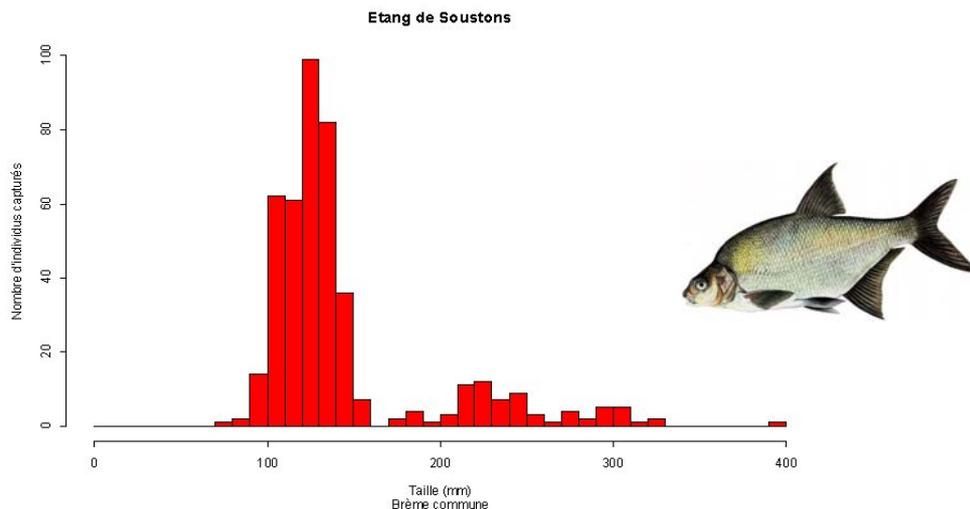


Figure 74 : Distribution en classe de taille des brèmes communes capturées (17_20/08/05).

Bilan

Le peuplement de ce site est largement dominé par deux espèces en terme d'abondance des individus (le gardon et la brème) et par une seule en terme de biomasse (la brème).

Les gardons échantillonnés sur ce site sont surtout de petits individus. Il en est de même pour les brèmes. La répartition en classes de tailles des individus est telle qu'une estimation de l'importance de chacune des cohortes est délicate.

Les pêches du lac de Cazaux-Sanguinet

Conditions de réalisation des pêches



Figure 75 : Vue d'une partie du lac de Cazaux-Sanguinet (25/08/2005) (photo Cemagref).

Lors de la campagne d'échantillonnage sur ce lac naturel, celui-ci présentait une hauteur d'eau « normale » (Figure 75). Un fort vent a soufflé durant toute la durée de l'échantillonnage.

Les données de températures et de concentrations en oxygène mesurées lors de la campagne de pêche sont données ci-dessous (Figure 76). Elles montrent une stratification thermique de la colonne d'eau, avec des températures variant de 22,2°C en surface à 17,4°C à 20m de profondeur, et une thermocline marquée aux alentours de 16m de profondeur. On constate également une oxycline très marquée, se situant à la même profondeur que la thermocline.

La transparence de l'eau (mesurée grâce au disque de Secchi) était de 3,7m.

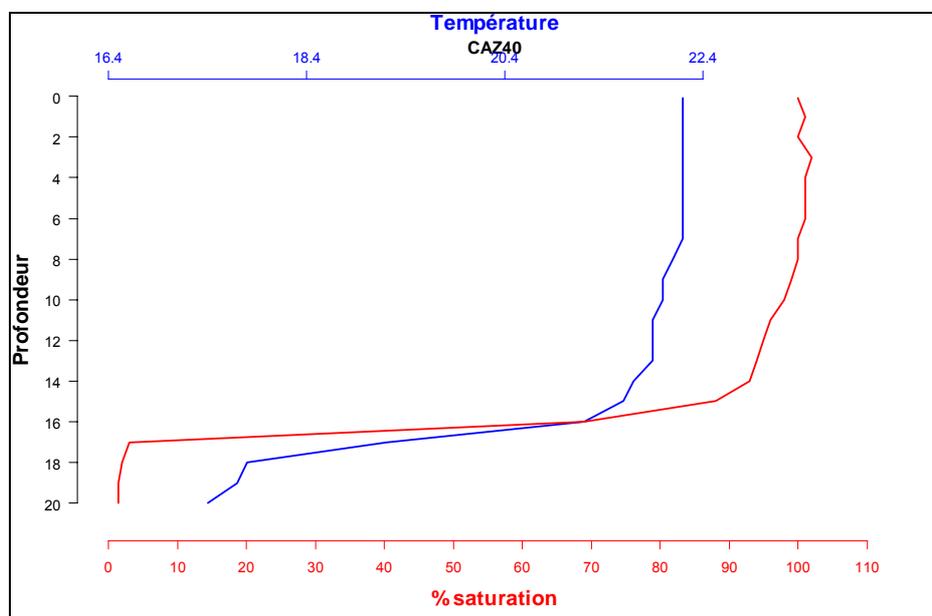


Figure 76 : Profil oxygène (% en saturation d'O₂) et température (en °C).

Bilan des captures

Onze filets benthiques ont été tendus. Ils représentent un effort de pêche de 28435 m².h (Tableau 40). Grâce à cet effort de pêche, comme présenté dans le Tableau 52, 2876 individus ont été capturés pour un poids de 103,8 kg. Douze espèces ont été identifiées.

L'échantillonnage à l'aide des filets pélagiques a permis de capturer une espèce supplémentaire : l'ablette, qui n'apparaît donc pas dans le Tableau 52, portant ainsi

le nombre d'espèces pêchées à 13, dont deux sont classées comme nuisibles (la perche soleil et le poisson chat).

Tableau 52 : Bilan des captures sur le lac de Cazaux-Sanguinet (A.R. : abondance relative).

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (kg)	Poids moyen d'un individu (g)	A.R. numérique (%)	A.R. pondéral (%)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	1013	31,2	31	35,2%	30,1%
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Grémille	870	4,8	5	30,3%	4,6%
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	536	20,7	39	18,6%	20,0%
<i>Ictalurus melas</i>	Poisson chat	187	8,3	45	6,5%	8,0%
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	134	20,9	156	4,7%	20,1%
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelaise	67	3,8	57	2,3%	3,7%
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	36	5,1	142	1,3%	4,9%
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	16	4,0	250	<1%	3,9%
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vandoise	14	2,9	208	<1%	2,8%
<i>Tinca tinca</i>	Tanche	1	1,8	1785	<1%	1,7%
<i>Esox lucius</i>	Brochet	1	<1	305	<1%	<1%
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	1	<1	9.3	<1%	<1%

Avec trois espèces (PER, GRE et SAN), les Percidés représentent 70% des captures en nombre d'individus échantillonnés et plus de 50% de la biomasse. Comme mis en évidence sur la **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**, le gardon représente aussi une bonne fraction de la biomasse capturée (20%).

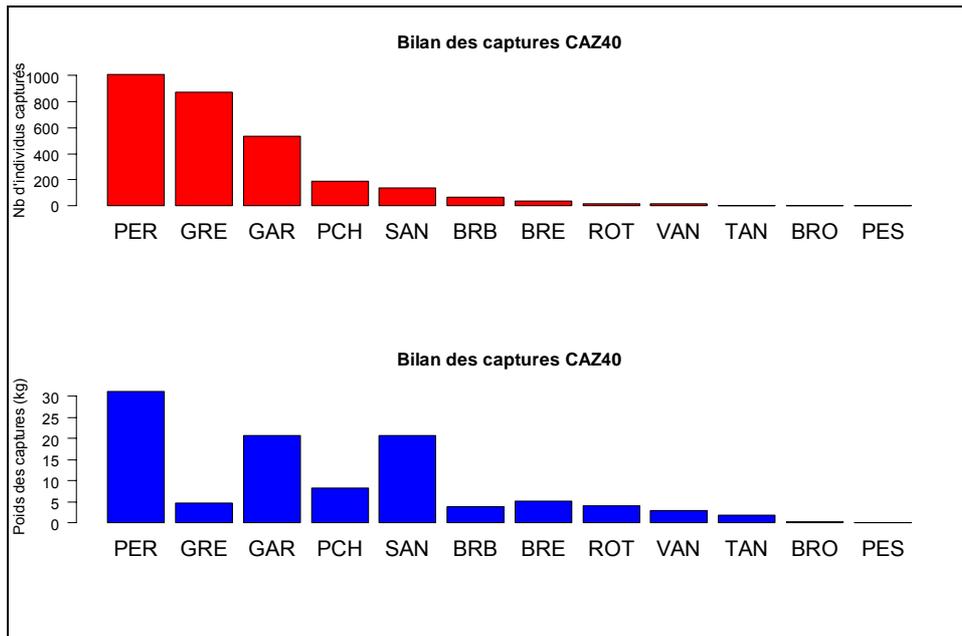


Figure 77 : Représentation des captures en nombre d'individus et en biomasse pour le lac de Cazaux-Sanguinet.

Distribution en classes de taille des espèces les plus abondantes

- **La perche**

Cette espèce représente environ 1/3 des individus capturés et 1/3 de la biomasse (Tableau 52).

Sur la Figure 78, on observe 1 mode très visible (60 mm) et 3 moins visibles (165, 200 et 285 mm). Le premier mode qui s'étale de 30 à 100 mm peut correspondre aux 0+ qui présenteraient une très forte croissance ou bien à un mélange de deux cohortes 0+ et 1+ (Hoestlandt 1980; Chappaz *et al.* 1989; Jamet 1994; Crespin de Billy & Ditche 1996).

On retrouve ensuite le creux d'abondance aux alentours de 110-140 mm qui, comme sur Filleit est difficilement interprétable.

On observe ensuite deux autres modes séparés également par des classes de taille manquantes.

Cet histogramme suggère donc la présence d'une population bien établie mais dont le recrutement n'est pas régulier.

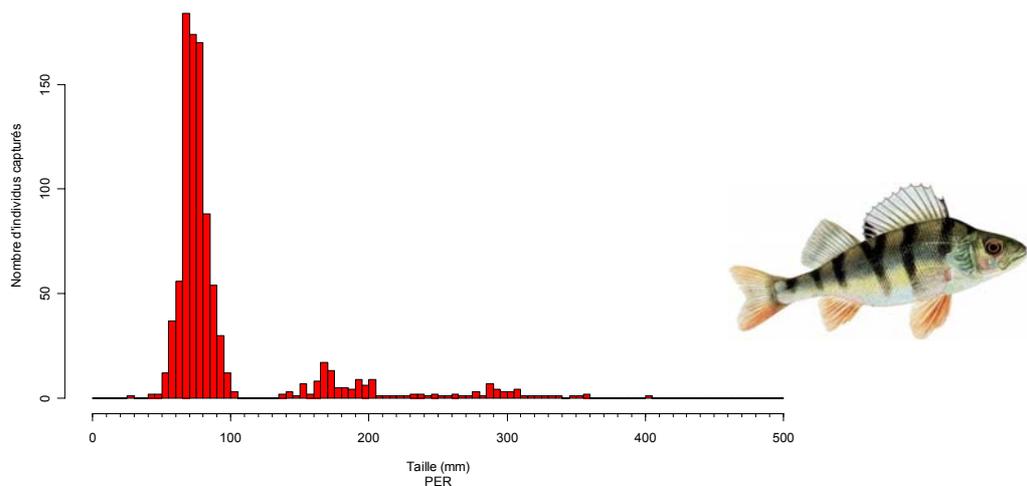


Figure 78 : Distribution en classe de taille des perches capturées (21_27/08/05).

- **La grémille**

Avec 870 individus capturés, la grémille est la seconde espèce la plus abondante dans l'échantillon. Cependant, étant donné que son poids moyen est de 4g seulement, elle arrive au 6^{ème} rang des biomasses capturées.

D'après (Jamet & Desmolles 1994), les deux modes observés sur la Figure 79 (55 et 95 mm) correspondrait respectivement aux cohortes des 0+ et des 1+ mais ces données sont discutables (Willemsen 1977). En effet, la grémille est un percidé de petite taille et il est difficile d'estimer correctement l'âge des individus à partir de leur distribution en taille. De plus, une femelle peut pondre plusieurs fois dans une même saison.

Peu de poissons ont été capturés en dehors de ces deux modes, ce qui pousserait à croire que la population des grémilles est essentiellement constituée d'individus jeunes.

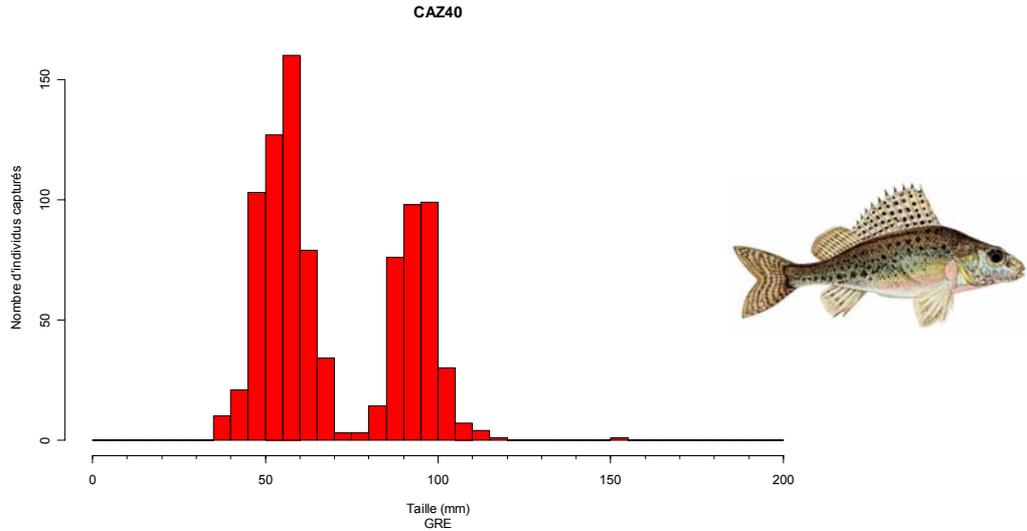


Figure 79 : Distribution en classe de taille des grémilles capturées (21_27/08/05).

- **Le gardon**

Le gardon est la troisième espèce en effectif et en biomasse dans les captures (Tableau 52).

Sur la Figure 80, on observe deux modes (90 et 140 mm) qui d'après (Timmermans, 1989) pourraient correspondre à des individus 1+ et 2+. On peut supposer que les individus de longueur inférieure à 80 mm sont un mélange de 0+ et de 1+ (respectivement individus à forte et faible croissance). On peut également supposer que les individus au-delà de 160 mm ont plus de 3 ans, mais on ne peut cependant pas distinguer de classes d'âge plus précises.

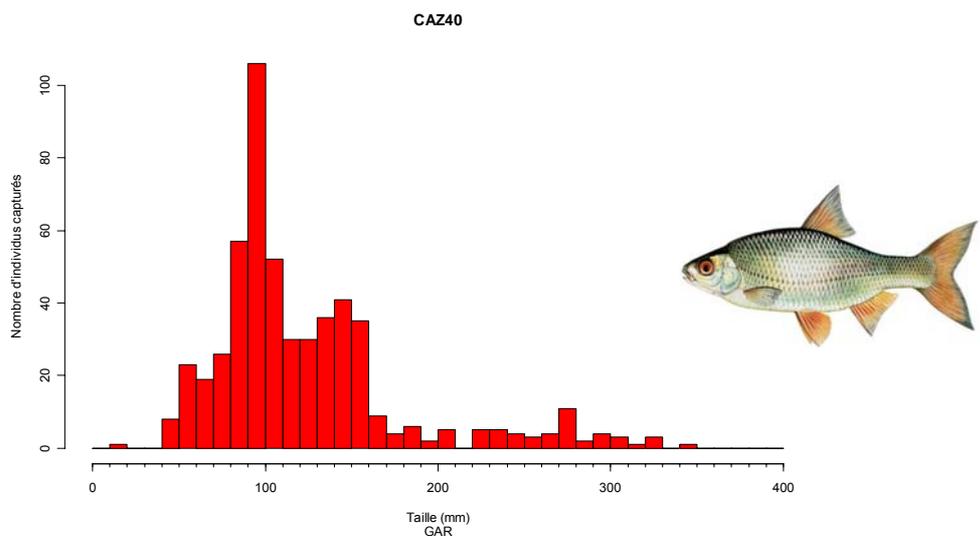


Figure 80 : Distribution en classe de taille des gardons capturés (21_27/08/05).

Bilan

Ce plan d'eau présente une forte richesse spécifique avec 13 taxons dont deux classées nuisibles.

Le peuplement est dominé par trois espèces : la perche, la grémille et le gardon. dont la distribution en taille suggère une bonne reproduction annuelle.

Données complémentaires

Les communautés identifiées sur chacun des sites ont ensuite été analysées en intégrant différentes informations relatives aux traits d'histoire de vie des espèces et à leur tolérance vis-à-vis des perturbations du milieu :

- Le statut natif/translocaté/exotique
- La tolérance à la qualité de l'eau
- La tolérance à la dégradation de l'habitat
- Le statut trophique.

Le mulot porc (*Liza ramada*) est une espèce marine euryhaline pour laquelle les informations relatives à son écologie ne sont pas disponibles. Du fait de son statut de migrateur, il n'a pas été considéré dans les analyses suivantes.

Natif/translocaté/exotique

Sur tous les sites échantillonnés pour cette étude, on note la présence d'espèces introduites ; celles-ci sont aussi nombreuses que les espèces natives (Figure 81A).

De plus, sur 4 plans d'eau, la présence d'une à deux espèces exotiques a été notée.

Quelque soit le site, les espèces exotiques ne représentent que très peu d'individus (au maximum 10% du total des individus sur Soustons). Les espèces translocatées sont toujours les plus représentées en terme de nombre d'individus (Figure 81B).

La même tendance générale est observée en ce qui concerne la distribution de la biomasse entre les différentes catégories d'espèces. C'est seulement sur Soustons

que les espèces natives (brème commune en particulier) représentent la plus forte biomasse (Figure 81C).

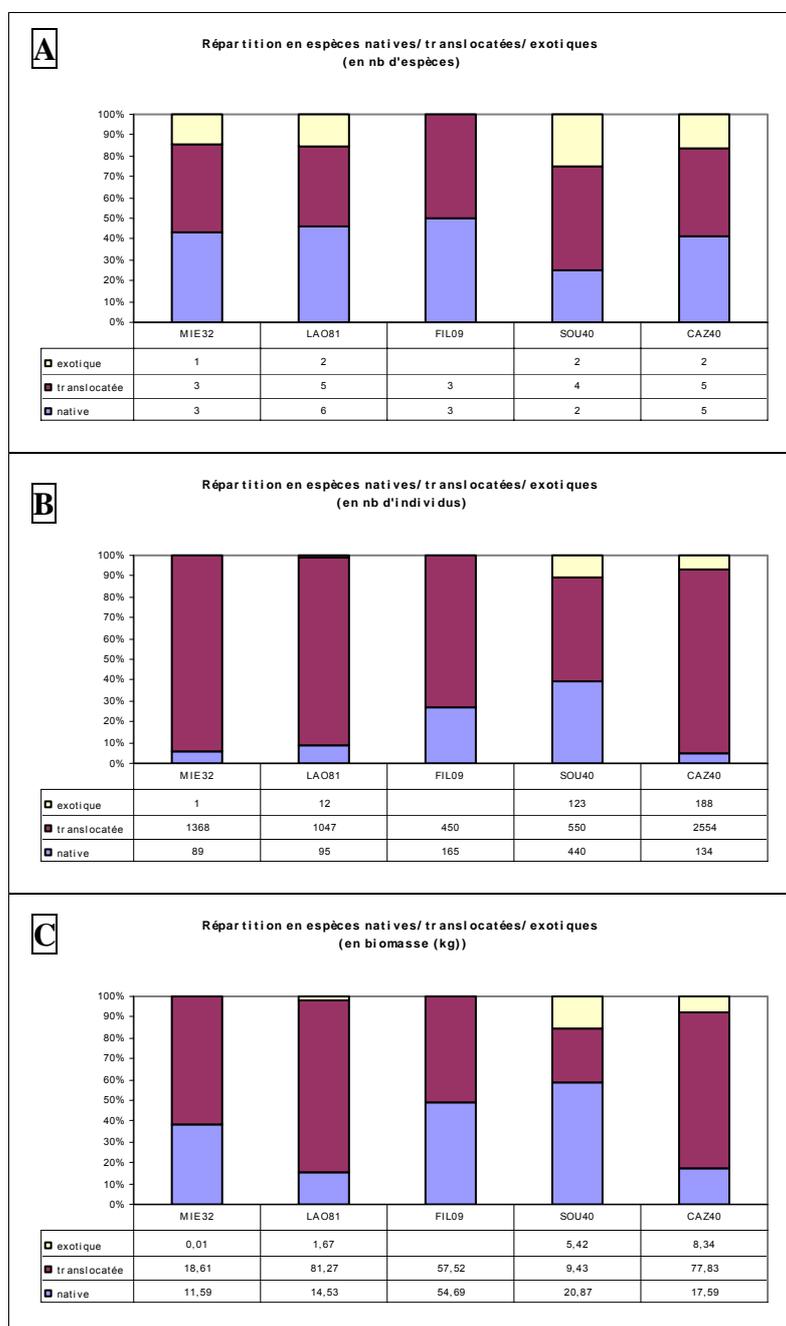


Figure 81 : Répartition pour chaque site en espèces natives/translocatées/exotiques (A : en nombre d'espèces, B : en nombre d'individus, C : en biomasse).

Le classement des espèces selon leur statut natif/non-natif prend comme point de référence 5000 B.P. (Keith 1998) et de part son histoire paléogéographique, le bassin Adour- Garonne comportait peu d'espèces par rapport aux autres bassins

français. Cette situation est donc favorable à l'implantation des espèces introduites (Irz 2006). La plupart des espèces translocatées qui représente la majorité de la biomasse et des effectifs des peuplements a probablement été introduite volontairement ou de façon accidentelle dans un souci de valorisation halieutique des sites à partir des bassins voisins.

Le seul statut des espèces renseigne sur le niveau de manipulation de la biocénose et donc sur l'anthropisation du système. A ce titre, on constate qu'aucun des plans d'eau étudiés n'a été épargné par le déversement d'espèces. Deux d'entre eux, Soustons et Cazaux-Sanguinet, semblent plus particulièrement impactés car les peuplements renferment deux espèces exotiques nuisibles, la perche soleil et le poisson chat, ce dernier pouvant avoir un développement important.

L'impact de ces espèces introduites est cependant difficile à évaluer car il faudrait, pour cela, avoir connaissance des peuplements existants avant ces introductions. De plus, il serait utile de connaître tous les déversements effectués ; il n'est en effet pas exclu que certaines espèces aient été introduites dans le passé provoquant des modifications de la communauté d'origine puis aient disparues.

Tolérance à la qualité de l'eau

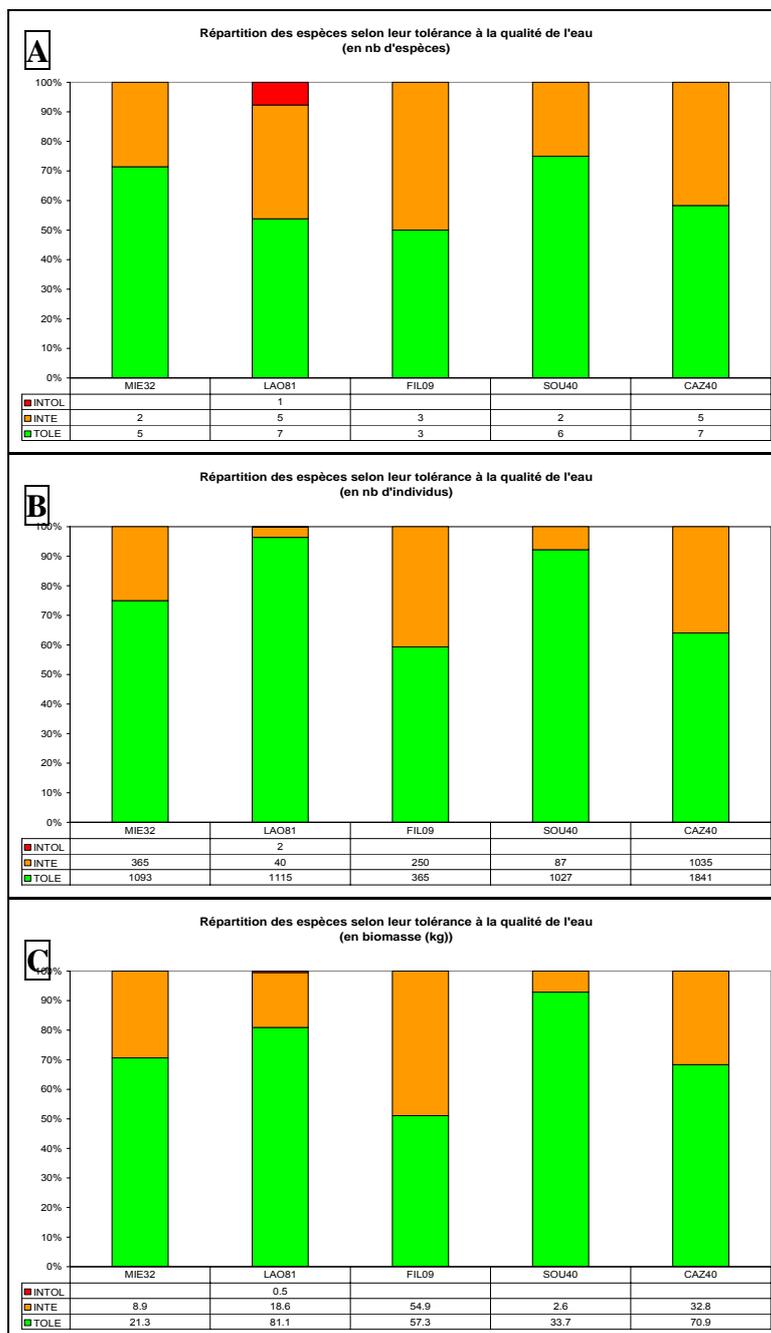


Figure 82 : Répartition, pour chaque site, des espèces selon leur tolérance à la qualité de l'eau (A : en nombre d'espèces, B : en nombre d'individus, C : en biomasse).

La Figure 82A met en évidence une dominance des espèces tolérantes et une quasi absence des espèces intolérantes. En effet, seul le plan d'eau du Laouzas présente des truites commune (intolérantes), dont la présence dans le lac est certainement

due aux échanges avec les rivières classées en première catégorie alimentant cette retenue classée en seconde catégorie piscicole.

Les parties B et C de la Figure 82 montrent l'abondance des espèces tolérantes :

- en nombre d'individus échantillonnés : entre 95% et 60% d'espèces tolérantes,
- en biomasse capturés : entre 80 et 70% d'espèces tolérantes.

L'équilibre des proportions entre tolérantes et intermédiaires pour le site de Filleit est probablement le résultat de la faible richesse spécifique sur ce site.

Les peuplements observés sont pour la plupart dominés par des espèces dont la tolérance à la dégradation de la qualité de l'eau est forte.

La seule espèce intolérante à la dégradation de la qualité de l'eau échantillonnée sur ces plans d'eau, est la truite commune, espèce ne se reproduisant pas dans le lac et dont la présence n'est probablement que temporaire. De plus, il faut noter que les espèces rhéophiles indicatrices d'une bonne qualité d'eau et susceptibles d'occuper les habitats lacustres à proximité des tributaires ne sont pas forcément échantillonnées par la technique mise en œuvre.

Ainsi, la notion de tolérance déterminée ici à partir des caractéristiques des espèces définies sur les cours d'eau, notamment pour la construction de l'indice poisson rivière (programme FAME disponible sur <http://fame.boku.ac.at/>) s'avère peu pertinent dans le cas de l'étude des communautés de milieux lacustres.

Tolérance à la dégradation de l'habitat

Les données utilisées ici pour caractériser la tolérance à la dégradation de l'habitat sont celles issues du programme FAME (disponible sur <http://fame.boku.ac.at/>). Les traits de vie utilisés sont résumés par espèce dans le Tableau 43.

Cinq espèces intolérantes à la dégradation de l'habitat ont été identifiées (Figure 83A). Deux d'entre elles sont présentes sur le Laouzas (la truite commune et la truite arc-en-ciel), une sur Filleit (le barbeau) et deux à Cazaux-Sanguinet (le brochet et la tanche). Notons que la plupart de ces espèces ont un intérêt halieutique fort et sont aussi des espèces introduites. La présence du barbeau sur Filleit est vraisemblablement liée à une dévalaison suite aux orages qui ont accompagnés la pêche.

Comme pour la tolérance à la qualité de l'eau, les espèces tolérantes à la dégradation de l'habitat dominant en nombre d'individus et en biomasse, sur tous les sites (Figure 83B et C).

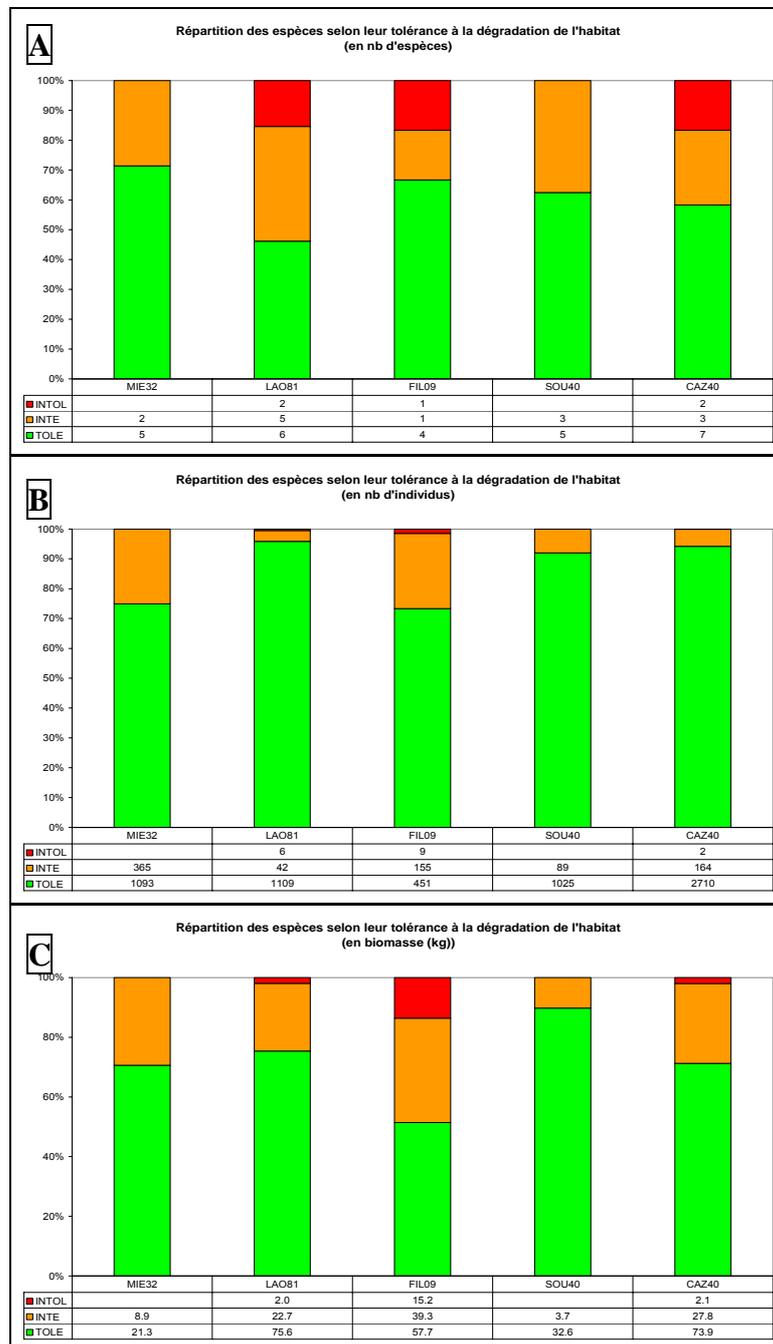


Figure 83 : Répartition pour chaque site des espèces selon leur tolérance à la dégradation de l'habitat (A : en nombre d'espèces, B : en nombre d'individus, C : en biomasse).

Cette notion de tolérance à la dégradation de l'habitat a été déterminée à partir des caractéristiques des espèces définies sur les cours d'eau, notamment pour la

construction de l'indice poisson rivière (programme FAME, disponible sur <http://fame.boku.ac.at/>). A ce titre, cette définition est discutable, la tolérance pouvant être dépendante du type de milieux. Cependant, aucune donnée de ce type n'est actuellement disponible pour les espèces présentes en milieux lacustres.

Comme dans le cas de la sensibilité à la dégradation de la qualité de l'eau, les résultats obtenus ici montrent les limites d'utilisation de cette classification en milieux lacustre. En effet, la plupart des espèces intolérantes identifiées sur les plans d'eau et donc indicatrices d'une bonne qualité du milieu, sont des espèces manipulées. Une parfaite connaissance des actions de gestion serait donc nécessaire pour affiner le diagnostic.

Statut trophique

A travers les différentes espèces capturées au cours des échantillonnages, six classes de régime trophique ont été identifiées. Les proportions d'espèces représentatives de ces différents niveaux sont présentées par sites, sur la Figure 84. Les niveaux trophiques sont présentés dans un ordre croissant de taille de particules ingérées (de planctonophage à carnivore).

Quatre ou cinq type de statut trophique sont présents sur tous les sites, ce qui traduit une diversité quant à l'utilisation des ressources. A l'exception de Filleit, les carnivores sont présents sur tous les sites.

Sur les 6 catégories identifiées, trois modalités (Invertivore/Planctonophage : I/P, Invertivore/Herbivore : I/H et Invertivore/Carnivore : I/C) sont présentes sur les 5 sites.

En nombre d'espèces, les types les plus représentés sont IH et IC. Le premier n'est composé que de Cyprinidés, alors que la deuxième présente 3 familles différentes.

Si l'on considère la distribution des individus, les Invertivores/Carnivores sont dominants sur trois sites : Miélan, Laouzas et Filleit (Figure 84B). Sur les deux autres plans d'eau, il n'y a pas de type dominant.

Lorsqu'on examine les données vis-à-vis de la biomasse que représente chacun des types de niveaux trophiques sur les cinq sites (Figure 84C), aucune structure trophique commune ne se dégage.

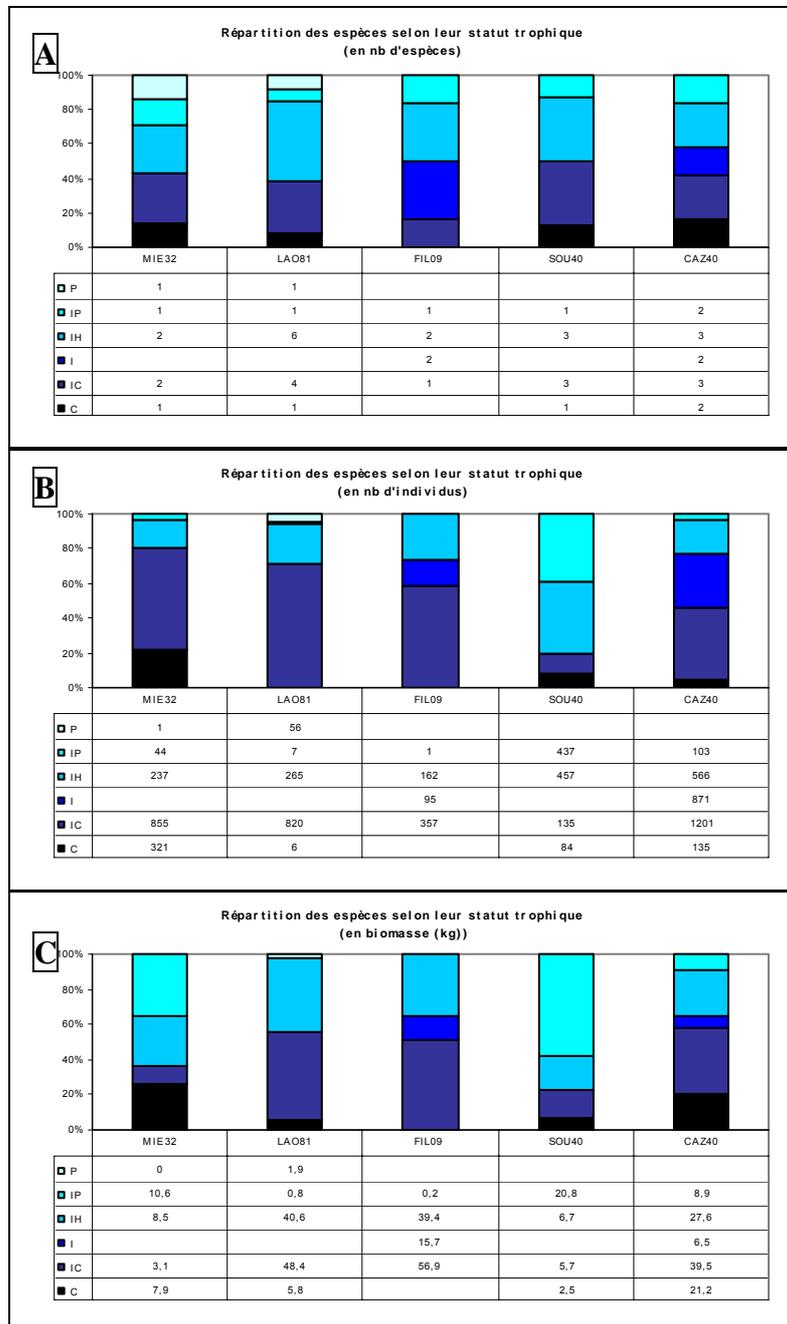


Figure 84 : Répartition pour chaque site des espèces selon leur statut trophique (A : en nombre d'espèces, B : en nombre d'individus, C : en biomasse).

Bilan sur les données complémentaires

Ces analyses, ont montré les limites des outils existants pour caractériser les communautés piscicoles des milieux lacustres. Cependant, bien que basées sur des informations pas parfaitement adaptées, ce travail met en évidence des différences inter-sites en terme de structures des peuplements. De plus, on mesure ici l'importance des manipulations d'espèces dans l'évaluation de l'état des milieux.

Les informations sur les communautés piscicoles lacustres en France ne sont pas suffisantes pour apporter des informations précises en terme d'écart à un état de référence ou à un bon potentiel. L'impact de l'introduction d'espèces sur les espèces autochtones devra être évalué mais plus largement, il faudra développer les connaissances sur l'impact de l'anthropisation des systèmes sur les structures des communautés.

Conclusion

Au cours de cette étude, nous avons mis en évidence le fait que le protocole normalisé utilisé pour l'échantillonnage des poissons est facile à appliquer. Cette méthode est la seule standardisée et utilisée à un échelon européen. Elle permettra donc des comparaisons inter-sites probablement indispensables à cette échelle, pour la construction d'indicateurs poisson.

Les différentes populations qui composent les peuplements ont été étudiées à partir de la distribution en classe de taille des individus. Le manque d'information sur les relations taille-âge est un handicap pour l'interprétation de ces distributions. Il est par exemple difficile d'établir un lien entre le mauvais recrutement d'une année et l'absence d'une classe de taille. Des pièces osseuses ont été prélevées sur les espèces les plus abondantes dans l'optique d'une meilleure interprétation de la force des cohortes (classes d'âges). Leur traitement non prévu dans la présente convention, n'a pas été réalisé mais reste possible. Il est d'autre part primordial d'avoir connaissance des actions de gestion et/ou de l'exploitation dont les poissons font l'objet.

Cette étude a permis également de tester des outils développés en milieu lotique (guides de tolérance et de statut trophique,...), afin de décrire les communautés piscicoles lacustres. Leur utilisation a montré un certain nombre de limites (interactions lac-rivière, notion de dégradation). Leur adaptation au milieu lentique devra être envisagée.

Pour conclure, on peut noter que la méthode d'acquisition des données nous a permis d'obtenir des résultats qui ne sont pas à discuter. En effet, cette méthode est maintenant normalisée (protocole standardisé (C.E.N. 2005)) et utilisée au niveau européen. En revanche, l'interprétation de la structure des communautés piscicoles est beaucoup plus difficile actuellement et donc plus discutable. Afin de pallier à ce problème, l'acquisition de données complémentaires à large échelle semble indispensable.

INTERPRETATION AU TRAVERS DES GRILLES SEQ PLANS D'EAU

Dans la mesure du possible, les résultats obtenus au cours de cette étude ont été interprétés au travers des grilles SEQ Plans d'eau. Ces grilles permettent d'avoir une vision globale de la qualité écologique des plans d'eau. Une couleur est assignée à chaque descripteur afin de qualifier la classe de qualité écologique qu'il représente. Les pages suivantes présentent les grilles complétées pour chaque plan d'eau. Les valeurs qui ont permis la détermination des classes de qualité écologique sont disponibles en annexe N°15.

Tous les descripteurs n'ont pas pu être étudiés au cours cette étude, particulièrement ceux liés à l'hydromorphologie des plans d'eau. De plus, pour des raisons principalement de coûts, cette étude étant une étude pilote, la totalité des analyses préconisées dans le SEQ plans d'eau n'a pas été effectuée. C'est le cas pour les analyses de pesticides dans le sédiment (34 substances), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les poly-chloro-biphényles (PCB) sur l'eau et le sédiment (plus de 30 substances).

RESULTATS SEQ PLAN D'EAU RETENUE DE MIELAN

FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE				APTITUDE POTENTIELLE AUX USAGES ANTHROPIQUES					
PHYSICO-CHEMIE potentialité biologique de l'eau				usages de l'eau					
			indice	eau potable	loisirs et sports aquatiques	irrigation	aquaculture	pêche	EFFETS SUR L'AVAL
DESCRIPTEURS GENEVAUX DCE	TRANSPARENCE		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEMPERATURE	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	BILAN D'OXYGENE		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	NUTRIMENTS		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MINERALISATION		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ACIDIFICATION		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POLLUANTS SPECIFIQUES DCE	<i>Descripteurs support eau</i>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MICROPOLLUANTS MINERAUX	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PESTICIDES		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	HAP	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PCB	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<i>Descripteurs support sédiment</i>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MICROPOLLUANTS MINERAUX		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PESTICIDES	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	HAP	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PCB	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<i>Descripteurs support organismes vivants</i>			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MICROPOLLUANTS MINERAUX	A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
AUTRES DESCRIPTEURS	EFFETS DEVELOPPEMENTS VEGETAUX		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	AZOTE TOXIQUE		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	POTENTIEL RELARGUAGE SEDIMENTS		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TOXINES ALGALES	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DESCRIPTEURS SPECIFIQUES USAGES ET EFFETS SUR L'AVAL	COULEUR	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MOOX	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MATIERES AZOTEES HORS NO3	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	NITRATES	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MATIERES PHOSPHOREES	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MICROORGANISMES	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BIOCENOSIS intégrité biologique				usages des biocénoses					
DESCRIPTEURS DCE	PHYTOPLANCTON		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FLORE AQUATIQUE AUTRE			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FAUNE BENTHIQUE INVERTEBREE		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	POISSONS	A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AUTRES DESCRIPTEURS	ZOOPLANCTON	A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	OISEAUX	A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FAUNE-FLORE PROLIFERANTES	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FAUNE-FLORE REMARQUABLES	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HYDROMORPHOLOGIE habitat flore faune				usages du milieu physique					
DESCRIPTEURS DCE	QUANTITE ET DYNAMIQUE DU DEBIT	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEMPS DE RESIDENCE	NC		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CONNEXION EAU SOUTERRAINE	NC		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	VARIATION DE LA PROFONDEUR			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SUBSTRAT DU LIT	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	STRUCTURE DE LA RIVE	NC		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Très bonne
- Bonne
- Passable
- Mauvaise
- Très mauvaise

NC Non calculé
A en attente de variables ou de grilles de seuils

- ETAT CHIMIQUE (DCE)
- ETAT ECOLOGIQUE (DCE)

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

- niveau trophique
- valeur patrimoniale

RESULTATS SEQ PLAN D'EAU RETENUE DE LAOUZAS

FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE				APTITUDE POTENTIELLE AUX USAGES ANTHROPIQUES						
PHYSICO-CHIMIE potentialité biologique de l'eau				indice	eau potable	loisirs et sports aquatiques	irrigation	aquaculture	pêche	EFFETS SUR L'AVAL
				usages de l'eau						
DESCRIPTEURS GENEVAUX DCE	TRANSPARENCE		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEMPERATURE	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	BILAN D'OXYGENE		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	NUTRIMENTS		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MINERALISATION		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	ACIDIFICATION		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
POLLUANTS SPECIFIQUES DCE	<i>Descripteurs support eau</i>									
	MICROPOLLUANTS MINERAUX	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PESTICIDES		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	HAP	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PCB	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<i>Descripteurs support sédiment</i>									
	MICROPOLLUANTS MINERAUX		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PESTICIDES	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	HAP	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	PCB	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<i>Descripteurs support organismes vivants</i>									
	MICROPOLLUANTS MINERAUX	A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
AUTRES DESCRIPTEURS	EFFETS DEVELOPPEMENTS VEGETAUX		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	AZOTE TOXIQUE		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	POTENTIEL RELARGUAGE SEDIMENTS		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TOXINES ALGALES	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DESCRIPTEURS SPECIFIQUES USAGES ET EFFETS SUR L'AVAL	COULEUR	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MOOX	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MATIERES AZOTEES HORS NO3	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	NITRATES	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MATIERES PHOSPHOREES	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	MICROORGANISMES	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
BIOCENOSIS intégrité biologique				usages des biocénoses						
DESCRIPTEURS DCE	PHYTOPLANCTON		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FLORE AQUATIQUE AUTRE			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FAUNE BENTHIQUE INVERTEBREES		x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
AUTRES DESCRIPTEURS	ZOOPLANCTON	A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	OISEAUX	A		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	FAUNE-FLORE PROLIFERANTES	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FAUNE-FLORE REMARQUABLES	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
HYDROMORPHOLOGIE habitat flore faune				usages du milieu physique						
DESCRIPTEURS DCE	QUANTITE ET DYNAMIQUE DU DEBIT	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	TEMPS DE RESIDENCE	NC		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	CONNEXION EAU SOUTERRAINE	NC		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	VARIATION DE LA PROFONDEUR			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	SUBSTRAT DU LIT	NC	x	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	STRUCTURE DE LA RIVE	NC		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- Très bonne
- Bonne
- Passable
- Mauvaise
- Très mauvaise

NC Non calculé
A en attente de variables ou de grilles de seuils

- ETAT CHIMIQUE (DCE)
- ETAT ECOLOGIQUE (DCE)

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
	niveau trophique
<input type="checkbox"/>	valeur patrimoniale

RESULTATS SEQ PLAN D'EAU RETENUE DE FILLEIT

FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE				APTITUDE POTENTIELLE AUX USAGES ANTHROPIQUES					
PHYSICO-CIMIE potentialité biologique de l'eau				usages de l'eau					
DESCRIPTEURS GENEBAUX DCE			indice	eau potable	loisirs et sports aquatiques	irrigation	aquaculture	pêche	EFFETS SUR L'AVAL
DESCRIPTEURS GENEBAUX DCE	TRANSPARENCE		x						
	TEMPERATURE	NC	x						
	BILAN D'OXYGENE		x						
	NUTRIMENTS		x						
	MINERALISATION		x						
	ACIDIFICATION		x						
POLLUANTS SPECIFIQUES DCE	<i>Descripteurs support eau</i>								
	MICROPOLLUANTS MINERAUX	NC	x						
	PESTICIDES		x						
	HAP	NC	x						
	PCB	NC	x						
	AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	NC	x						
	<i>Descripteurs support sédiment</i>								
	MICROPOLLUANTS MINERAUX		x						
	PESTICIDES	NC	x						
	HAP	NC	x						
	PCB	NC	x						
	AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	NC	x						
	<i>Descripteurs support organismes vivants</i>								
	MICROPOLLUANTS MINERAUX	A							
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	A								
AUTRES DESCRIPTEURS	EFFETS DEVELOPPEMENTS VEGETAUX		x						
	AZOTE TOXIQUE		x						
	CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS		x						
	POTENTIEL RELARGUAGE SEDIMENTS		x						
	TOXINES ALGALES	NC	x						
DESCRIPTEURS SPECIFIQUES USAGES ET EFFETS SUR L'AVAL	COULEUR								
	MOOX								
	MATIERES AZOTEES HORS NO3								
	NITRATES								
	MATIERES PHOSPHOREES								
	MICROORGANISMES								
BIOCENOSIS intégrité biologique				usages des biocénoses					
DESCRIPTEURS DCE	PHYTOPLANCTON		x						
	FLORE AQUATIQUE AUTRE								
	FAUNE BENTHIQUE INVERTEBREE		x						
	POISSONS	A							
AUTRES DESCRIPTEURS	ZOOPLANCTON	A							
	OISEAUX	A							
	FAUNE-FLORE PROLIFERANTES FAUNE-FLORE REMARQUABLES								
HYDROMORPHOLOGIE habitat flore faune				usages du milieu physique					
DESCRIPTEURS DCE	QUANTITE ET DYNAMIQUE DU DEBIT	NC	x						
	TEMPS DE RESIDENCE	NC							
	CONNEXION EAU SOUTERRAINE	NC							
	VARIATION DE LA PROFONDEUR								
	SUBSTRAT DU LIT	NC	x						
	STRUCTURE DE LA RIVE	NC							

- Très bonne
- Bonne
- Passable
- Mauvaise
- Très mauvaise

NC Non calculé
A en attente de variables ou de grilles de seuils

- A ETAT CHIMIQUE (DCE)
- ETAT ECOLOGIQUE (DCE)

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
	niveau trophique
	valeur patrimoniale

RESULTATS SEQ PLAN D'EAU ETANG DE SOUSTONS

FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE				APTITUDE POTENTIELLE AUX USAGES ANTHROPIQUES					
PHYSICO-CHIMIE potentialité biologique de l'eau				usages de l'eau					
DESCRIPTEURS GENERAUX DCE			indice	eau potable	loisirs et sports aquatiques	irrigation	aquaculture	pêche	EFFETS SUR L'AVAL
DESCRIPTEURS GENERAUX DCE	TRANSPARENCE		x						
	TEMPERATURE	NC	x						
	BILAN D'OXYGENE		x						
	NUTRIMENTS		x						
	MINERALISATION		x						
	ACIDIFICATION		x						
POLLUANTS SPECIFIQUES DCE	<i>Descripteurs support eau</i>								
	MICROPOLLUANTS MINERAUX	NC	x						
	PESTICIDES		x						
	HAP	NC	x						
	PCB	NC	x						
	AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	NC	x						
	<i>Descripteurs support sédiment</i>								
	MICROPOLLUANTS MINERAUX		x						
	PESTICIDES	NC	x						
	HAP	NC	x						
	PCB	NC	x						
	AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	NC	x						
	<i>Descripteurs support organismes vivants</i>								
	MICROPOLLUANTS MINERAUX	A							
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	A								
AUTRES DESCRIPTEURS	EFFETS DEVELOPPEMENTS VEGETAUX		x						
	AZOTE TOXIQUE		x						
	CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS		x						
	POTENTIEL RELARGUAGE SEDIMENTS		x						
	TOXINES ALGALES	NC	x						
DESCRIPTEURS SPECIFIQUES USAGES ET EFFETS SUR L'AVAL	COULEUR								
	MOOX								
	MATIERES AZOTEES HORS NO3								
	NITRATES								
	MATIERES PHOSPHOREES								
	MICROORGANISMES								
BIOCENOSSES intégrité biologique				usages des biocénoses					
DESCRIPTEURS DCE	PHYTOPLANCTON		x						
	FLORE AQUATIQUE AUTRE								
	FAUNE BENTHIQUE INVERTEBREE		x						
	POISSONS	A							
AUTRES DESCRIPTEURS	ZOOPLANCTON	A							
	OISEAUX	A							
	FAUNE-FLORE PROLIFERANTES								
FAUNE-FLORE REMARQUABLES									
HYDROMORPHOLOGIE habitat flore faune				usages du milieu physique					
DESCRIPTEURS DCE	QUANTITE ET DYNAMIQUE DU DEBIT	NC	x						
	TEMPS DE RESIDENCE	NC							
	CONNEXION EAU SOUTERRAINE	NC							
	VARIATION DE LA PROFONDEUR								
	SUBSTRAT DU LIT	NC	x						
	STRUCTURE DE LA RIVE	NC							

- Très bonne
- Bonne
- Passable
- Mauvaise
- Très mauvaise

NC Non calculé en attente de variables ou de grilles de seuils

- A ETAT CHIMIQUE (DCE)
- ETAT ECOLOGIQUE (DCE)

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

- niveau trophique
- valeur patrimoniale

RESULTATS SEQ PLAN D'EAU LAC DE CAZAUX-SANGUINET

FONCTIONNEMENT ECOLOGIQUE				APTITUDE POTENTIELLE AUX USAGES ANTHROPIQUES					
PHYSICO-CHIMIE potentialité biologique de l'eau				usages de l'eau					
DESCRIPTEURS GÉNÉRAUX DCE		indice		eau potable	loisirs et sports aquatiques	irrigation	aquaculture	pêche	EFFETS SUR L'AVAL
DESCRIPTEURS GÉNÉRAUX DCE	TRANSPARENCE	Passable	x						
	TEMPERATURE	NC	x						
	BILAN D'OXYGENE	Bonne	x						
	NUTRIMENTS	Très mauvaise	x						
	MINERALISATION	Mauvaise	x						
	ACIDIFICATION	Très mauvaise	x						
POLLUANTS SPECIFIQUES DCE	<i>Descripteurs support eau</i>								
	MICROPOLLUANTS MINÉRAUX	NC	x						
	PESTICIDES	Passable	x						
	HAP	NC	x						
	PCB	NC	x						
	AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	NC	x						
	<i>Descripteurs support sédiment</i>								
	MICROPOLLUANTS MINÉRAUX	Passable	x						
	PESTICIDES	NC	x						
	HAP	NC	x						
	PCB	NC	x						
	AUTRES MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	NC	x						
	<i>Descripteurs support organismes vivants</i>								
	MICROPOLLUANTS MINÉRAUX	A							
MICROPOLLUANTS ORGANIQUES	A								
AUTRES DESCRIPTEURS	EFFETS DEVELOPPEMENTS VEGETAUX	Très mauvaise	x						
	AZOTE TOXIQUE	Bonne	x						
	CARACTERISTIQUES DES SEDIMENTS	Très mauvaise	x						
	POTENTIEL RELARGUAGE SEDIMENTS	Très mauvaise	x						
	TOXINES ALGALES	NC	x						
DESCRIPTEURS SPECIFIQUES USAGES ET EFFETS SUR L'AVAL	COULEUR								
	MOOX								
	MATIERES AZOTEES HORS NO3								
	NITRATES								
	MATIERES PHOSPHOREES								
	MICROORGANISMES								
BIOCENOSSES intégrité biologique				usages des biocénoses					
DESCRIPTEURS DCE	PHYTOPLANCTON	Bonne	x						
	FLORE AQUATIQUE AUTRE	Passable							
	FAUNE BENTHIQUE INVERTEBREE	Mauvaise	x						
	POISSONS	A							
AUTRES DESCRIPTEURS	ZOOPLANCTON	A							
	OISEAUX	A							
	FAUNE-FLORE PROLIFERANTES								
FAUNE-FLORE REMARQUABLES	Très mauvaise								
HYDROMORPHOLOGIE habitat flore faune				usages du milieu physique					
DESCRIPTEURS DCE	QUANTITE ET DYNAMIQUE DU DEBIT	NC	x						
	TEMPS DE RESIDENCE	NC							
	CONNEXION EAU SOUTERRAINE	NC							
	VARIATION DE LA PROFONDEUR								
	SUBSTRAT DU LIT	NC	x						
	STRUCTURE DE LA RIVE	NC							

	Très bonne
	Bonne
	Passable
	Mauvaise
	Très mauvaise

NC Non calculé
A en attente de variables ou de grilles de seuils

	ETAT CHIMIQUE (DCE)
	ETAT ECOLOGIQUE (DCE)

INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES	
	niveau trophique
	valeur patrimoniale

PRINCIPALES CONTRAINTES RENCONTREES AU COURS DE L'ETUDE ET AMELIORATIONS POSSIBLES

Les principales contraintes rencontrées au cours de l'étude SEQ Plans d'eau sont de deux ordres : les contraintes inhérentes à l'échantillonnage de terrain et celles liées aux différents protocoles d'études proposés dans le SEQ Plans d'eau. Pour chacune de ces difficultés rencontrées, des propositions sont faites afin de palier à ces contraintes tout en respectant les instructions du C.C.A.T.P. Cependant, au regard de l'évolution actuelle des méthodes d'évaluation de la qualité écologique des plans d'eau entérinée par la mise en œuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau, il est possible que les améliorations proposées aillent au-delà des prescriptions du protocole SEQ.

Contraintes liées à l'échantillonnage sur le terrain et améliorations possibles

L'accès aux plans d'eau est un élément important à considérer avant le déplacement sur le terrain. Outre les démarches à entreprendre quelques semaines auparavant pour obtenir les autorisations administratives obligatoires (autorisations pour la navigation ou autorisations de pêche par exemple), une reconnaissance préalable aux interventions de terrain est également nécessaire. Elle permet d'identifier les éventuels obstacles à la réalisation des campagnes de terrain (présence de clôture, portail, etc.) et d'évaluer les possibilités et quel type d'embarcation utiliser (présence et état de la mise à l'eau). La solution à ces difficultés a pu être trouvée grâce aux prises de contact préalables et à l'intervention des propriétaires et gestionnaires locaux. Ces personnes peuvent également fournir des informations utiles sur le niveau des eaux du plan d'eau, particulièrement sur les retenues pour connaître les possibilités de mettre un bateau à l'eau pour les prélèvements ayant lieu durant la période de vidange des eaux.

La réalisation de certains prélèvements au point de plus grande profondeur (eau, sédiments, oligochètes, ichtyofaune) nécessite l'obtention de la bathymétrie

complète du plan d'eau au préalable. Si ce n'est pas le cas, il faut prévoir le temps nécessaire à sa réalisation sur place.

Contraintes liées aux protocoles d'étude proposés dans le SEQ Plans d'eau et améliorations possibles

Etude du phytoplancton

L'emploi d'un filet de 30 µm de maille pour effectuer les prélèvements de phytoplancton est discutable. En effet, les espèces de petite taille passent au travers des mailles du filet. De plus, cette technique permet uniquement un prélèvement qualitatif car le volume filtré au travers du filet n'est pas connu. Ceci pose un problème dans la comparaison des données acquises au cours de cette étude avec celles obtenues au travers de diverses études réalisées sur les plans d'eau au niveau national et européen. La Directive Cadre Européenne sur l'Eau préconise l'emploi d'une méthode basée sur l'analyse quantitative du phytoplancton (NF EN 15204, 2006). Actuellement, un travail d'amélioration du protocole d'échantillonnage du phytoplancton dans le cadre de la Diagnose Rapide est en cours (Laplace-Treytore, 2007). Par souci d'harmonisation et de comparaison avec les données européennes, l'échantillonnage du phytoplancton devrait être effectué à l'avenir à la bouteille à prélèvement d'eau dont le volume est connu dans l'objectif de réaliser une analyse quantitative du plancton végétal.

Etude de la faune benthique

Le phénomène d'anoxie de fond participe à la mortalité et à la diminution de la diversité spécifique des communautés d'invertébrés benthiques dans les lacs. Un unique prélèvement en période estivale est proposé dans le C.C.A.T.P. pour les prélèvements d'oligochètes. Le plus grand nombre possible de campagnes serait un choix judicieux même s'il ne correspond pas aux impératifs liés aux études dites en routine. Il serait en théorie pertinent de considérer les épisodes de mélange des eaux (en général printemps et automne, mais cela dépend du lac considéré). Mais les

périodes d'anoxie constituent le point chaud du lac et sont majeures pour comprendre la dynamique du fonctionnement lacustre. C'est pour cela qu'il vaut mieux en privilégier leur étude dans les cas suivants :

- si l'anoxie est très prononcée et de longue durée (2-3 mois ou plus), on constatera toujours une faible diversité en profondeur;
- si l'anoxie est moins importante, on constatera que la diversité est variable et plus forte hors périodes d'anoxie, sauf si le lac est "naturellement" peu actif sur le plan métabolique (présence de tourbe, de characées, faibles teneurs en carbonates des sédiments...); dans ce cas, la diversité restera faible toute l'année (mais les espèces dominantes permettront de discerner si on se trouve dans un cas de pollution ou de métabolisme peu actif).

C'est pour cela qu'il est recommandé de toujours étudier les périodes critiques d'anoxie et, dans le meilleur des cas, compléter par d'autres périodes à titre de vérification.

Etude des communautés de macrophytes

La réalisation de l'étude des communautés de macrophytes ne s'est pas limitée à la détermination de la profondeur maximale de colonisation par les macroalgues charophycées comme il l'était indiqué dans le C.C.A.T.P. L'établissement de listes taxinomiques établies sur des secteurs de rives et sur des profils perpendiculaires à la rive a été réalisé sur chaque plan d'eau en accord avec le projet de norme CEN (PrEN 15460, 2006). Actuellement, un protocole d'échantillonnage des macrophytes en plans d'eau est en cours de développement au Cemagref (Dutartre, Bertrin, 2006). Le protocole proposé pour l'analyse des communautés de macrophytes en plans d'eau dans le cadre des futures études SEQ Plans d'eau devrait tenir compte des soucis de standardisation avec l'ensemble des données obtenues à l'échelle de l'Europe.

Etude de l'ichtyofaune

Le protocole se révèle plus complexe que prévu, il nécessite une formation des agents de terrain afin de les préparer aux difficultés de mise en place des filets pélagiques entre autre. Il faut également faire attention, ce protocole a été conçu pour les lacs naturels scandinaves, il faut donc réfléchir le plan d'échantillonnage pour "l'adapter" aux retenues.

Enfin, cette méthode repose sur un échantillonnage passif à l'aide de filets maillants (pouvant se révéler très fragiles), l'échantillonnage sous-estime donc les espèces à comportement d'affût ainsi que les individus les plus gros de certaines espèces. En cas de questionnement plus précis sur le peuplement de poissons, il serait sans doute judicieux de compléter cette méthode par un échantillonnage complémentaire (type pêche à l'électricité).

ELEMENTS DE QUANTIFICATION DU TEMPS PASSE POUR LES INVESTIGATIONS DE TERRAIN PERMETTANT UNE EVALUATION FINANCIERE DES SUIVIS FUTURS

L'ensemble des prestations d'analyses (chimie, biologie) dont les coûts unitaires sont déjà connus et sont susceptibles d'évolution progressive (en lien par exemple avec l'inflation ou d'éventuelles modifications de matériel d'analyse) ne sont pas évalués ici.

Il en est de même pour les distances de déplacements vers les plans d'eau et sur les plans d'eau (superficie du plan d'eau, distance entre la mise à l'eau et le point de prélèvement, facilité d'accès à la mise à l'eau, utilisation d'un moteur thermique ou électrique, etc.) car directement en lien avec la position géographique et diverses caractéristiques du plan d'eau : sur ce dernier point des calculs spécifiques restent à faire.

L'évaluation financière figurant dans la dernière colonne des tableaux est donnée à titre indicatif en se basant sur les coûts horaires 2006 du Cemagref (66 € HT pour un Ingénieur de niveau 1, Ingénieur d'étude et 54 € HT pour un technicien).

L'évaluation proposée pour l'échantillonnage des macrophytes est basée sur la proposition de protocole réalisée par le Cemagref à l'issue de cette étude (Dutartre, Bertrin, 2006) et dont les lignes principales ont été présentées précédemment dans ce document.

Les tableaux ci-dessous ne traitent que des compartiments relatifs à la physico-chimie de l'eau et du sédiment, de l'étude des oligochètes, du phytoplancton et des macrophytes. Un paragraphe particulier est ensuite dédié à l'évaluation des coûts des futures études de l'ichtyofaune à la suite de ces tableaux.

Pour les compartiments autres que l'ichtyofaune

Tableau 53 : Estimation financière pour les futures études de la qualité écologique d'un plan d'eau marnant profond.

Plan d'eau marnant profond (> 20 m) (type Laouzas/Filleit)			
Compartiments	Temps moyen intervention (heures)	Nombre d'opérateurs	Estimation prix (€HT) (1)
Eau	2	2	240
Sédiment	1	2	120
Oligochètes	1	2	120
Phytoplancton	1	2	120
Végétation aquatique (2)	4	2	470
Total	9	Minimum 2	1070

(1) : référence tarif horaire Cemagref 2007 : Ingénieur et Scientifique (66 € HT) et Technicien (54 € HT)

(2) : dépend de la surface du plan d'eau

Tableau 54 : Estimation financière pour les futures études de la qualité écologique d'un plan d'eau marnant peu profond.

Plan d'eau marnant peu profond (< 20 m) (type Miélan)			
Compartiments	Temps moyen intervention (heures)	Nombre d'opérateurs	Estimation prix (€HT) (1)
Eau	1	2	120
Sédiment	1	2	120
Oligochètes	1	2	120
Phytoplancton	1	2	120
Végétation aquatique (2)	4	2	470
Total	8	Minimum 2	950

(1) : référence tarif horaire Cemagref 2007 : Ingénieur et Scientifique (66 € HT) et Technicien (54 € HT)

(2) : dépend de la surface du plan d'eau

Tableau 55 : Estimation financière pour les futures études de la qualité écologique d'un plan d'eau non marnant profond.

Plan d'eau non marnant profond (> 20 m) (type Cazaux-Sanguinet)			
Compartiments	Temps moyen intervention (heures)	Nombre d'opérateurs	Estimation prix (€HT) (1)
Eau	2	2	240
Sédiment	1	2	120
Oligochètes	1	2	120
Phytoplancton	1	2	120
Végétation aquatique (2)	16	2	2000
Total	21	Minimum 2	2600

(1) : référence tarif horaire Cemagref 2007 : Ingénieur et Scientifique (66 € HT) et Technicien (54 € HT)

(2) : dépend de la surface du plan d'eau

Tableau 56 : Estimation financière pour les futures études de la qualité écologique d'un plan d'eau non marnant peu profond.

Plan d'eau non marnant peu profond (< 20 m) (type Soustons)			
Compartiments	Temps moyen intervention (heures)	Nombre d'opérateurs	Estimation prix (€HT) (1)
Eau	1	2	120
Sédiment	1	2	120
Oligochètes	1	2	120
Phytoplancton	1	2	120
Végétation aquatique (2)	8	2	950
Total	12	Minimum 2	1430

(1) : référence tarif horaire Cemagref 2007 : Ingénieur et Scientifique (66 € HT) et Technicien (54 € HT)

(2) : dépend de la surface du plan d'eau

Pour le compartiment de l'ichtyofaune

Le temps et le nombre d'opérateurs de terrain pour chaque site dépendent du nombre de filets benthiques à tendre qui est directement fonction de la profondeur et de la surface de ce plan d'eau.

Tableau 57: Nombre de filets benthiques en fonction de la surface et de la profondeur du plan d'eau (C.E.N. 2005).

Profondeur (m)	Superficie du lac (ha)					
	< 20	21 à 50	51 à 100	101 à 250	251 à 1 000	1 001 à 5 000
0 à 5,9	8	8	16	16	24	24
6 à 11,9	8	16	24	24	32	32
12 à 19,9	16	16	24	32	40	40
20 à 34,9	16	24	32	40	48	56
35 à 49,9	16	32	32	40	50	56
50 à 74,9	24	32	40	40	58	66
≥ 75	24	32	40	44	62	68

De plus, le protocole reposant sur un échantillonnage aléatoire stratifié, il faut réaliser une bathymétrie du plan d'eau (à l'aide d'un échosondeur). Le protocole réclame également un profil oxygène-température. Ces deux opérations (bathymétrie + profil) réclame au moins une journée de terrain (voire plus pour les très grand plans d'eau, comme Cazaux-Sanguinet, par exemple).

Outre la demi-journée précédemment citée, pour trois opérateurs, le temps nécessaire pour démailler un filet s'étale entre 15 minutes et 1 heure ; il faut environ le même temps pour la réalisation de la biométrie. En moyenne, le temps passé pour un filet est de 1 heure (démaillage + biométrie). Pour 8 filets, il faut aussi ajouter le temps de pose : 1h et celui de relève : 1h. Pour 8 filets, il faut donc compter une journée de terrain (10h et 3 opérateurs).

Enfin, il faut également penser aux filets pélagiques, s'il est nécessaire de les tendre. Un système de 2 filets pélagiques est plus long à mettre en plus qu'un filet benthique, compter 30 minutes. Les filets sont 4 fois plus larges que les filets benthiques, mais ne font pas les mêmes captures, ce système de 2 pélagiques peut donc nécessiter jusqu'à 2-3h de démaillage biométrie.

En résumé, pour un plan d'eau, il faut compter une demi-journée de bathymétrie (+ profil) ; puis 3 hommes/jour pour 8 filets benthiques, il faut ensuite ajouter le temps et le personnel nécessaire pour les filets pélagiques si nécessaire.

SYNTHESE GLOBALE DE L'ETUDE

L'étude SEQ Plans d'eau réalisée ici a permis la mise en œuvre de nouvelles méthodes d'analyse et d'échantillonnage, ainsi que l'évaluation de protocoles d'étude proposés à l'échelle européenne. De plus, les résultats obtenus durant une année d'étude permettent d'avoir une vision globale de la qualité écologique des plans d'eau étudiés. Ces données recueillies pourront être exploitables lors des futurs suivis, comme par exemple le programme de contrôle de surveillance prévu dans l'accomplissement de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau.

La réalisation du protocole SEQ est initialement prévue sur une année complète. Or, pour des causes administratives et juridiques (délais des demandes d'autorisations de navigation, droits de pêche, etc.), l'étude n'a pu démarrer qu'au cours de l'été 2005. Même si les conséquences ne sont pas importantes dans l'analyse des résultats de cette étude, certaines données obtenues en été 2005 ne peuvent pas être expliquées par des observations faites au printemps qui précédait. De plus, les analyses effectuées au printemps 2006 n'ont pas été poursuivies au cours de l'été qui suivait. Pour les futures études SEQ, il est important de réaliser les premières campagnes au moins au printemps pour observer l'évolution de la période de végétation dans son ensemble.

Les résultats acquis sur une année uniquement doivent être analysés et interprétés avec prudence. Des événements climatiques particuliers, anormaux ou isolés dans le temps ainsi que des décisions inattendues dans la gestion des plans d'eau peuvent interférer dans la réalisation d'une évaluation de la qualité écologique correcte et réelle.

Les types de plans d'eau sélectionnés pour cette étude ont permis l'application des méthodes d'analyse de l'état écologique dans des conditions variées, en fonction de leurs caractéristiques physiques et morphologiques, de leur origine, de leur situation géographique, des usages ou de la gestion du niveau des eaux, etc. Dans le cadre de ce rapport, cette diversité ne permet pas au final d'effectuer une inter-comparaison entre ces plans d'eau fondamentalement différents.

La question au final est donc de savoir si la grille d'évaluation de la qualité SEQ est transposable à tous les types de plans d'eau. Peut-on utiliser les mêmes classes

d'évaluation pour les plans d'eau dont le niveau trophique est, dès le départ, naturellement différent ? Enfin, les outils d'évaluation de la qualité des plans d'eau peuvent-ils être utilisés de la même façon pour les lacs naturels et pour les plans d'eau d'origine anthropique ?

Concernant les retenues, aucun historique sur l'ensemble ou sur certains compartiments nécessaires à l'évaluation globale de la qualité écologique des plans d'eau n'est disponible. De plus, des épisodes climatiques particuliers (déficit en eau à Miélan durant une grande partie de la diagnose) ou les impératifs de gestion du niveau des eaux (production d'électricité à Laouzas) sont autant de contraintes à l'évaluation du potentiel écologique de ces plans d'eau. Enfin, la gestion parfois monospécifique de ces plans d'eau ne permet pas l'établissement d'un calendrier fixe des campagnes de terrain. Cette dépendance vis-à-vis des décisions des gestionnaires dans le cadre d'un suivi régulier « en routine » des plans d'eau doit être prise en considération dans l'élaboration de la stratégie d'étude.

Enfin, l'évolution des protocoles d'évaluation de l'état ou du potentiel écologique des plans d'eau à l'échelle européenne, liée à la mise en œuvre la Directive Cadre sur l'Eau, est également à prendre en compte. Les travaux européens actuels d'intercalibration, ou inter-étalonnage, des différents compartiments physico-chimiques et biologiques, ainsi que la mise en place du réseau de contrôle et de surveillance des plans d'eau à l'échelle des districts hydrographiques, succèderont à terme au SEQ Plans d'eau.

Les outils d'évaluation utilisés dans le SEQ sont orientés principalement sur la trophie des plans d'eau. La grande part donnée au protocole Diagnose Rapide, initialement développé pour l'étude des lacs de la région Rhône-Alpes et les lacs du Jura, ne doit-elle pas laisser plus de place à des méthodes visant à évaluer la qualité écologique globale des plans d'eau et dont les résultats sont compatibles et validés au travers de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau ?

BIBLIOGRAPHIE

AFNOR 1999. Qualité de l'eau. Dosage de la chlorophylle a et d'un indice phéopigments - Méthode par spectrométrie d'absorption moléculaire - Norme NF T90-117. 11p.

AFNOR, 2005. Détermination de l'indice oligochètes de bioindication lacustre (IOBL). NF T90-391, mars 2005, 18 p.

Agences de l'Eau, MEDD, 2003. Système d'Evaluation de la Qualité de l'Eau des Cours d'Eau, grilles d'évaluation SEQ-Eau (version 2). 40 p.

AQUABIO, Gay-Environnement, 2002. SEQ Plan d'Eau, 4. Classes de Qualité des Variables, version 2. Etude inter-Agences de l'Eau, 53 p.

AQUABIO, Gay-Environnement, 2003. SEQ Plan d'Eau, 56. Règles de qualification, version 2.4. Etude inter-Agences de l'Eau, 54 p.

Barbe J., Lafont M., Mouthon J., Philippe M., 2003. Protocole actualisé de la diagnose rapide des plans d'eau. Cemagref, 30 p.

Beuffe H., 1991. Diagnostic de l'état d'eutrophisation des plans d'eau du littoral Aquitain : années 90-91. Cemagref, 30 p.

Beuffe, H. ; Laplana, R. ; Gaillard, B., 1994. Bilan trophique des plans d'eau landais et quantification des apports nutritifs aux étangs d'Aureilhan et de Soustons. Cemagref, 48 p.

Beuffe H., 1995. Bilan trophique des plans d'eau landais et suivi des effets des aménagements sur le bassin versant du lac de Parentis-Biscarosse. Cemagref, 46 p.

Beuffe H., 1998. Bilan trophique des plans d'eau landais et suivi des effets des aménagements sur le bassin versant du lac de Parentis-Biscarosse : campagne 97-98. Cemagref 27 p.

Beuffe H., Hetier A., 1996. Suivi de la qualité des eaux des rivières et retenues gasconnes : note de synthèse. Cemagref de Bordeaux, unité de recherches Qualité des Eaux, Compagnie d'Aménagement des Coteaux de Gascogne, 49 p.

Beuffe H., 2002. Bilan trophique des lacs et étangs landais. Campagne 2001. Compte rendu n° 133, 44 p.

BI-EAU, 1995. Retenues gasconnes (Puydarrieux, Lunax, Astarac, Miélan), étude du phytoplancton. Campagne de 1994, rapport final, 43 p.

Capdevielle P., 1978. Recherches écologiques et systématiques sur le phytoplancton du lac de Cazaux-Sanguinet-Biscarosse. Thèse de l'Université de Bordeaux I. 304 p.

Cemagref, 1987. Diagnose rapide des plans d'eau, document N°37.

Dutartre A., 1986. Qualité des plans d'eau du littoral landais (synthèse réalisée dans le cadre d'une évaluation de l'impact des projets de développement touristique sur les lacs et étangs landais). Etude Cemagref n° 28, 72 p.

Gosse P., Delattre C., Bertrin V., Laplace C., Reyes Marchand , à paraître en 2007. Analyse de prélèvements de plancton effectués dans le lac de Laouzas en août 2005. Rapport EDF HP76 - 2007- 00358.

Laplace-Treyture C., 2007. Proposition de protocole standardisé : d'échantillonnage, de conservation et d'observation du phytoplancton dans le cadre de la Diagnose Rapide. Cemagref, Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux. Etude réalisée pour le compte du Ministère de l'Ecologie et de du Développement Durable, 17 p.

NF EN 15204, 2006. Qualité de l'eau - Norme guide pour le dénombrement du phytoplancton par microscopie inversée (méthode Utermöhl). Décembre 2006, 39 p.

O.C.D.E., 1982. Eutrophisation des eaux. Méthodes de surveillance d'évaluation et de lutte. Editions O.C.D.E, 164 p.

Philippe M., Rey V, Barbe J., 2003. Actualisation de la méthode de diagnose rapide des plans d'eau. Analyse critique des indices de qualité des lacs et propositions d'indices de fonctionnement de l'écosystème lacustre. Cemagref, Lyon., 110 p.

Rodier J., 1984. L'analyse de l'eau. Eaux naturelles, eaux résiduaires, eau de mer, 7^{ème} édition. Dunod, 1365 p.

Communautés de macrophytes :

Bertrin V., Dutartre A., 2005. Evaluation de la méthodologie de l'état écologique des plans d'eau à l'aide des communautés de macrophytes proposée pour la mise en oeuvre de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau par le Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft. Cemagref, Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux. Etude réalisée pour le compte du Ministère de l'Ecologie et de du Développement Durable, 27 p.

Blake G., Dubois J.P, Gerdeaux P,1986. Distributional changes of populations of macrophytes in an alpine lake (Lake Aiguebelette, Savoie, France) in:Proc. EWRS/AAB, pp 43-50

Bourrelly P., 1988. Compléments Les Algues d'eau Douce. Initiation à la Systématique. Vol. 1. Boubée. 182 p.

Castagnos E., Dutartre A., 2001. Evolutions récentes des peuplements de plantes aquatiques exotiques dans les lacs et les étangs landais (Landes, France). Cemagref, Unité de Recherche Qualité des Eaux. Etude N° 66, 227 p.

Corillon R., 1975. Flore des Charophytes du Massif Armoricaïn et contrées voisines. Jouve. 215 p.

Dubois J. P., Blake G., Gerbeaux P., Brun G., 1988. Aquatic vegetation of Lake Annecy. Schweiz. Z. Hydrol. 50 : 96-110

Dutartre, A., Beuffe H., Carbone R., Coste M., Laffont A. I., Roqueplo C., Torre M., Gross F., 1987, *Le lac de Parentis-Biscarrosse et son environnement en 1984-1985. Tome 3. Qualité des eaux du système lacustre. Bilan de matières. Hydrobiologie et évolution de l'état du lac.* Université de Bordeaux III, Cabinet Ingénierie des eaux Continentales, CTGREF, Groupement de Bordeaux, Division Qualité des Eaux, Pêche et Pisciculture. Rapport, 290 p.

Dutartre A., Delarche A., Dulong J., 1989a. Gestion des plantes aquatiques dans les plans d'eau. Exemple des lacs et étangs landais. Info. Tech. CEMAGREF, 1989, N° 76, note 3, 8 p.

Dutartre A., Delarche A., Dulong J., 1989b. Végétation aquatique des lacs et étangs landais. Proposition d'un plan de gestion. Cemagref, Groupement de Bordeaux, Division Qualité des Eaux, GERE. Etude N° 38, 121 p.

Dutartre A., Leveau D., Moreau A., 1997. Suivi du développement des plantes exotiques. Propositions d'interventions. Lacs de Cazaux-Sanguinet et de 226 227 Parentis-Biscarrosse. Campagne 1997. Cemagref, Groupement de Bordeaux, Unité Qualité des Eaux. 70 p + 4 cartes couleur.

Dutartre, A., 2002. Evolutions récentes des communautés végétales riveraines des lacs et étangs landais. In : *Actes du séminaire européen "Gestion et conservation des ceintures de végétation lacustre"*, Le Bourget du Lac, France, 23-25 octobre 2002 : 59-79

Dutartre A., Laplace-Treytore C., Bertrin V. - 2005. Plantes aquatiques exotiques envahissantes et difficultés d'évaluation de l'état écologique des plans d'eau dans le contexte de la Directive Cadre Européenne sur l'Eau. Ecologie aquatique et Directive Cadre Européenne sur l'Eau, 6ème Conférence Internationale des Limnologues et Océanographes (CILO), Vaulx-en-Velin, 4-7 juillet 2005. 1 p.

Dutartre A., Bertrin V., 2006. Proposition de méthodologie d'étude des communautés de macrophytes en plans d'eau. Cemagref, Unité de Recherche Réseaux, Epuration et Qualité des Eaux. Etude réalisée pour le compte du Ministère de l'Ecologie et de du Développement Durable, 18 p.

Huisman J., C. P. Matthijs H., M. Visser P., 2005. Harmful Cyanobacteria. Aquatic Ecology Vol.3, Springer Netherlands. 243 p.

Jensen S., 1977. An objective method for sampling the macrophytes vegetation in lakes. *Vegetatio*, 33 : 107-118

Kohler A., 1978. Methoden der Kartierung von Flora und Vegetation von Süßwasserbiotopen. *Landschaft und Stadt*. 10 : 73-85.

PrEN 15460, 2006. Qualité de l'eau – Guide pour l'étude des macrophytes dans les lacs. Janvier 2006, 21 p.

Rodriguez S., Vergon J. P., 1996. Guide pratique de détermination générique des algues macroscopiques d'eau douce. Rapport d'étude pour le compte du Ministère de l'Environnement. DIREN Franche-Comté, 110 p.

Rowan J. S., Bragg O. M., Duck R. W., Black A. R., 2003. Development of a technique for lake habitat survey (LHS): Scoping study. Final report September 2003. Joint Nature Conservation Committee, Contract N° F90-01-628. Report, 54 p.

Rowan J. S., Duck R. W., Carwardine J., Bragg O. M., Black A. R., Cutler M. E. J., 2004. Development of a technique for lake habitat survey (LHS): Phase 1. Scotland and Northern Ireland forum for environmental research. Report, 123 p.

Schaumburg J., Schmedtje U., Schranz C., Köpf B., Schneider S., Stelzer D., Hofmann G., 2004. Instruction protocol for the Ecological Assessment of Lakes for Implementation of the EU Water Framework Directive : Macrophytes and Phytobenthos. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, 46 p.

Stelzer D., Schenider S., Melzer A., 2005. Macrophytes-Based Assessment of lakes – a Contribution to the Implementation of the European Water Framework Directive in Germany. *Internat. Rev. Hydrobiol.*, 90, 2 : 223-237

Communautés ichthyologiques :

Appelberg M. (2000) Swedish standard methods for sampling freshwater fish with multi-mesh gillnets. In, p. 28. Institute of freshwater research, Drottningholm (Sweden)

Appelberg M., Berger H.M., Hesthagen T., Kleiven E., Kurkilahti M., Raitaniemi J. & Rask M. (1995) Development and intercalibration of methods in nordic freshwater fish monitoring. *Water, Air and Soil Pollution*, 85, 401-406

Argillier C., Cadic N., Irz P., Schlumberger O. & Proteau J.-P. (2004) Etude de la dynamique du peuplement piscicole de la retenue hydroélectrique d'Eguzon (36). Rapport final. In, p. 97. Cemagref, Montpellier

Bruslé J. & Quignard J.P. (2001) *Biologie des poissons d'eau douce européens*. Lavoisier Tec & Doc, Paris.

C.E.N. (2005) Qualité de l'eau. - Echantillonnage des poissons à l'aide de filets maillants (NF EN 14757). In, p. 29

Chancerel F. (1993) La gestion des populations de carnassiers. In, p. 58. CSP, Poitiers

Chappaz R. (1990) Les facteurs de développement du Gardon, *Rutilus rutilus* (L.), introduit dans une retenue oligotrophe récente : analyse des paramètres mésologiques (températures) et biologiques. *Compte-Rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 310, 27-33

Chappaz R., Brun G. & Olivari G. (1989) Contribution à l'étude du régime alimentaire, de la croissance et de la fécondité de la perche (*Perca fluviatilis* L.) dans un lac oligotrophe de région tempérée. *Revue des Sciences de l'Eau*, 2, 95-107

Colwell R.K., Mao C.X. & Chang J. (2004) Interpolating, extrapolating, and comparing incidence-based species accumulation curves. *Ecology*, 85, 2717-2727

Crespin de Billy V. & Ditché J.M. (1996) Etude hydrobiologique du Gour de Tazenat. In, p. 125. Université Blaise Pascal - Clermont Ferrand

Dauba F. & Biro P. (1992) Growth of bream, *Abramis brama* L., in two outside basins of different trophic state of Lake Balaton. *Internationale Revue Der Gesamten Hydrobiologie*, 77, 225-235

Draulans D., Van Vessem J. & De Bont A.F. (1985) Effects of heating on growth and condition of pikeperch (*Lucioperca lucioperca*) in lowland ponds created by sand extraction. *Hydrobiologia*, 122, 213-217

Gerdeaux D. (1986) Ecologie du gardon (*Rutilus rutilus* L.) et du sandre (*Lucioperca lucioperca* L.) dans le lac de Créteil de 1977 à 1982. Etude de la ligulose du gardon. In: *Sciences Naturelles*, p. 161. Université Pierre et Marie Curie, Paris VI

Goldstein R.M. & Simon T.P. (1999) Toward a United Definition of Guild Structure for Feeding Ecology of North American Freshwater Fishes. In: *Assessing the sustainability and biological integrity of water resource quality using fish communities* (ed. Simon TP), pp. 123-202. CRC Press, Boca Raton, Florida

Hoestlandt H. (1980) La perche en France : biologie et nanisme. *La pisciculture française*, 60, 39-48

Irz P. (2006) Approche comparative des communautés piscicoles des plans d'eau. In, p. 186. Université Montpellier II

Irz P., Argillier C., Saggiocco M., Cadic N., Schlumberger O. & Proteau J.-P. (2002) Régulation du peuplement ichtyologique de l'étang des Aulnes (13). In, p. 25. Cemagref, Montpellier

Jamet J.L. (1994) Feeding activity of adult roach (*Rutilus rutilus* (L.)), perch (*Perca fluviatilis* L.) and ruffe (*Gymnocephalus cernuus* (L.)) in eutrophic Lake Aydat (France). *Aquatic Sciences*, 56, 376-387

Jamet J.-L. & Desmolles F. (1994) Growth, reproduction and condition of Roach (*Rutilus rutilus* (L.)), Perch (*Perca fluviatilis* (L.)) and Ruffe (*Gymnocephalus cernuus* (L.)) in eutrophic lake Aydat (France). *Internationale Revue Der Gesamten Hydrobiologie*, 79, 305-322

Kangur P. (1996) On the biology of bream, *Abramis brama* (L.) in Lake Peipsi in 1994. *Hydrobiologia*, 338, 173-177

Keith P. (1998) Evolution des peuplements ichthyologiques de France et stratégies de conservation. In: U.F.R. Sciences de la vie et de l'environnement, p. 235. Université de Rennes I

Keith P. & Allardi J. (2001) Atlas des poissons d'eau douce de France. Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.

Mao C.X., Colwell R.K. & Chang J. (2005) Estimating the species accumulation curve using mixtures. *Biometrics*, 61, 433-441

Mooij W.M., Van Densen W.L.T. & Lammens E.H.R.R. (1996) Formation of year-class strength in the bream population in the shallow eutrophic Lake Tjeukemeer. *Journal of Fish Biology*, 48, 30-39

Ponton D. & Gerdeaux D. (1987) La population de gardons (*Rutilus rutilus* (L.)) du lac Léman en 1983-85. Structure en âge, déterminisme du recrutement, analyse de croissance. *Bulletin Français de Pêche et de Pisciculture*, 305, 43-53

Timmermans J.A. (1989) Données sur la croissance de quelques espèces de poissons dans des étangs de Campine. *Travaux de la Station de Recherches Forestières et Hydrobiologiques, Groenendaal*, 56, 3-34

Ugland K.I., Gray J.S. & Ellingsen K.E. (2003) The species-accumulation curve and estimation of species richness. *Journal of Animal Ecology*, 72, 888-897

Willemsen J. (1977) Population dynamics of percids in Lake IJssel and some smaller lakes in the Netherlands. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 34, 1710-1719

Wright R.M. (1990) Aspects of the ecology of bream, *Abramis brama* (L.), in a gravel pit lake and the effects of reducing the population density. *Journal of Fish Biology*, 37, 629-634

ANNEXE N° 1 : Dates et participants aux campagnes de terrain.

Reconnaissance des lacs : 07 et 08/03/05 et 06/05/05 (A. DUTARTRE, C. LAPLACE, A. GUIBERT, V. BERTRIN).

Campagnes d'été :

Descripteur	Lac/retenue	Dates	Nombre total jours	Opérateurs	Aide extérieure (logistique, technique, ...)
Desc 1 – Descripteurs généraux DCE Desc 3 – Effets des développements végétaux	Miélan	02/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Filleit	03/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Laouzas	10/08/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Soustons	16/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE	
	Cazaux-Sanguinet	29/08/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
Desc 4 – Polluants spécifiques DCEE support sédiments Desc 5 – Physicochimie du sédiment	Miélan	02/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Filleit	03/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Laouzas	10/08/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Soustons	16/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE	
	Cazaux-Sanguinet	29/08/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
Desc 6 – Inventaire taxonomique du phytoplancton	Miélan	02/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Filleit	03/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Laouzas	09/08/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	Philippe GOSSE (EDF)
	Soustons	16/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE	
	Cazaux-Sanguinet	29/08/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	

Descripteur	Lac/retenue	Dates	Nombre total jours	Opérateurs	Aide extérieure (logistique, technique, ...)
Desc 7 – Inventaire taxonomique des oligochètes	Miélan	02/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Filleit	03/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Laouzas	10/08/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Soustons	16/08/05	1	M. TORRE C. LAPLACE	
	Cazaux-Sanguinet	29/08/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
Desc 8 – Inventaire de la végétation aquatique	Miélan	01/08/05 au 02/08/05	2	M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Filleit	03/08/05 au 04/08/05	2	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Laouzas	08/08/05 au 10/08/05	3	C. LAPLACE V. BERTRIN	Philippe GOSSE (EDF)
	Soustons	16/08/05 au 19/08/05 et 09/09/05	5	A. DUTARTRE M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Cazaux-Sanguinet	22/08/05 au 02/09/05 et 12 et 14/09/05 et 06/10/05	13	A. DUTARTRE M. TORRE C. LAPLACE V. BERTRIN E. BREUGNOT	Centre de Recherches et d'Etudes Scientifiques de Sanguinet (CRESS)
Desc 9 - Inventaire piscicole	Miélan	22/06/2005 au 24/06/2005	3	A.GUIBERT J.F.HOLLEY D.TURPAIN	-Mairie de Miélan
	Filleit	01/08/2005 au 4/08/2005	4	A.GUIBERT J.F.HOLLEY C.LANOISELEE P.IRZ C.ARGILLIER E.PONCET	-Mr Eichen
	Laouzas	20/07/2005 au 26/07/2005	7	A.GUIBERT J.F.HOLLEY C.LANOISELEE	-Aappma Laouzas -Syndicat mixte du Laouzas
	Soustons	17/08/2005 au 20/08/2005	4	A.GUIBERT J.F.HOLLEY C.LANOISELEE	-Club de voile de Soustons
	Cazaux-Sanguinet	21/08/2005 au 27/08/2005	7	A.GUIBERT J.F.HOLLEY C.LANOISELEE	-Aappma Cazaux -CSP (DR7/BD33/BD40) -CRESS

Campagnes d'automne :

Descripteur	Lac/retenue	Dates	Nombre total jours	Opérateurs	Aide extérieure (logistique, technique, ...)
Desc 1 – Descripteurs généraux DCE Desc 3 – Effets des développements végétaux	Miélan	20/10/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Filleit	19/10/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Laouzas	18/10/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Soustons	24/10/05	1	A. DUTARTRE V. BERTRIN	
	Cazaux-Sanguinet	25/10/05	1	A. DUTARTRE V. BERTRIN	
Desc 6 – Inventaire taxonomique du phytoplancton	Miélan	20/10/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Filleit	19/10/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Laouzas	18/10/05	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Soustons	24/10/05	1	A. DUTARTRE V. BERTRIN	
	Cazaux-Sanguinet	25/10/05	1	A. DUTARTRE V. BERTRIN	

Campagnes d'hiver :

Descripteur	Lac/retenue	Dates	Nombre total jours	Opérateurs	Aide extérieure (logistique, technique, ...)
Desc 1 – Descripteurs généraux DCE	Miélan	01/02/06	1	C. LAPLACE M. TORRE M. CELLAMARE	
	Filleit	31/01/06	1	C. LAPLACE M. TORRE M. CELLAMARE	
Desc 3 – Effets des développements végétaux	Laouzas	30/01/06	1	C. LAPLACE M. TORRE M. CELLAMARE	
	Soustons	24/01/06	1	J. GRANGE V. BERTRIN	
	Cazaux-Sanguinet	23/02/06	1	C. LAPLACE J. GRANGE V. BERTRIN	

Campagnes de printemps :

Descripteur	Lac/retenue	Dates	Nombre total jours	Opérateurs	Aide extérieure (logistique, technique, ...)
Desc 1 – Descripteurs généraux DCE	Miélan	08/06/06	1	J. GRANGE M. TORRE V. BERTRIN	
	Filleit	07/06/06	1	J. GRANGE M. TORRE V. BERTRIN	
Desc 3 – Effets des développements végétaux	Laouzas	06/06/06	1	J. GRANGE M. TORRE V. BERTRIN	
	Soustons	30/05/06	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	
	Cazaux- Sanguinet	29/05/06	1	C. LAPLACE V. BERTRIN	

ANNEXE N°2 : Fiches de terrain par plan d'eau et par campagne.

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE							
CAMPAGNE :	Eté						
PLAN D'EAU :	Miélan						
DATE :	02/08/2005						
OPERATEURS :	Christophe Laplace/ Mathieu Torre/ Vincent Bertrin						
SITUATION STATION :	LAT : 43°26'56,49879 N, LONG : 0°19'17,58258 E						
PROFONDEUR MAX (m) :	4,1						
COTE PLAN D'EAU :	Echelle : n°4/4,15						
PROFONDEUR SECCHI (m) :	0,6						
CONDITIONS DE DEROULEMENT		Début de prélèvement			Fin de prélèvement		
Heure		10h20			11h00		
Température de l'air (°C)		15,8			16		
Force vent		2			2		
Direction vent		N			N		
Hauteur vagues		Vaguelettes			Vaguelettes		
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		Entre 30 et 200 m					
PRELEVEMENTS REALISES							
Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
			X				
		X					
				X			
					X		Profils n°5 à 7 non réalisés = hors d'eau
INFORMATIONS DIVERSES							
<p>Tributaire principal à sec- Déficit en eau très remarquable - Pluie - Rives exondées colonisées par adventices - Nombreux cadavres de poissons</p>							

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Automne**
 PLAN D'EAU : **Miélan**
 DATE : 20/10/2005
 OPERATEURS : Christophe Laplace/Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°26'56,49879 N, LONG : 0°19'17,58258 E
 PROFONDEUR MAX (m) : 3,6
 COTE PLAN D'EAU : Echelle : n°4/3,64
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 0,7

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	9h40	10h00
Température de l'air (°C)	14,5	15
Force vent	2	2
Direction vent	SE	SE
Hauteur vagues	Vaguelettes	Vaguelettes
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	Entre 30 et 200 m	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
			X				Pas de trait vertical car hauteur d'eau trop faible

INFORMATIONS DIVERSES

Tributaire principal à sec- Déficit en eau très remarquable - Niveaux d'eau plus faibles qu'en été - Pas de remplissage entamé

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Hiver**
 PLAN D'EAU : **Miélan**
 DATE : 01/02/2006
 OPERATEURS : Christophe Laplace/ Mathieu Torre/ Maria Cellamare
 SITUATION STATION : LAT : 43°26'56,49879 N, LONG : 0°19'17,58258 E
 PROFONDEUR MAX (m) : 6,2
 COTE PLAN D'EAU : Echelle : n°6/90
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 1,5

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	10h40	11h20
Température de l'air (°C)	6	6,5
Force vent	1	0
Direction vent	SO	
Hauteur vagues	Rides	
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	Entre 30 et 200 m	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						

INFORMATIONS DIVERSES

Tributaire principal à sec- Déficit en eau très remarquable - Niveaux d'eau très faibles -

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Printemps**
 PLAN D'EAU : **Miélan**
 DATE : 08/06/2006
 OPERATEURS : Jérôme Grange/ Mathieu Torre/ Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°26'56,49879 N, LONG : 0°19'17,58258 E
 PROFONDEUR MAX (m) : 9,4
 COTE PLAN D'EAU : Echelle : n°9/9,72
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 2

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	10h00	10h30
Température de l'air (°C)	20,5	21,5
Force vent	4	4
Direction vent	SE	SE
Hauteur vagues	Petites vagues	Petites vagues
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	Entre 5 et 30 m	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						AVEC PESTICIDES
			X				

INFORMATIONS DIVERSES

Tributaire principal en eau - Lac à son niveau quasi maximal

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Eté**
 PLAN D'EAU : **Filleit**
 DATE : 03/08/2005
 OPERATEURS : Christophe Laplace/ Mathieur Torre/ Vincent Bertrin
 SITUATION STATION : LAT : 43°04'10,45264 N, LONG : 1°23'29,94475 E
 PROFONDEUR MAX (m) : 14,5
 COTE PLAN D'EAU : Echelle : n°314,74 cm
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 2,7

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	11h40	12h40
Température de l'air (°C)		
Force vent	3	3
Direction vent		
Hauteur vagues	Vaguelettes	Vaguelettes
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	Entre 5 et 20 m	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
			X				
		X					
				X			
					X		Pelouses de characées exondées

INFORMATIONS DIVERSES

Point de plus grande profondeur mesuré à 19 m à l'échosondeur (trop proche du barrage) - Difficile d'ancrer le bateau et de le stabiliser à un profondeur donnée car le fond est trop chaotique (blocs)

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Automne**
 PLAN D'EAU : **Filleit**
 DATE : 19/10/2006
 OPERATEURS : Christophe Laplace/Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°04'10,45264 N, LONG : 1°23'29,94475 E
 PROFONDEUR MAX (m) : 16,9
 COTE PLAN D'EAU : Echelle : n°313,83 cm
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 4

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	13h10	14h40
Température de l'air (°C)	19,5	21
Force vent	0	0
Direction vent		
Hauteur vagues		
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	Entre 3 et 10 m	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
			X				Filet vertical envoyé à 13 m

INFORMATIONS DIVERSES

Augmentation des niveaux d'eau très visible depuis le mois d'août - Pompage dans une rivière adjacente ?

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Hiver**
 PLAN D'EAU : **Filleit**
 DATE : 31/01/2006
 OPERATEURS : Christophe Laplace/ Mathieu Torre/ Maria Cellamare
 SITUATION STATION : LAT : 43°04'10,45264 N, LONG : 1°23'29,94475 E
 PROFONDEUR MAX (m) : 16,5
 COTE PLAN D'EAU : Echelle : n°314, 11 cm
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 5,8

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	13h45	15h10
Température de l'air (°C)	4	5,5
Force vent	0	0
Direction vent		
Hauteur vagues		
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	Entre 10 et 30 m	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						

INFORMATIONS DIVERSES

Cadavre de cervidé dans l'eau - Neige

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Printemps**
 PLAN D'EAU : **Filleit**
 DATE : 07/06/2006
 OPERATEURS : Jérôme Grange/ Mathieu Torre/ Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°04'10,45264 N, LONG : 1°23'29,94475 E
 PROFONDEUR MAX (m) : 18,0
 COTE PLAN D'EAU : Echelle : n°316, 64 cm
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 4

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	14h25	15h30
Température de l'air (°C)	26,5	27
Force vent	1	1
Direction vent	NE	NE
Hauteur vagues	Rides	Rides
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	Entre 3 et 5 m	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						AVEC PESTICIDES
			X				

INFORMATIONS DIVERSES

Présence de *Ranunculus trichophyllus* non observée lors des campagnes macrophytes en été 2005 dans le secteur Sud Est du lac (entre les profils n°3 et n°4)

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Eté**
 PLAN D'EAU : **Laouzas**
 DATE : 10/08/2005
 OPERATEURS : Christophe Laplace/ Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°38'18,44724 N, LONG : 2°45'26,61768 E
 PROFONDEUR MAX (m) : 36,0
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 6

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	13h10	15h10
Température de l'air (°C)	27,5	26,9
Force vent	4	4
Direction vent	SE	SE
Hauteur vagues	Petites vagues/moutons	Petites vagues/moutons
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	0,5 à 1 m	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
			X				
		X					
				X			
					X		Une partie de la retenue seulement

INFORMATIONS DIVERSES

Réservoir à niveau plein - Activité loisirs importante sur la retenue (baignade, pêche, navigations, etc.)

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Automne**
 PLAN D'EAU : **Laouzas**
 DATE : 18/10/2005
 OPERATEURS : Christophe Laplace/ Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°38'18,44724 N, LONG : 2°45'26,61768 E
 PROFONDEUR MAX (m) : ?
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : ?

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure		
Température de l'air (°C)		
Force vent	Fortes rafales	Fortes rafales
Direction vent		
Hauteur vagues		
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	Jusqu'à plusieurs centaines de mètres (retenue vidée)	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						Pied du barrage
			X				Pied du barrage

INFORMATIONS DIVERSES

Réservoir vidé, niveaux d'eau très faibles - Impossibilité de mettre le bateau à l'eau - Vent et pluie très intenses, nombreuses rafales - Prélèvement effectués uniquement à la surface de l'eau au pied du barrage

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Hiver**
 PLAN D'EAU : **Laouzas**
 DATE : 30/01/2006
 OPERATEURS : Christophe Laplace/ Mathieu Torre/ Maria Cellamare
 SITUATION STATION : LAT : 43°38'18,44724 N, LONG : 2°45'26,61768 E
 PROFONDEUR MAX (m) : 37,0
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 1,5

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	15h45	17h10
Température de l'air (°C)	Neige	Neige
Force vent	1	1
Direction vent		
Hauteur vagues	Rides	Rides
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	Retenue à niveau plein	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplankton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						

INFORMATIONS DIVERSES

Réservoir à niveau plein - Nombreux bois flottants - Neige

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Printemps**
 PLAN D'EAU : **Laouzas**
 DATE : 06/06/2006
 OPERATEURS : Jérôme Grange/ Mathieu Torre/ Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°38'18,44724 N, LONG : 2°45'26,61768 E
 PROFONDEUR MAX (m) : 34,0
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 4,5

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	14h45	17h00
Température de l'air (°C)	22,8	24,3
Force vent	3	3
Direction vent	NO	NO
Hauteur vagues	Petites vagues	Petites vagues
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)	De 5 à 10 m	

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						AVEC PESTICIDES
			X				

INFORMATIONS DIVERSES

Réservoir en cours de remplissage/ Niveaux à plus des trois quarts

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Eté**
 PLAN D'EAU : **Soustons profond**
 DATE : 16/08/2005
 OPERATEURS : Mathieu Torre / Christophe Laplace

SITUATION STATION : LAT : 43°46'36,26051 N, LONG : 1°18'55,00041 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 1,4
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 0,3

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	12h20	12h30
Température de l'air (°C)	22	22
Force vent	4	4
Direction vent	E	E
Hauteur vagues	Petites vagues	Petites vagues
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplankton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
			X				Pas de trait vertical car hauteur d'eau trop faible
		X					
				X			
					X		Une partie du lac uniquement

INFORMATIONS DIVERSES

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Eté**
 PLAN D'EAU : **Soustons exutoire**
 DATE : 16/08/2005
 OPERATEURS : Mathieu Torre / Christophe Laplace

SITUATION STATION : LAT : 43°55'33,08014 N, LONG : 1°20'39,90266 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 1,4
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 0,4

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	15h45	15h55
Température de l'air (°C)	28	28
Force vent	4	4
Direction vent	E	E
Hauteur vagues	Petites vagues	Petites vagues
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
					X		Une partie du lac uniquement

INFORMATIONS DIVERSES

(Point supplémentaire de prélèvement)

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Automne**
 PLAN D'EAU : **Soustons profond**
 DATE : 24/10/2005
 OPERATEURS : Alain Dutartre / Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°46'36,26051 N, LONG : 1°18'55,00041 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 1,0
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 0,5

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	11h20	11h30
Température de l'air (°C)	11	11
Force vent	2	2
Direction vent	E	E
Hauteur vagues	Vaguelettes	Vaguelettes
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
			X				Pas de trait vertical car hauteur d'eau trop faible

INFORMATIONS DIVERSES

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Automne**
 PLAN D'EAU : **Soustons exutoire**
 DATE : 24/10/2005
 OPERATEURS : Alain Dutartre / Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°55'33,08014 N, LONG : 1°20'39,90266 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 0,8
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 0,4

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	10h45	11h00
Température de l'air (°C)	11	11
Force vent	2	2
Direction vent	E	E
Hauteur vagues	Vaguelettes	Vaguelettes
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						

INFORMATIONS DIVERSES

(Point supplémentaire de prélèvement)

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Hiver**
 PLAN D'EAU : **Soustons profond**
 DATE : 24/01/2006
 OPERATEURS : Jérôme Grange / Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°46'36,26051 N, LONG : 1°18'55,00041 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 1,4
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 1,3

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	10h30	10h40
Température de l'air (°C)	2	2
Force vent	1	1
Direction vent	E	E
Hauteur vagues	Rides	Rides
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplankton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						

INFORMATIONS DIVERSES

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Hiver**
 PLAN D'EAU : **Soustons exutoire**
 DATE : 24/01/2006
 OPERATEURS : Jérôme Grange / Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°55'33,08014 N, LONG : 1°20'39,90266 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 0,9
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : > profondeur max

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	11h00	11h10
Température de l'air (°C)	2,5	2,5
Force vent	2	2
Direction vent	E	E
Hauteur vagues	Vaguelettes	Vaguelettes
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						

INFORMATIONS DIVERSES

(Point supplémentaire de prélèvement)

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Printemps**
 PLAN D'EAU : **Soustons profond**
 DATE : 30/05/2006
 OPERATEURS : Christophe Laplace / Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°46'36,26051 N, LONG : 1°18'55,00041 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 1,5
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 0,4

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	11h20	11h30
Température de l'air (°C)	15	15
Force vent	3	3
Direction vent	N	N
Hauteur vagues	Petites vagues	Petites vagues
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						AVEC PESTICIDES
			X				Pas de trait vertical car hauteur d'eau trop faible

INFORMATIONS DIVERSES

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Printemps**
 PLAN D'EAU : **Soustons exutoire**
 DATE : 30/05/2006
 OPERATEURS : Christophe Laplace / Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 43°55'33,08014 N, LONG : 1°20'39,90266 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 1,1
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 0,5

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	14h00	14h10
Température de l'air (°C)	18,5	18,5
Force vent	3	3
Direction vent	N	N
Hauteur vagues	Petites vagues	Petites vagues
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						

INFORMATIONS DIVERSES

(Point supplémentaire de prélèvement)

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Eté**
 PLAN D'EAU : **Cazaux-Sanguinet**
 DATE : 29/08/2005
 OPERATEURS : Christophe Laplace / Mathieu Torre/ Vincent Bertrin
 SITUATION STATION : LAT : 44°29'26,72327 N, LONG : 1°10'50,09275 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 21,4
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 3,5

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	9h50	11h55
Température de l'air (°C)	25,4	28,9
Force vent	1	2
Direction vent	SO	SO
Hauteur vagues	Rides	Vaguelettes
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
			X				
		X					
				X			

INFORMATIONS DIVERSES

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Automne**
 PLAN D'EAU : **Cazaux-Sanguinet**
 DATE : 25/10/2005
 OPERATEURS : Alain Dutartre / Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 44°29'26,72327 N, LONG : 1°10'50,09275 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 19,8
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 3,2

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	9h45	11h20
Température de l'air (°C)	12	17,5
Force vent	1	2
Direction vent	SE	SE
Hauteur vagues	Rides	Vaguelettes
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplankton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
			X				

INFORMATIONS DIVERSES

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Hiver**
 PLAN D'EAU : **Cazaux-Sanguinet**
 DATE : 23/01/2006
 OPERATEURS : Christophe Laplace/ Jérôme Grange/ Vincent Bertrin
 SITUATION STATION : LAT : 44°29'26,72327 N, LONG : 1°10'50,09275 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 20,5
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 3,5

CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	10h35	11h35
Température de l'air (°C)	-1,5	1
Force vent	1	2
Direction vent	S	S
Hauteur vagues	Rides	Vaguelettes
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

Caractéristiques prélèvement	Eau	Sédiment	Phytoplancton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						

INFORMATIONS DIVERSES

FICHE DE PRELEVEMENT SEQ PLANS D'EAU AGENCE DE L'EAU ADOUR-GARONNE

CAMPAGNE : **Printemps**
 PLAN D'EAU : **Cazaux-Sanguinet**
 DATE : 29/05/2006
 OPERATEURS : Christophe Laplace/ Vincent Bertrin

SITUATION STATION : LAT : 44°29'26,72327 N, LONG : 1°10'50,09275 O
 PROFONDEUR MAX (m) : 22,0
 COTE PLAN D'EAU :
 PROFONDEUR SECCHI (m) : 3

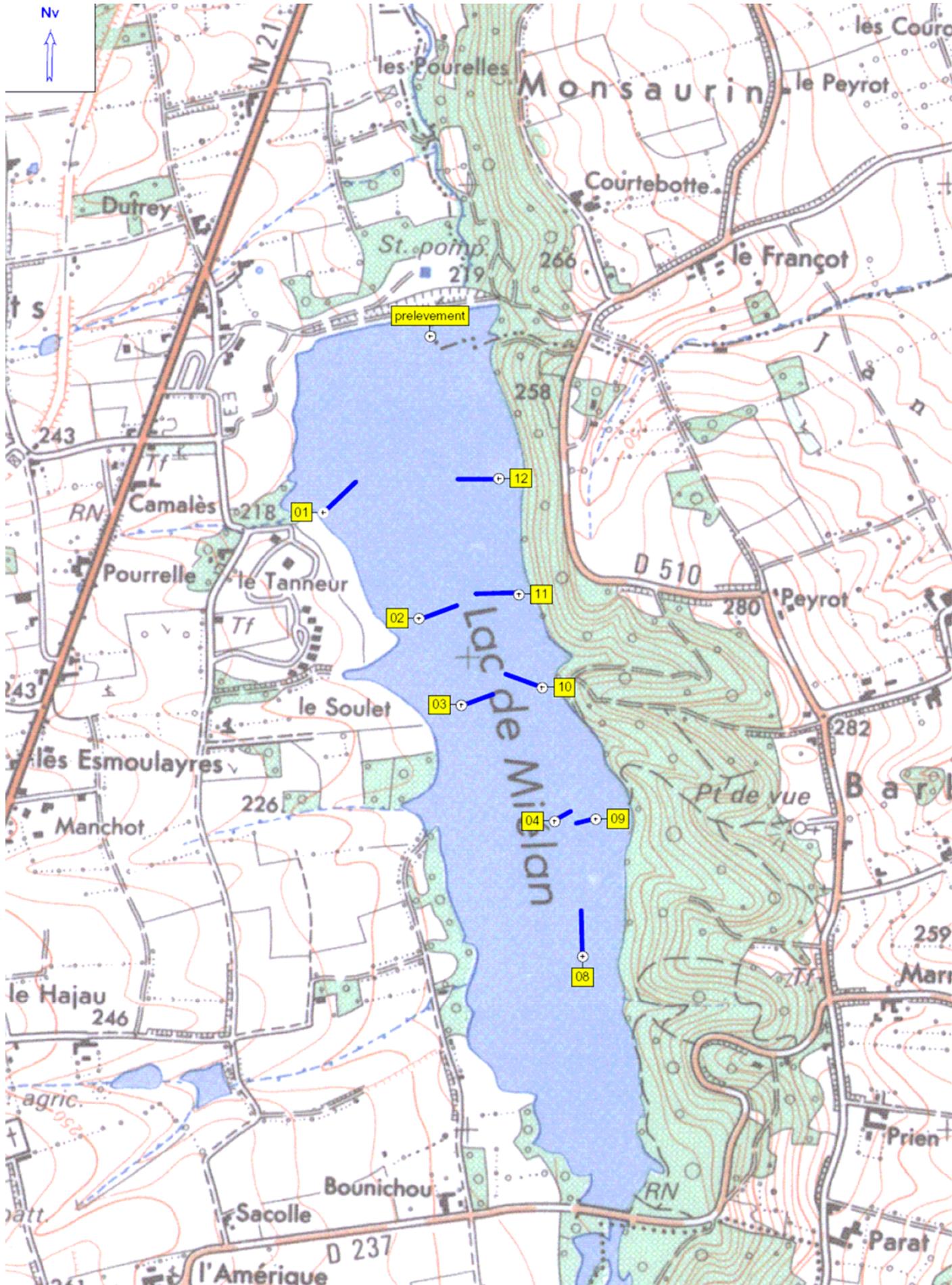
CONDITIONS DE DEROULEMENT	Début de prélèvement	Fin de prélèvement
Heure	10h35	11h40
Température de l'air (°C)	17	17,5
Force vent	1	1
Direction vent	NO	NO
Hauteur vagues	Rides	Rides
Niveau de l'eau par rapport a la végétation de ceinture (si plan d'eau marnant)		

PRELEVEMENTS REALISES

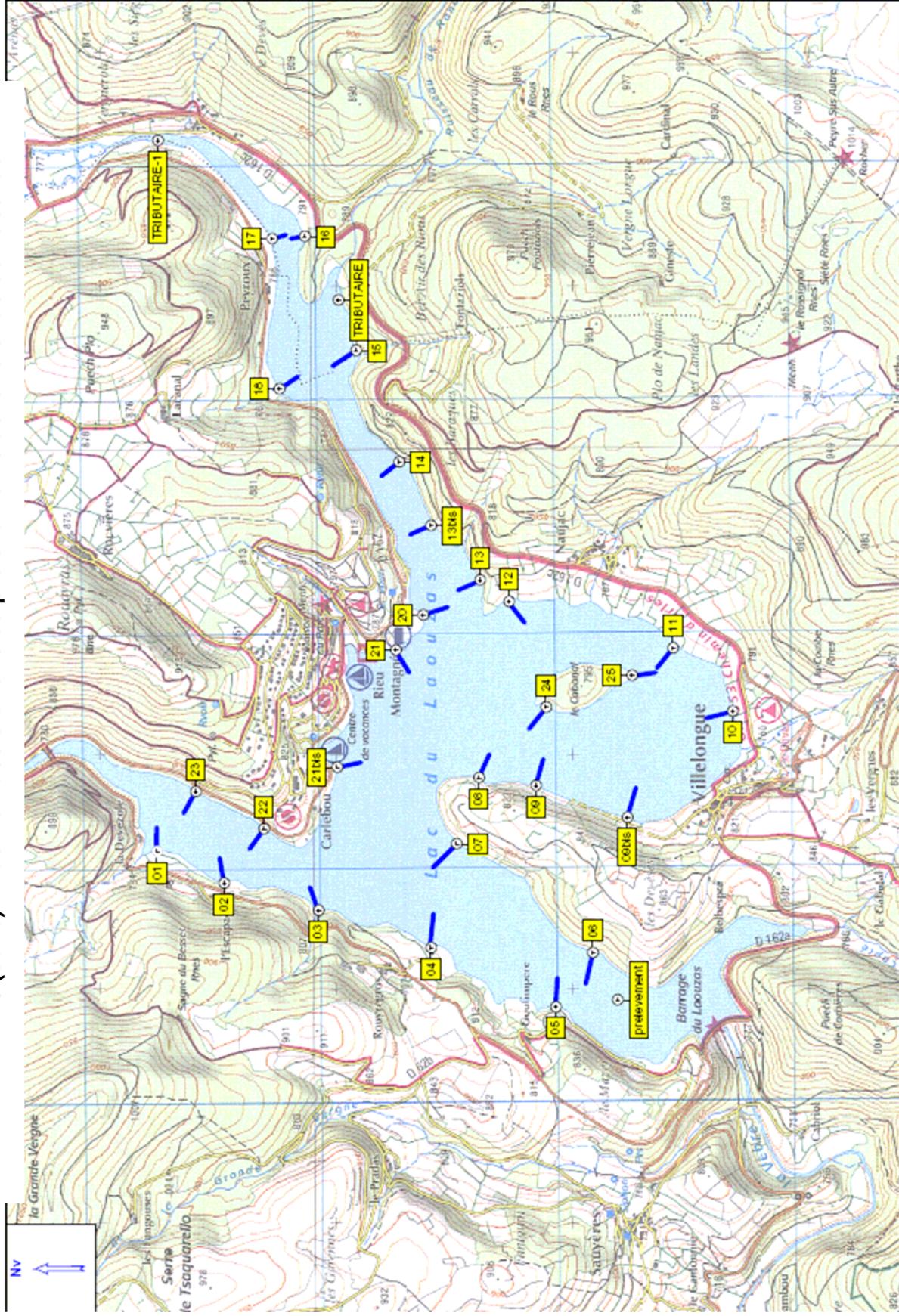
Caractéristiques prélèvement	Eau	Sediment	Phytoplankton	Oligochètes	Macrophytes	Poissons	Remarques
	X						
			X				AVEC PESTICIDES

INFORMATIONS DIVERSES

ANNEXE N°3 : Position des stations de prélèvements de la retenue de Miélan (à noter la position particulière des profils sur la carte due au faible niveau des eaux).

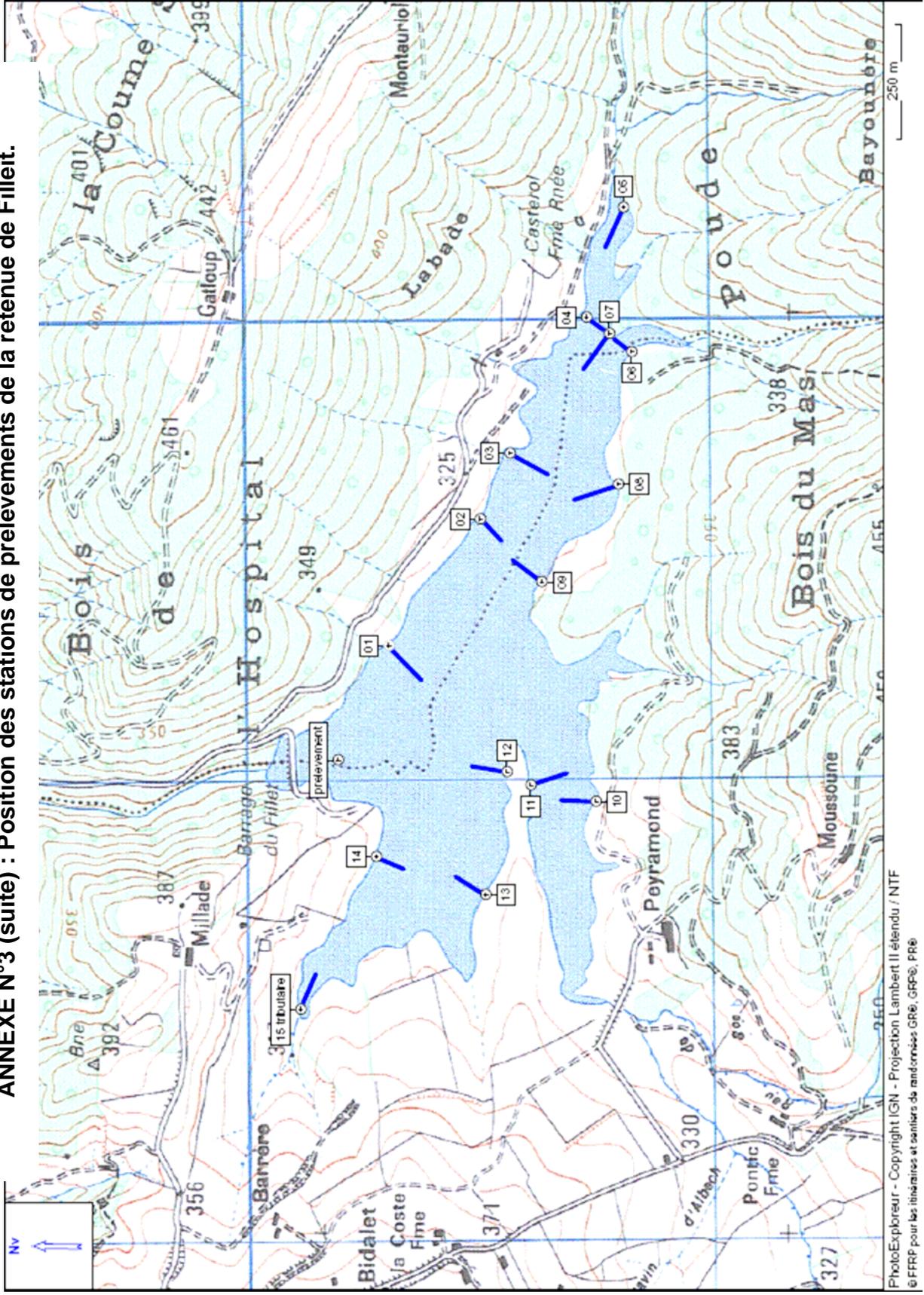


ANNEXE N°3 (suite) : Position des stations de prélèvements de la retenue de Laouzais.



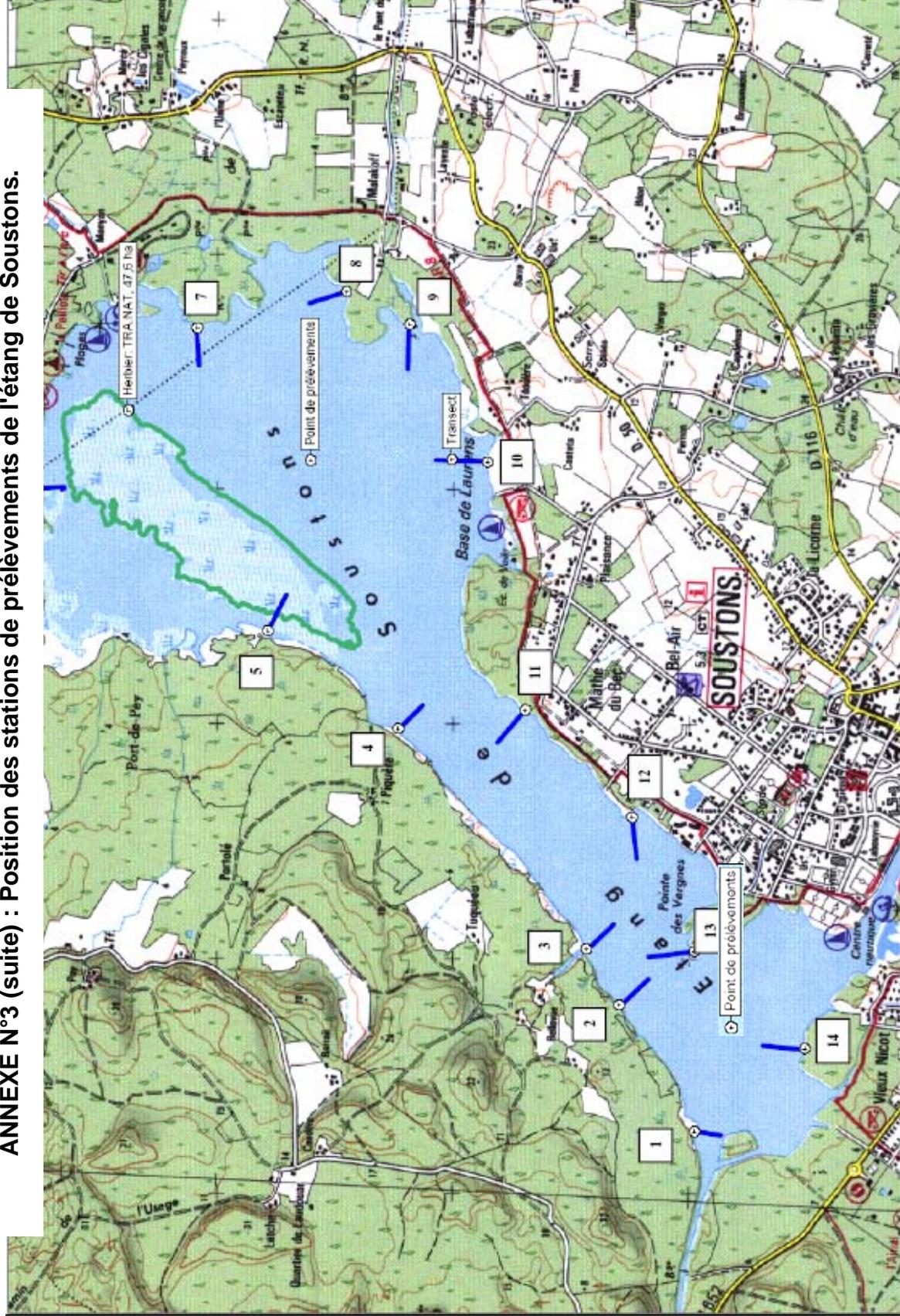
PhotoExplorateur - Copyright IGN - Projection Lambert II étendu / NTF
 © FRFP pour les itinéraires et canions de randonnée GR®, GPF®, PR®

ANNEXE N°3 (suite) : Position des stations de prélèvements de la retenue de Filleit.



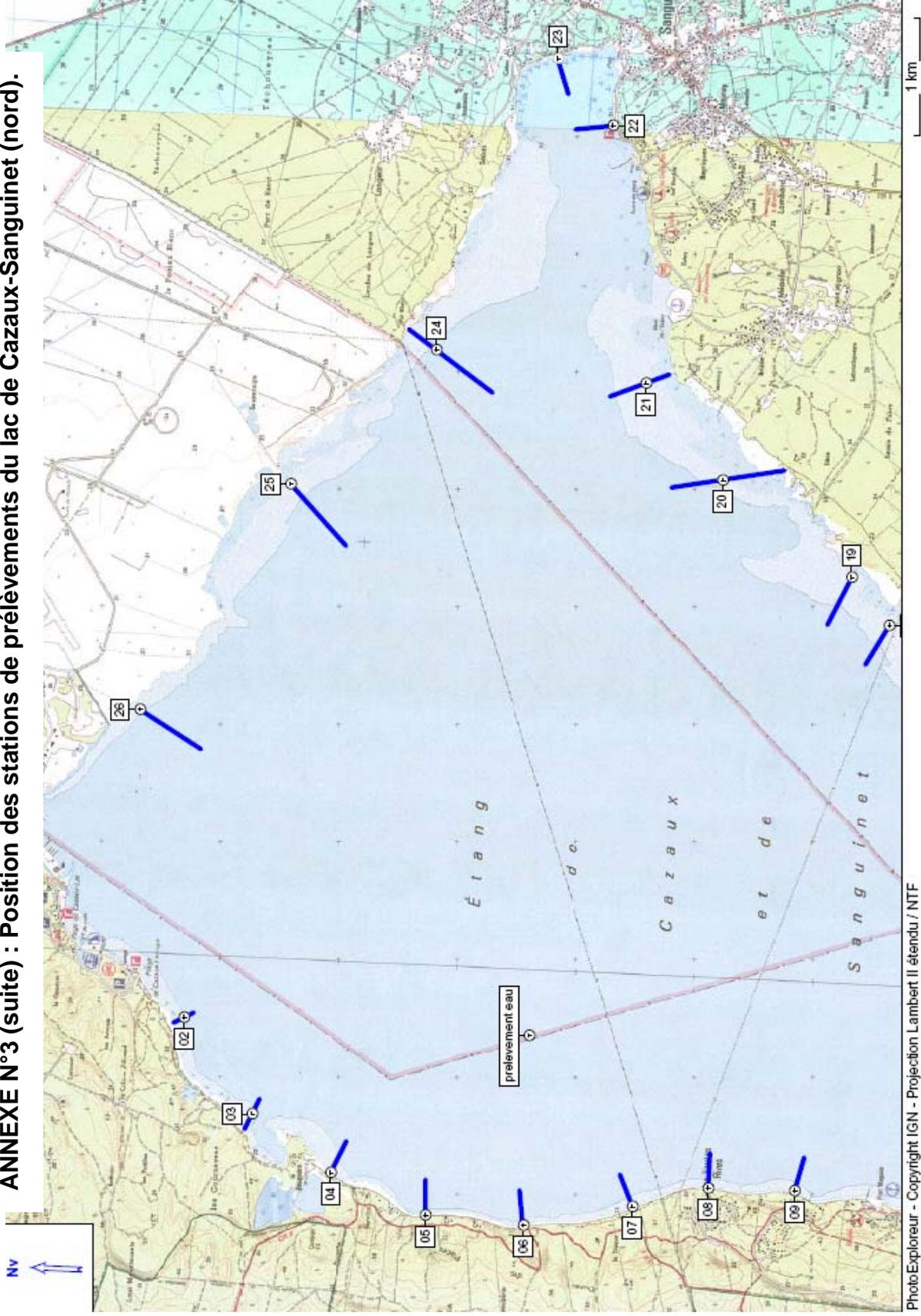
PhotoExplorateur - Copyright IGN - Projection Lambert II étendu / NTF
© FFRP pour les itinéraires et sentiers de randonnée GR®. GRP®, PR®

ANNEXE N°3 (suite) : Position des stations de prélèvements de l'étang de Soustons.



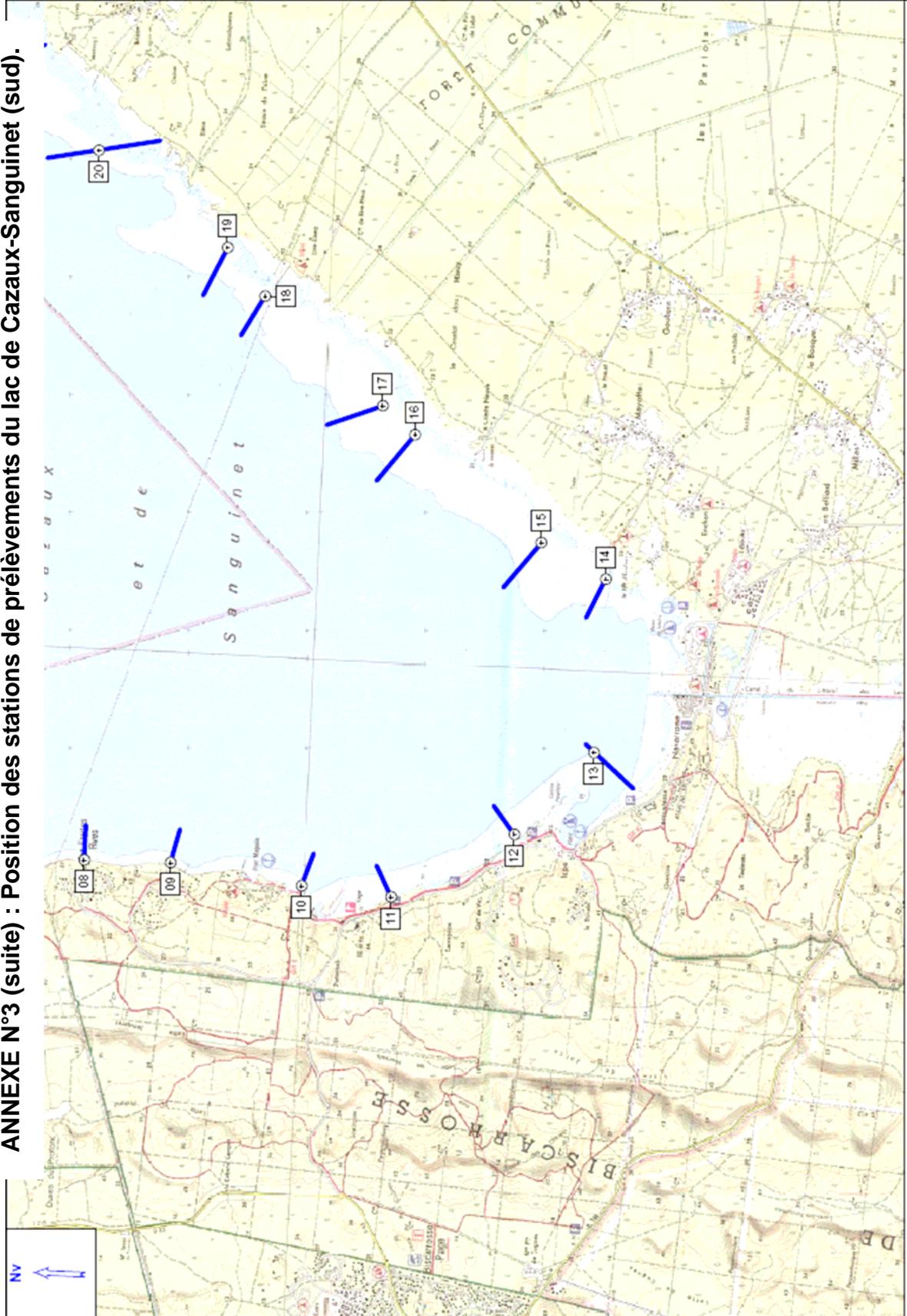
CartoExplorateur 3 - Copyright IGN - Projection Lambert II étendu / NTF
© FFRRP pour les itinéraires et chemins de randonnées GPRB, GPRB, PRB

ANNEXE N°3 (suite) : Position des stations de prélèvements du lac de Cazaux-Sanguinet (nord).



PhotoExplorateur - Copyright IGN - Projection Lambert II étendu / NTF
© FRFP pour les itinéraires et sentiers de randonnées GR®, GAPP®, PPS®

ANNEXE N°3 (suite) : Position des stations de prélèvements du lac de Cazaux-Sanguinet (sud).



PhotoExplorateur - Copyright IGN - Projection Lambert II étendu / NTF
© FRFP pour les itinéraires et sentiers de randonnées GR® , GRPE®, PR®

ANNEXE N°4 : Coordonnées GPS des stations de prélèvements.

Coordonnées GPS MIELAN					
nom du point	Latitude		Longitude		commentaire
	orientation	coordonnée	orientation	coordonnées	
1	N	43°26'44,3"	E	0°19'08,1"	
2	N	43°26'37,2"	E	0°19'17,2"	
3	N	43°26'31,3"	E	0°19'21,3"	
4	N	43°26'23,5"	E	0°19'30,3"	
8	N	43°26'14,4"	E	0°19'33,2"	
9	N	43°26'23,8"	E	0°19'34,1"	
10	N	43°26'32,7"	E	0°19'28,8"	
11	N	43°26'39,0"	E	0°19'26,4"	
12	N	43°26'46,9"	E	0°19'24,3"	
prélèvement	N	43°26'56,5"	E	0°19'17,6"	

Coordonnées GPS LAOUZAS					
nom du point	Latitude		Longitude		commentaire
	orientation	coordonnée	orientation	coordonnées	
1	N	43°39'21,5"	E	2°45'55,3"	
2	N	43°39'12,3"	E	2°45'49,2"	
3	N	43°38'59,4"	E	2°45'43,9"	
4	N	43°38'44,0"	E	2°45'36,7"	
5	N	43°38'26,9"	E	2°45'25,3"	
6	N	43°38'21,8"	E	2°45'35,6"	
7	N	43°38'40,4"	E	2°45'56,5"	
8	N	43°38'37,3"	E	2°46'09,1"	
9	N	43°38'29,5"	E	2°46'07,5"	
9 bis	N	43°38'17,0"	E	2°46'01,3"	
10	N	43°38'02,5"	E	2°46'21,4"	
11	N	43°38'10,6"	E	2°46'33,5"	
12	N	43°38'33,1"	E	2°46'42,5"	
13	N	43°38'37,0"	E	2°46'46,7"	
13bis	N	43°38'43,7"	E	2°46'57,1"	
14	N	43°38'48,0"	E	2°47'09,2"	
15	N	43°38'53,8"	E	2°47'30,6"	
16	N	43°39'00,7"	E	2°47'52,3"	
17	N	43°39'05,2"	E	2°47'51,9"	
18	N	43°39'04,4"	E	2°47'23,3"	
20	N	43°38'44,8"	E	2°46'40,1"	
21	N	43°38'48,6"	E	2°46'33,4"	
21 bis	N	43°38'56,7"	E	2°46'11,2"	
22	N	43°39'06,8"	E	2°45'59,5"	
23	N	43°39'16,1"	E	2°46'06,7"	
24	N	43°38'28,0"	E	2°46'22,4"	
25	N	43°38'16,2"	E	2°46'28,4"	
Tributaire	N	43°38'56,2"	E	2°47'40,1"	
Tributaire 1	N	43°39'20,8"	E	2°48'10,7"	
Point prélèvement	N	43°38'18,4"	E	2°45'26,6"	

ANNEXE N°4 (suite) : Coordonnées GPS des stations de prélèvements.

Coordonnées GPS FILLEIT					
nom du point	Latitude		Longitude		commentaire
	orientation	coordonnée	orientation	coordonnées	
1	N	43°04'07,0"	E	1°23'41,0"	
2	N	43°04'00,8"	E	1°23'53,2"	
3	N	43°03'58,8"	E	1°23'59,6"	
4	N	43°03'53,5"	E	1°24'12,7"	
5	N	43°03'51,0"	E	1°24'23,3"	
6	N	43°03'50,3"	E	1°24'09,4"	
7	N	43°03'51,9"	E	1°24'11,2"	
8	N	43°03'51,2"	E	1°23'56,7"	
9	N	43°03'56,4"	E	1°23'47,3"	
10	N	43°03'52,5"	E	1°23'26,3"	
11	N	43°03'57,0"	E	1°23'27,8"	
12	N	43°03'58,7"	E	1°23'29,0"	
13	N	43°04'00,1"	E	1°23'17,2"	
14	N	43°04'07,7"	E	1°23'20,7"	
15 tributaire	N	43°04'12,8"	E	1°23'05,9"	
prélèvement eau	N	43°04'10,5"	E	1°23'29,9"	

Coordonnées GPS SOUSTONS					
nom du point	Latitude		Longitude		commentaire
	orientation	coordonnée	orientation	coordonnées	
0	N	43°45'39,4"	O	1°20'59,4"	
1	N	43°45'24,8"	O	1°20'42,6"	
2	N	43°45'40,6"	O	1°20'25,1"	
3	N	43°45'50,5"	O	1°20'36,0"	
4	N	43°45'55,4"	O	1°20'25,6"	
5	N	43°45'49,9"	O	1°20'00,1"	
6	N	43°46'05,3"	O	1°19'40,6"	
7	N	43°46'12,0"	O	1°18'53,8"	
8	N	43°46'23,6"	O	1°18'28,2"	
9	N	43°46'32,4"	O	1°18'22,6"	
10	N	43°46'52,6"	O	1°18'30,8"	
11	N	43°47'13,4"	O	1°19'02,6"	
12	N	43°46'41,0"	O	1°19'27,8"	
13	N	43°46'22,6"	O	1°19'45,3"	
point prélèvement	N	43°46'36,3"	O	1°18'55,0"	

ANNEXE N°4 (suite) : Coordonnées GPS des stations de prélèvements.

Coordonnées GPS CAZAUX- SANGUINET					
nom du point	Latitude		Longitude		commentaire
	orientation	coordonnée	orientation	coordonnées	
2	N	44°31'01,1"	O	1°10'49,0"	
3	N	44°30'41,3"	O	1°11'24,9"	
4	N	44°30'19,2"	O	1°11'46,2"	
5	N	44°29'52,8"	O	1°12'01,0"	
6	N	44°29'26,0"	O	1°12'03,2"	
7	N	44°28'56,4"	O	1°11'54,1"	
8	N	44°28'43,0"	O	1°11'45,8"	
9	N	44°28'12,4"	O	1°11'45,3"	
10	N	44°27'36,3"	O	1°11'52,0"	
11	N	44°27'11,7"	O	1°11'54,7"	
12	N	44°26'38,9"	O	1°11'28,6"	
13	N	44°26'18,2"	O	1°10'55,9"	
14	N	44°26'17,1"	O	1°09'49,2"	
15	N	44°26'35,2"	O	1°09'36,2"	
16	N	44°27'10,9"	O	1°08'57,0"	
17	N	44°27'20,0"	O	1°08'46,4"	
18	N	44°27'53,5"	O	1°08'06,3"	
19	N	44°28'04,3"	O	1°07'48,4"	
20	N	44°28'40,7"	O	1°07'13,2"	
21	N	44°29'02,8"	O	1°06'37,1"	
22	N	44°29'14,9"	O	1°04'58,5"	
23	N	44°29'30,7"	O	1°04'33,7"	
24	N	44°30'00,4"	O	1°06'27,8"	
25	N	44°30'38,5"	O	1°07'21,8"	
26	N	44°31'16,9"	O	1°08'51,2"	
point prélèvement	N	44°29'26,7"	O	1°10'50,1"	

ANNEXE N°5 : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE été 2005 Miélan		DATE : 02/08/05	Coordonnées GPS :			
Opérateurs : Christophe Laplace/Mathieu Torre/Vincent Bertrin		Profondeur maximale : 4,1 m	LAT : 43°26'56,49879 N			
Echelle : 4,15 m		Disque de Secchi : 0,6 m	LONG : 0°19'17,58258 E			
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	22,6	245	6,6	78	7,9	10h20
0,5	22,5	245	6,7	78,5	7,9	
1	22,6	245	6,5	76,5	7,9	
1,5	22,4	245	6,4	74,8	7,9	
2	22,4	245	6,3	74	7,9	
3	21,7	273	1,7	20	7,4	
3,5	19,4	347	0,2	2,1	7,1	11h00

Campagnes SEQ PE automne 2005 Miélan		DATE : 20/10/05	Coordonnées GPS :			
Opérateurs : Christophe Laplace/Vincent Bertrin		Profondeur maximale : 3,6 m	LAT : 43°26'56,49879 N			
Echelle : n°4 /3,64		Disque de Secchi : 0,7 m	LONG : 0°19'17,58258 E			
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	17	258	9,1	97,3	8,6	9h40
1	16,8	260	7,6	81	8,4	9h45
2	16,6	264	5,6	59	8	
3	16,5	270	2,8	29	7,6	9h55
3,5	16,5	274	0,6	6	7,4	10h00

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE hiver 2006 Miélan		DATE : 01/02/2006	Coordonnées GPS :			
Opérateurs : Christophe Laplace/Mathieu Torre/ Maria Cellamare		Profondeur maximale : 6,2 m	LAT : 43°26'56,49879 N			
Echelle : n°6/90		Disque de Secchi : 1,5 m	LONG : 0°19'17,58258 E			
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	5,2	359	11,6	93	7,8	10h40
1	5,1	358	11,5	92	7,9	10h45
2	4,9	358	11,3	90	8,1	10h52
3	4,8	359	11,3	89	8,1	11h00
4	4,8	359	11,1	88	8,1	11h05
5	4,8	359	11,1	88	8,1	11h15
6	4,8	359	10,8	85	8,1	11h20

Campagnes SEQ PE printemps 2006 Miélan		DATE : 08/06/2006	Coordonnées GPS :			
Opérateurs : Jérôme Grange/Mathieu Torre/ Vincent Bertrin		Profondeur maximale : 9,4 m	LAT : 43°26'56,49879 N			
Echelle : n°9/9,72		Disque de Secchi : 2 m	LONG : 0°19'17,58258 E			
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	23,2	320	9	112	8,6	9h55
1	23	320	9	112	8,6	10h00
2	22,3	320	9	110	8,5	10h04
3	20,5	321	8,4	101	8,4	10h08
4	17,4	330	3,1	35	7,5	10h12
5	13,6	330	0,6	7	7,5	10h17
6	11,9	330	0	0	7,4	10h22
7	11,1	334	0	0	7,5	10h25
8	10,5	341	0	0	7,5	10h29

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE été 2005 Filleit		DATE : 03/08/05		Coordonnées GPS :		
Opérateurs : Christophe Laplace/Mathieu Torre/Vincent Bertrin		Profondeur maximale : 14,5 m		LAT : 43°04'10,45264 N		
Echelle : n°314, 74 cm		Disque de Secchi : 2,7 m		LONG : 1°23'29,94475 E		
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	23,4	225	9,2	111	8,5	11h40
1	23,4	226	9,2	110	8,5	
2	23,3	226	9,1	112	8,5	
3	23,2	226	9,1	109	8,5	
4	23,2	226	9	109	8,5	
5	23,1	226	9	108	8,5	
6	22,9	226	8,9	102	8,5	
7	20,6	301	6	68	7,6	
8	17,8	319	6	65	7,6	
9	16,6	321	6,4	67	7,7	
10	15,8	322	6,1	63	7,7	
11	14,9	325	4,6	46	7,6	
12	14,1	325	4,6	37	7,6	
13	13,8	326	3,7	37	7,6	
14	13,7	327	3,3	32	7,5	12h40

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE automne 2005 Fillet		DATE : 19/10/05		Coordonnées GPS :		
		Profondeur maximale : 16,9 m		LAT : 43°04'10,45264 N		
Opérateurs : Christophe Laplace/Vincent Bertrin		Disque de Secchi : 4 m		LONG : 1°23'29,94475 E		
Echelle : n°313, 83 cm						
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	18	256	8	88	7,8	13h10
1	17,6	256	8	86,5	8	
2	17,6	256	8,2	88,5	8	13h25
3	17,5	256	8,1	88	8	
4	17,5	256	8	87,5	8	13h32
5	17,5	256	7,7	83	7,9	
6	17,5	256	7,6	82	7,9	13h45
7	17,4	257	7,2	77,5	7,8	
8	17,3	257	6,5	70	7,7	14h00
9	17,3	258	6,1	66	7,7	
10	17,3	259	5,5	59	7,6	14h08
11	17,1	261	4,5	48,5	7,5	
12	17	263	3,7	39	7,5	
13	16,8	269	1,5	15,5	7,5	14h25
14	16,5	274	0,2	2	7,3	
15	16	291	0,2	2	7,3	14h30
16	15,7	305	0,2	2	7,3	14h40

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE hiver 2006 Filleit		DATE : 31/01/06	Coordonnées GPS :			
Opérateurs : Christophe Laplace/Mathieu Torre/ Maria Cellamare		Profondeur maximale : 16,5 m	LAT : 43°04'10,45264 N			
Echelle : n°314, 11 cm		Disque de Secchi : 5,8 m	LONG : 1°23'29,94475 E			
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	5,1	260	12,7	103	8,2	13h45
1	4,9	260	12,8	103	8,1	13h50
2	4,9	260	12,8	103	8,3	14h00
3	4,9	260	12,8	103	8,3	14h05
4	4,8	261	12,8	103	8,3	14h10
5	4,8	260	12,8	103	8,4	14h15
6	4,8	260	12,8	102	8,4	14h20
7	4,8	260	12,9	103	8,4	14h25
8	4,8	260	12,9	103	8,4	14h30
9	4,8	260	12,9	103	8,4	14h33
10	4,7	260	12,9	103	8,4	14h37
11	4,7	260	12,9	103	8,4	14h42
12	4,7	260	12,9	103	8,4	14h45
13	4,7	260	12,9	103	8,4	14h50
14	4,7	260	12,9	103	8,3	15h00
15	4,7	260	13	104	8,4	15h05
16	4,7	260	12,9	103	8,4	15h10

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE printemps 2006 Fillet		DATE : 07/06/06		Coordonnées GPS :		
		Profondeur maximale : 18 m		LAT : 43°04'10,45264 N		
		Disque de Secchi : 4 m		LONG : 1°23'29,94475 E		
Opérateurs : Jérôme Grange/Mathieu Torre/ Vincent Bertrin						
Echelle : n°316, 64 cm						
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	23	268	14,5	180	8,6	14h25
1	22	267	14,7	181	8,7	14h29
2	21,6	267	14,9	184	8,7	14h34
3	21	268	15,4	185	8,7	14h40
4	20,4	270	14,9	178	8,6	14h45
5	18,6	289	11,6	135	8	14h48
6	16	300	9,5	106	7,8	14h52
7	14,5	299	7,6	82	7,7	14h56
8	12,8	293	6,4	67	7,6	15h00
9	11,5	290	3	31	7,4	15h03
10	10,9	290	2,1	21	7,4	15h07
12	10,5	290	1	11	7,4	15h14
14	10,3	290	1	10	7,4	15h17
16	10,1	291	0,5	5	7,4	15h23
17	10,1	292	0,3	3	7,4	15h27

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE été 2005 Laouzas		DATE : 10/08/05		Coordonnées GPS :		
		Profondeur maximale : 36 m		LAT : 43°38'18,44724 N		
		Disque de Secchi : 6 m		LONG : 2°45'26,61768 E		
Opérateurs : Christophe Laplace/Vincent Bertrin						
Echelle :						
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	21,5	111,7	8,9	110	9,6	13h10
1	21,2	111,8	9	111	9,6	13h21
2	21	111,9	9	113	9,6	13h30
3	20,9	112,8	9,1	111	9,6	13h33
4	20,7	111,7	9,2	111	9,6	13h38
5	20,3	111,6	9,2	111	9,6	13h42
6	20	111,3	9	108	9,6	13h46
7	19,7	111,6	9,2	110	9,6	13h51
8	19	111,4	9,3	109	9,6	15h10
9	17,8	116,6	9,4	108	9,1	13h55
10	15,8	115,2	4,8	53	7,9	14h00
11	14,3	110,5	2,9	30	7,3	14h05
12	12,9	106,2	2,6	27	7	14h08
13	11,8	102,3	2,9	30	6,9	14h12
14	11,2	99,5	3,4	33	6,8	14h16
15	10,6	95,7	3,9	38	6,8	14h20
16	10,2	93,7	4,3	42	6,8	14h25
17	9,9	92,4	4,6	45	6,8	14h28
18	9,9	91,8	4,7	46	6,8	14h32
19	9,7	91,5	4,7	45	6,8	14h37
20	9,5	91	4,8	47	6,8	14h40
25	9,4	91,1	3,7	35	6,7	14h46
27,5	9,3	91,9	2	19	6,7	15h03
30	9,2	92,8	1,4	14	6,7	14h53
35	9,2	101,6	0,3	2,5	6,6	14h59

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE automne 2005 Laouzas		DATE : 18/10/05		Coordonnées GPS :	
		Profondeur maximale : ? m		LAT : 43°38'18,44724 N	
		Disque de Secchi : ? m		LONG : 2°45'26,61768 E	
Opérateurs : Christophe Laplace/Vincent Bertrin					
Echelle :					
Remarque : impossible de mettre le bateau à l'eau - pas d'eau dans la retenue - pluie et vent forts - unique prélèvement au pied du barrage					
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH
0,1	13,6	113	9,2	98	7,6
					HEURE
					15h35

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE hiver 2006 Laouzas		DATE : 31/01/06	Coordonnées GPS :			
Opérateurs : Christophe Laplace/Mathieu Torre/ Maria Cellamare		Profondeur maximale : 37 m	LAT : 43°38'18,44724 N			
Echelle :		Disque de Secchi : 1,5 m	LONG : 2°45'26,61768 E			
Remarque : fortes pluies + neige les jours précédents - forte turbidité de l'eau						
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	3,6	73,4	12,8	106	6,3	15h45
1	3,5	75,3	12,8	105	6,9	15h55
2	3,5	77,8	12,6	104	7,1	16h00
3	3,4	80	12,8	105	7,2	16h02
4	3,4	83,2	12,7	104	7,3	16h06
5	3,4	85,6	12,7	104	7,4	16h11
6	3,4	87,2	12,8	105	7,5	16h15
7	3,4	87,6	12,7	105	7,5	16h20
8	3,4	87,8	12,5	103	7,5	16h24
9	3,4	87,7	12,8	105	7,5	16h28
10	3,4	88,2	12,6	104	7,5	16h32
15	3,4	89,4	12,4	102	7,5	16h35
20	3,4	89,5	12,3	101	7,5	16h40
25	3,4	89,9	12,3	101	7,5	16h45
30	3,4	89,7	12,3	101	7,6	16h50
35	3,5	91	12,3	101	7,5	17h10

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE printemps 2006 Laouzas	DATE : 06/06/06	Coordonnées GPS :
	Profondeur maximale : 34 m (vase à 32 m)	LAT : 43°38'18,44724 N
	Disque de Secchi : 4,5 m	LONG : 2°45'26,61768 E

Opérateurs : Jérôme Grange/Mathieu Torre/ Vincent Bertrin
Echelle :

Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	16,2	97	12,4	145,6	8,2	14h45
1	16,6	97	12,4	147	8,3	14h55
2	16,5	97	12,4	147	8,3	15h00
3	16,1	97	12,6	146	8,3	15h08
4	16	97	12,6	148	8,3	15h15
5	14,9	97	12,3	141	8,4	15h20
6	14,7	99	12,1	137	7,9	15h30
7	14,2	100	11,5	130	7,7	15h40
8	13,7	102	10,9	122	7,5	15h45
9	12	103	9,2	100	7,2	15h50
10	11,1	102	9,3	92	7,2	16h00
11	10,6	101	9,3	98	7,1	16h05
13	10	98	9,2	97	7,1	16h12
15	9,6	96	8,8	91	7	16h20
17	9,5	95	8,6	88	7	17h00
20	9,2	92	7,5	77	6,9	16h25
22	9,1	93	7,4	75	6,9	16h55
25	9	94	6,2	63	6,9	16h30
27	9	94	5,5	56	6,9	16h50
30	9	95	5,1	52	6,8	16h40

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE été 2005 Soustons		DATE : 16/08/05		Coordonnées GPS (point le + profond) :		
Opérateurs : Christophe Laplace/Mathieu Torre		Profondeur maximale : 1,4 m		LAT : 43°46'36,26051 N		
Echelle :		Disque de Secchi : 0,3 m		LONG : 1°18'55,00041 O		
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	24,2	156,3	11,3	134	10	12h20
0,5	24	154,6	11	130	10	12h25
1	23,4	151,3	10,3	121	9,8	12h30
Opérateurs : Christophe Laplace/Mathieu Torre		DATE : 16/08/05		Coordonnées GPS (point exutoire) :		
Echelle :		Profondeur maximale : 1,4 m		LAT : 43°55'33,08014 N		
		Disque de Secchi : 0,4 m		LONG : 1°20'39,90266 O		
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	26,5	167,1	12,3	151,4	9,7	15h45
0,5	26,2	166,2	12,5	154	9,7	15h50
0,9	24,9	162,4	11,3	134,5	9,4	15h55

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE automne 2005 Soustons		DATE : 24/10/05		Coordonnées GPS (point le + profond) :		
Opérateurs : Alain Dutartre/Vincent Bertrin		Profondeur maximale : 1 m		LAT : 43°46'36,26051 N		
Echelle :		Disque de Secchi : 0,5 m		LONG : 1°18'55,00041 O		
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	15,7	144	11,3	114	8,9	11h20
0,5	15,9	144	11,2	113	8,9	11h27
1	15,9	144	11,3	114	8,8	11h35
Opérateurs : Alain Dutartre/Vincent Bertrin		DATE : 24/10/05		Coordonnées GPS (point exutoire) :		
Echelle :		Profondeur maximale : 0,8 m		LAT : 43°55'33,08014 N		
		Disque de Secchi : 0,4 m		LONG : 1°20'39,90266 O		
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	16,2	168	10,5	106	8,6	10h45
0,5	16,3	167	10,5	106	8,7	10h55
0,8	16,3	167	10,3	105	8,6	11h00

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE hiver 2006 Sousstons		DATE : 24/01/06		Coordonnées GPS (point le + profond) :		
Opérateurs : Jérôme Grange/Vincent Bertrin		Profondeur maximale : 1,4 m		LAT : 43°46'36,26051 N		
Echelle :		Disque de Secchi : 1,3 m		LONG : 1°18'55,00041 O		
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	7,3	154	11,9	99	6,9	10h30
0,5	7,2	154	12,2	100	7	
1	7,2	154	12,2	100	7,1	10h50
Opérateurs : Jérôme Grange/Vincent Bertrin		DATE : 24/01/06		Coordonnées GPS (point exutoire) :		
Echelle :		Profondeur maximale : 0,9 m		LAT : 43°55'33,08014 N		
		Disque de Secchi > prof. max.		LONG : 1°20'39,90266 O		
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	7	173	11,6	94	7,7	11h10
0,5	7	174	11,5	93	7,4	11h20

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE printemps 2006 Soustons		DATE : 30/05/06	Coordonnées GPS (point le + profond) :
		Profondeur maximale : 1,5 m	LAT : 43°46'36,26051 N
		Disque de Secchi : 0,4 m	LONG : 1°18'55,00041 O

Opérateurs : Christophe Laplace-Treytore/Vincent Bertrin

Echelle :

Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	20,6	158	12,2	138	10	11h20
Intégré sur 1 m	20,4	158	11	123	10	11h30

Opérateurs : Jérôme Grange/Vincent Bertrin

Echelle :

Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	22	175	11,5	135	9,9	14h00
Intégré sur 1 m	21,8	175	11	128	9,9	14h10

DATE : 24/01/06	Coordonnées GPS (point exutoire) :
Profondeur maximale : 1,1 m	LAT : 43°55'33,08014 N
Disque de Secchi : 0,5	LONG : 1°20'39,90266 O

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE été 2005 Cazaux-Sanguinet		DATE : 29/08/05		Coordonnées GPS (bouée 21) :		
		Profondeur maximale : 21,4 m		LAT : 44°29'26,72327 N		
		Disque de Secchi : 3,5 m		LONG : 1°10'50,09275 O		
Opérateurs : Christophe Laplace/Vincent Bertrin						
Echelle :						
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	22,2	196	8,7	100	7,5	9h50
1	22,2	196	8,9	101	7,6	
2	22,2	196	8,9	100	7,6	
3	22,2	196	8,9	102	7,6	
4	22,2	196	8,8	101	7,5	
5	22,2	196	8,9	101	7,5	
6	22,2	196	8,9	101	7,6	
7	22,2	196	8,8	100	7,5	
8	22,1	196	8,7	100	7,5	
9	22	196	8,6	99	7,5	
10	22	196	8,7	98	7,5	
11	21,9	196	8,5	96	7,4	
12	21,9	196	8,4	95	7,3	
13	21,9	196	8,3	94	7,2	
14	21,7	196	8,2	93	7,2	
15	21,6	196	7,8	88	7	
16	21,2	197	6,3	69	6,8	
17	19,2	205	0,2	3	6,5	
18	17,8	204	0,15	2	6,5	
19	17,7	205	0,15	1,5	6,5	
20	17,4	207	0,15	1,5	6,5	11h55

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE automne 2005 Cazaux-Sanguinet		DATE : 25/10/05		Coordonnées GPS (bouée 21) :		
Opérateurs : Alain Dutartre/Vincent Bertrin		Profondeur maximale : 19,8 m		LAT : 44°29'26,72327 N		
Echelle :		Disque de Secchi : 3,2 m		LONG : 1°10'50,09275 O		
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	17,6	190	9,2	96	6,9	9h45
1	17,7	190	8,9	93	7,4	9h53
2	17,7	190	8,9	94	7,5	9h58
3	17,7	190	9,1	96	7,5	10h03
4	17,7	190	9,1	96	7,5	10h07
5	17,7	190	9,1	95	7,5	10h11
6	17,7	190	9,1	96	7,5	10h15
7	17,7	190	9,1	96	7,5	10h20
8	17,7	190	9,1	96	7,5	10h25
9	17,7	190	9,1	96	7,5	10h30
10	17,7	190	9,1	95	7,5	10h34
11	17,7	190	9,1	95	7,6	10h38
12	17,7	190	9,1	95	7,5	10h42
13	17,7	190	9,1	96	7,5	10h47
14	17,7	190	9,2	96	7,5	10h51
15	17,7	190	9,1	95	7,5	10h55
16	17,7	190	9,1	95	7,5	11h00
17	17,7	190	9,1	95	7,5	11h05
18	17,7	190	9,1	95	7,5	11h09
19	17,7	190	9	95	7,5	11h13
19,5	17,8	190	8,9	93	7,3	11h21

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

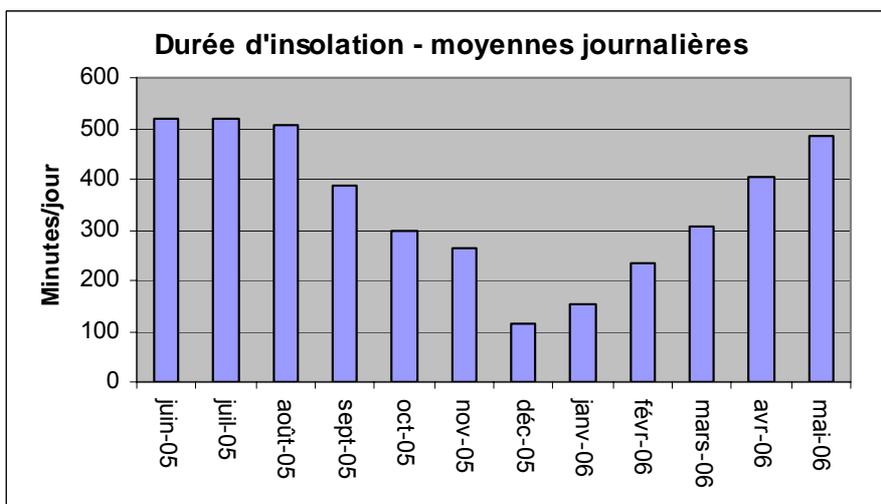
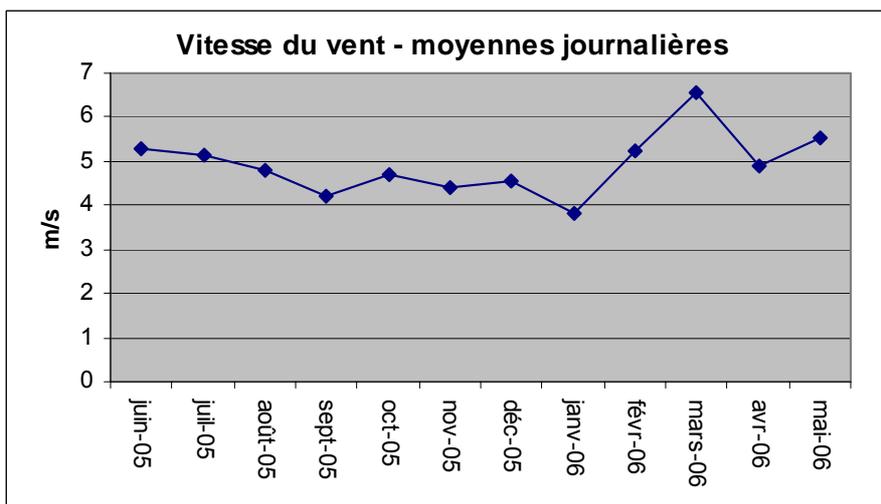
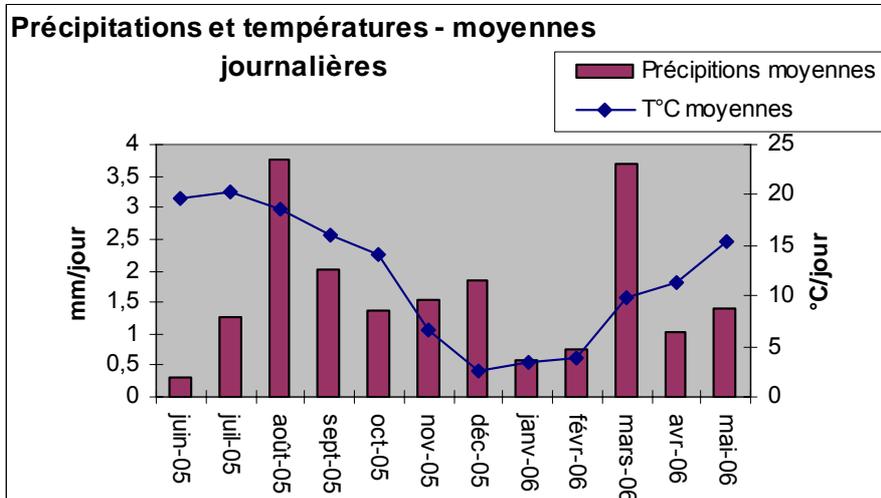
Campagnes SEQ PE hiver 2006 Cazaux-Sanguinet		DATE : 23/01/06		Coordonnées GPS (bouée 21) :		
		Profondeur maximale : 20,5 m		LAT : 44°29'26,72327 N		
		Disque de Secchi : 3,5 m		LONG : 1°10'50,09275 O		
Opérateurs : Christophe Laplace/Jérôme Grange/Vincent Bertrin						
Echelle :						
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	6,5	187,3	12,6	102,4	7	10h35
1	6,6	184,5	12,8	104	7,4	10h40
2	6,6	184,2	12,8	103,4	7,4	10h45
3	6,6	184,1	12,9	104	7,5	10h50
4	6,6	185,1	12,8	104	7,5	10h55
5	6,7	184,7	12,8	104	7,5	11h00
6	6,7	184,4	12,7	103	7,5	11h05
7	6,7	184,8	12,7	103	7,5	11h10
8	6,7	184,3	12,8	104	7,5	
9	6,7	184,3	12,8	104	7,5	11h15
10	6,7	184,6	12,8	104	7,5	
11	6,7	185,2	12,8	104	7,5	11h20
12	6,7	184,7	12,8	104	7,6	
15	6,7	184,9	12,8	104	7,5	11h25
17	6,7	184,2	12,8	104	7,5	11h30
20	6,7	184,2	12,9	105	7,5	11h35

ANNEXE N°5 (suite) : Détail des mesures réalisées *in situ* par lac et par campagne.

Campagnes SEQ PE printemps 2006 Cazaux-Sanguinet		DATE : 29/05/06		Coordonnées GPS (bouée 21) :		
		Profondeur maximale : 22 m		LAT : 44°29'26,72327 N		
		Disque de Secchi : 3 m		LONG : 1°10'50,09275 O		
Opérateurs : Christophe Laplace/Vincent Bertrin						
Echelle :						
Profondeur (m)	T°C	COND (µS/cm)	O2 (mg/l)	O2 (%)	pH	HEURE
0,1	19,3	183	9,3	103	7,9	10h35
1	19,3	183	9,3	104	7,9	10h41
2	19,3	183	9,2	103	7,9	10h46
3	19,3	183	9,2	102	7,9	10h50
4	19,3	183	9,3	104	7,9	11h00
5	19,3	183	9,3	103	7,9	11h05
6	19,2	183	9,2	103	7,8	11h11
7	19,3	183	9,3	104	7,8	11h20
8	19,2	183	9,2	103	7,8	11h30
9	19,1	183	9,2	102,7	7,8	11h33
10	19	183	9	100,4	7,7	11h40
11	18,5	183	9,2	102	7,7	11h48
12	18,5	183	9,2	101	7,7	11h52
13	18,4	183	8,6	94	7,3	11h57
14	18,2	183	8,5	92,6	7,3	12h04
15	17,7	183	7,4	80	7	12h09
16	17,4	183	6,7	72	6,9	12h14
17	16,9	183	5,8	62,2	6,7	12h18
18	16,6	184	5,2	55	6,7	12h23
19	16,3	185	4,7	49,7	6,7	12h27
20	16,2	185	4,5	47,4	6,6	12h32
21	16,1	183	4	41,9	6,6	12h41

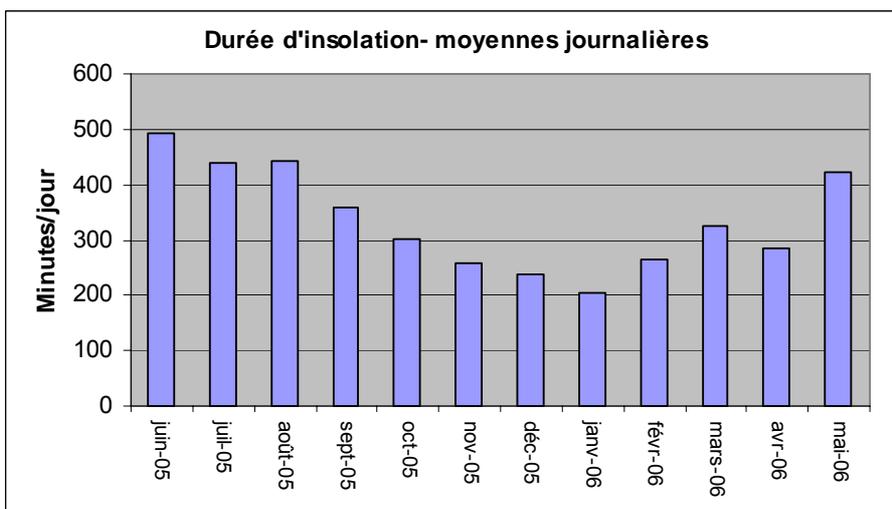
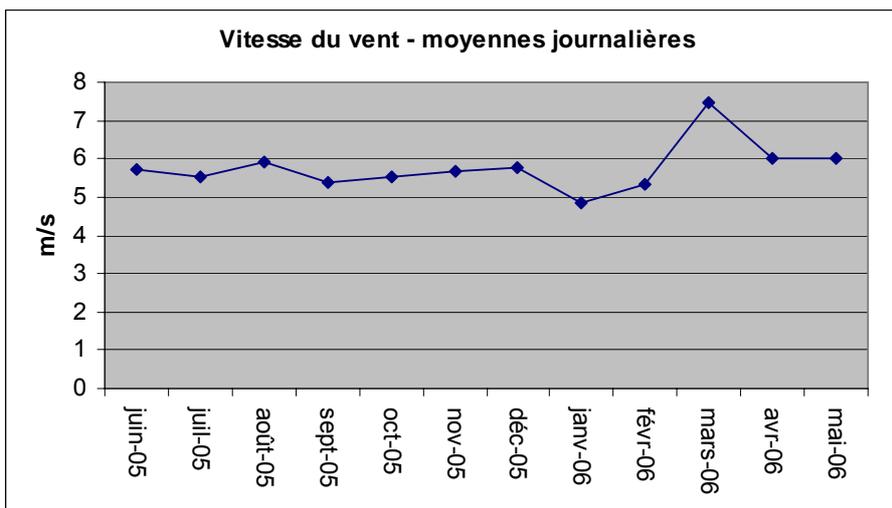
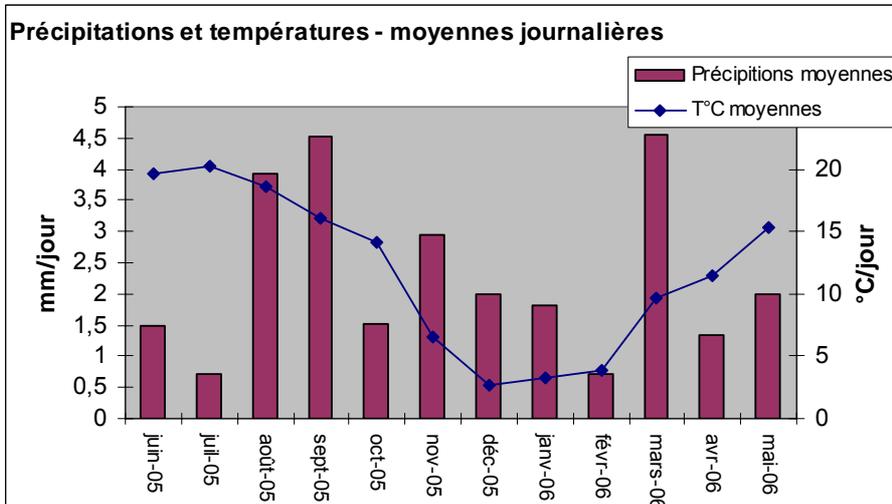
ANNEXE N°6 : Données climatologiques de la retenue de Miélan (Météo France).

Station proche du plan d'eau					
Plan d'eau	Numéro	Nom du poste	Latitude	Longitude	Altitude
Retenue de Miélan	32013005	AUCH	43°41'24"N	0°36'12"E	121 mètres



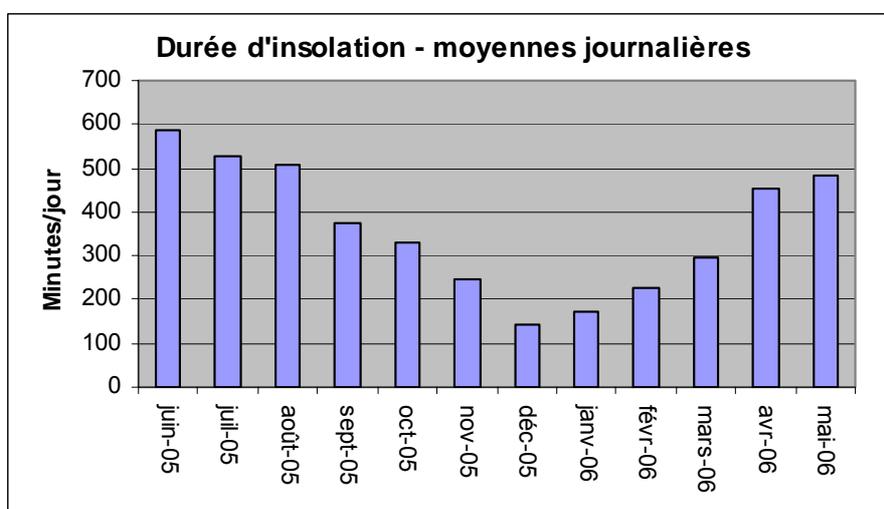
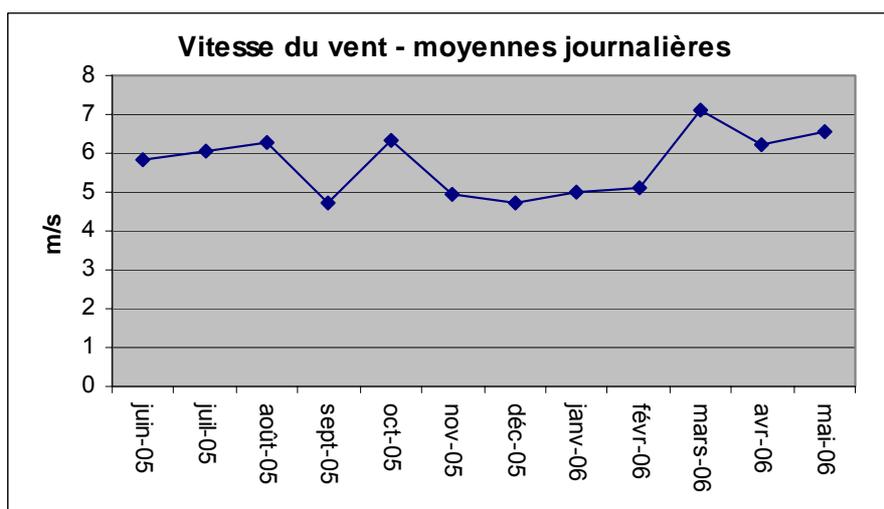
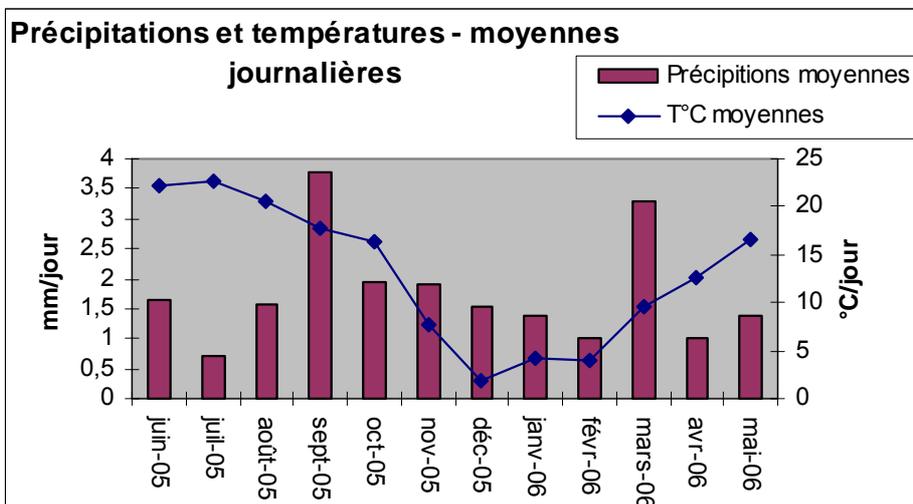
ANNEXE N°6 (SUITE) : Données climatologiques de la retenue de Filleit (Météo France).

Station proche du plan d'eau					
Plan d'eau	Numéro	Nom du poste	Latitude	Longitude	Altitude
Retenue de Filleit	09289001	ST GIRONS	43°00'12"N	1°06'24"E	411 mètres



ANNEXE N°6 (SUITE) : Données climatologiques de la retenue de Laouzas (Météo France).

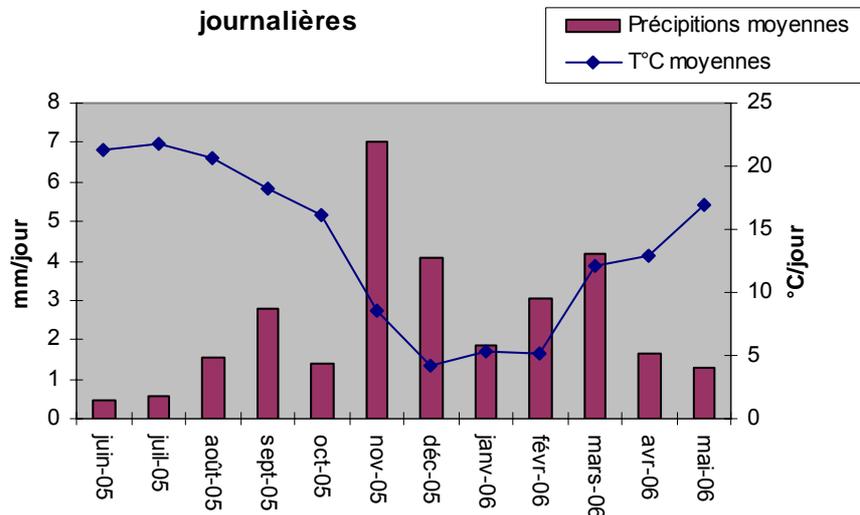
Station proche du plan d'eau					
Plan d'eau	Numéro	Nom du poste	Latitude	Longitude	Altitude
Retenue de Laouzas	81284001	ALBI	43°54'54"N	2°07'00"E	172 mètres



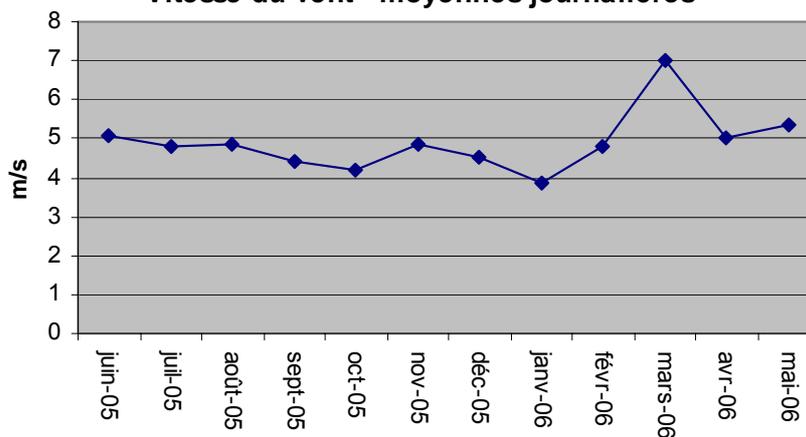
ANNEXE N°6 (SUITE) : Données climatologiques de l'étang de Soustons (Météo France).

Station proche du plan d'eau					
Plan d'eau	Numéro	Nom du poste	Latitude	Longitude	Altitude
Etang de Soustons	40088001	DAX	43°41'30"N	1°04'00"W	31 mètres

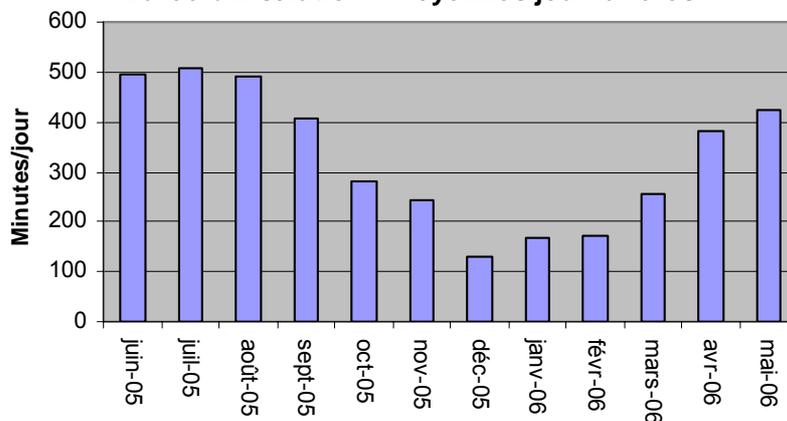
Précipitations et températures - moyennes journalières



Vitesse du vent - moyennes journalières

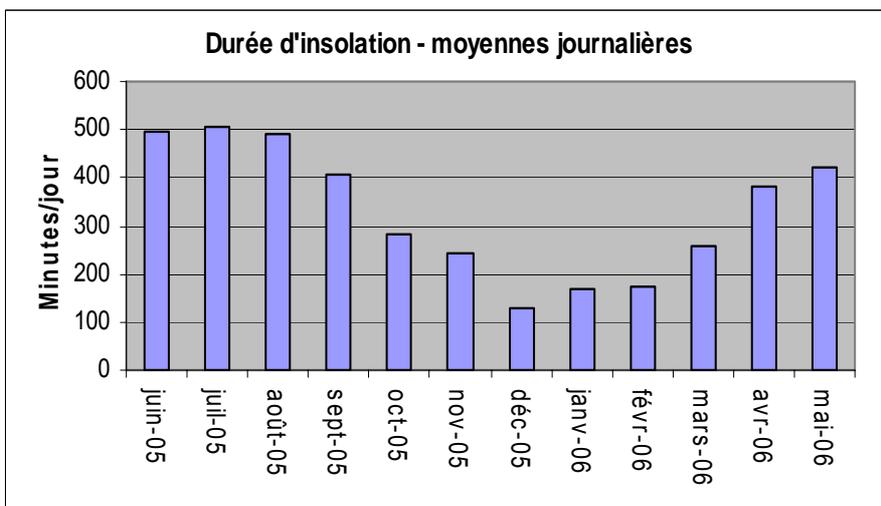
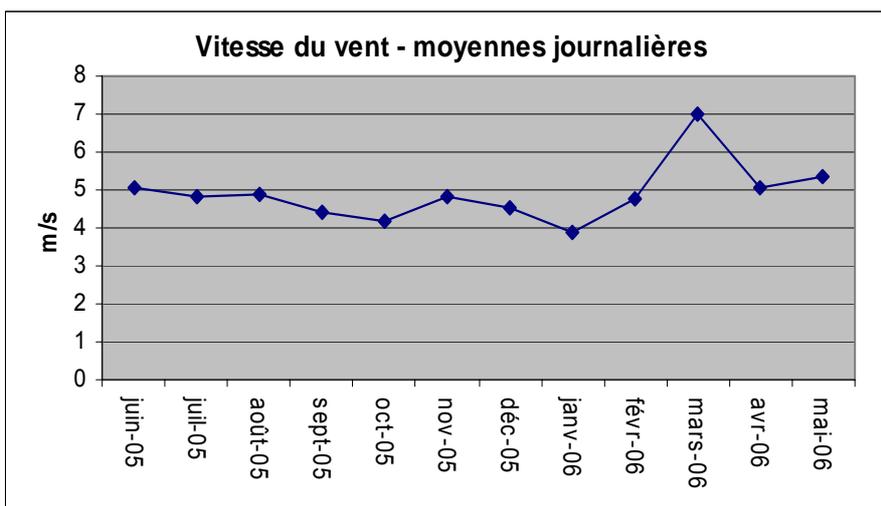
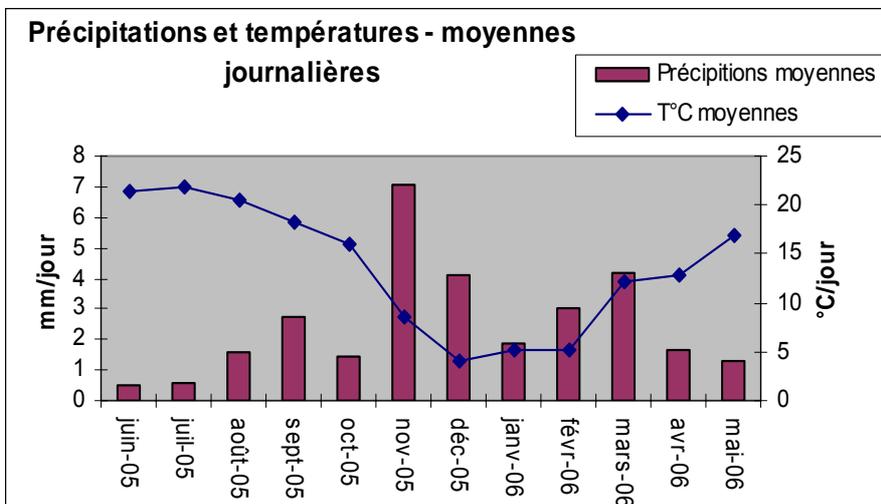


Durée d'insolation - moyennes journalières



ANNEXE N°6 (SUITE) : Données climatologiques du lac de Cazaux-Sanguinet (Météo France).

Station proche du plan d'eau					
Plan d'eau	Numéro	Nom du poste	Latitude	Longitude	Altitude
Lac de Cazaux-Sanguinet	33529001	CAZAUX	44°32'06"N	1°07'48"W	23 mètres



ANNEXE N°7 : Rendements d'extraction des pesticides.

N = 66 * : N = 16 " : N = 2	RENDEMENT D'EXTRACTION MOYEN (1999-2003)	ECART TYPE
DIA	0,59	0,14
DEA	0,78	0,16
METOXURON	0,83	0,08
HEXAZINONE"	0,70	0,09
SIMAZINE	0,84	0,08
CYANAZINE	0,85	0,06
MONURON	0,82	0,09
DET	0,80	0,06
IPPU*	0,64	0,24
DCPU"	0,79	0,10
IPPMU*	0,78	0,09
CHLORTOLURON	0,79	0,08
ATRAZINE	0,86	0,05
MONOLINURON*	0,78	0,08
ISOPROTURON	0,77	0,04
DIURON	0,85	0,09
METOBROMURON*	0,79	0,09
PROPAZINE*	0,72	0,05
AMETRYN*	0,68	0,04
TERBUTHYLAZINE	0,83	0,05
LINURON	0,75	0,04
PROMETRYN*	0,49	0,03
TERBUTRYN*	0,47	0,10
METOLACHLOR*	0,35	0,08
ACETOCHLOR"	0,63	0,02
ACLONIFEN"	0,44	0,01

ANNEXE N°8 : Gradient analytique utilisé pour la séparation et la quantification des herbicides par HPLC-UV.

	TEMPS D'ANALYSE (mn)	% EAU ULTRAPURE	% ACETONITRILE
GRADIENT ANALYTIQUE	0	80	20
	70	45	55
	75	45	55
RINÇAGE	80	10	90
	85	10	90
REMISE A L'EQUILIBRE	95	80	20
	100	80	20

ANNEXE N°9 : Composition des peuplements algaux de la retenue de Miélan.

date campagne	Taxons dominants	Position systématique	classe d'abondance	IPL	ITP	
02/08/05	Pediastrum simplex	chlorophycées	3	36		
	Coelastrum microporum	chlorophycées	+			
	Botryococcus Braunii	chlorophycées	+			
	Phacus longicauda	euglénophycées	1	20		
	Phacus tortus	euglénophycées	1	20		
	Euglena sp.	euglénophycées	+			
					76	
20/10/05	Botryococcus Braunii	chlorophycées	3	36		
	Pediastrum duplex	chlorophycées	1	12		
	Pediastrum simplex	chlorophycées	+			
	Pedistrum boryanum	chlorophycées	+	20		
	Euglena sp.	euglénophycées	1			
	Phacus longicauda	euglénophycées	+			
					68	
08/06/06	Dinobryon divergens	chrysophycées	3	15		
	Peridinium willei	dinophycées	1	9		
	Peridinium aciculiferum	dinophycées	+			
	Ceratium hirundinella	dinophycées	+			
	Eudorina elegans	chlorophycées	1	12		
	Pediastrum clathratum	chlorophycées	+			
	Pediastrum duplex	chlorophycées	+			
	Pediastrum boryanum	chlorophycées	+			
	Botryococcus Braunii	chlorophycées	+			
	Tetraedron minimum	chlorophycées	+			
	Staurastrum sp.	desmidiées	+			
					36	

ANNEXE N°9 (suite) : Composition des peuplements algaux de la retenue de Laouzas.

date campagne	Taxons dominants	Position systématique	classe d'abondance	IPL	ITP	
10/08/05	<i>Fragilaria crotonensis</i>	diatomées	3	9		
	<i>Coelastrum microporum</i>	chlorophycées	1	12		
	<i>Eudorina elegans</i>	chlorophycées	+			
	<i>Staurastrum pingue</i>	desmidiées	+			
	<i>Oscillatoria rubescens</i>	cyanobactéries	1	16		
	<i>Chroococcus limneticus</i>	cyanobactéries	+			
	<i>Ceratium hirundinella</i>	dinophycées	+			
	<i>Mallomonas caudata</i>	chrysophycées	+			
				37		
18/10/05	<i>Melosira granulata</i>	diatomées	1	3		
	<i>Coelosphaerium Naegelianum</i>	cyanobactéries	4	64		
	<i>Anabaena spiroides</i>	cyanobactéries	+			
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	cyanobactéries	+			
	<i>Staurastrum sp.</i>	desmidiées	+			
					67	
06/06/06	<i>Crucigenia rectangularis</i>	chlorophycées	3	36		
	<i>Closteriopsis longissima</i>	chlorophycées	1	12		
	<i>Eudorina elegans</i>	chlorophycées	+			
	<i>Oscillatoria sp.</i>	cyanobactéries	1	16		
	<i>Chroococcus limneticus</i>	cyanobactéries	+			
	<i>Ceratium hirundinella</i>	dinophycées	+			
	<i>Fragilaria crotonensis</i>	diatomées	+			
	<i>Melosira granulata</i>	diatomées	+			
	<i>Staurastrum paradoxum</i>	desmidiées	+			
				64		

ANNEXE N°9 (suite) : Composition des peuplements algaux de la retenue de Filleit.

date campagne	Taxons dominants	Position systématique	classe d'abondance	IPL	ITP
03/08/05	Ceratium hirundinella	dinophycées	2	18	
	Synedra acus	diatomées	1	3	
	Cyclotella comta	diatomées	1	3	
	Phacus longicauda	euglénophycées	1	20	
	Euglena deses	euglénophycées	+		
	Pediastrum simplex	chlorophycées	+		
	Dictyosphaerium pulchellu	chlorophycées	+		
	Botryococcus Braunii	chlorophycées	+		
	Aphanizomenon flos-aquae	cyanobactéries	+		
	Oscillatoria sp.	cyanobactéries	+		
					44
19/10/05	Botryococcus Braunii	chlorophycées	3	36	
	Phacus longicauda	euglénophycées	1	20	
	Euglena sp.	euglénophycées	1	20	
	Trachelomonas volvocina	euglénophycées	+		
	Ceratium hirundinella	dinophycées	+		
	Peridinium cinctum	dinophycées	+		
	Coelosphaerium Naegelianum	cyanobactéries	+		
					76
07/06/06	Synedra acus	diatomées	2	6	
	Asterionella formosa	diatomées	2	6	
	Pediastrum boryanum	chlorophycées	1	12	
	Botryococcus Braunii	chlorophycées	+		
	Eudorina elegans	chlorophycées	+		
	Crucigenia quadrata	chlorophycées	+		
	Ceratium hirundinella	dinophycées	+		
	Peridinium aciculiferum	dinophycées	+		
	Merismopedia glauca	cyanobactéries	+		
					24

ANNEXE N°9 (suite) : Composition des peuplements algaux de l'étang de Soustons.

date campagne	Taxons dominants	Position systématique	classe d'abondance	IPL	ITP
16/08/05	<i>Microcystis aeruginosa</i>	cyanobactéries	2	32	
	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>	cyanobactéries	1	16	
	<i>Anabaena flos-aquae</i>	cyanobactéries	+		
	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	chlorophycées	1	12	
	<i>Scenedesmus protuberans</i>	chlorophycées	+		
	<i>Coelastrum microporum</i>	chlorophycées	1	12	
	<i>Pediastrum duplex</i>	chlorophycées	+		
	<i>Botryococcus Braunii</i>	chlorophycées	+		
	<i>Pediastrum simplex</i>	chlorophycées	+		
	<i>Pediastrum boryanum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Tetraedron limneticum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Melosira granulata</i>	diatomées	+		
	<i>Nitzschia actinastroïdes</i>	diatomées	+		
				72	
24/10/05	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	chlorophycées	2	24	
	<i>Scenedesmus protuberans</i>	chlorophycées	+		
	<i>Scenedesmus falcatus</i>	chlorophycées	+		
	<i>Pediastrum duplex</i>	chlorophycées	1	12	
	<i>Pediastrum boryanum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Pediastrum simplex</i>	chlorophycées	+		
	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Botryococcus Braunii</i>	chlorophycées	+		
	<i>Coelastrum cambricum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Selenastrum bibraianum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Tetraedron limneticum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Melosira granulata</i>	diatomées	1	3	
	<i>Synechococcus sp.</i>	cyanobactéries	1	16	
	<i>Microcystis elachista</i>	cyanobactéries	+		
				55	
30/05/06	<i>Melosira granulata</i>	diatomées	1	3	
	<i>Scenedesmus protuberans</i>	chlorophycées	1	12	
	<i>Pediastrum duplex</i>	chlorophycées	1	12	
	<i>Pediastrum boryanum</i>	chlorophycées	1	12	
	<i>Pediastrum simplex</i>	chlorophycées	+		
	<i>Coelastrum cambricum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Selenastrum bibraianum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Coelastrum microporum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Oocystis lacustris</i>	chlorophycées	+		
	<i>Tetraedron limneticum</i>	chlorophycées	+		
	<i>Aphanothece stagnina</i>	cyanobactéries	1	16	
				55	

ANNEXE N°9 (suite) : Composition des peuplements algaux du lac de Cazaux-Sanguinet.

date campagne	Taxons dominants	Position systématique	classe d'abondance	IPL	ITP
29/08/05	Melosira granulata	diatomées	2	6	
	Tabellaria flocculosa	diatomées	+		
	Peridinium willei	dinophycées	2	18	
	Ceratium hirundinella	dinophycées	+		
	Microcystis aeruginosa	Cyanobactéries	1	16	
	Coelastrum microporum	chlorophycées	+		
	Pediastrum duplex	chlorophycées	+		
	Pediastrum tetras	chlorophycées	+		
	Pediastrum boryanum	chlorophycées	+		
	Scenedesmus quadricauda	chlorophycées	+		
	Tetraedron limneticum	chlorophycées	+		
					40
25/10/05	Melosira granulata	diatomées	3	9	
	Ceratium hirundinella	dinophycées	1	9	
	Peridinium willei	dinophycées	+		
	Tabellaria fenestrata	diatomées	+		
	Aphanotece stagnina	cyanobactéries	1	16	
	Micrasterias sp.	desmidiées	+		
	Staurastrum pingue	desmidiées	+		
					34
29/05/06	Melosira granulata	diatomées	2	6	
	Tabellaria flocculosa	diatomées	+		
	Coelosphaerium Naegelianum	cyanobactéries	2	32	
	Aphanotece stagnina	cyanobactéries	+		
	Ceratium hirundinella	dinophycées	1	9	
					47

ANNEXE N°10 : Abondances des invertébrés benthiques collectés dans les sédiments des plans d'eau (abondances exprimées en nombre d'individus par 0,1 m²).

TAXONS	MIELAN	FILLEIT	LAOUZAS	SOUSTONS	CAZ-SANG
	Limon-argile	Limon-argile sable fin	Limon-argile	Limon-argile sable fin	Limon-argile sable fin
	4m	18,3 m	37m	1,3 m	17,5 m
	02/08/2005	03/08/2005	10/08/2005	16/08/2005	29/08/2005
Tubificidae à soies capillaires			8	36	
<i>Branchiura sowerbyi</i> (s)				5	2
<i>Ilyodrilus templetoni</i> (s)		10		10	
Tubificidae sans soie capillaire		10	8	20	
<i>Potamothrix moldaviensis</i>				10	
<i>Limnodrilus hoffmeisteri</i>		20			16
Naididae					
<i>Stylaria lacustris</i>					
Autres					
Chaoborus	1				7
Chironomidae		2		23	2
Tanypodinae			2	10	
Copepode-cyclopidae	48				
Hydracarien	5				
I.O.B.L Indice Oligochètes de Bioindication Lacustre	0	6,8	5,7	8,7	5,8

ANNEXE N°11 : Groupes d'espèces élaborés dans le cadre du protocole de Schaumburg *et al* (2004) en fonction de la typologie des lacs allemands.

Taxon	AKs	MTS	TKg	TKp
Bryophyta	B	B	B	B
Callitriche palustris		A		
Callitriche spec.	B	B	B	
Ceratophyllum demersum	C	C	B	B
Ceratophyllum submersum			C	B
Chara aspera	A	B	A	A
Chara contraria	B	B	B	A
Chara delicatula	A	A	A	A
Chara denudata	B			
Chara filiformis			A	
Chara globularis	B	B	B	A
Chara hispida	A		A	A
Chara intermedia	A		A	A
Chara polyacantha	A		A	
Chara rudis	A		A	A
Chara strigosa	A			
Chara tormentosa	A		A	A
Chara vulgaris	B		B	A
Elatine hexandra		A		
Elatine hydropiper		A		
Eleocharis acicularis	B	A	B	
Elodea canadensis	C	C	C	B
Elodea nuttallii	C	C	C	B
Groenlandia densa	C			
Hippuris vulgaris	C		B	
Isoetes echinospora		A		
Isoetes lacustris		A		
Juncus bulbosus f. fluitans		B		
Lagarosiphon major	C			
Lemna minor	C	C	C	B
Lemna trisulca	C	C	C	B
Littorella uniflora	A	A	A	
Lobelia dortmanna		A		
Myriophyllum alterniflorum		A	A	A
Myriophyllum spicatum	B	C	B	B
Myriophyllum verticillatum	B	C	B	A
Najas flexilis	B			
Najas marina	B		B	B
Nitella flexilis	B	B	A	A
Nitella gracilis		A		
Nitella mucronata	B	C	B	
Nitella opaca	A	A	A	A
Nitella syncarpa	A	A	A	
Nitella translucens		A		
Nitellopsis obtusa	B		A	A
Potamogeton acutifolius			C	A

ANNEXE N°11 (suite) : Groupes d'espèces élaborés dans le cadre du protocole de Schaumburg *et al* (2004) en fonction de la typologie des lacs allemands.

Taxon	AKs	MTS	TKg	TKp
<i>Potamogeton alpinus</i>	A		A	
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	B	B	B	A
<i>Potamogeton coloratus</i>	A			
<i>Potamogeton compressus</i>	C		C	A
<i>Potamogeton crispus</i>	C	C	C	B
<i>Potamogeton crispus x perfoliatus</i>	B	C	C	B
<i>Potamogeton filiformis</i>	A	B	A	A
<i>Potamogeton friesii</i>	C	C	C	B
<i>Potamogeton gramineus</i>	A	A	A	A
<i>Potamogeton lucens</i>	C	B	B	A
<i>Potamogeton nodosus</i>	C		C	B
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	C		B	B
<i>Potamogeton pectinatus</i>	C	C	B	B
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	B		B	B
<i>Potamogeton polygonifolius</i>		A		
<i>Potamogeton praelongus</i>	B	B	A	A
<i>Potamogeton pusillus</i>	C	C	B	B
<i>Potamogeton rutilus</i>			A	A
<i>Potamogeton trichoides</i>			A	
<i>Potamogeton x decipiens</i>	B			
<i>Potamogeton x nitens</i>	B		A	A
<i>Potamogeton x zizii</i>	A		A	A
<i>Ranunculus peltatus</i>		B		
<i>Ranunculus reptans</i>	B			
<i>Ranunculus spec. subgenus batrachium</i>	C	C	C	B
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	C	C	C	B
<i>Spirodela polyrhiza</i>	C	C	C	B
<i>Stratiotes aloides f. submersa</i>	B		A	A
<i>Tolypella glomerata</i>	B		A	A
<i>Utricularia australis</i>	A	B	B	A
<i>Utricularia intermedia</i>	A	A	A	A
<i>Utricularia minor</i>	A	A	A	A
<i>Utricularia ochroleuca</i>	A	A		
<i>Utricularia vulgaris</i>		B	A	A
<i>Utricularia stygia</i>	A			
<i>Zannichellia palustris</i>	C	C	C	B

ANNEXE N°12 : Fréquences, abondances moyennes et indices d'occupation des principaux végétaux aquatiques de l'étang de Soustons et du lac de Cazaux-Sanguinet en août 2005.

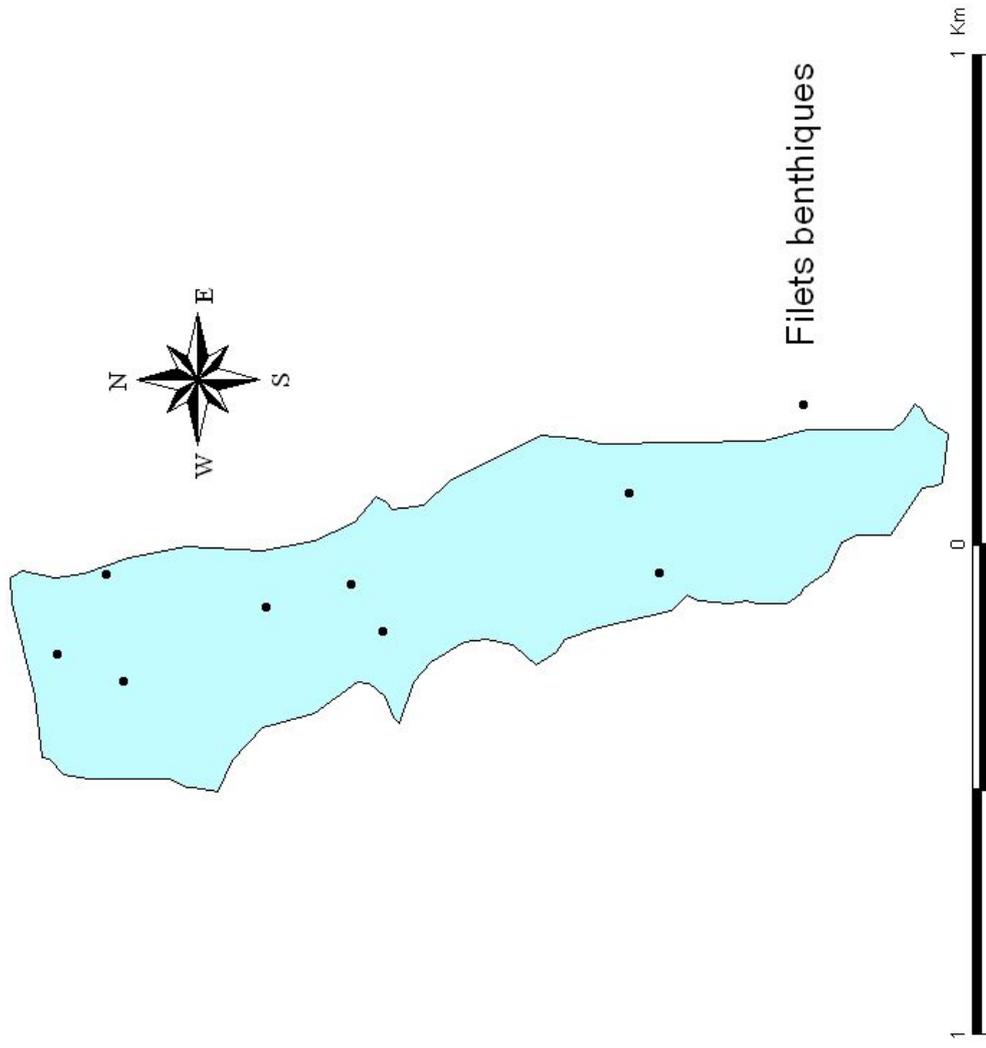
Etang de Soustons :

Code espèce	Nom scientifique	Pourcentage d'occurrence (rives)	Abondance moyenne	Indice d'occupation
EGE.DEN	<i>Egeria densa</i>	7,69	2,50	0,19
CAL.SPX	<i>Callitriche sp</i>	0,01	1,00	0,01
CER.DEM	<i>Ceratophyllum demersum</i>	26,28	2,83	0,74
IRI.PSE	<i>Iris pseudacorus</i>	55,77	1,87	1,04
LAG.MAJ	<i>Lagarosiphon major</i>	26,28	2,02	0,53
LUD.GRA	<i>Ludwigia grandiflora</i>	51,28	2,13	1,09
MEY.TRI	<i>Menyanthes trifoliata</i>	0,01	1,00	0,01
MYR.AQU	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	5,13	1,88	0,10
NAJ.MAR	<i>Najas marina</i>	26,28	2,90	0,76
NUP.LUT	<i>Nuphar lutea</i>	15,38	3,33	0,51
NYM.ALB	<i>Nymphaea alba</i>	0,01	3,50	0,04
PHR.AUS	<i>Phragmites australis</i>	77,56	3,03	2,35
POT.CRI	<i>Potamogeton crispus</i>	0,01	2,00	0,03
POT.NAT	<i>Potamogeton natans</i>	0,01	1,00	0,01
SCN.PUN	<i>Scirpus pungens</i>	5,13	1,88	0,10
UTR.SPX	<i>Utricularia sp</i>	0,02	2,00	0,04

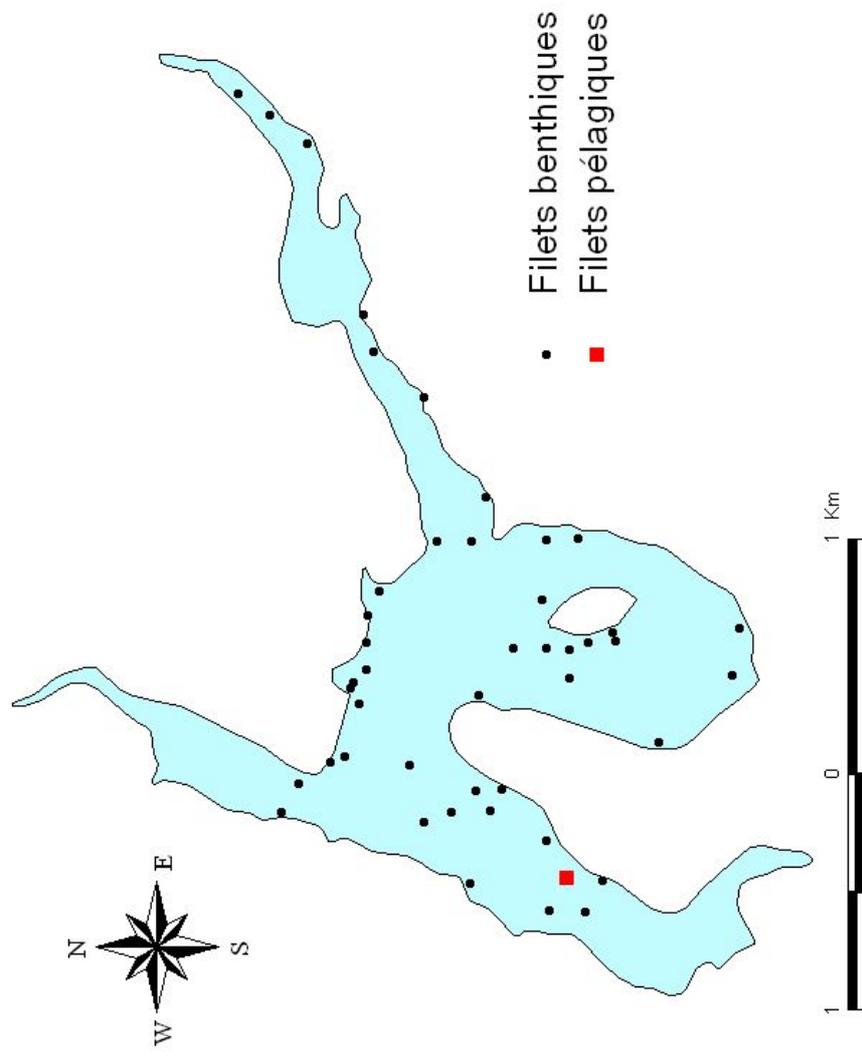
Lac de Cazaux-Sanguinet :

Code espèce	Nom scientifique	Pourcentage d'occurrence (rives)	Abondance moyenne	Indice d'occupation
BAL.REP	<i>Baldellia repens</i>	15,17	1,37	0,21
CHA.GLO	<i>Chara globularis</i>	25,39	2,52	0,64
CHA.SPX	<i>Chara sp</i>	0,93	1,33	0,01
IRI.PSE	<i>Iris pseudacorus</i>	8,05	1,19	0,10
ISO.BOR	<i>Isoetes boryana</i>	3,72	1,58	0,06
LAG.MAJ	<i>Lagarosiphon major</i>	17,34	0,39	0,39
LIT.UNI	<i>Littorella uniflora</i>	43,34	2,90	1,26
LOB.DOR	<i>Lobelia dortmanna</i>	48,61	3,29	1,60
LUD.GRA	<i>Ludwigia grandiflora</i>	25,39	2,28	0,58
MYR.ALT	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	18,89	2,15	0,41
NIT.CON	<i>Nitella confervaceae</i>	4,64	2,20	0,10
NUP.LUT	<i>Nuphar lutea</i>	3,10	2,00	0,06
NYM.ALB	<i>Nymphaea alba</i>	1,24	1,50	0,02
PHR.AUS	<i>Phragmites australis</i>	71,83	3,02	2,17
SCI.LAC	<i>Scirpus lacustris</i>	6,19	1,85	0,11
SCN.PUN	<i>Scirpus pungens</i>	50,46	2,75	1,39

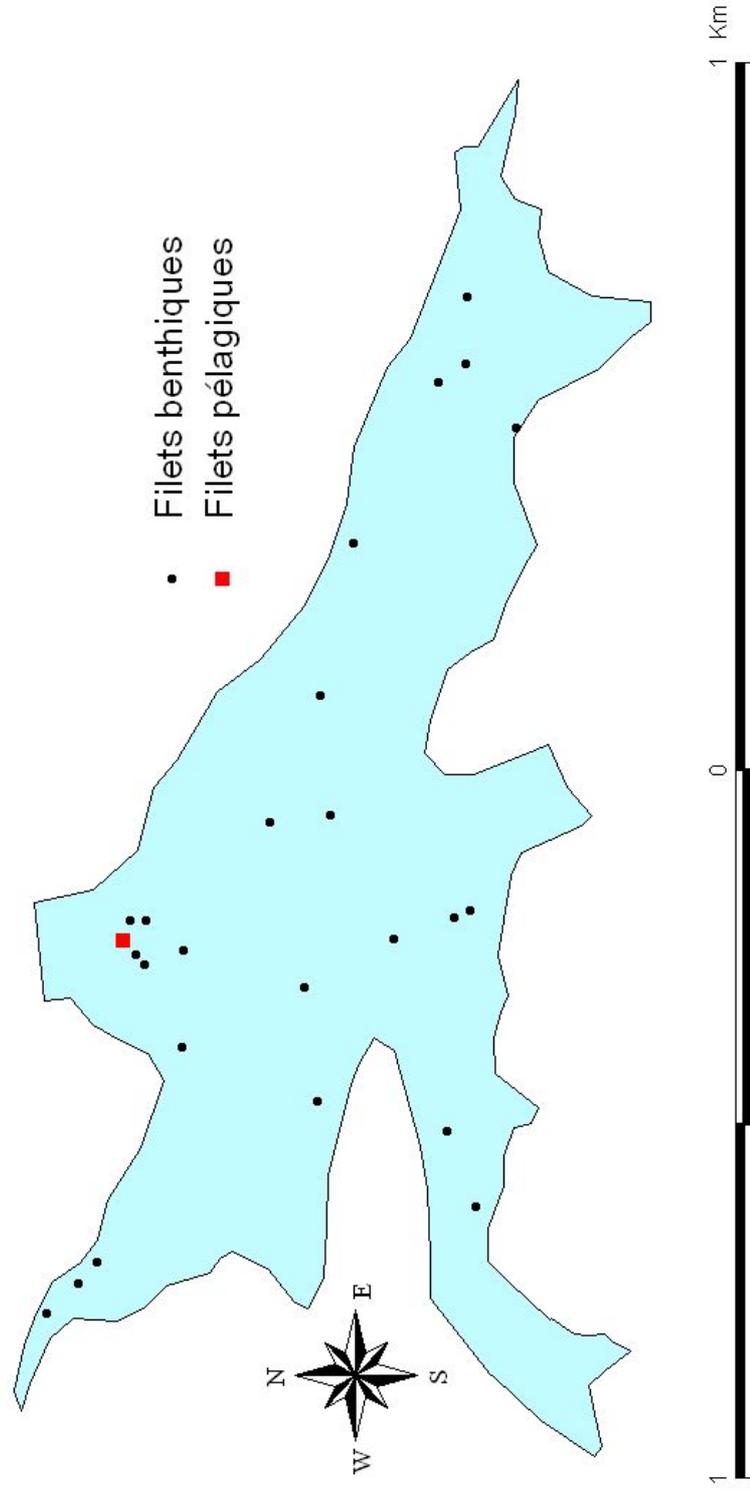
Annexe N°13 : Position pour chaque sites de l'emplacement des filets – Retenue de Miélan



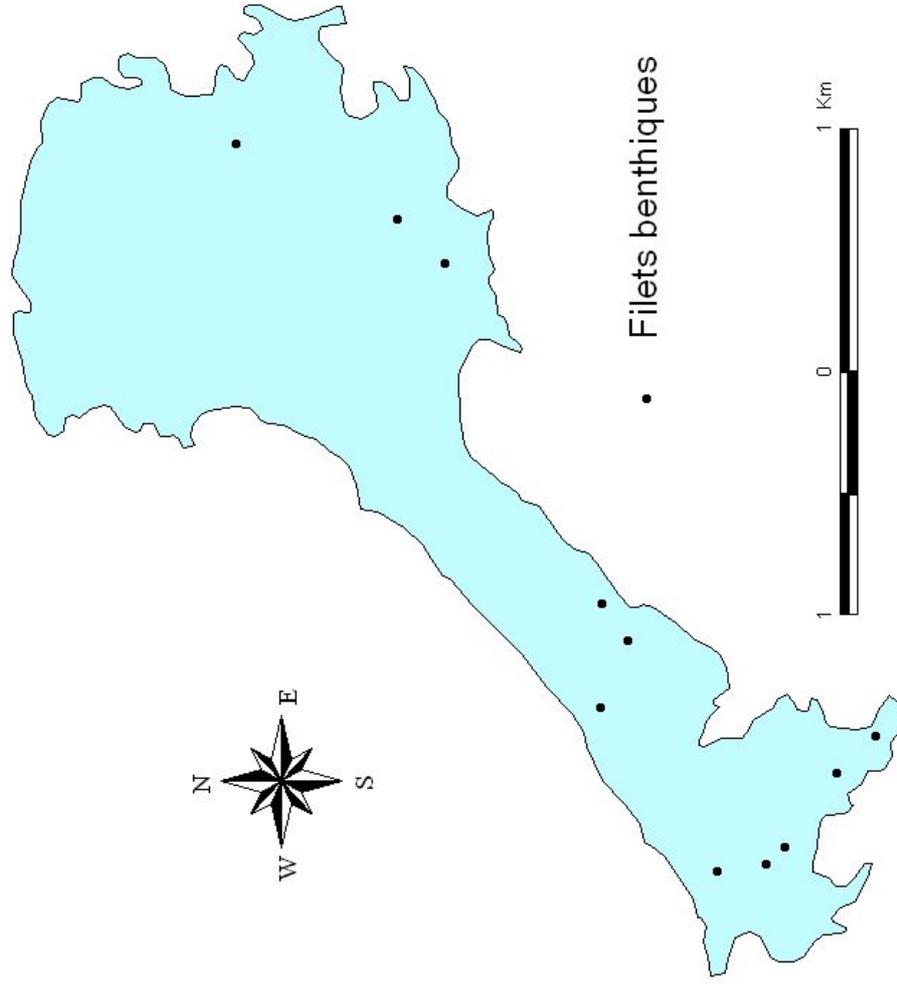
Retenue de Laouzas



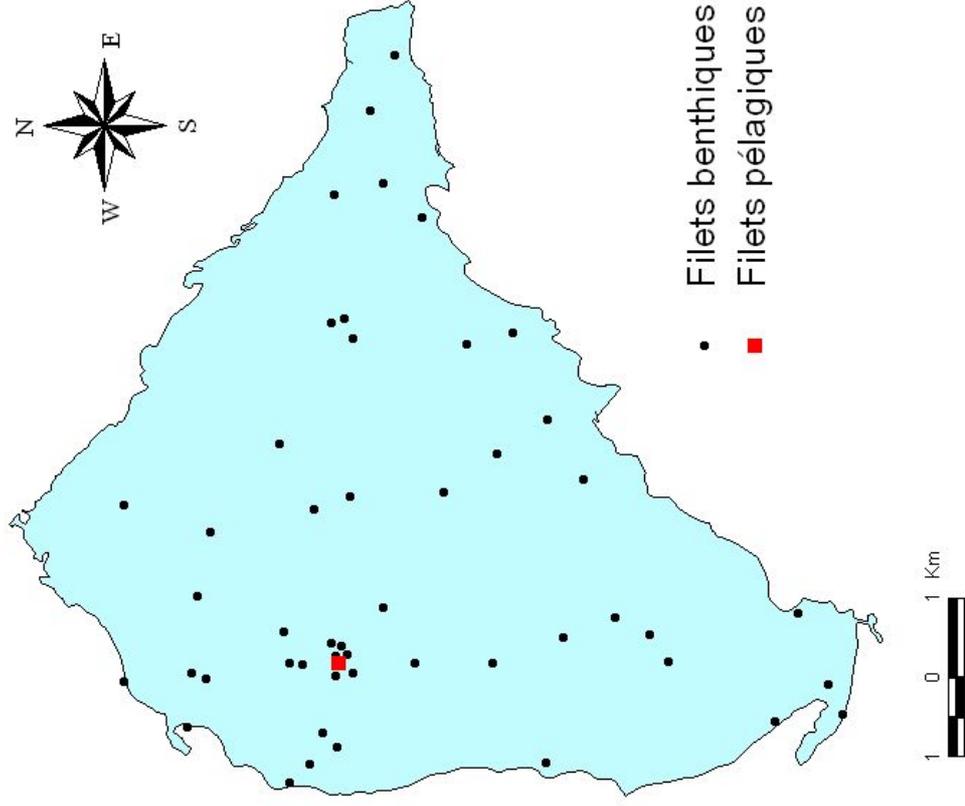
Retenue de Filleit



Etang de Soustons



Lac de Cazaux-Sanguinet



Annexe N°14 : Détail des captures par unité d'effort de pêche (CPUE) pour chaque plans d'eau (CPUE globales et par strates).

Retenue de Mielan :

Pour la zone 0-3 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	822	3011	4	0,37027027	1,356306306
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	309	7179	23	0,139189189	3,233783784
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	180	7276	40	0,081081081	3,277477477
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	44	954	22	0,01981982	0,42972973
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	29	6822	235	0,013063063	3,072972973
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	1	14	14	0,00045045	0,006306306

Pour la zone 3-6 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	32	102	3	0,014356214	0,045760431
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	15	3792	253	0,006729475	1,701211306
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	13	286	22	0,005832212	0,128308659
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	12	752	63	0,00538358	0,337371018
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	1	17	17	0,000448632	0,007626738

Retenue de Laouzas :

Pour la zone 0-3 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	184	7045	38	0,035909446	1,37490242
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	126	10640	84	0,024590164	2,076502732
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	37	1152	31	0,007220921	0,224824356
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vandoise	15	3284	219	0,0029274	0,640905543
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	8	212	27	0,00156128	0,041373927
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	7	742	106	0,00136612	0,144808743
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	6	729	122	0,00117096	0,142271663
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe commune	3	2766	922	0,00058548	0,539812646
<i>Leuciscus cephalus</i>	Chevaine	2	2335	1168	0,00039032	0,455698673
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	2	500	250	0,00039032	0,097580016
<i>Carassius carassius</i>	Carassin	1	548	548	0,00019516	0,106947697

Pour la zone 3-6 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	315	13838	44	0,061295972	2,692741779
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	84	10521	125	0,016345593	2,047285464
<i>Alburnus alburnus</i>	Ablette	19	717	28	0,003697217	0,139521308
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	3	2152	717	0,000583771	0,418758513
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vandoise	2	306	153	0,000389181	0,059544658
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	1	78	78	0,00019459	0,01517805
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	1	71	71	0,00019459	0,013815917

Pour la zone 6-12 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	280	22306	80	0,054184809	4,316594098
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	19	4266	225	0,003676826	0,825544267
<i>Leuciscus cephalus</i>	Chevaine	3	4615	1538	0,000580552	0,893081761
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	2	795	398	0,000387034	0,153846154
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	1	3182	3182	0,000193517	0,61577165

Pour la zone 12-20 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	21	2464	117	0,004574416	0,536731471
<i>Oncorhynchus mykiss</i>	Truite arc-en-ciel	2	663	332	0,000435659	0,144420846
<i>Salmo trutta fario</i>	Truite commune	2	499	250	0,000435659	0,108696836
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	1	226	226	0,000217829	0,049229429

Pour la zone >20 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	6	530	88	0,001033058	0,091253444
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	1	290	290	0,000172176	0,049931129

Retenue de Filleit :

Pour la zone 0-3 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	139	35234,9	253	0,033249611	8,428393733
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	82	14793	180	0,019614879	3,538571941
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Grémille	14	70,5	5	0,003334882	0,016864011
<i>Carassius carassius</i>	Carassin	2	112,1	56	0,000478412	0,026814974
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	1	199	199	0,000239206	0,047601961

Pour la zone 3-6 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	143	28423,6	199	0,034335794	6,82480341
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Grémille	54	233,5	4	0,012965964	0,05606579
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	12	2512	209	0,002881325	0,603157452
<i>Carassius carassius</i>	Carassin	5	47	9	0,001200552	0,011285191
<i>Barbus barbus</i>	Barbeau fluviatile	1	1276	1276	0,00024011	0,306380935

Pour la zone 6-12 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	127	13145,7	104	0,043352108	4,487352791
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Grémille	18	113,7	6	0,006144393	0,038812084
<i>Barbus barbus</i>	Barbeau fluviatile	4	8002	2001	0,001365421	2,731524151
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	4	1509	377	0,001365421	0,515104967

Pour la zone 12-20 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	5	580,7	116	0,001719543	0,199707678
<i>Barbus barbus</i>	Barbeau fluviatile	4	5960	1490	0,001375634	2,049694781

Etang de Soustons :

Sur l'ensemble du plan d'eau (une seule strate d'eau : 0-3 m):

Nom latin	Nom commun	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	0,076378351	1,018243129
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	0,073680661	3,507722138
<i>Ictalurus melas</i>	Poisson chat	0,016691958	0,806255269
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	0,014162873	0,42454898
<i>Liza ramada</i>	Mulet porc	0,005226775	3,175181251
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	0,004046535	0,107300624
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	0,002023268	0,050649132
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	0,000505817	0,011583207
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpe miroir	0,000168606	0,096273816

Lac de Cazaux-Sanguinet :

Pour la zone 0-3 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	265	6365,8	24	0,042381352	1,018080045
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Grémille	256	1097,5	4	0,040941986	0,17552277
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	210	8055,3	38	0,033585223	1,288281156
<i>Ictalurus melas</i>	Poisson chat	125	4588,7	37	0,019991204	0,733869098
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	47	3399,5	72	0,007516693	0,54368078
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	42	1162,2	28	0,006717045	0,185870217
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	15	3585	239	0,002398944	0,573347727
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	10	443,3	44	0,001599296	0,070896805
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vandoise	9	1986	221	0,042381352	1,018080045
<i>Tinca tinca</i>	Tanche	1	1785	1785	0,040941986	0,17552277

Pour la zone 3-6 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	160	6772,8	42	0,001439367	0,317620247
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	141	6830,1	48	0,00015993	0,285474391
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Grémille	116	615,5	5	0,035957076	1,522063037
<i>Ictalurus melas</i>	Poisson chat	34	1610,2	47	0,031687173	1,534940165
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	26	3563	137	0,02606888	0,138322378
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	15	1706,2	114	0,007640879	0,361863026
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vandoise	4	909	227	0,005843025	0,800719142
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	4	204	51	0,003370976	0,383437272
<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	Rotengle	1	411	411	0,000898927	0,204281139
<i>Esox lucius</i>	Brochet	1	305	305	0,000898927	0,045845272
<i>Lepomis gibbosus</i>	Perche soleil	1	9,3	9,3	0,000224732	0,09236474

Pour la zone 6-12 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	502	10555,5	21	0,069203198	1,455128205
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Grémille	245	1278	5	0,033774469	0,17617866
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	96	4733,8	49	0,013234078	0,652577888
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	42	9330	222	0,005789909	1,286186931
<i>Ictalurus melas</i>	Poisson chat	17	1118	66	0,002343535	0,154121864
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	12	1681	140	0,00165426	0,231734216
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	8	2075	259	0,00110284	0,286049076
<i>Leuciscus leuciscus</i>	Vandoise	1	13	13	0,000137855	0,001792115

Pour la zone 12-20 m :

Nom latin	Nom commun	Nombre d'individus	Poids (g)	Poids moyen d'un individu (g)	CPUE (poissons/m ² .h)	CPUEm (g/m ² .h)
<i>Gymnocephalus cernua</i>	Grémille	253	1772	7	0,038013673	0,266245962
<i>Perca fluviatilis</i>	Perche commune	141	5801,1	41	0,021185486	0,871624972
<i>Rutilus rutilus</i>	Gardon	34	2789	82	0,005108557	0,419051912
<i>Sander lucioperca</i>	Sandre	19	4562	240	0,002854782	0,685448126
<i>Ictalurus melas</i>	Poisson chat	11	1017	92	0,001652768	0,15280595
<i>Blicca bjoerkna</i>	Brème bordelière	9	742	82	0,001352265	0,11148674
<i>Abramis brama</i>	Brème commune	3	884	295	0,000450755	0,132822478

Annexe N°15 : Détermination des classes de qualité écologique.

Plan d'eau Z max (m)		MIELAN			
		6,2	9,4	4,1	3,6
Date de prélèvement		30-1/02/2006	08/06/06	02/08/05	19-20/10/2005
Heure de prélèvement		10:40	09:55	10:20	09:40
terrain					
Disque de Secchi	m	1,5	2,0	0,6	0,7
transparence moyenne estivale (SEQ)			1,1		
Température de l'eau surface	°C	5,2	23,2	22,6	17,0
Oxygène dissous surface	mg (O2)/L	11,6	9,0	6,6	9,1
Taux de saturation en oxygène	%	93,0	112,0	78,0	97,3
O2 méta-hypolimnion (SEQ)					
% sat O2 méta-hypolimnion (SEQ)					
O2 vertical (SEQ)			4,3		
% O2 vertical (SEQ)			53,0		
Cons journalière (type diagnose)	mg/m3/j				
pH min/max épilimnion					
pH min/max verticale		8,1	8,6	7,9	8,6
pH surface	unité pH	7,8	8,6	7,9	8,6
Conductivité brute à 25°C surface	µS/cm	359	320	245	258
labo					
Ammonium (Intégré)	mg (NH4)/L	0,044	0,151	0,152	0,206
Nitrates (Intégré)	mg (NO3)/L	27,7	12,9	< 0,3	1,98
Nitrites (Intégré)	mg (NO2)/L	0,161	0,343	0,022	< 0,005
Ammoniac (Intégré)	mg (N)/L	0,00047667	0,01399996	0,00534099	0,01487344
N minéral (Intégré)	mg (N)/L	6,343	3,137	< 0,193	< 0,609
N min SEQ(N.NO3+N.NH4)	mg (N)/L	6,294	3,032878	< 0,186	0,608
Orthophosphates (Intégré)	mg (P)/L	0,033	0,003	0,013	0,011
Phosphore total (Intégré)	mg (P)/L	0,041	0,034	0,076	0,080
N/P min (Intégré)	-	192	1046	< 15	< 55
P.PO4/Ptot		0,80	0,09	0,17	0,14
Chlorophylle a (Intégré)	µg/L	11,5	0,04	24,1	
Phéopigments (Intégré)	µg/L	2,0	0,00	4,0	
Chlorophylle a + phéopigments	µg/L	13,5	0,04	28,1	
Pesticides (ND : Non Détecté)					
Atrazine	µg/L		ND		
Simazine	µg/L		ND		
Diuron	µg/L		ND		
Isoproturon	µg/L		0,03		
Lindane	µg/L				
Alachlore	µg/L		ND		
Trifluraline	µg/L				
sédiment					
Granulo > 0.5 mm	% MS				0
Granulo 0.5-0.2 mm	% MS				0
Granulo 0.2- 0.05 mm	% MS				0,4
Granulo < 0.05 mm	% MS				99,6
Teneur en eau	% MH				67,8
Perte au feu	% MH				10,4
P tot	% MH				0,12
Azote total	% MH				0,33
Carbone organique	% MH				2,8
PINA	% MH				0,0356
PINA/ P tot					0,30
Cadmium	mg/kg sec				0,2
Chrome	mg/kg sec				83,9
Cuivre	mg/kg sec				33,7
Mercure	mg/kg sec				0,4
Nickel	mg/kg sec				37
Plomb	mg/kg sec				28
Zinc	mg/kg sec				142
Eau interstitielle					
Azote ammoniacal	mg/l de NH4				4,8
Azote Kjeldahl	mg/l de N				5,2
Orthophosphates	mg/l de PO4				1,65
P total	mg/l de P				0,66
Fer	mg/l				10,61
Manganèse	mg/l				3,103
ITP moyen estival					52,5
EOS 2					0

Annexe N°15 (suite) : Détermination des classes de qualité écologique.

Plan d'eau Z max (m)		LAOUZAS			
		37	32	36	18-19/10/2005
Date de prélèvement		30-31/01/2006	6-8/06/2006	10/08/05	18-19/10/2005
Heure de prélèvement		15:45	14:45	13:10	15:35
terrain					
Disque de Secchi	m	1,5	4,5	6,0	
transparence moyenne estivale (SEQ)			5,3		
Température de l'eau surface	°C	3,6	16,2	21,5	13,6
Oxygène dissous surface	mg (O2)/L	12,8	12,4	8,9	9,2
Taux de saturation en oxygène	%	106,0	145,6	110,0	98,0
O2 méta-hypolimnion (SEQ)				4,1	
% sat O2 méta-hypolimnion (SEQ)				42,6	
O2 vertical (SEQ)					
% O2 vertical (SEQ)					
Cons journalière (type diagnose)	mg/m3/j			49,8	
pH min/max épilimnion		7,6	8,4	9,6	7,6
pH min/max verticale					
pH surface	unité pH	6,3	8,2	9,6	7,6
Conductivité brute à 25°C surface	µS/cm	73	97	112	113
labo					
Ammonium (Intégré)	mg (NH4)/L	0,017	0,064	0,043	0,037
Nitrates (Intégré)	mg (NO3)/L	4,72	4,93	3,90	3,79
Nitrites (Intégré)	mg (NO2)/L	0,016	0,058	0,062	0,057
Ammoniac (Intégré)	mg (N)/L	1,68E-05	0,00227369	0,02131777	0,00029017
N minéral (Intégré)	mg (N)/L	1,085	1,182	0,934	0,903
N min SEQ(N.NO3+N.NH4)	mg (N)/L	1,080	1,164	0,915	0,885
Orthophosphates (Intégré)	mg (P)/L	0,016	0,002	0,009	0,007
Phosphore total (Intégré)	mg (P)/L	0,026	0,030	0,027	0,042
N/P min (Intégré)	-	68	591	104	129
P.PO4/Ptot		0,62	0,07	0,33	0,17
Chlorophylle a (Intégré)	µg/L	4,1	0,03	1,9	
Phéopigments (Intégré)	µg/L	1,8	0,00	0,2	
Chlorophylle a + phéopigments	µg/L	5,9	0,02	2,1	
Pesticides (ND : Non Détecté)					
Atrazine	µg/L		ND		
Simazine	µg/L		ND		
Diuron	µg/L		ND		
Isoproturon	µg/L		ND		
Lindane	µg/L				
Alachlore	µg/L		ND		
Trifluraline	µg/L				
sédiment					
Granulo > 0.5 mm	% MS				0
Granulo 0.5-0.2 mm	% MS				0,7
Granulo 0.2- 0.05 mm	% MS				2,3
Granulo < 0.05 mm	% MS				97
Teneur en eau	% MH				85,7
Perte au feu	% MH				23,2
P tot	% MH				0,28
Azote total	% MH				0,72
Carbone organique	% MH				7,7
PINA	% MH				0,1774
PINA/ P tot					0,63
Cadmium	mg/kg sec				0,8
Chrome	mg/kg sec				63,2
Cuivre	mg/kg sec				35,4
Mercurure	mg/kg sec				0,1
Nickel	mg/kg sec				26
Plomb	mg/kg sec				36
Zinc	mg/kg sec				161
Eau interstitielle					
Azote ammoniacal	mg/l de NH4			22,2	17,27
Azote Kjeldahl	mg/l de N			20,8	
Orthophosphates	mg/l de PO4			2,15	0,70
P total	mg/l de P			0,73	
Fer	mg/l			53,388	
Manganèse	mg/l			2,888	
ITP moyen estival					
EOS 2					
				22	
				5,7	

Annexe N°15 (suite) : Détermination des classes de qualité écologique.

Plan d'eau Z max (m)		FILLEIT			
		16,5	18	14,5	16,9
Date de prélèvement		30-31/01/2006	7-8/06/2006	03/08/05	19/10/05
Heure de prélèvement		13:45	14:25	11:40	13:10
terrain					
Disque de Secchi	m	5,8	4,0	2,7	4,0
transparence moyenne estivale (SEQ)			3,6		
Température de l'eau surface	°C	5,1	23,0	23,4	18,0
Oxygène dissous surface	mg (O2)/L	12,7	14,5	9,2	8,0
Taux de saturation en oxygène	%	103,0	180,0	111,0	88,0
O2 méta-hypolimnion (SEQ)			3,5		
% sat O2 méta-hypolimnion (SEQ)			37,3		
O2 vertical (SEQ)					
% O2 vertical (SEQ)					
Cons journalière (type diagnose)	mg/m3/j			44,4	
pH min/max épilimnion		8,4	8,7	8,5	8
pH min/max verticale					
pH surface	unité pH	8,2	8,6	8,5	7,8
Conductivité brute à 25°C surface	µS/cm	260	268	225	256
labo					
Ammonium (Intégré)	mg (NH4)/L	0,054	0,110	0,045	0,138
Nitrates (Intégré)	mg (NO3)/L	< 0,3	< 0,3	< 0,3	0,139
Nitrites (Intégré)	mg (NO2)/L	0,002	0,005	0,015	0,008
Ammoniac (Intégré)	mg (N)/L	0,00091967	0,01594651	0,00480731	0,00347877
N minéral (Intégré)	mg (N)/L	< 0,110	< 0,155	< 0,107	0,141
N min SEQ(N.NO3+N.NH4)	mg (N)/L	< 0,110	< 0,153	< 0,102	0,139
Orthophosphates (Intégré)	mg (P)/L	0,015	0,002	0,004	0,008
Phosphore total (Intégré)	mg (P)/L	0,024	0,020	0,029	0,019
N/P min (Intégré)	-	< 7,3	< 77	< 27	18
P.PO4/Ptot		0,63	0,10	0,14	0,42
Chlorophylle a (Intégré)	µg/L	1,0	0,01	2,6	
Phéopigments (Intégré)	µg/L	0,0	0,00	0,2	
Chlorophylle a + phéopigments	µg/L	1,0	0,02	2,9	
Pesticides (ND : Non Détecté)					
Atrazine	µg/L		ND		
Simazine	µg/L		ND		
Diuron	µg/L		ND		
Isoproturon	µg/L		<0,02		
Lindane	µg/L				
Alachlore	µg/L		ND		
Trifluraline	µg/L				
sédiment					
Granulo > 0.5 mm	% MS				1,6
Granulo 0.5-0.2 mm	% MS				4,4
Granulo 0.2- 0.05 mm	% MS				14,7
Granulo < 0.05 mm	% MS				79,3
Teneur en eau	% MH				68,1
Perte au feu	% MH				11,1
P tot	% MH				0,07
Azote total	% MH				0,2
Carbone organique	% MH				2,2
PINA	% MH				0,015
PINA/ P tot					0,21
Cadmium	mg/kg sec				0,2
Chrome	mg/kg sec				65,4
Cuivre	mg/kg sec				17,9
Mercure	mg/kg sec				0,1
Nickel	mg/kg sec				25,8
Plomb	mg/kg sec				27,9
Zinc	mg/kg sec				89,9
Eau interstitielle					
Azote ammoniacal	mg/l de NH4				7,5
Azote Kjeldahl	mg/l de N				7
Orthophosphates	mg/l de PO4				0,43
P total	mg/l de P				0,23
Fer	mg/l				21,46
Manganèse	mg/l				3,211
I TP moyen estival					
					16
EOS 2					6,8

Annexe N°15 (suite) : Détermination des classes de qualité écologique.

Plan d'eau Z max (m)		SOUSTONS Profond			
		1,4	1,5	1,4	1
Date de prélèvement		24/01/06	30/05/06	16/08/05	24/10/05
Heure de prélèvement		10:30	11:20	12:20	11:20
terrain					
Disque de Secchi	m	1,3	0,4	0,3	0,5
transparence moyenne estivale (SEQ)			0,4		
Température de l'eau surface	°C	7,3	20,6	24,2	15,7
Oxygène dissous surface	mg (O2)/L	11,9	12,2	11,3	11,3
Taux de saturation en oxygène	%	99,0	138,0	134,0	114,0
O2 méta-hypolimnion (SEQ)					
% sat O2 méta-hypolimnion (SEQ)				10,9	
O2 vertical (SEQ)					114,0
% O2 vertical (SEQ)					
Cons journalière (type diagnose)	mg/m3/j				
pH min/max épilimnion					
pH min/max verticale		7,1	10,0	10,0	8,9
pH surface	unité pH	6,9	10,0	10,0	8,9
Conductivité brute à 25°C surface	µS/cm	154	158	156	144
labo					
Ammonium (Intégré)	mg (NH4)/L	0,078	0,005	0,055	0,042
Nitrates (Intégré)	mg (NO3)/L	7,00	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nitrites (Intégré)	mg (NO2)/L	0,044	0,021	0,038	0,048
Ammoniac (Intégré)	mg (N)/L	7,97E-05	0,0031337	0,0360103	0,00628496
N minéral (Intégré)	mg (N)/L	1,656	< 0,078	< 0,122	< 0,115
N min SEQ(N.NO3+N.NH4)	mg (N)/L	1,643	< 0,072	< 0,110	< 0,100
Orthophosphates (Intégré)	mg (P)/L	0,023	0,015	0,051	0,022
Phosphore total (Intégré)	mg (P)/L	0,058	0,158	0,228	0,105
N/P min (Intégré)	-	72	< 5	< 2	< 5
P.PO4/Ptot		0,40	0,09	0,22	0,21
Chlorophylle a (Intégré)	µg/L	10,4	75,8	88,3	
Phéopigments (Intégré)	µg/L	2,6	12,2	4,9	
Chlorophylle a + phéopigments	µg/L	13,0	88,0	93,2	
Pesticides (ND : Non Détecté)					
Atrazine	µg/L		ND		
Simazine	µg/L		ND		
Diuron	µg/L		0,06		
Isoproturon	µg/L		0,07		
Lindane	µg/L				
Alachlore	µg/L		ND		
Trifluraline	µg/L				
sédiment					
Granulo > 0.5 mm	% MS				0,8
Granulo 0.5-0.2 mm	% MS				4
Granulo 0.2- 0.05 mm	% MS				10,5
Granulo < 0.05 mm	% MS				84,7
Teneur en eau	% MH				84,3
Perte au feu	% MH				23,8
P tot	% MH				0,07
Azote total	% MH				0,84
Carbone organique	% MH				10,2
PINA	% MH				0,0265
PINA/ P tot					0,38
Cadmium	mg/kg sec				0,9
Chrome	mg/kg sec				67,2
Cuivre	mg/kg sec				19
Mercurure	mg/kg sec				0,1
Nickel	mg/kg sec				16
Plomb	mg/kg sec				36
Zinc	mg/kg sec				142
Eau interstitielle					
Azote ammoniacal	mg/l de NH4			4,45	3,46
Azote Kjeldahl	mg/l de N			5,2	
Orthophosphates	mg/l de PO4			0,93	0,30
P total	mg/l de P			0,33	
Fer	mg/l			12,1	
Manganèse	mg/l			0,847	
ITP moyen estival				81	
EOS 2				8,7	

Annexe N°15 (suite) : Détermination des classes de qualité écologique.

Plan d'eau Z max (m)		SOUSTONS Exutoire			
		0,9	1,1	1,4	0,8
Date de prélèvement		24/01/06	30/05/2006?	16/08/05	24/10/05
Heure de prélèvement		11:10	14:00	15:45	10:45
terrain					
Disque de Secchi	m	> 0,9	0,5	0,4	0,4
transparence moyenne estivale (SEQ)			0,4		
Température de l'eau surface	°C	7,0	22,0	26,5	16,2
Oxygène dissous surface	mg (O2)/L	11,6	11,5	12,3	10,5
Taux de saturation en oxygène	%	94,0	135,0	151,4	106,0
O2 méta-hypolimnion (SEQ)					10,5
% sat O2 méta-hypolimnion (SEQ)					106,0
O2 vertical (SEQ)					
% O2 vertical (SEQ)					
Cons journalière (type diagnose)	mg/m3/j				
pH min/max épilimnion					
pH min/max verticale		7,7	9,9	9,7	8,6
pH surface	unité pH	7,7	9,9	9,7	8,6
Conductivité brute à 25°C surface	µS/cm	173	175	167	168
labo					
Ammonium (Intégré)	mg (NH4)/L	0,074	< 0,005	0,043	0,062
Nitrates (Intégré)	mg (NO3)/L	6,7	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nitrites (Intégré)	mg (NO2)/L	0,038	0,027	0,035	0,028
Ammoniac (Intégré)	mg (N)/L	0,00046406	0	0,02533882	0,00523954
N minéral (Intégré)	mg (N)/L	1,583	< 0,080	< 0,112	< 0,125
N min SEQ(N.NO3+N.NH4)	mg (N)/L	1,572	< 0,072	< 0,101	< 0,116
Orthophosphates (Intégré)	mg (P)/L	0,015	0,013	0,034	0,028
Phosphore total (Intégré)	mg (P)/L	0,046	0,117	0,206	0,119
N/P min (Intégré)	-	106	< 6	< 3	< 4
P.PO4/Ptot		0,33	0,11	0,17	0,24
Chlorophylle a (Intégré)	µg/L				
Phéopigments (Intégré)	µg/L				
Chlorophylle a + phéopigments	µg/L				
Pesticides (ND : Non Détecté)					
Atrazine	µg/L		ND		
Simazine	µg/L		ND		
Diuron	µg/L		0,05		
Isoproturon	µg/L		0,065		
Lindane	µg/L				
Alachlore	µg/L		ND		
Trifluraline	µg/L				
sédiment					
Granulo > 0.5 mm	% MS				
Granulo 0.5-0.2 mm	% MS				
Granulo 0.2- 0.05 mm	% MS				
Granulo < 0.05 mm	% MS				
Teneur en eau	% MH				
Perte au feu	% MH				
P tot	% MH				
Azote total	% MH				
Carbone organique	% MH				
PINA	% MH				
PINA/ P tot					
Cadmium	mg/kg sec				
Chrome	mg/kg sec				
Cuivre	mg/kg sec				
Mercure	mg/kg sec				
Nickel	mg/kg sec				
Plomb	mg/kg sec				
Zinc	mg/kg sec				
Eau interstitielle					
Azote ammoniacal	mg/l de NH4				
Azote Kjeldahl	mg/l de N				
Orthophosphates	mg/l de PO4				
P total	mg/l de P				
Fer	mg/l				
Manganèse	mg/l				
ITP moyen estival					
EOS 2					

Annexe N°15 (suite) : Détermination des classes de qualité écologique.

Plan d'eau Z max (m)		CAZAUX-SANGUINET			
		20,5	22	21,4	19,8
Date de prélèvement		23-24/01/2006	29/05/06	29/08/05	25/10/05
Heure de prélèvement		10:35	10:35	09:50	09:45
terrain					
Disque de Secchi	m	3,5	3,0	3,5	3,2
transparence moyenne estivale (SEQ)			3,2		
Température de l'eau surface	°C	6,5	19,3	22,2	17,6
Oxygène dissous surface	mg (O2)/L	12,6	9,3	8,7	9,2
Taux de saturation en oxygène	%	102,4	103	100	96
O2 méta-hypolimnion (SEQ)				6,9	
% sat O2 méta-hypolimnion (SEQ)				78,4	
O2 vertical (SEQ)					
% O2 vertical (SEQ)					
Cons journalière (type diagnose)	mg/m3/j				
pH min/max épilimnion					
pH min/max verticale		7,5	7,9	7,6	7,5
pH surface	unité pH	7,0	7,9	7,5	6,9
Conductivité brute à 25°C surface	µS/cm	187	183	196	190
labo					
Ammonium (Intégré)	mg (NH4)/L	0,009	< 0,005	0,070	< 0,005
Nitrates (Intégré)	mg (NO3)/L	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Nitrites (Intégré)	mg (NO2)/L	0,013	0,003	0,013	0,008
Ammoniac (Intégré)	mg (N)/L	1,10E-05	0	0,00078639	0
N minéral (Intégré)	mg (N)/L	< 0,079	< 0,073	< 0,126	< 0,074
N min SEQ(N.NO3+N.NH4)	mg (N)/L	< 0,075	< 0,072	< 0,122	< 0,072
Orthophosphates (Intégré)	mg (P)/L	0,199	0,002	0,006	0,006
Phosphore total (Intégré)	mg (P)/L	0,274	0,018	0,017	0,017
N/P min (Intégré)	-	< 0,4	< 37	< 21	< 12
P.PO4/Ptot		0,73	0,11	0,35	0,35
Chlorophylle a (Intégré)	µg/L	3,0	3,64	2,24	
Phéopigments (Intégré)	µg/L	0,0	0,55	0,50	
Chlorophylle a + phéopigments	µg/L	3,0	4,19	2,75	
Pesticides (ND : Non Détecté)					
Atrazine	µg/L		ND		
Simazine	µg/L		ND		
Diuron	µg/L		0,02		
Isoproturon	µg/L		0,32		
Lindane	µg/L				
Alachlore	µg/L		ND		
Trifluraline	µg/L				
sédiment					
Granulo > 0.5 mm	% MS			10,2	
Granulo 0.5-0.2 mm	% MS			37,6	
Granulo 0.2- 0.05 mm	% MS			17,4	
Granulo < 0.05 mm	% MS			34,8	
Teneur en eau	% MH			41,7	
Perte au feu	% MH			6,0	
P tot	% MH			0,03	
Azote total	% MH			0,08	
Carbone organique	% MH			1,9	
PINA	% MH			0,0023	
PINA/ P tot				0,08	
Cadmium	mg/kg sec			1	
Chrome	mg/kg sec			48,3	
Cuivre	mg/kg sec			17,7	
Mercure	mg/kg sec			0,05	
Nickel	mg/kg sec			15,8	
Plomb	mg/kg sec			36	
Zinc	mg/kg sec			140	
Eau interstitielle					
Azote ammoniacal	mg/l de NH4			1,65	1,28
Azote Kjeldahl	mg/l de N			4,6	
Orthophosphates	mg/l de PO4			0,08	0,03
P total	mg/l de P			0,03	
Fer	mg/l			8,946	
Manganèse	mg/l			1,004	
ITP moyen estival				24	
EOS 2				5,8	

II SOUSTONS Le CEMAGREF débute une campagne de prélèvements et d'examens du lac pour en évaluer la qualité

L'Europe ausculte le lac

L'Agence de l'eau Adour-Garonne, chargée d'appliquer la directive européenne, a missionné le CEMAGREF pour tester un système d'évaluation de la qualité des plans d'eau de son secteur géographique. Outre le lac de Soustons, celui de Cazaux et trois retenues artificielles (Tarn, Ariège, Gers) seront auscultés.

L'objectif est d'évaluer la qualité physico-chimique et biologique de ces plans d'eau. Il identifiera aussi les difficultés techniques des suivis à mettre en place et des besoins financiers pour assurer le fonctionnement des futurs réseaux de contrôle de la qualité écologique de ces milieux aquatiques.

Population piscicole. Il y aura autant de campagnes que de saisons. La première d'entre elles s'est déroulée la semaine dernière. Six agents du CEMAGREF sont intervenus sur la faune et la flore lacustres. La pêche d'inventaire au filet opérée par Aymeric Guibert — douze installations sur différents sites — donnera une image représentative de la population piscicole du lac. Outre le comptage et le recensement des espèces, les études bio-



Alain Dutartre et Aymeric Guibert en mission de prélèvement sur le lac de Soustons

PHOTO JEAN-MARC FLIPO

métriques (taille et poids) d'écailles et d'otolite détermineront l'âge des prises. Des prélèvements de sédiments apporteront un précieux éclairage sur la vie animale (invertébrés).

Côté flore, Alain Dutartre a prélevé au nord, au centre et au sud du bassin des algues planctoniques en suspension (chlorophrisées), des plantes macrophites (nénuphars, roseaux) et exotiques envahissantes (jussie, lagarosiphon, egeria, myriophille). Leur analyse renseignera sur

leurs proportions et leurs qualités. La zone d'implantation des châtaignes d'eau sera évaluée.

L'Agence de l'eau diffusera l'été prochain le rapport complet de l'étude après remise par le CEMAGREF d'une proposition de protocole d'évacuation de l'état biologique du lac. Ce bilan servira de plan de travail aux Etats membres européens pour mener des actions dans les milieux écologiques encore relativement sauvagés.

: J.-M. F.

La Lettre du Maire

Journal d'information municipale - EDITION AUTOMNE 2005

EDITO

L'eau, une composante de notre environnement au quotidien

La gestion des ressources en eau reste un des défis majeurs de l'humanité et la coopération internationale y consacre une part importante de ses moyens. Première cause de mortalité dans le monde, l'eau et l'assainissement font trois millions d'enfants victimes tous les ans. La communauté internationale, réunie en 2000 à Johannesburg, s'est fixé comme objectif de développement du Millénaire, la réduction de moitié d'ici 2015 de la population qui n'a pas accès à l'eau et à l'assainissement : 1,6 milliards de personnes à desservir en eau potable et 2,2 milliards à desservir en assainissement. La France, fortement mobilisée sur le plan international, participe au défi sur l'eau, en apportant une aide financière

aux pays en voie de développement et en partageant son savoir faire reconnu dans ce domaine.

2015, c'est également l'objectif que s'est fixé l'Union européenne pour atteindre une bonne qualité des eaux. Sanguinet y contribue à son niveau. Comment ? par des actions concrètes prévues par la loi sur l'eau de 1992 : pour 2006, l'obligation de contrôle des installations d'assainissement autonomes et la desserte de l'ensemble de la zone d'assainissement collectif par le réseau.

Pour atteindre ces objectifs impérieux pour l'avenir des générations futures, chacun d'entre nous doit devenir acteur de son environnement.

Michel ETCHAR, Maire de Sanguinet

SOMMAIRE

Les travaux	1
Assainissement : Des eaux usées plus propres	2
Environnement : Le lac, un joyau et une référence	3
LA VIE DU VILLAGE	4

LES TRAVAUX

LES BORDS DE LAC

Les travaux d'aménagement de l'avenue de Losa et de l'avenue C.Castets se poursuivent. Les cyclistes et les piétons doivent patienter encore quelques semaines pour profiter des nouvelles voies qui leur seront réservées dans ce cadre remarquable des bords de lac.



L'avenue de Losa nécessite une importante préparation du terrain, notamment pour intégrer le traitement des eaux pluviales.

LE TERRAIN D'ENTRAÎNEMENT

Les travaux de création d'un terrain d'entraînement de rugby ont commencé. Ce terrain, d'une superficie de 3040 m², se situe dans le prolongement du stade Roger Labat. Il sera clôturé et éclairé. Le chemin d'accès au parking du Pavillon sera déplacé pour contourner ce nouveau espace sportif.

LE GROUPE SCOLAIRE

Durant les vacances de la Toussaint, toutes les canalisations de chauffage enterrées ont été renouvelées.

L'EGLISE

La restauration du clocheton sud est achevée.



LES CONTAINERS D'ORDURES MÉNAGÈRES

Le plan des implantations des containers collectifs des ordures ménagères est arrêté. Vous pouvez le consulter librement en mairie. La mise en place des containers sur le territoire par le S.I.V.O.M est programmée entre janvier et mai 2006.

Mairie BP 13 - 40460 Sanguinet — Tél : 05 58 82 11 82 — e-mail : mairie@sanguinet.fr

Sanguinet

Notre lac, un joyau et une référence

Contrôle des eaux de baignade, étude sur les cyanobactéries, évaluation de sa qualité écologique... jamais le lac de Cazaux-Sanguinet n'a été autant surveillé. Et pourtant, malgré la conviction d'une partie de la population de l'existence d'une pollution du lac, le joyau de notre patrimoine est le plan d'eau présentant la meilleure qualité du littoral aquitain.

Pour le non-initié, il peut être difficile de s'y retrouver parmi toutes les investigations menées sur le lac. Le thème de l'eau, déjà abordé dans les précédentes « Lettre du Maire », mérite un traitement particulier par l'enjeu fondamental qu'il représente en terme de protection de notre environnement. Lors de la conférence publique du 23 septembre dernier sur le thème « le lac et les plantes », certains participants semblaient attendre que l'animateur leur confirme un scénario alarmiste de pollution du lac, ce qu'il a démenti : le joyau de notre patrimoine communal est le plan d'eau présentant la meilleure qualité du littoral aquitain. Ce débat traduit toutefois l'inquiétude et l'intérêt de la population sur la question de la qualité de l'eau du lac. Nous avons donc décidé de revenir sur ce sujet qui intéresse chacun d'entre nous.

Les types d'analyses engagées sur le lac diffèrent selon les objectifs poursuivis :

► **La santé publique** : il s'agit des dix contrôles des eaux de baignade effectués obligatoirement par la D.D.A.S.S. durant la saison estivale. La communauté de Communes des Grands lacs, souhaitant un suivi plus régulier, a confié une mission de surveillance complémentaire à la Générale des Eaux. Ces contrôles de santé publique portent sur la recherche de bactéries potentiellement pathogènes issues de la contamination fécale. Pour la saison estivale 2005, l'eau de baignade a été classée par la D.D.A.S.S. de bonne qualité hormis deux résultats (un à Caton, l'autre au Pavillon) de moyenne qualité mais conformes aux normes européennes.

Un autre contrôle s'inscrivant dans un objectif de santé publique très récemment réglementé, est celui des cyanobactéries connues sous le nom « d'algues bleues ». Ce sont des micro organismes flottant dans les eaux, pouvant les troubler et former un film vert bleuté à la surface de l'eau quand ils prolifèrent. Naturellement présentes dans de

nombreux plans d'eau, elles sont régulièrement identifiées depuis le début de suivi de qualité des lacs, dans les années 70, sans pour autant être des indices de pollution. Leur prolifération peut être causée par des apports de nutriments issus des activités humaines proches des plans d'eau. Certaines cyanobactéries sont toxiques ; dans certaines conditions, elles produisent des toxines diverses créant chez l'homme des symptômes variés (irruptions cutanées, vomissements...).

Notre lac a été choisi, avec quatre autres plans d'eau, pour tester un Système d'Évaluation de la Qualité des plans d'eau du Bassin Adour Garonne. En plus de l'évaluation de cet état écologique, il s'agit d'identifier les difficultés techniques des suivis futurs et de préciser les besoins financiers nécessaires au contrôle de la qualité écologique des plans d'eau. L'étude s'étale sur les quatre saisons, de l'été 2005 au printemps 2006. Le bilan sera communiqué à l'automne 2006.



Les roseaux, espèces protégées, abritent de nombreuses autres plantes, également protégées

Un suivi spécifique des cyanobactéries dans les eaux de baignade et l'éventuelle présence de toxines a été mis en place cette année par la communauté de communes des Grands Lacs, avec l'aide d'une spécialiste des algues bleues. Les analyses effectuées sur notre lac en 2005 ne montrent aucune présence de cyanobactéries.

► **L'état écologique** : il s'agit d'arriver à une évaluation de cet état en intégrant la qualité physico-chimique de l'eau et des sédiments, et l'état de différentes communautés d'êtres vivants dans le lac (algues, plantes, invertébrés et poissons). C'est l'objet d'une étude en cours de réalisation par le Cemagref à la demande de l'Agence de l'Eau Adour Garonne.

Par ailleurs, présentant la meilleure qualité des plans d'eau du littoral aquitain, le lac de Cazaux-Sanguinet a été choisi pour faire partie d'une « intercalibration » des lacs de bon état écologique au niveau européen. Cette intercalibration à laquelle participe le Cemagref et de nombreux autres laboratoires de recherches de l'Union Européenne, a pour objet de préciser les critères utilisables dans la définition de ce bon état. Elle constitue un préalable à la mise en œuvre de la directive européenne sur l'eau dont l'objectif est la reconquête d'une bonne qualité écologique des milieux aquatiques, à l'échelle de l'Europe, pour 2015. Nul doute que notre lac sera prochainement connu dans toute l'Europe comme une référence !

LES MOUSSES BLANCHES DE NOTRE LAC

Lors de la conférence du 23 septembre dernier organisée par le C.R.E.S.S., Alain Dutartre, hydrobiologiste au Cemagref a rappelé que les analyses de ces mousses n'ont montré aucun indice d'une pollution. Selon lui, ce phénomène naturel peut s'expliquer dans notre lac par la présence dans les eaux de substances issues des plantes ou de certaines algues qui, avec le mouvement des vagues, se transforment en mousses.

Cette hypothèse est confirmée par Mme VIA-ORDORIKI, docteur en écotoxicologie à la Communauté de Communes des Grands Lacs : « les analyses microscopiques des écumes effectuées sur divers échantillons du lac de Cazaux-Sanguinet en 2005 montrent la présence de débris végétaux et aucune trace de cyanobactéries ni d'autres formes planctoniques ». Si les mousses peuvent être un signe de la présence de cyanobactéries, celles présentes sur notre lac ne seraient que le résultat d'une dégradation naturelle de certaines plantes ou algues.

Le Cemagref étudie le lac

Quatre campagnes de terrain sont prévues pour évaluer la qualité du lac.

Le lac de Soustons est l'un des cinq lacs et retenues choisis par l'Agence de l'eau Adour Garonne pour tester le système d'évaluation de la qualité (SEQ) des plans d'eau de son district géographique. Trois retenues artificielles, Laouzas, dans le Tarn, Filleit en Ariège et Miélan dans le nord des Landes font également partie de ce choix. «*Le SEQ vise à classer les milieux en fonction de leur qualité*», explique Alain Dutartre, hydrobiologiste au Cemagref (Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement), à qui l'étude a été confiée. «*Il s'agit de définir des critères permettant cette évaluation, comme par exemple les teneurs en éléments nutritifs tels que l'azote et le phosphore ou la concentration en chlorophylles des eaux. Ce système est testé en relation avec la Directive cadre européenne sur l'eau, datant de 2002, et qui est en train de se mettre progressivement en place.*» Les résultats permettront aux

gestionnaires de plans d'eau d'orienter leurs interventions avec plus de pertinence.

Pour étudier le lac de Soustons, quatre campagnes de terrain, soit une par saison, ont été programmées. La première et la plus complète s'est déroulée en août. Des prélèvements, des analyses et des observations sur les eaux, les sédiments, les algues, les plantes aquatiques, les invertébrés et les poissons ont été réalisés à cette occasion. «*Les trois autres campagnes porteront plus sur les eaux et les sédiments.*» Celle d'automne a eu lieu en octobre après le refroidissement des eaux. La prochaine, celle d'hiver, devrait probablement se dérouler en février, tandis que celle de printemps aura lieu après le réchauffement des eaux, en mai ou juin, «*selon le climat du début 2006*».

Le rapport complet de l'étude, dont le budget avoisine les 100 000 €, sera rendu au début de l'été et l'Agence de l'eau Adour Garonne devrait alors diffuser les résultats obtenus.

le
Journal des
Propriétaires
de

la Côte Sud des Landes

Sivom

La brasserie de la Capitainerie est ouverte au public

Capbreton

Le parking souterrain sera payant à l'année

Soorts-Hossegor

Rencontre avec le nouveau directeur du casino

Seignosse

Sécurisation de la place de la Mairie

Soustons

Les platanes sont sauvés

Vieux-Boucau

Les réalisations de l'année

Messanges

ALR : G. Fourneau veut passer le relais

Moliets-et-Maâ

Le golf distingué

Vêtements

Habillez-vous «Landes» de la tête aux pieds

Demandez le programme !



Ne rien faire pendant les vacances ? Quelle idée ! Les communes de la Côte proposent des dizaines d'animations incontournables pour faire bouger votre été.

Capbreton

Bientôt un site internet

Associations de propriétaires

Le calendrier des assemblées générales

SOORTS-HOSSEGOR - L'office de tourisme reprend l'organisation des Bodeguitas qu'il rebaptise Latinossegor.



Office de tourisme Hossegor

SOUSTONS - Les chercheurs du Cemagref sont venus procéder aux derniers tests sur le lac.



Le lac au microscope

Les chercheurs du Cemagref sont venus le 30 mai effectuer les derniers prélèvements nécessaires à leur étude sur la qualité du lac.



Christophe Laplace-Treytore (à gauche) et Vincent Bertrin ont procédé aux derniers prélèvements sur le lac le 30 mai.

Depuis l'été dernier, le Cemagref (Institut de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement) étudie le lac de Soustons (JdP n° 71). Le but est de tester le système d'évaluation de la qualité (SEQ) des plans d'eau de l'Agence de l'eau Adour-Garonne. Après trois campagnes de prélèvements en été, automne et hiver, deux chercheurs sont venus le 30 mai dernier pour effectuer la campagne de printemps. Munis de flacons et d'appareils de mesure, Vincent Bertrin, ingénieur écologue, et Christophe Laplace-Treytore, hydrobiologiste, ont sillonné le lac pendant une demi-journée à bord de leur bateau pneumatique.

Grâce à un GPS, ils ont pu effectuer des

Une bouteille type Van Dorn permet de prélever le phytoplancton sur une profondeur d'un mètre.



prélèvements d'eau et de phytoplancton aux mêmes endroits que pour les campagnes précédentes. Alors que les échantillons d'eau devaient être analysés ultérieurement au laboratoire de Gazinet (Gironde), pour mesurer la quantité de polluants organiques et de pesticides présents dans le plan d'eau, ils ont également procédé à une batterie de tests sur place :

transparence, pH, oxygène, conductivité et température de l'eau.

Vaseux mais en bonne santé

Les premiers résultats analysés après les trois premières campagnes donnent déjà quelques indications quant à la santé du lac. « Il est très vaseux et révèle une forte concentration en phosphore, indique Vincent Bertrin. Cela signifie que le plan d'eau est naturellement eutrophe, c'est-à-dire naturellement riche en éléments nutritifs. Il est plutôt en bonne santé, d'autant qu'on a trouvé très peu de traces de métaux lourds. »

On distingue deux secteurs différents. « La rive ouest, relativement sauvage, présente un potentiel écologique important, et nous ne pouvons qu'encourager à la préservation de ce site. La rive est, elle, est l'objet d'une urbanisation grandissante » qui a parfois des inconvénients en terme de « gestion des berges ». Par soucis d'esthétique ou pour accéder plus facilement au plan d'eau, les riverains coupent parfois toutes les plantes de bord au rotofil. Or, elles ont un rôle de maintien de la berge. Sans elles, elle s'érode plus facilement.

La synthèse générale de l'étude devrait être terminée à l'automne. « Nous aurons alors une photographie de l'état du milieu 2005-2006 en terme de qualité chimique et biologique de l'eau », intervient Christophe Laplace-Treytore. Mais plus que la santé du lac de Soustons, c'est l'évaluation du SEQ qui importe au commandi-

taire, l'Agence de l'eau Adour Garonne. « Nous allons évaluer le temps passé et les coûts engendrés pour mener à bien cette étude. Ensuite, nous ferons des propositions pour améliorer les protocoles, notamment en terme de choix des zones à étudier, pour que ce suivi soit mené à long terme dans le cadre de la directive européenne, qui impose un réseau de surveillance et de contrôle des plans d'eau naturels de plus de cinquante hectares. »

En plus du SEQ, une thèse est menée pour évaluer l'état écologique d'un plan d'eau par l'étude des communautés végétales qui le peuplent.



PÊCHE POUR TOUS

La richesse piscicole des lacs et des étangs du littoral landais attire de nombreux pêcheurs. Mais jusqu'à peu, elle restait inaccessible aux personnes à mobilité réduite. Pour y remédier, les Conseils général et régional, la fédération de pêche et des collectivités locales ont mis en place dix-huit postes handi-pêche (92 000 €) le long des principaux plans d'eau du département. Composés d'une place de stationnement, d'un ponton de pêche et d'une allée de liaison entre les deux, on les trouve sur les communes de Sanguinet, Biscarrosse, Parentis, Gastes, Saint-Paul-en-Born, Mimizan, Léon, Azur et Ondres. Bien que la commune dispose d'un centre d'accueil pour personnes handicapées et d'un étang, aucun poste n'est par contre installé à Soustons. « L'implantation s'est faite à la demande des maires, indique Xavier Fortino, vice président du Conseil général. Dans un premier temps, Soustons ne s'est pas déclarée intéressée. » Mais depuis, les choses ont changé et des discussions sont en cours pour l'implantation d'un nouveau poste, à la Pointe des Vergnes.