Conservatoires d'espaces naturels La Fédération

Le Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine est membre de la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels

Conservatoire d'espaces naturels Lorraine

association reconnue d'utilité publique

Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine

SUIVI ÉCOLOGIQUE 2012

Diagnose écologique Étang

Cinquième année

Étang du Bischwald, Étang du Moulin et Étang de Réminaux

© Photos : A. Knochel & E. Patte

Etude et document réalisés avec le soutien de

La Région Lorraine

Partenariat Agence de l'Eau Rhin-Meuse

Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine

Association reconnue d'utilité publique par Arrêté n° 10-DCTAJ-15 du 16 avril 2010

Association agréée par l'Etat et la Région Lorraine au titre de l'article L414-11 du Code de l'environnement

3, rue du Président Robert Schuman - 57400 SARREBOURG

Tel. : 03 87 03 00 90 - Fax : 03 87 24 90 87 - censarrebourg@cren-lorraine.fr

Tribunal d'Instance de Sarrebourg Vol XXIII Folio 32 - 11/09/95 - SIRET : 333 915 569 00110

TVA intracommunautaire : FR 74 333 915 569

Association agréée par l'Etat et la Région Lorraine au titre de l'article L414-11 du Code de l'environnement

Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine
3 rue Robert Schuman
57400 Sarrebourg
Tél : 03 87 03 00 90
Fax : 03 87 24 90 87
censarrebourg@cren-lorraine.fr

SUIVI ECOLOGIQUE 2012

Diagnose écologique Etang

Cinquième année – Etang du Bischwald, Etang du Moulin et Etang de Réminaux

Etude et document réalisés avec le soutien financier de l'Agence de l'eau Rhin Meuse et du Conseil Régional de Lorraine.

Document établi par Mélanie BAUSCH

SOMMAIRE

1 – INTRODUCTION 2

2 - PRESENTATION DES SITES 5

3 – ENJEUX ET OBJECTIFS DES SUIVIS ECOLOGIQUES 2012 7

4 – SUIVI NILOMETRIQUE ET CLIMATIQUE 8

4.1 – OBJECTIFS DU SUIVI NILOMETRIQUE 8
4.2 – METHODE DE SUIVI NILOMETRIQUE ET PLUVIOMETRIQUE 8
4.3 – RESULTATS DE SUIVI NILOMETRIQUE 2012 8

5 – DIAGNOSE ECOLOGIQUE DE L'ETANG 9

5.1 – OBJECTIFS GENERAUX DE LA DIAGNOSE ETANG 9
5.2 – METHODES GENERALES DE LA DIAGNOSE ETANG 9
5.3 – CARACTERISATION DE LA CAPACITE DE PRODUCTION 9
5.3.1 Objectifs de la caractérisation de la capacité de production 9
5.3.2 Méthodes de la caractérisation de la capacité de production 9
5.3.3 Résultats et interprétations de la caractérisation de la capacité de production 10
5.4 – CARACTERISATION DE L'ETAT TROPHIQUE 15
5.4.1 Analyse des sédiments 15
5.4.2 Analyse de l'eau 20
5.4.3 Analyse du Phytoplancton et des pigments chlorophylliens 27
5.5 – INDICES CEMAGREF 34

6 – CONCLUSIONS GENERALES DE LA DIAGNOSE 2012 36

1 – Introduction

1.1. DCE

(Source : eaufrance.fr)

La directive cadre sur l'eau (DCE) du 23 octobre 2000 (directive 2000/60) vise à donner une cohérence à l'ensemble de la législation avec une politique communautaire globale dans le domaine de l'eau. Elle définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen avec une perspective de développement durable.
Elle fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines. L'objectif général est d'atteindre d'ici à 2015 le bon état des différents milieux sur tout le territoire européen. Les grands principes de la DCE sont :

- une gestion par bassin versant ;
- la fixation d'objectifs par « masse d'eau » ;
- une planification et une programmation avec une méthode de travail spécifique et des échéances ;
- une analyse économique des modalités de tarification de l'eau et une intégration des coûts environnementaux ;
- une consultation du public dans le but de renforcer la transparence de la politique de l'eau.

Cette directive a ensuite été retranscrite dans la loi française.

1.2. Loi sur l'eau en France

Les fondements de la politique française de l'eau actuelle sont essentiellement issus de trois lois :

La loi sur l'eau du 16 décembre 1964 qui a organisé la gestion décentralisée de l'eau par bassin versant. C'est cette loi qui a créé les agences de l'eau et les comités de bassin.
La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 consacre l'eau en tant que "patrimoine commun de la Nation." Elle a renforcé l'impératif de protection de la qualité et de la quantité des ressources en eau. Elle a mis en place de nouveaux outils de la gestion des eaux par bassin : les SDAGE et les SAGE
La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006

La LEMA a rénové le cadre global défini par les lois sur l'eau du 16 décembre 1964 et du 3 janvier 1992 qui avaient bâti les fondements de la politique française de l'eau : instances de bassin, redevances, agences de l'eau. Les nouvelles orientations qu'apporte la LEMA sont :

- se donner les outils en vue d'atteindre en 2015 l'objectif de « bon état » des eaux fixé par la Directive Cadre sur l'Eau (DCE) ;
- améliorer le service public de l'eau et de l'assainissement : accès à l'eau pour tous avec une gestion plus transparente ;
- moderniser l'organisation de la pêche en eau douce.

Enfin, la LEMA tente de prendre en compte l'adaptation au changement climatique dans la gestion des ressources en eau.

Dans ce cadre, des outils d'évaluation de la qualité de l'eau ont été développés.

1.3. Moyens d'évaluation actuels

Quelques outils d'évaluations ont été développés par le ministère en collaboration avec le CEMAGREF, INERIS, les agences de l'eau, l'ONEMA et les DREAL.

Pour les cours d'eau plusieurs outils ont été développés (source Agence de l'Eau Artois Picardie) :

- La grille de 1971 construite sur la base d'une évaluation sommaire des aptitudes de l'eau aux principaux usages et à la vie des poissons
- le SEQ eau (Système d'Évaluation de la Qualité de l'eau) mis en place pour harmoniser les systèmes d'évaluation. Il permet d'évaluer la qualité de l'eau et son aptitude aux fonctions naturelles des milieux aquatiques et aux usages
- les indices biologiques pour évaluer la qualité biologique des cours d'eau : diatomée (IBD), global normalisé (IBGN) et poissons (IPR)

Tous ces outils vont être à terme remplacés par le SEE (Système d'Evaluation de l'état des Eaux) qui combine l'état physique de la masse d'eau, l'état biologique et l'état chimique. Il répond aux objectifs de la DCE et les premiers éléments d'interprétation sont dans le Guide technique de mars 2009, repris dans par l'arrêté du 25 janvier 2010.

Pour les plans d'eau type étang, le guide technique de mars 2009 apporte certaine réponse mais n'est pas encore suffisamment complet pour apprécier totalement la qualité de l'écosystème étang.
Un outil développé par le CEMAGREF en 2003 (Diagnose rapide) permet d'apprécier de manière simple la qualité des plans d'eau et complète le guide de 2009. Cette méthode présente également des limites pour les plans d'eau peu profonds.

Notre étude va donc se baser sur l'ensemble de ces outils et ne traitera que de la qualité des eaux et des sédiments. Elle ne conclura pas sur l'ensemble de l'écosystème étang : l'avifaune, la malacofaune, l'entomofaune, la flore…

Il est important de préciser que toutes les mesures réalisées sont largement soumises aux effets du climat mais également à la gestion piscicole.

1.4. Le poids des facteurs climatique et piscicole sur les résultats de la diagnose

Selon les années climatiques les étangs vont « réagir » de façon différentes ce qui complique les interprétations des mesures sur différentes années.
Dans le rapport 2011 il avait été conclut que pour chaque année de diagnose il est possible de comparer les étangs entre eux par contre il est mal aisé de le faire sur plusieurs années

sans connaitre le contexte climatique de l'étude pour le compartiment eau en particulier et biologique (phytoplancton).
Pour le compartiment sédiment la composition est stable dans le temps, la typologie « sédimentaire » des étangs peut donc être effectuée sans problème sur différentes années mais il faut s'assurer que le prélèvement se situe à un endroit représentatif de l'étang.

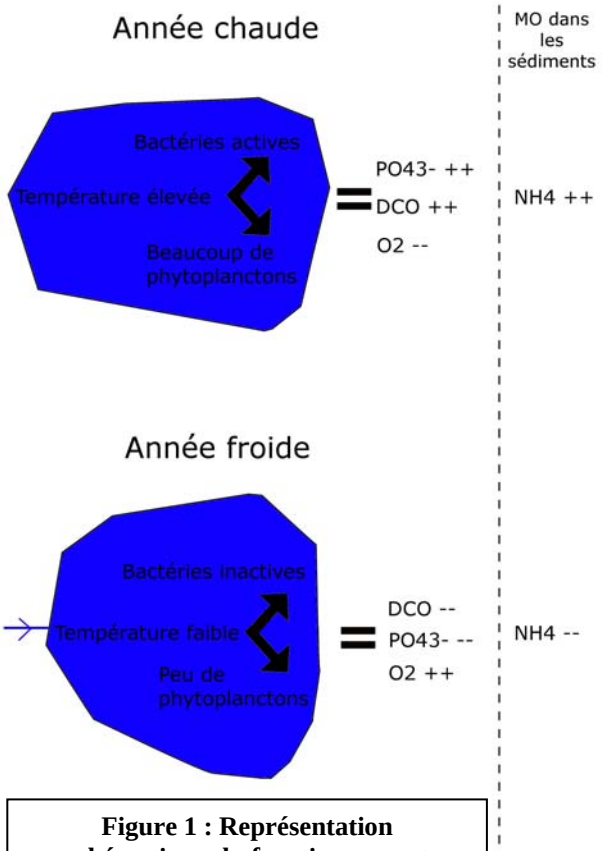


Figure 1 : Représentation schématique du fonctionnement d'un étang selon la température

En plus de la température, le facteur piscicole influence également l'écosystème étang. Il a été observé que au-delà de 400kg/ha il y a un très fort risque d'impacter les herbiers aquatiques mais également les populations de mollusques et d'odonates, ainsi que la qualité physico-chimie de l'eau et des sédiments (augmentation de la turbidité, des phosphates…)

2 - Présentation des sites

Pour plus de détails, se reporter au Plan de gestion établi en 2012. (M. Tollié) pour l'étang d'Amel, en 2010 pour l'étang de Romagne (Christophe Courte), en 2010 pour l'étang de Reminaux (P. Richard), en 2012 pour l'étang d'Insviller (M. Bernard) et l'étang du Bischwald (A. Knochel).

Cf Annexe 1. : Cartes de localisation des étangs

Tableau 1 : Présentation des sites

Nom Etang		Etang d'Amel	Etang de Romagne	Etang de Reminaux	Etang du Moulin	Etang du Bischwald
Propriétaire		CSL	CSL	CSL	Commune d'Insviller	Communauté de communes du Centre Mosellan
Département(s)		Meuse (55)	Meuse (55)	Meuse (55)	Moselle (57)	Moselle (57)
Commune(s)		Amel sur l'étang et Senon	Romagne sous les côtes	Lachaussée et Vigneulles-les-Hattonchâtel	Insviller	Bistroff, Bérig-Vintrange
Création		XIIIème siècle	avant 1790	1273	avant 1790	avant 1519
Type		Etang de barrage	Etang de barrage	Etang de barrage	Etang en tête de Bassin	Etang de Barrage
Bassin versant	taille	1180 ha	217 ha	50 ha	480 ha	2526 ha
	occupation du sol	culture 50%, prairie 10% et forêt 25%	prairie 68%, village 10%, bois 12%, culture 5%	Forestier	agricole et forestier	agricole et forestière
	géologie	dépression de la Woëvre/jurassique	Oxfordien moyen	Callovien supérieur et moyen	Keuper et Limon de plateau	Keuper supérieur
	pédologie	sol karstique et argilo-marneux	Argiles de la Woëvre	Argiles de la Woëvre	Argilo-limoneux	Argilo-sableux
Eau de l'étang	Surface (eau libre)	41 ha	4 ha	3,7 ha	48 ha	120 ha
	Volume	8 millions de m^3	32 000 m^3	30 000 m^3	840 000 m^3	1 500 000 m^3
	temps de renouvellement de l'eau	l'eau est renouvellée 3 à 4 fois dans l'année	?	?	?	1 mois
Pisciculture	Exploitant(s)	Pascal HEYMANN	CSL	CSL	Dominique NIPPERT	EARL Domaine du Bischwald / Arnaud STEIL
	alevinage	Carpes, brochets et gardons	-	bouvière, able de henkel	Carpes, tanches, brochets, perches, gardons, rotengles, sandres	Carpes, tanches, brochets, perches, gardons, rotengles, sandres
	type de contrat	Bail rural	prestation	?	CMD Safer	Bail à long terme de 18 ans à clauses environnementales
Protection	Date	1998	1996	2009	2011	2011
	Type de protection	aquisition foncière avec Bail Rural	aquisition foncière	aquisition foncière	Bail Administratif environnemental	Bail emphytéotique administratif
	Statut juridique	fondé en titre/NATURA 2000	fondé en titre/Natura 2000	fondé en titre/Natura 2000/Zone vulnérable nitrates	fondé en titre	fondé en titre
Roselière	Surface	60 ha	3 ha	0,75 ha	4 ha	40 ha
	typologie	Phragmitaie, cariçaie, jonchaie	Phragmitaie, cariçaie, scirpaie, typhaie	Phragmitaie et saulaie	Phragmitaie, Typhaie, Scirpaie, Glycéraie	Phragmitaie, Typhaie, Scirpaie, Glycéraie, Cariçaie
	MAE	oui	non	non	en cours	en cours
Herbiers aquatiques	Surface	?	0,31 ha	pas d'hierbiers		?
	Typologie	nénuphar, potamots, élodée	nénuphars, naïade	-	nénuphars blancs, characée	Utricularia australis, Potamogeton compressus, characée
Principaux intérêts écologiques		Butor étoilé, Blongios nain, Busard des roseaux, Potamot à feuilles aigues, Sénéçon des marais	Grande douve, Busard des roseaux, Rousserolle turdoïde	Grande douve, Vertigo Desmoulins	Héron pourpré, Gorgebleue à miroir, Blongios nain	Rousserolle turdoïde, Grèbe à cou noir, Busard des roseaux, Locustelle luscinioïde Marouette ponctuée, Grue cendrée, Grande Douve

3 – Enjeux et Objectifs des suivis écologiques 2012

Tableau 2 : Récapitulatifs des enjeux et objectifs par site

Année	2008	2009	2010	2011	2012
Etang d'Amel	AD 01 Diagnose écologique complète de type CEMAGREF = Etat initial SE 01 Installation d'une station météo et d'un enregistreur de niveaux d'eau	Evaluation des variations inter annuelles	Evaluation des variations inter annuelles		Analyse des sédiments
Etang de Brû		Elaboration du plan de gestion	Effet de l'assec		
Neufetang des Mandres		SE1 : Suivi mensuel du niveau de l'eau de l'étang			
		SE4 : Evaluer le niveau trophique et physico-chimique de l'étang			
Etang de Velving			SE8 : Diagnostic de la qualité de l'eau		
			SE9 : mesure des niveaux d'eau		
Etang de Romagne			Renouvellement du plan de gestion = Etat initial		Effet de l'assec (analyse des sédiments)
Etang de Reminaux			Elaboration du plan de gestion = Etat initial		Effet de l'assec et gestion
Etangs de Pannes			Elaboration du plan de gestion = Etat initial		
Etang du Grand Montfaucon			Elaboration du plan de gestion = Etat initial	Contrôle des résultats 2010	
Etang de Vigneulles				Elaboration du plan de gestion = Etat initial	
Grand étang de Lachaussée				Elaboration du plan de gestion = Etat initial	
Etang du Moulin Insviller					Elaboration du plan de gestion = Etat initial
Etang du Bischwald					Elaboration du plan de gestion = Etat initial

4 – Suivi nilométrique et climatique

4.1 – Objectifs du suivi nilométrique

La mesure de l'abaissement estival soit le « marnage » est nécessaire pour caractériser le fonctionnement hydrologique d'un étang. Cet abaissement estival est lié à la différence entre l'évapotranspiration et les arrivées. De plus, ces mesures permettent de détecter des fuites anormales au niveau des digues ou des ouvrages.

4.2 – Méthode de suivi nilométrique et pluviométrique

Les étangs ont leur hauteur d'eau relevée au niveau de leur déversoir. Les hauteurs d'eau sont relevées à chaque campagne.

Les données météo proviennent da la base météo France. Les stations choisies se situent le plus près possible des étangs concernés. Les données sont les cumuls mensuels au format SANDRE.

4.3 – Résultats de suivi nilométrique 2012

3.3.1 Résultats à l'aide de la station météorologique de MITTERSHEIM

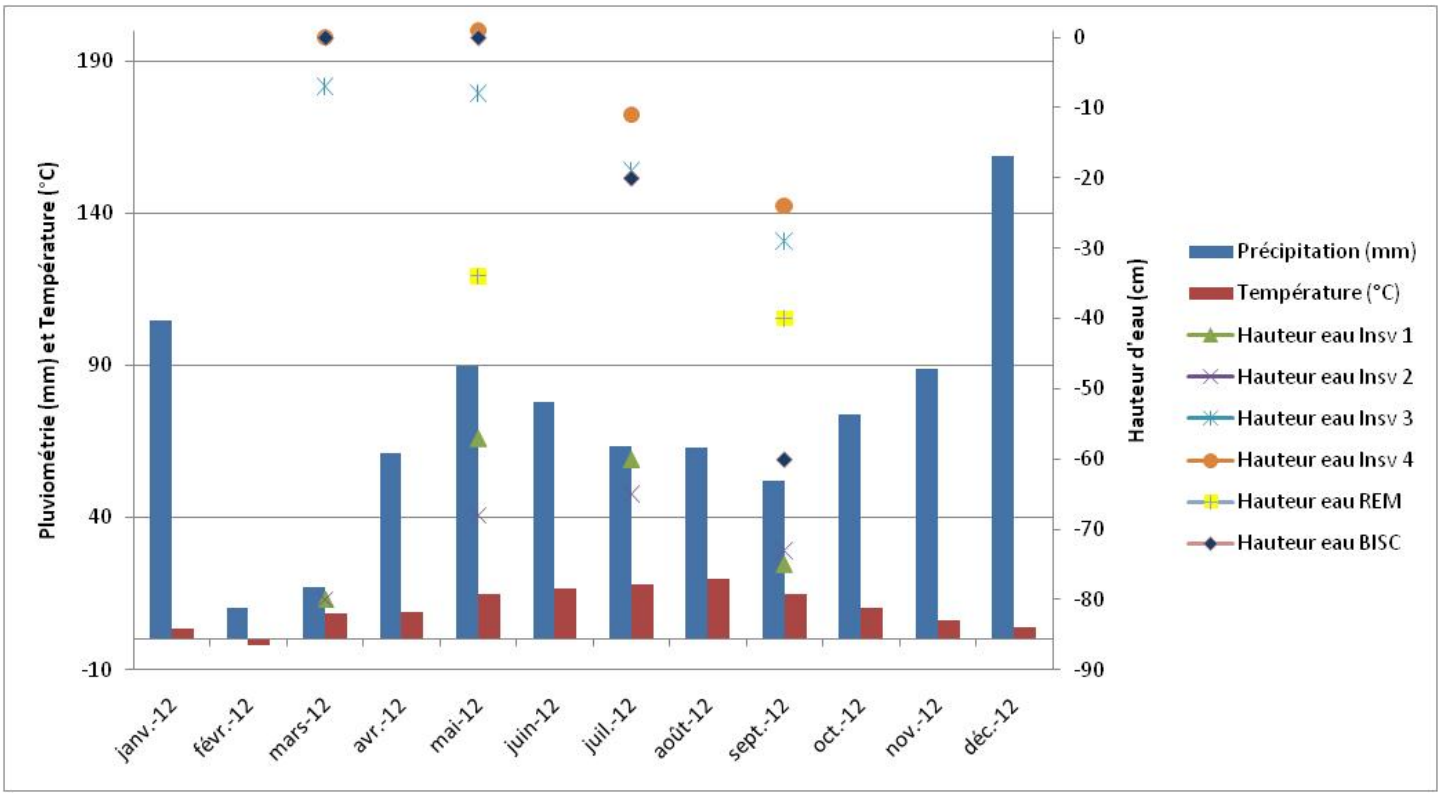


Figure 2 : Représentation de la pluviométrie, des températures et de la hauteur d'eau des étangs étudiés en 2012

L'année 2012 est marquée par une sécheresse au début de l'année et par une pluviométrie moyenne d'avril à novembre. Les températures moyennes estivales ne sont pas très élevées, en juillet 18°C et août 20°C.

L'année 2012 tout comme l'année 2011 a été marquée par une sécheresse en tout début d'année. Le reste de la saison n'est pas meilleure que 2011, peut être même moins bon par rapport au remplissage des étangs (notamment l'étang d'Insviller qui n'a jamais eu sa côte maximale d'atteinte). 2012 ne permettra pas d'observer tout le potentiel de production des étangs. L'abaissement estival des étangs est compris entre -10 et -20 cm ce qui est assez classique.

Remarque : L'étang du Bischwald a vu sa vidange débuter en septembre 2012.

5 – Diagnose écologique de l'étang

5.1 – Objectifs généraux de la diagnose étang

La connaissance des paramètres physico-chimiques de l'eau et des sédiments et du peuplement phytoplanctonique est une base pour la compréhension de l'écosystème étang.
La diagnose permet également d'établir l'état trophique des différents étangs et de les comparer.

5.2 – Méthodes générales de la diagnose étang

La méthodologie utilisée est développée en annexe 2. Elle s'appuie sur la méthode d'évaluation du bon état écologique des masses d'eau, plan d'eau de la DCE, elle-même en cours d'adaptation sur la base de la méthode CEMAGREF (Barbe 2005).

5.3 – Caractérisation de la capacité de production

5.3.1 Objectifs de la caractérisation de la capacité de production

La capacité de production permet d'avoir une bonne image de la productivité de l'étang (production du poisson). Cette analyse nous permet, aussi de caractériser l'eau d'un point de vue de sa dureté et de son alcalinité.

Mais surtout elle est le reflet direct de la géologie de l'étang et de son bassin versant.

5.3.2 Méthodes de la caractérisation de la capacité de production

Les prélèvements et les mesures ont été réalisés sur les 8 stations le 21, 22 et 26 mars 2012. Cette partie a été sous traitée au laboratoire IPL, laboratoire agréé COFRAC.

- Calcium (Ca^{2+}), Hydrogénocarbonates (HCO^{3-}) et Carbonates (CO_3^{2-}) : Ils interviennent dans l'équilibre calcocarbonique et traduisent des phénomènes

d'agressivité (dissolution) ou d'entartrage (précipitation) de l'eau. De plus, le Ca^{2+} donne une information sur la productivité de l'étang et la dureté de l'eau.

- Magnésium (Mg^{2+}) est intéressant pour connaître la dureté de l'eau.
- Chlorures (Cl^{-}) est très toxique pour les organismes vivants mais avec du Sodium (Na^{+}), il peut être inhibé.
- Sulfates (SO_4^{2-}) et le Potassium (K^{+}) permettent de voir, essentiellement, si il y a une pollution de type industriel, domestique ou agricole.

Dans l'analyse de ces paramètres il est important de ne pas oublier la forte dépendance de la géologie sur les quantités de ces éléments. C'est pourquoi une comparaison avec des résultats de ruisseaux à proximité est souvent réalisée (données SIERM).

5.3.3 Résultats et interprétations de la caractérisation de la capacité de production

Au total 72 données ont été produites,

Afin de caractériser les étangs, une analyse en composante principale et une classification ascendante hiérarchique ont été réalisées (cf ci-dessous).

Cela a permis de classer les étangs en différents groupes. Avant d'aller plus loin dans l'analyse, nous pouvons d'ors et déjà constater que les différentes années de mesures pour les mêmes étangs sont regroupées. Ces paramètres sont globalement stables dans le temps.

Station	Date	Magnésium	Calcium	Sodium	Potassium	Carbonates	Bicarbonates	Chlorures	Sulfates
AML1	2008	3,2	91,7	3,9	3,5	<0,3	243	13	25,7
AML1	2009	3,4	75	3,9	3,8	<1	201	10,5	23,8
AML1	2010	3,4	74	4,4	3,2	<1	200	9,2	25
AML2	2008	2,9	72,7	3,4	3,2	<0,3	192	11	23,4
AML2	2009	3,4	70	3,7	3,6	<1	196	9,9	23
AML2	2010	3,1	72	4,2	3,3	<1	202	8,9	24
AML3	2008	2,9	71,1	3,5	3,2	<0,3	190	12	22,5
AML3	2009	3,4	71,1	3,8	3,7	<1	189	10,2	22,9
AML3	2010	3,1	68	4,1	3,2	<1	194	8,8	24
MAN1	2009	2,5	17	2,9	1,6	<1	49	4,8	7,2
MAN2	2009	2,5	17	3	1,6	<1	46,4	4,8	7,2
BRU	2009	62	110	6,3	3,8	<1	244	11,9	313
BRU	2010	67	120	8,3	3,5	<1	236	13	330
VTO	2010	36	110	8,6	3,2	<1	311	16	140
ROM	2010	7,6	67	8,3	9,3	<1	241	9,1	21
PPAN	2010	3,1	78	4,2	2	<1	232	5,9	24
GPAN	2010	2,9	73	4,1	2	<1	216	5	24
HED	2010	7,6	67	6,2	3,3	<1	211	8,5	31
LAC-CH	2011	3,7	41	4,5	3,2	<1	132	6,2	11
LAC-PI	2011	6,9	84	7,1	4,9	8,4	238	12	24
LAC-FR	2011	3,4	47	4,4	3,5	<1	135	7	20
LAC-CO	2011	7,7	86	8,3	5,2	<1	267	14	26
LAC-CN	2011	4,1	58	5	3,9	<1	174	8,1	19
VIG	2011	2,6	49	10	4,2	<1	166	9,7	4,9
HED	2011	6,2	67	4,5	2,8	<1	215	7,1	20
REM	2010	1,8	19	3,5	1,1	<1	68,5	4	7,3
REM	2012	2,5	26	4	2,3	<1	69,6	4,6	20
INSV 1	2012	34	62	3,6	8	<1	132	5,7	180
INSV 2	2012	34	50	3,7	8,2	<1	138	6,1	200
INSV 3	2012	17	26	3,3	2,7	<1	39,4	5,4	68
INSV 4	2012	26	39	4,3	2,7	<1	244	7,5	46

BISCH 1	2012	23	35	7,1	1	20,4	71,7	10	89
BISCH 2	2012	21	60	8,3	3,3	8,4	194	13	61
BISCH 3	2012	39	83	5,2	1,8	<1	265	8,5	140
BISC-AERM	avr-07	18	45	4,7	2,3	<1	171	6,3	32,2
BISC-AERM	juil-07	19	34	5	2,1	21,6	124	6,6	19,6
BISC-AERM	sept-07	19	40	5	2,7	<1	176	7,9	22,8
BISC-AERM	févr-08	18	46	5,2	2,4	<1	160	9,2	43,6
BISC-AERM	juin-08	19	21	5	1,1	24,6	74,4	6	30,4
BISC-AERM	août-08	18	29	5,6	2,4	<1	156	8	19,2
BISC-AERM	nov-08	25	61	7,6	2,3	3	201	11,8	76,5
LIN-AERM	avr-08	44	100	8,8	4	<1	236	17	229
LIN-AERM	juin-08	45	87	9	3,2	7,8	219	16,9	212
LIN-AERM	nov-08	44	76	9,5	3,6	<1	192	17,4	192
LIN-AERM	sept-08	47	88	10	3,5	<1	233	19,5	216
LIN-AERM	mai-07	37	85	7,2	3,7	<1	236	13,8	177
LIN-AERM	juil-07	39	85	7,7	4,1	25,2	199	13,8	158
LIN-AERM	sept-07	38	87	7,5	4,6	<1	245	14	163
LAC-AERM	févr-08	4,4	59	5,4	3,9	<1	168	11,3	32,5
LAC-AERM	juin-08	4,9	56	5,4	4,2	<1	169	9	19,1
LAC-AERM	août-08	4,7	46	4,7	3,9	<1	165	8,6	9,1
LAC-AERM	mai-07	5,1	59	5,2	4,1	<1	190	9,9	19,5
LAC-AERM	juil-07	5,4	51	5,4	4,2	<1	160	9,5	11
LAC-AERM	sept-07	5,4	58	5,3	4,2	<1	183	10	10,5
Moyenne		17,5	65,1	5,8	3,2		186,6	10,1	71,5
Unités		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Normes		NF EN ISO 14911	NF EN ISO 14911	NF EN ISO 14911	NF EN ISO 14911	EPA 310-2 (méthode automatisée)	EPA 310-2 (méthode automatisée)	NF EN ISO 10304-1	NF EN ISO 10304-1

Tableau 3 : Résultats de l'analyse des principaux ions de l'eau caractérisant la capacité de production

AML : Etang d'Amel, BRU : Etang de Brû, VTO : Etang de Velving, REM : Etang de Réminaux, ROM : Etang de Romagne, PPAN : Etang Petit Pannes, GPAN : Etang de Grand Pannes, HED : Etang du Grand Montfaucon, LAC : Lachaussée (LAC-CH : Etang de Chaudotte, LAC-PI : Etang Picard, LAC-FR : Cornée de Francheville, LAC-CO : Etang de Comé, LAC-CN : Cornée Nord), VIG : Etang de Vigneulles, BISC : Etang du Bischwald, LIN : Etang du Lindre, INSV : Etang du Moulin à Insviller (+ N° de bassin)

Tableau 4 : Normes de qualités pour la production piscicole

Calcium (mg/L)	150
Carbonates (mg/L)	<5
Sulfates (mg/L)	<100
Chlorures (mg/L)	<50
Magnésium (mg/L)	5 à 10 ou <30
Sodium (mg/L)	<0,30
Potassium (mg/L)	<10

Analyse de l'ACP pour les étangs étudiés en 2012 :

Plusieurs entités sortes du lot et présentent des caractéristiques particulières :

- l'analyse de l'étang de Réminaux en 2012 est identique à celle de 2010. Celui-ci est même rejoint par la station INSV3. Avec le Neuf étang des Mandres, ces étangs présentent les caractéristiques les plus faibles et d'un point de vue minéralisation calcique, ce ne sont pas des étangs permettant un grand rendement piscicole. Il s'agit des étangs avec un bassin versant forestier.
- Les stations INSV1, INSV2 et BISCH3 ont rejoint l'étang de Brû avec comme caractéristiques une eau très dure en magnésium et une quantité très importante en sulfates. Pour l'étang de Brû la quantité de sulfates est due à la géologie de son bassin versant donc une origine naturelle mais pour le Bischwald (station 3) et l'étang d'Insviller (station 1 et 2) il s'agirait plutôt d'une pollution agricole.
- La station BISCH2 rejoint l'étang du Lindre, de Velving, de Comé et Picard (Lachaussée) et Romagne. Ces stations de mesure présentent des quantités en calcium, chlorures, sodium et bicarbonates similaires. Ces étangs sont ceux qui devraient présenter en théorie la meilleure production piscicole.

Les autres stations peuvent être qualifiées d'équilibrées et ayant des valeurs acceptables pour la gestion piscicole. Elles se répartissent selon l'occupation du sol de leur bassin versant.

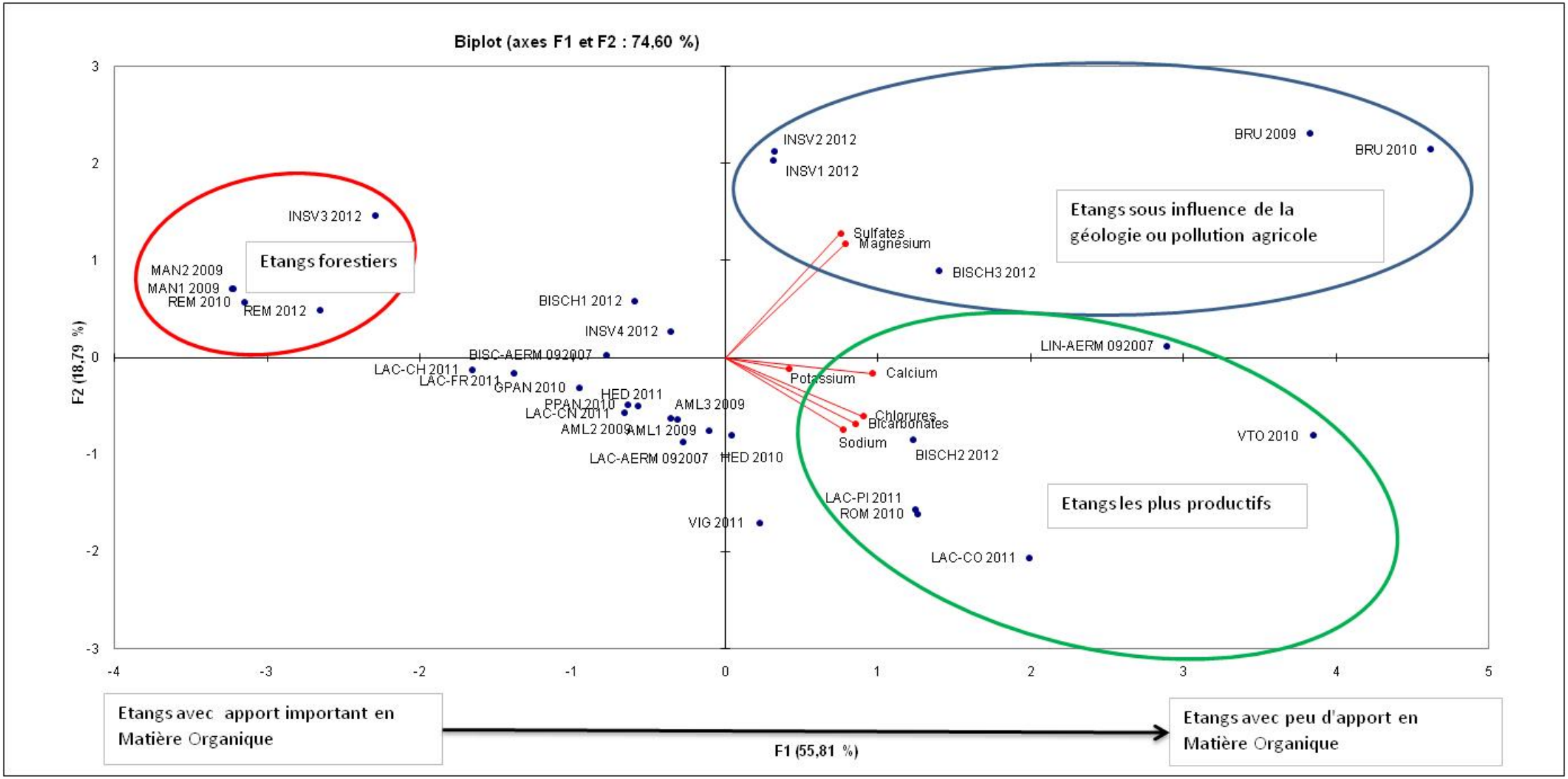


Figure 3 : ACP sur les quantités ioniques mesurées dans les différents étangs

5.4 – Caractérisation de l'état trophique

5.4.1 Analyse des sédiments

5.4.1.1 Objectifs de l'analyse des sédiments

Les sédiments sont le reflet de la qualité d'un étang. En effet, toutes les pollutions et toutes les matières nutritionnelles (le phosphore et l'azote) sont piégées dans ce compartiment et dans certaines conditions peuvent être relarguées. C'est également un moyen de lire l'historique de l'étang.

5.4.1.2 Méthodes d'interprétation des mesures des sédiments

Les campagnes ont été réalisées, le 22 mars pour l'étang du Bischwald, l'étang d'Amel et de Romagne et le 11 octobre pour l'étang du Moulin et l'étang de Réminaux.

Les prélèvements ont été réalisés par nos soins et les analyses par l'Institut Départemental d'Analyses et de Conseils (IDAC).

Avant de proposer des analyses pour évaluer la qualité des sédiments, il est important de les caractériser par leur granulométrie. Il est intéressant, ensuite, d'évaluer la quantité de phosphore total présent et qui est potentiellement relargable en période d'anoxie et la quantité de phosphates dans l'eau interstitielle. Cette mesure nous permet de calculer l'indice fonctionnel « stockage des minéraux du sédiment » (protocole actualisé du CEMAGREF). Avec la mesure de l'azote total et du COT (Carbone Organique Total), nous pouvons calculer le rapport C/N[1] qui indique la vitesse de minéralisation du milieu et donc l'accumulation éventuelle de matières organiques (protocole de l'agence de l'eau Seine Normandie).

Remarque : Les indices du CEMAGREF ont été analysés en globalité dans le paragraphe « 5.5 » de ce chapitre.

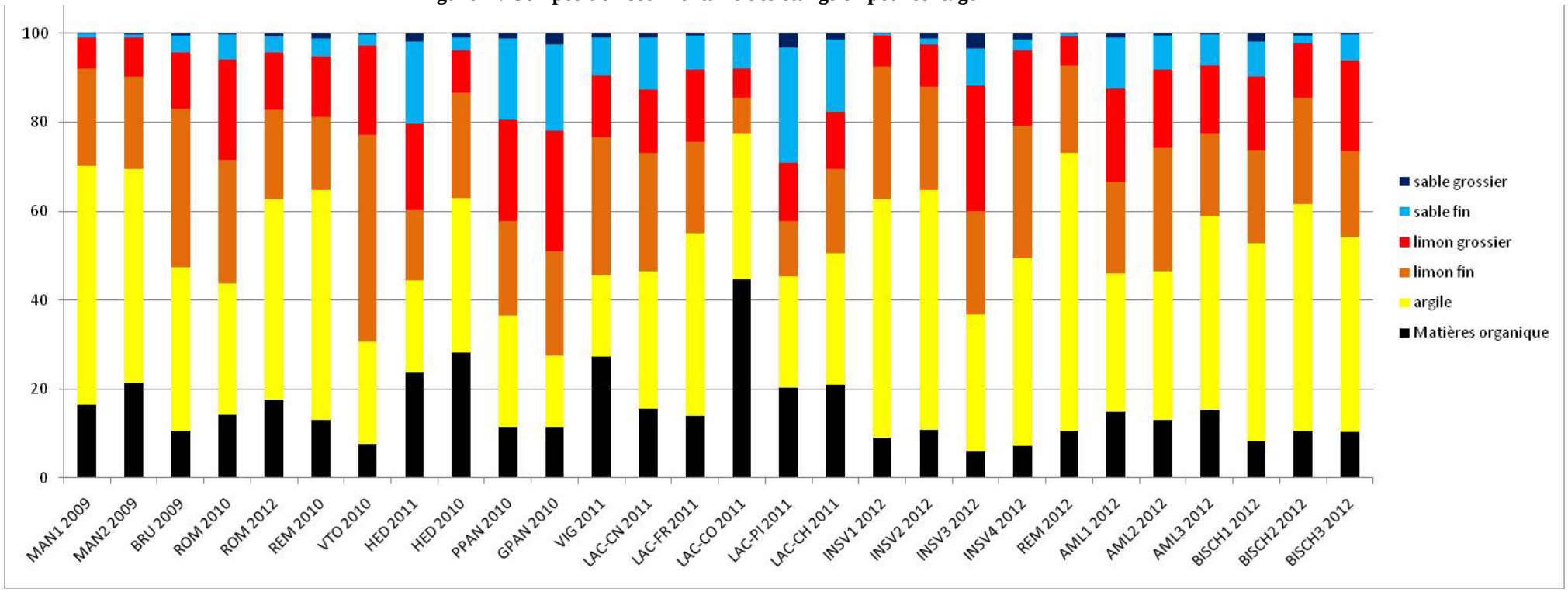
[1] C/N : Concentration de Carbone / Concentration en Azote

5.4.1.3 Résultats et interprétations de l'analyse des sédiments

Cf Annexe 3. : Résultats des analyses des sédiments 2009, 2010, 2011et 2012

Ces analyses ont générées 96 données pour l'année 2012.

Figure 4 : Composition sédimentaire des étangs en pourcentage



MAN1 : Station 1 du Neuf étang des Mandres, MAN2 : Station 2 du Neuf étang des Mandres, Brû : Station de l'étang de Brû, VTO : Station de l'étang de Velving, ROM : Station de l'étang de Romagne, REM : Station de l'étang de Reminaux, HED : Station de l'étang du Grand Montfaucon, PPAN : station de l'étang du Petit Pannes, GPAN : station de l'étang du Grand Pannes, VIG : station de l'étang de Vigneulles, LAC-CN : Station Cornée Nord à l'étang de Lachaussée, LAC-CO : Station de l'étang Comé, LAC-PI : Station de l'étang Picard, LAC-FR : Station Francheville, LAC-CH : station de l'étang Chaudotte, BISC : Stations de l'étang du Bischwald, INSV : Stations de l'étang du Moulin à Insviller.

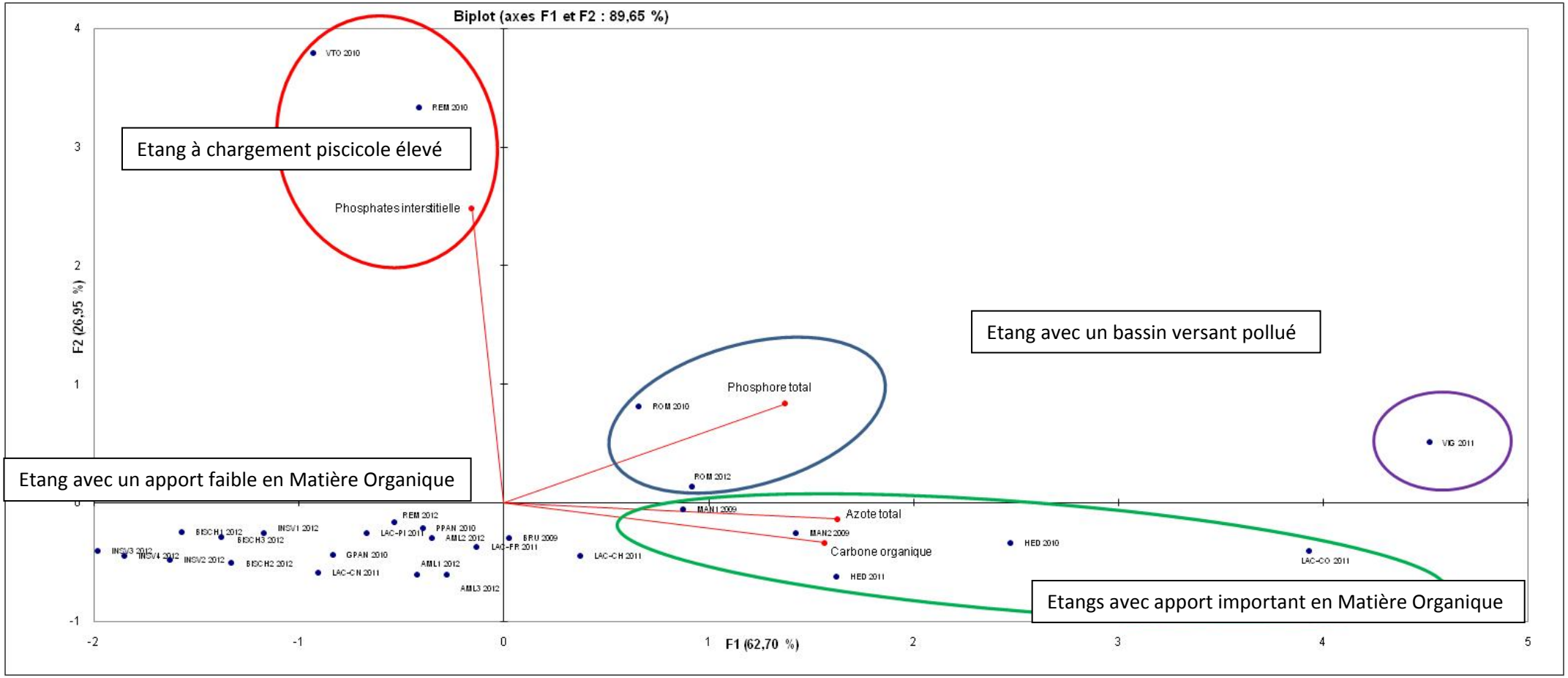


Figure 5 : ACP de la chimie des sédiments des étangs

L'analyse en composante principale (ACP) nous permet de distinguer les deux types de bassins versant (forestier et agricole) mais également des perturbations de l'écosystème étang.

Les étangs dont l'apport en Matière Organique est important présentent une grande quantité de carbone organique et d'azote total. Ils sont également caractérisés par une quantité importante en matière organique. Dans cette catégorie nous retrouvons, l'étang du Grand Montfaucon (HED), le Neuf étang de Mandres (MAN) et l'étang de Comé (LAC-CO).
Les étangs dont le bassin versant apporte moins de Matière Organique sont ceux présentant le moins de phosphore et de carbone organique dans leur sédiment. Il s'agit des étangs de Panne (GPAN, PPAN), l'étang d'Insviller (INSV), l'étang du Bischwald (BISC), l'étang d'Amel (AML), l'étang de Bru (BRU) et certaines stations de du Grand étang de Lachaussée. Il est à noter que la station 3 de l'étang d'Insviller (INSV 3) ne ressort pas au niveau des étangs dont l'apport en Matière Organique est important. Ceci peut s'expliquer par le curage important qu'à subit cet étang au début des années 2000.

L'étang de Romagne et l'étang de Vigneulle (VIG), présentent des caractéristiques d'étangs pollués avec pour le cas de Vigneulle une quantité importante en carbone organique (apport en MO important). L'étang de Réminaux (en 2010) et l'étang de Velving ont des quantités de phosphate interstitielle très élevées ce qui correspond à des affouillements important de la vase remettant le phosphore en suspension. L'étang de Réminaux retrouve en 2012 un aspect d' « étang avec moins d'arrivée de MO » du fait de la non présence de poisson et des travaux.

Rapport C/N :

- C/N < 15 : production d'azote, la vitesse de décomposition s'accroît ; elle est à son maximum pour un rapport C/N = 10
- 15 < C/N < 30 : besoin en azote couvert pour permettre une bonne décomposition de la matière carbonée,
- C/N > 30 : Pas assez d'azote pour permettre la décomposition du carbone (phénomène de "faim d'azote"). L'azote est alors prélevé dans les réserves du sol. La minéralisation est lente et ne restitue au sol qu'une faible quantité d'azote minéral.

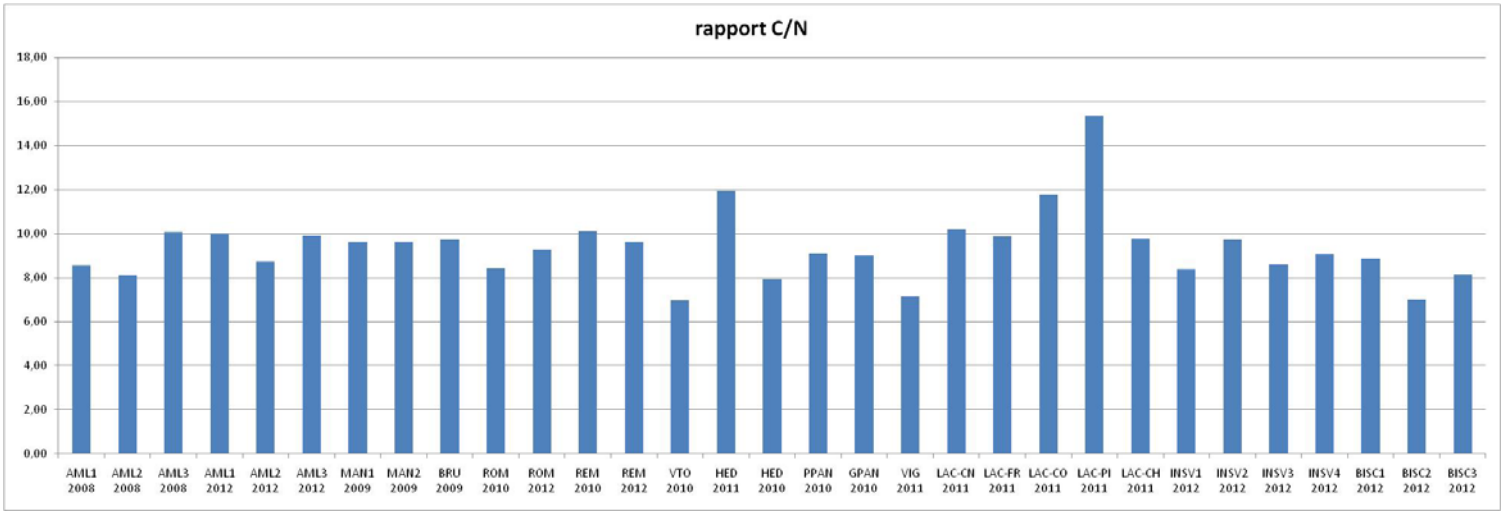


Figure 6 : Graphique du rapport C/N par étang

Les étangs étudiés en 2012 produisent de l'azote, la décomposition du carbone est active et très forte.

Eaux interstitielles

Ce paramètre dépend quasiment exclusivement des conditions climatiques car il s'agit d'un échange qui s'opère entre l'eau libre et les sédiments. Cet échange est particulièrement fort lors de grosses périodes de chaleur.

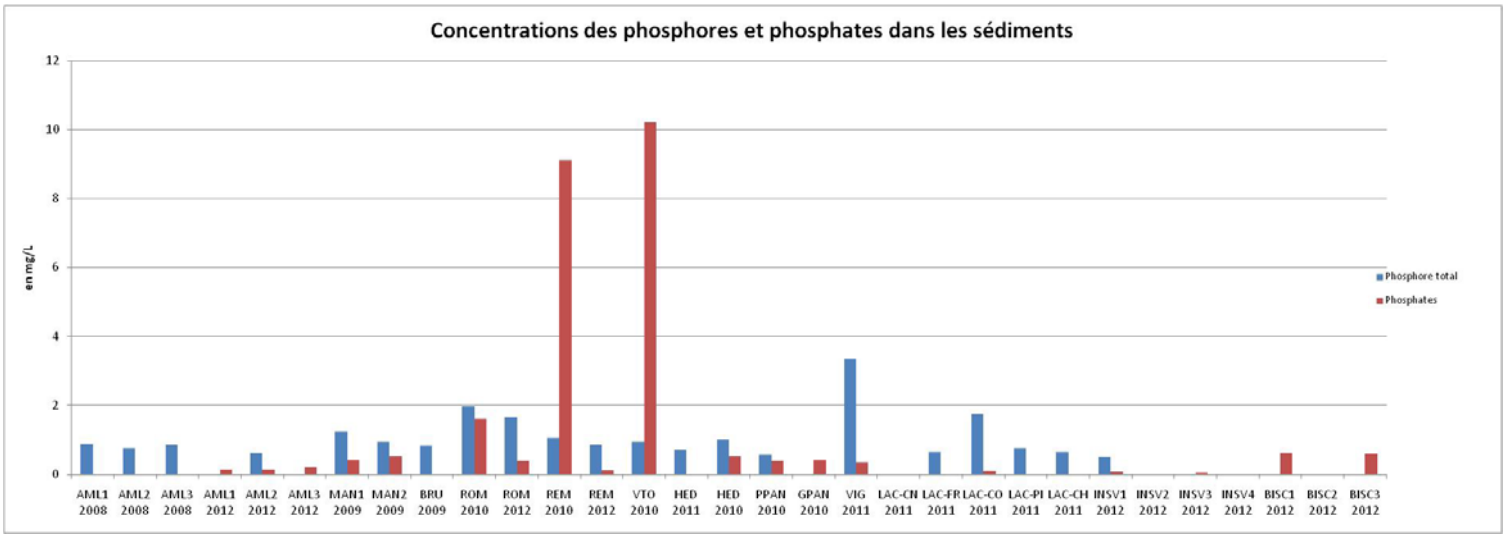


Figure 7 : Concentrations des phosphores et phosphates dans les sédiments des étangs étudiés

L'analyse ici ne portera que sur les étangs étudiés en 2012, l'affichage de l'ensemble des résultats permet d'avoir une vision globale des étangs en Lorraine.

Les 5 étangs étudiés cette année (Romagne, Réminaux, Amel, Bischwald et Insviller) ont la particularité d'avoir peu de phosphore ou phosphates dans leur sédiment malgré un bassin versant pour certain largement intensif d'un point de vue agricole.

Les étangs de Romagne et de Réminaux ont été étudiés en 2010 puis en 2012 à la suite d'un assec d'une année. Ce qui peut être mis en avant c'est l'effet de cet assec sur les quantités en phosphates, elles diminuent. Par contre aucun effet significatif n'est enregistré pour les teneurs en phosphore total.

L'étang d'Amel ne présente pas une homogénéité dans ses résultats, la station 2 se démarque par la présence de phosphore dans les sédiments. Il est possible que cette station soit la zone de dépôt des MES transportés par le Bassin versant : zone plus lentique.

5.4.2 Analyse de l'eau

5.4.2.1 Objectifs de l'analyse de l'eau

Obtention d'un état initial pour les étangs d'Insviller et du Bischwald et réalisation d'un suivi suite à la modification de la gestion sur l'étang de Réminaux.

5.4.2.2 Méthodes d'analyses de l'eau

4 campagnes sont réalisées sur l'année d'étude. La campagne comprend un prélèvement d'eau dans la journée.

A chaque campagne, le niveau d'eau, la température de l'air, le vent et la couverture nuageuse sont notés. Cela permet de comprendre certaines évolutions de paramètres physiques ou chimiques mesurés.

Chaque prélèvement est codé par le nom de l'étang en 3 lettres, le numéro de la station et la date du prélèvement. Par exemple : AML1 060409 veut dire que ce prélèvement provient de l'étang d'Amel à la station 1 et a été effectué le 6 avril 2009.

Soit l'eau a été analysée in situ, pour les paramètres physiques, soit elle a été déposée dans un laboratoire COFRAC (ici l'IPL). Pour les analyses ex situ nous avons veillé à respecter les conditions de stockage prescris dans la norme NF EN ISO 5667-3.

Les mesures in situ sont appréhendées à l'aide de sondes multiparamètres (un oxymètre : oxyguard et un pHmètre/ conductimètre de chez HANNA). Les paramètres oxygène dissous, pH, température et conductivité sont mesurés dans l'eau de surface et dans l'eau de profondeur afin de voir si un gradient existait.

- La température : elle agit sur la solubilité des gaz dissous, la solubilité des sels et également sur leur biodisponibilité ainsi que l'action des bactéries.
- Le pH : il peut entraîner la toxicité d'autres substances comme par exemple l'ammoniac sous sa forme NH_3, cent fois plus toxique que NH_4^+.
- La conductivité : elle permet d'apprécier la quantité de minéraux dans l'eau et constitue un indicateur du degré de minéralisation.
- L'oxygène dissous est un élément important dans l'eau car il permet, d'une part la respiration des organismes vivants et d'autre part, l'oxydation de la matière organique.

Ces paramètres sont nécessaires pour caractériser l'état de l'étang et enlever tous doutes de biais sur les résultats des mesures chimiques.

Nous avons mesuré également la turbidité à l'aide du disque de Secchi afin de calculer, par la suite, l'indice de transparence de l'eau nécessaire pour calculer l'indice de production (protocole actualisé du CEMAGREF).

Cette mesure peut être le reflet de différents facteurs :

- les MES provenant du bassin versant
- le phytoplancton
- la remise en suspension des sédiments par le vent où les poissons fouisseurs
- la coloration de l'eau par des acides organiques (notamment pour les étangs forestiers).

Cette mesure est importante car la turbidité affecte la pénétration de la lumière et donc limite la couche euphotique[2]. Elle joue également un rôle dans la sédimentation de certaines particules pouvant affecter le fonctionnement de l'étang.

Les mesures ex situ sont effectuées sur des prélèvements d'eau intégrés[3]. Les paramètres qui sont mesurés sont l'ammonium (NH_4^+), les nitrates (NO_3^-), l'azote total Ntot), le phosphore total (Ptot), la DCO (demande chimique en oxygène), les nitrites (NO_2^-) et les phosphates (PO_4^{3-}).

- A l'aide de l'azote total (Ntot) et du phosphore total (Ptot), nous pouvons calculer l'indice de nutrition (protocole actualisé du CEMAGREF), ainsi que le rapport N/P[4] qui définit le facteur limitant de la croissance algale (protocole de l'agence de l'eau Seine Normandie).
- Les composés azotés et les phosphates reflètent les activités riveraines de l'étang, en particulier l'agriculture.
- La DCO est représentative de la majeure partie des composés organiques et des sels minéraux oxydables.

Ces paramètres permettent d'évaluer le fonctionnement de l'hydrosystème, d'avoir une idée des intrants et de la façon dont l'étang les « traite ». Ils sont considérés comme des indicateurs de la pollution par voie chimique.

L'interprétation de ces données c'est fait à l'aide d'analyses en composante principale (ACP) et d'une classification ascendante hiérarchique (CAH). Ceci permettant d'effectuer une typologie des stations et des étangs. Puis, nous avons comparé nos données avec celles issues de la bibliographie afin de conclure sur un état trophique pour le compartiment eau.

Important : Les données 2008, 2009 et 2010 ont été réalisées à l'aide d'un photomètre et de tests colorimétriques. Pour tester la fiabilité de ces mesures en 2011 l'étang du Grand Montfaucon a été analysé en laboratoire et en interne. Après analyse des

[2] Euphotique : Hauteur d'eau où la photosynthèse est réalisée.
[3] Prélèvement intégré : Prélèvement effectué sur toute la hauteur d'eau.
[4] N/P : Concentration en azote total / Concentration en phosphore total.

deux méthodes, les mesures entre 2008 et 2010 sont considérés comme fiables. Des soucis pour le paramètre ammonium avaient été rencontrés en 2009 et la technique par photométrie avait été ensuite remplacée par colorimétrie.

Remarque : Les indices du CEMAGREF ont été analysés en globalité dans le paragraphe « 5.5 » de ce chapitre.

5.4.2.3 Résultats et interprétations des analyses de l'eau

Cf Annexe 4. : Résultats des différentes campagnes

Au total 4 campagnes de prélèvements ont été effectuées c'est-à-dire 10 sorties (1 journée pour l'étang du Bischwald, 1/2 journée pour l'étang de Réminaux et 1 journée pour l'étang d'Insviller).

Cela a généré 672 données réparties sur les 7 stations.

Plusieurs analyses statistiques sont effectuées afin de bien intégrer les différences entre les étangs.

La première analyse a été réalisée sur l'ensemble des résultats de 2012.

Cf Annexe 5.: Graphique de l'analyse en composante principale

Les étangs analysés en 2012 présentent globalement un certain équilibre au niveau des nutriments. Leur cinétique au cours de l'année est sensiblement la même avec au départ une quantité en nutriment (azote et phosphore) qui va diminuer en même temps que le taux d'oxygène et la température vont augmenter. Ce cycle reste la référence décrite dans le premier chapitre.
On observe tout de même quelques variations dans ce schéma, notamment au niveau des quantités en nutriments présents en mars :

- la station insv 1 présente la plus grande quantité en azote par rapport aux autres étangs analysés en 2012 (4,80 mg/L de nitrates, 0,16 mg/L de nitrites). Il s'agit, ici, de la mesure de l'influence de son bassin versant complètement agricole.
- L'étang de Réminaux voit sa quantité en phosphore augmenter en mai alors que dans le schéma classique, les nutriments étant consommés par la végétation en développement, elle diminue.

Si on observe plus particulièrement les stations de l'étang d'Insviller, la station insv3 se démarque par sa conductivité et son pH plus faible résultant de son bassin versant forestier.
De la même façon, si on analyse les stations de l'étang du Bischwald. Les 3 stations suivent globalement la même évolution sur l'année : diminution de l'azote et augmentation de l'oxygène et de la température, à la fin de l'année augmentation de l'azote et diminution de l'oxygène et de la température.

La deuxième analyse a été réalisée sur les moyennes des nutriments mesurés sur l'ensemble des étangs étudiés

Cette analyse a été réalisée sur les moyennes des éléments azotés et phosphorés contenus dans l'eau des étangs. La majorité des étangs étudiée présente peu de nutriments dans leurs eaux. Les étangs les plus nutritifs sont, dans l'ordre décroissant, l'étang du Lindre (source AERM), l'étang du Bischwald (source AERM et CEN Lorraine), l'étang de Velving, l'étang de Réminaux, l'étang de Bru, l'étang d'Insviller (station 1 et 2) et l'étang de Vigneulle.
Il peut y avoir deux causes :

- pour l'étang du Lindre, du Bischwald, de Bru, de Vigneulle, de Velving et d'Insviller il s'agit de polluants provenant de leur bassin versant
- pour l'étang de Réminaux il peut s'agit de la flore d'assec en décomposition. Ceci sera vérifié en 2013.

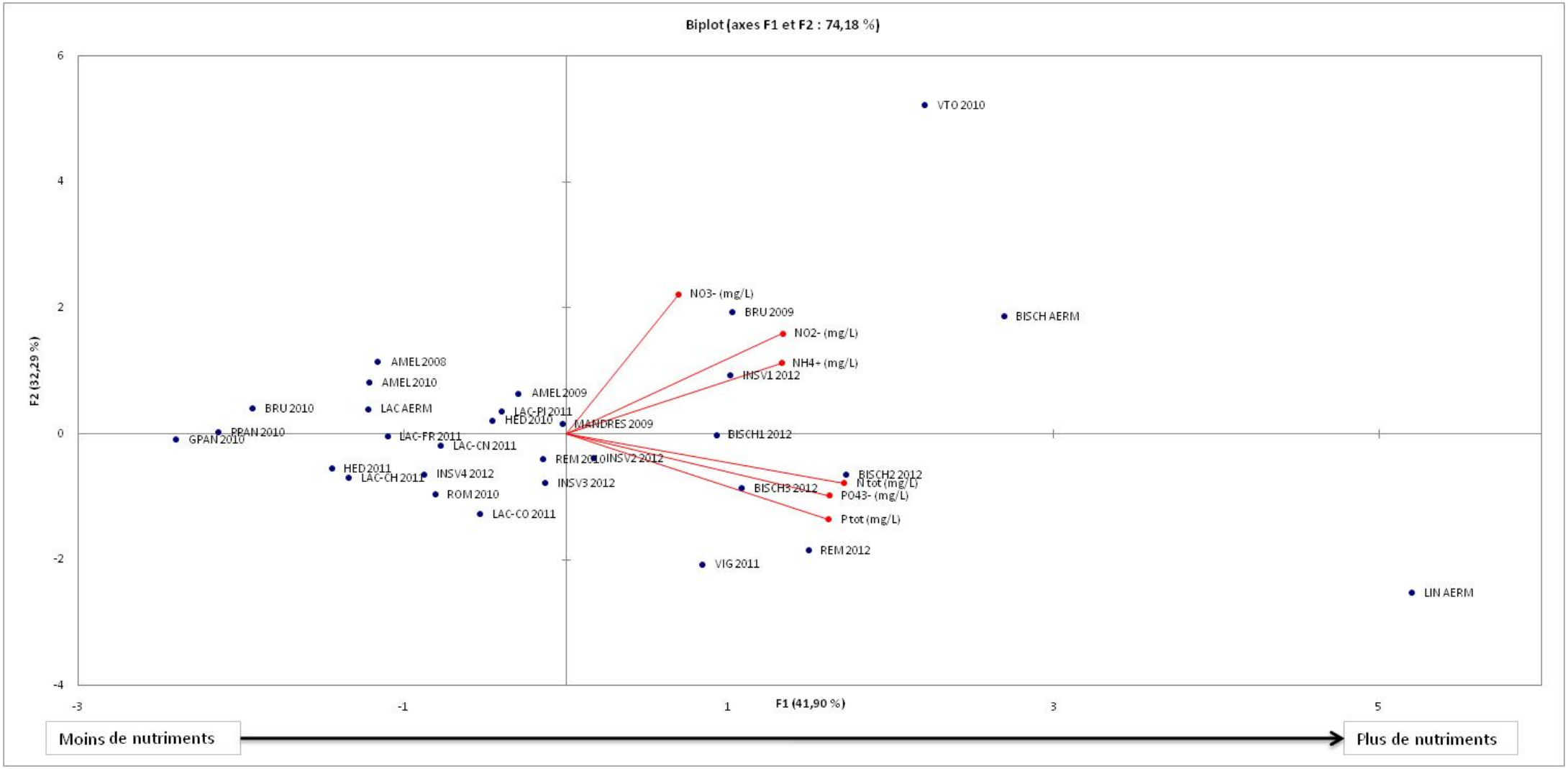


Figure 8 : ACP sur l'ensemble des moyennes par année et par étang

La troisième analyse est basée sur les seuils de la DCE selon la circulaire du 26 janvier 2010.

Tableau 5 : Analyse selon la circulaire du 26 janvier 2010

Année d'analyse	**2012**								**2010**
Station	**BISCH 1**	**BISCH 2**	**BISCH 3**	**INSV 1**	**INSV 2**	**INSV 3**	**INSV 4**	**REM**	**REM**
N mineral maximal [NH4+] + [NO3-] (mg N /l)	2,54	2,21	3,57	4,95	0,13	0,15	0,07	0,32	1
[PO43-] maximal (mg P /l)	0,14	0,24	0,36	0,14	0,16	0,13	0,02	0,6	0,1
Phosphore total maximal (mg P/l)	0,25	0,44	0,44	0,24	0,22	0,3	0,22	0,7	0,37

Bleu : Très bon ; Vert : Bon ; Jaune : Moyen ; Orange : Médiocre ; Rouge : Mauvais

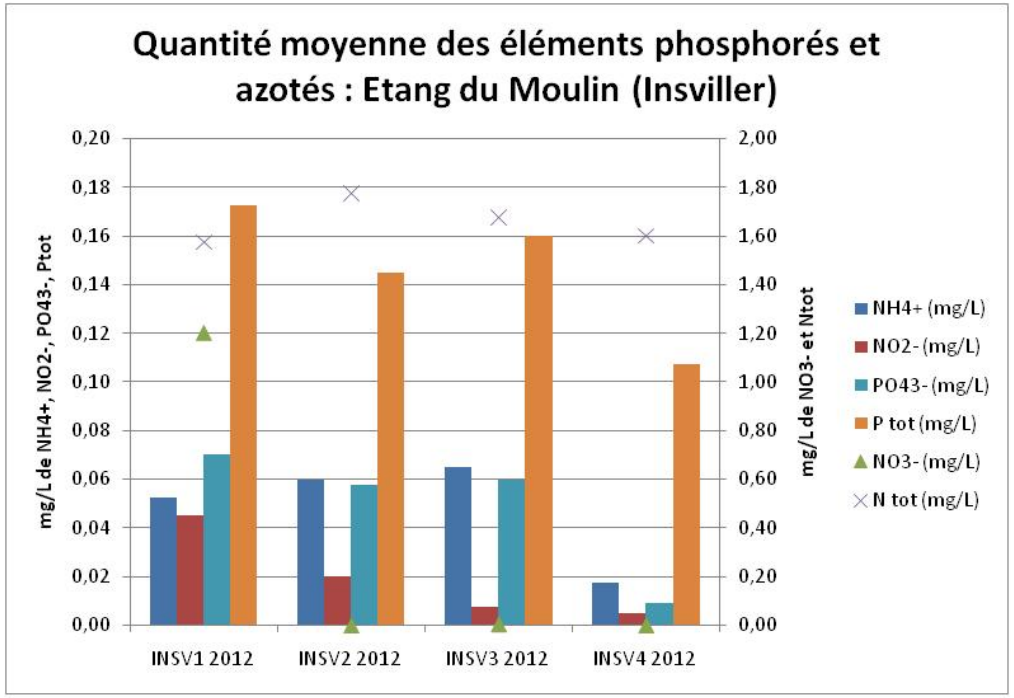
Le poids du phosphore est un élément important déclassant la qualité des étangs. Cette méthodologie est provisoire, les seuils de Phosphore devront être revus à la hausse pour correspondre à la réalité du bon état écologique des étangs lorrains en tant que « masses d'eau ».

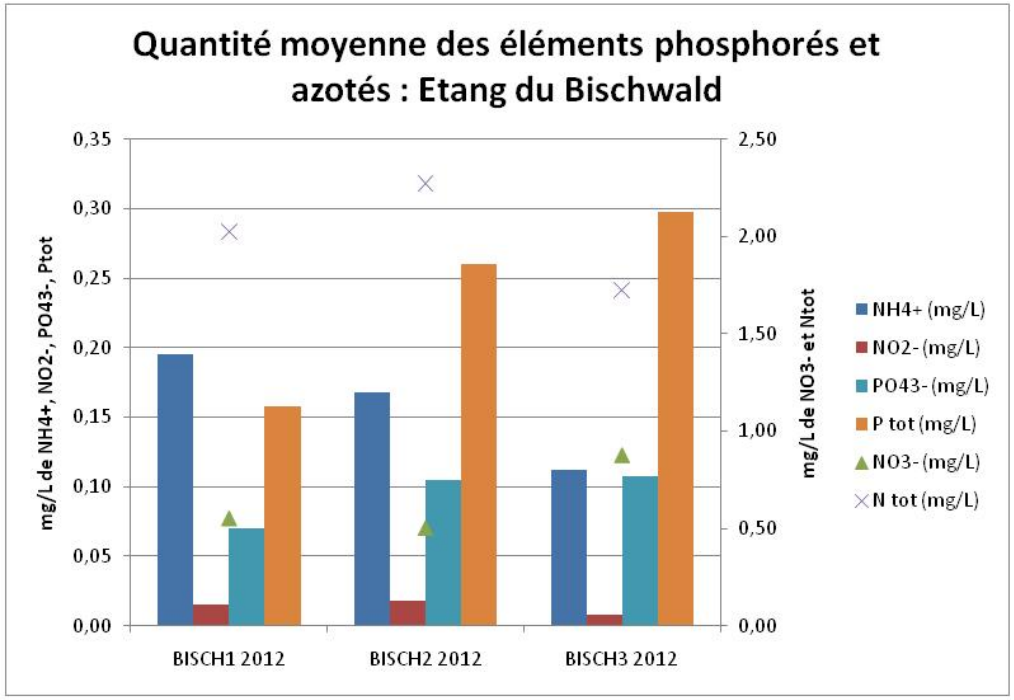
La quatrième analyse a été réalisée sur les résultats 2010 et 2012 de Réminaux

Cette analyse se retrouve dans le document « Restauration de zone humide 2012 – Etang de Réminaux », seule la conclusion a été reportée ici :

La restauration aquatique de l'étang de Réminaux grâce à l'enlèvement du chargement piscicole débute favorablement :

- retour spontané d'herbiers aquatiques dans 90% de l'étang
- ces herbiers en 2012 ne recouvrent que 15% du fond de l'étang, et pour les années suivantes, sa densification est attendue
- la diversité des herbiers est déjà bonne cependant pour favoriser le retour des odonates rares, l'augmentation des herbiers flottants est indispensable (Renouée et au mieux Nénuphars)
- les paramètres physico-chimiques montrent encore un taux de phosphore élevé dans l'eau mais une baisse intéressante dans le sédiment





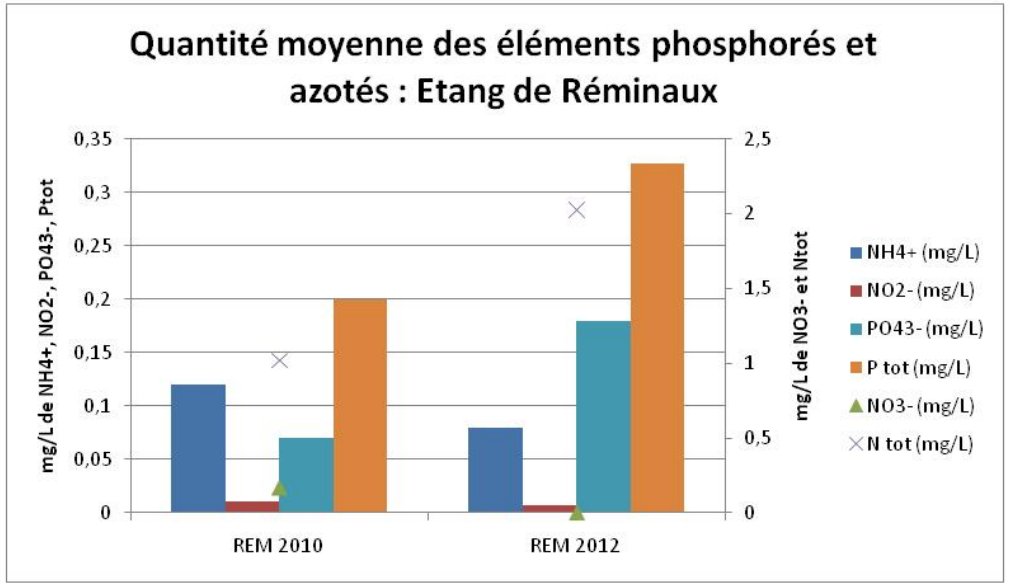


Figure 9 : Quelques graphiques présentant les résultats physico-chimiques de l'eau des étangs

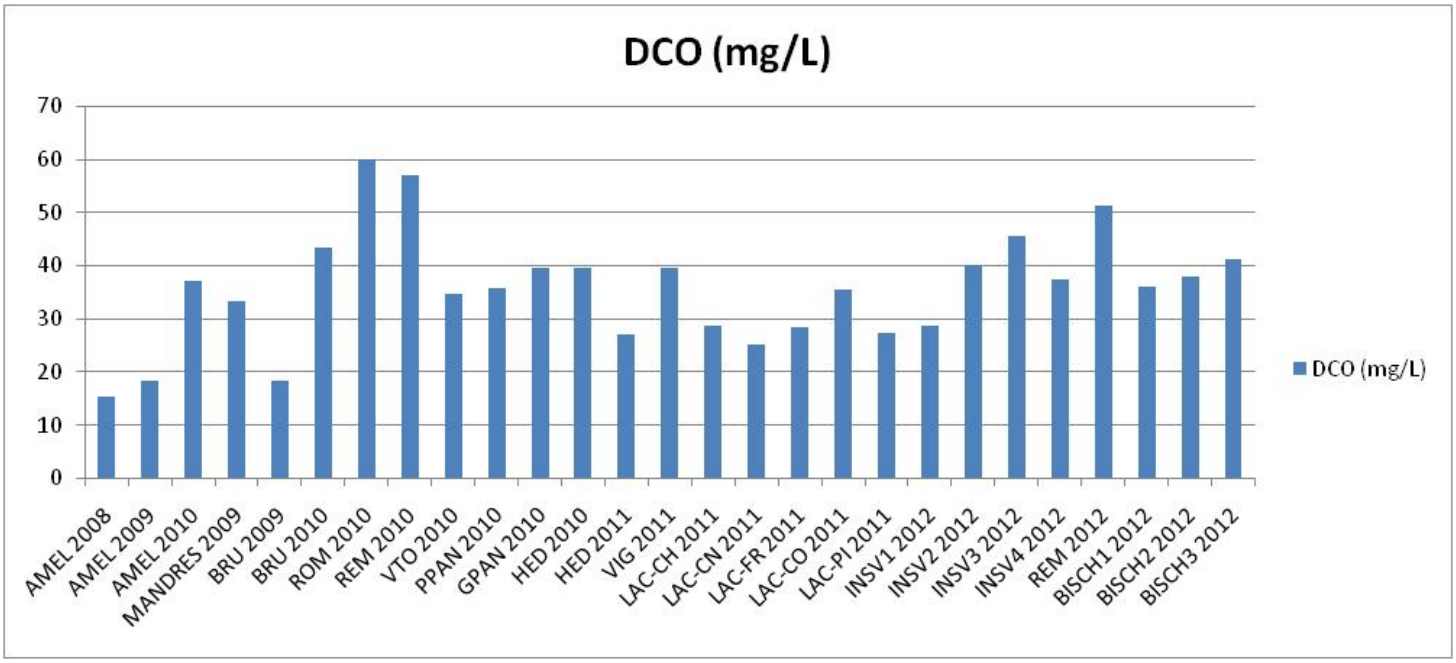


Figure 10 : Demande chimique en oxygène par année et par étang

5.4.3 Analyse du Phytoplancton et des pigments chlorophylliens

5.4.3.1 Objectifs de l'analyse du Phytoplancton

L'analyse du phytoplancton est une méthode complémentaire pour obtenir une estimation de la qualité trophique et de la production théorique de l'étang.

Cette étude va nous permettre de comprendre comment l'étang évolue dans le temps.

5.4.3.2 Méthode de l'analyse du Phytoplancton et des pigments chlorophylliens

Le protocole retenu en 2012 prévoit la réalisation de 4 campagnes de prélèvements pour ce paramètre. Ces campagnes correspondent au protocole CEMAGREF et DCE.

Les prélèvements ont été réalisés par nos soins et envoyés ensuite à Aquascop (bureau d'étude et de recherche en environnement aquatique). Les campagnes ont eu lieu fin mars, fin mai, fin juillet et fin septembre. Les analyses algales ont été réalisées selon la méthode Utermöhl jusqu'au niveau systématique le plus élevé possible (genre ou espèce).

L'analyse de la chlorophylle *a* et de la phéophytine *a* a été sous traitée au laboratoire IPL et les campagnes sont les mêmes que précédemment. Ces pigments permettent de calculer l'indice pigments chlorophylliens et par la suite l'indice production (CEMAGREF). Leur concentration peut nous donner une première vision de la charge algale.

Le phytoplancton est très important pour la croissance des poissons mais il renseigne également sur l'état trophique d'un plan d'eau. Selon les classes de phytoplanctons

présentes, on peut en déduire les conditions physico-chimiques particulières qui s'appliquent au milieu, ce qui rend l'étude du phytoplancton vraiment intéressante pour répondre à nos objectifs. De plus, on peut recouper les résultats avec les analyses des pigments chlorophylliens. Le CEMAGREF nous propose de calculer l'indice planctonique se basant sur l'abondance relative des différents groupes qui nous aurait ensuite permis de donner l'état d'eutrophisation de l'étang selon une échelle.

Remarque : Les indices du CEMAGREF ont été analysés en globalité dans le paragraphe « 5.5 » de ce chapitre.

5.4.3.3 Résultats et interprétations de l'analyse des pigments chlorophylliens

64 données ont été produites.

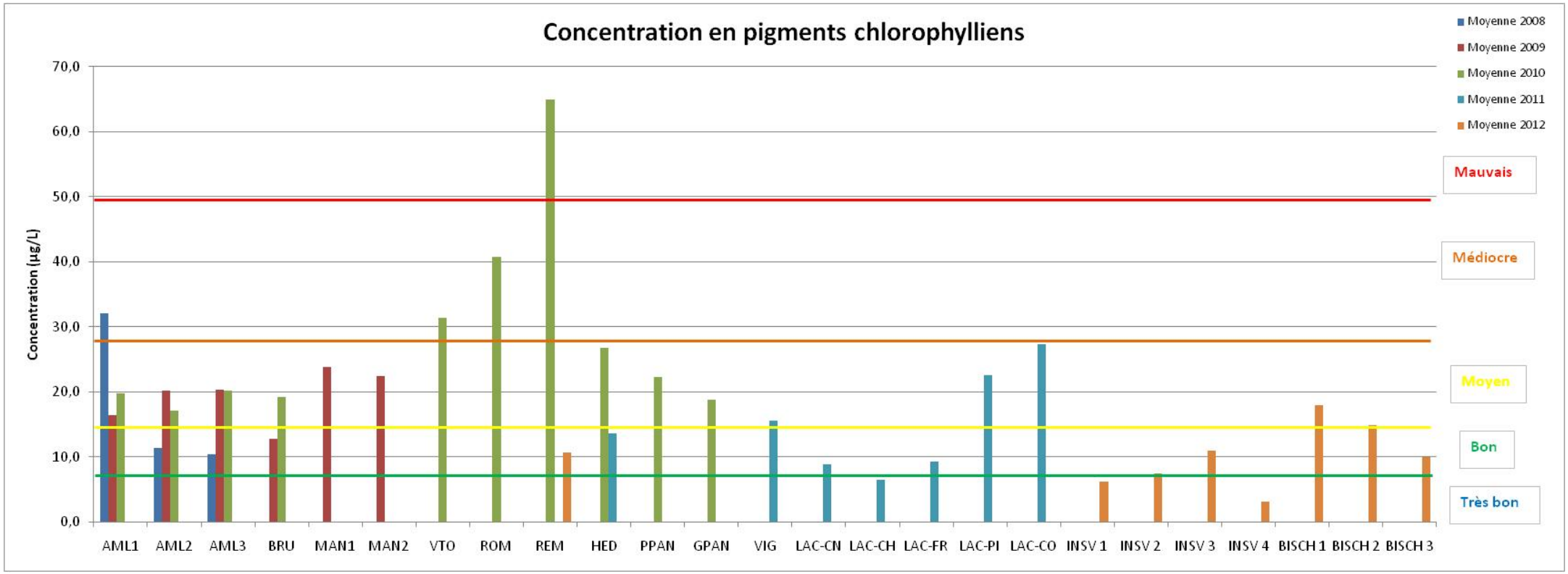


Figure 11 : Concentration moyenne des pigments chlorophylliens par étang et par année

Les étangs ont une moyenne entre 15 et 30µg/L de pigments chlorophylliens dans l'eau ce qui correspond à une qualité moyenne à médiocre selon la DCE.
Ce paramètre peut varier selon l'année climatique ou la compétition avec les macrophytes et dépend surtout de la quantité de phosphate présent dans l'eau. Il reste encore des incertitudes pour interpréter correctement ce paramètre, des suivis supplémentaires sont nécessaires.

L'étang de Réminaux est l'étang présentant la plus mauvaise qualité pour ce paramètre en 2010. Il est intéressant de noter qu'à la suite d'un changement de gestion l'étang est en 2012 considéré comme bon à moyen pour ce paramètre.
Les étangs de velving et de romagnes ont une qualité médiocre à mauvaise. Les étangs ayant une qualité bonne à très bonne sont l'étang d'Insviller et Chaudotte à Lachaussée.

5.4.3.4 Résultats et interprétations de l'analyse du Phytoplancton

Annexe 6.: Résultats obtenus par Aquascop

Un très grand nombre de données a été généré de par le fait qu'il y a détermination des espèces (ou du genre) et de leur densité.

Nous avons inclus, ici, l'analyse des résultats qu'Aquascop nous a fournis à la suite des campagnes de prélèvements pour le phytoplancton.

<u>Etang d'Insviller</u>

Sur quatre campagnes de prélèvement, il s'avère que c'est en mars que la concentration algale et les biomasses ont été les plus élevées. Mais globalement, l'étang présente des biomasses algales très faibles (comprises entre 0,1 et 1,3 mg/l), sauf en mars aux sites INSV2 (3,6 mg/l) et INSV3 (2,5 mg/l).

La composition du peuplement est très variable d'un compartiment à l'autre. Quelques taxons principaux se retrouvent régulièrement comme *Aulacoseira granulata*, *Chrysococcus* ou *Nitzschia*. En totalité, ce sont plus de 115 taxons qui sont présents dans l'ensemble de l'étang, montrant qu'il existe une grande diversité du peuplement algal. Les conditions de son développement ne semblent cependant favorables qu'en hiver.

Malgré une faible oxygénation, on note cependant le développement de la Chrysophycée *Chrysococcus* en INSV3 ou *Merismopedia* en INSV2.

Il ne semble pas y avoir de lien, pour le phytoplancton, entre les bassins qui fonctionnent relativement indépendamment, malgré l'existence de surverses entre certains bassins.

Dans l'ensemble, les peuplements algaux montrent un milieu très changeant que ce soit dans l'espace ou dans le temps, tant en caractéristiques physicochimiques (oxygène, pH, conductivité) que dans la composition du phytoplancton. Les espèces de phytoplancton présentes caractérisent un milieu de qualité peu dégradée.

Etang du Bischwald

Le phytoplancton de l'étang de Bischwald n'a pas montré de réelle croissance au cours des quatre campagnes de prélèvement. Seul le site le plus au sud-ouest de l'étang (BISCH2) a montré une concentration algale un peu plus importante en mai avec un développement des algues vertes. À cette même période, des Cyanophycées ont été observées, mais elles restent dans des proportions très modestes. La station située derrière l'ancienne digue (BISCH3) n'a pratiquement jamais présenté de développement algal. Elle se distingue du reste de l'étang par la composition du phytoplancton mais également par certaines caractéristiques physicochimiques.

La biomasse algale de l'étang de Bischwald est toujours très faible (0,1 et 1,1 mg/l). Cet étang accueille cependant un phytoplancton bien diversifié. En effet, les trois stations étant confondues, ce sont près de 117 taxons qui sont identifiés en quatre campagnes. Quelques espèces très communes se trouvent aussi régulièrement dans le peuplement : les diatomées dont les centriques (*Cyclotella pseudostelligera*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclostephanos invisitatus*…) ou les pennées (*Nitzschia acicularis*…), les algues vertes (*Monoraphidium*, *Scenedesmus*, *Koliella* …), les Cryptophycées (*Cryptomonas*), les euglènes (*Trachelomonas*, *Euglena*). En revanche certaines espèces ne font d'apparitions que de façon plus sporadique telles que *Koliella longiseta*, *Actinastrum hantzschii*, *Monoraphidium contortum*, C*hrysococcus*.

Le phytoplancton très diversifié, montre que l'étang fonctionne correctement. Sa composition ne caractérise pas un milieu de mauvaise qualité.

Etang de Réminaux

L'étang de Réminaux montre des caractéristiques physicochimiques (mesures in situ) assez variables d'une saison à l'autre. Le peuplement algal ne semble pas non plus très stable, même si globalement les taxons sont identiques d'un prélèvement à l'autre. En effet les concentrations sont très fluctuantes. La richesse taxonomique n'est vraiment remarquable qu'en automne.

On constate un très faible développement algal en période habituelle de production biologique (mai à octobre). Différents phénomènes peuvent en être la cause : broutage du zooplancton, compétition avec les végétaux aquatiques, nutriments limitant, conditions climatiques particulières, manque d'ensoleillement ou ombrage important….

La composition du peuplement algal ne permet pas de déterminer le niveau trophique du plan d'eau.
Toutefois, on ne note pas de groupes d'algues particulièrement déclassant. Les quelques cyanophytes observées ne sont pas liées à un milieu dégradé.

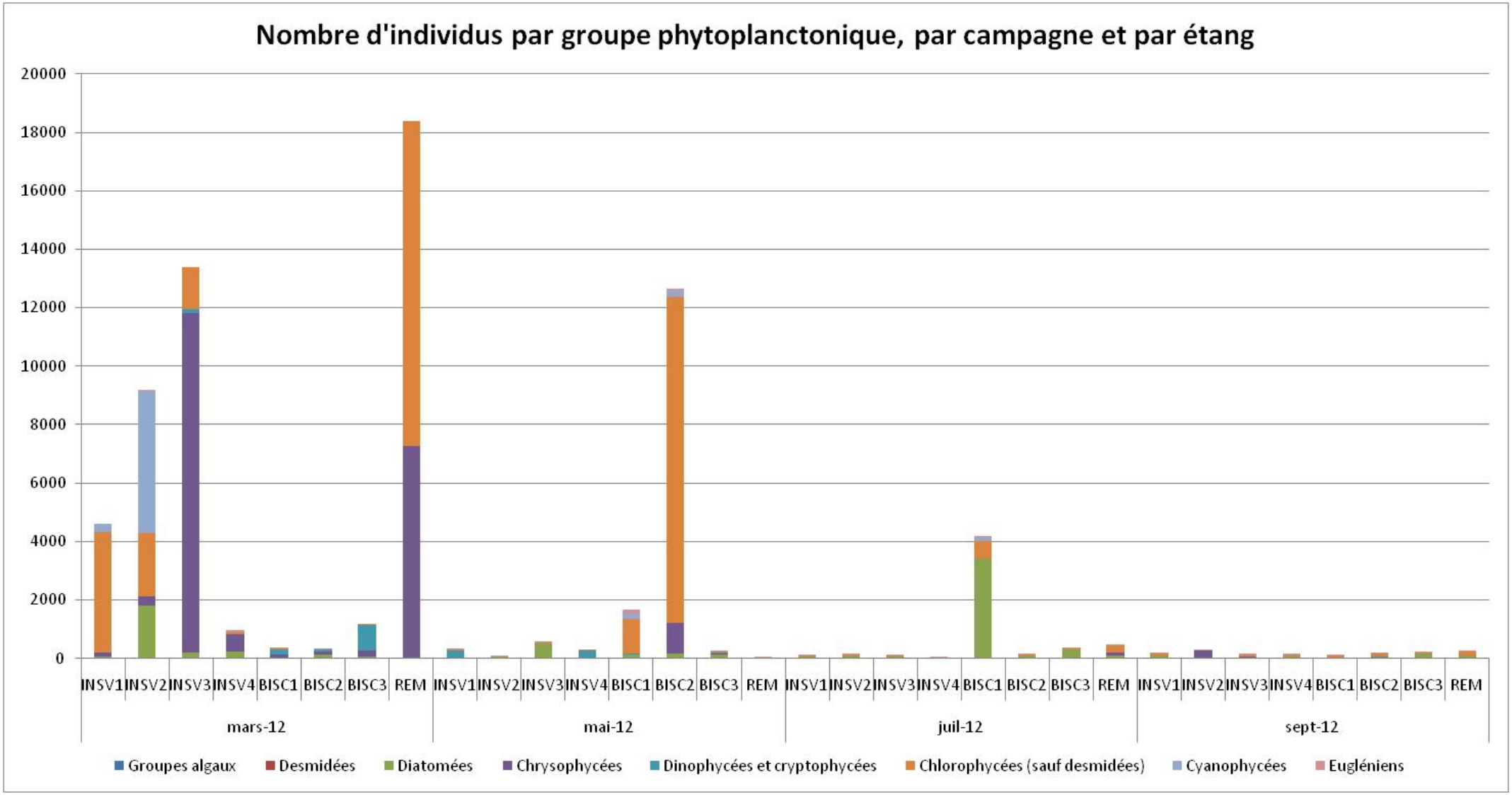


Figure 12 : Composition phytoplanctonique des étangs étudiés en 2012 par nombre d'individus et par groupe

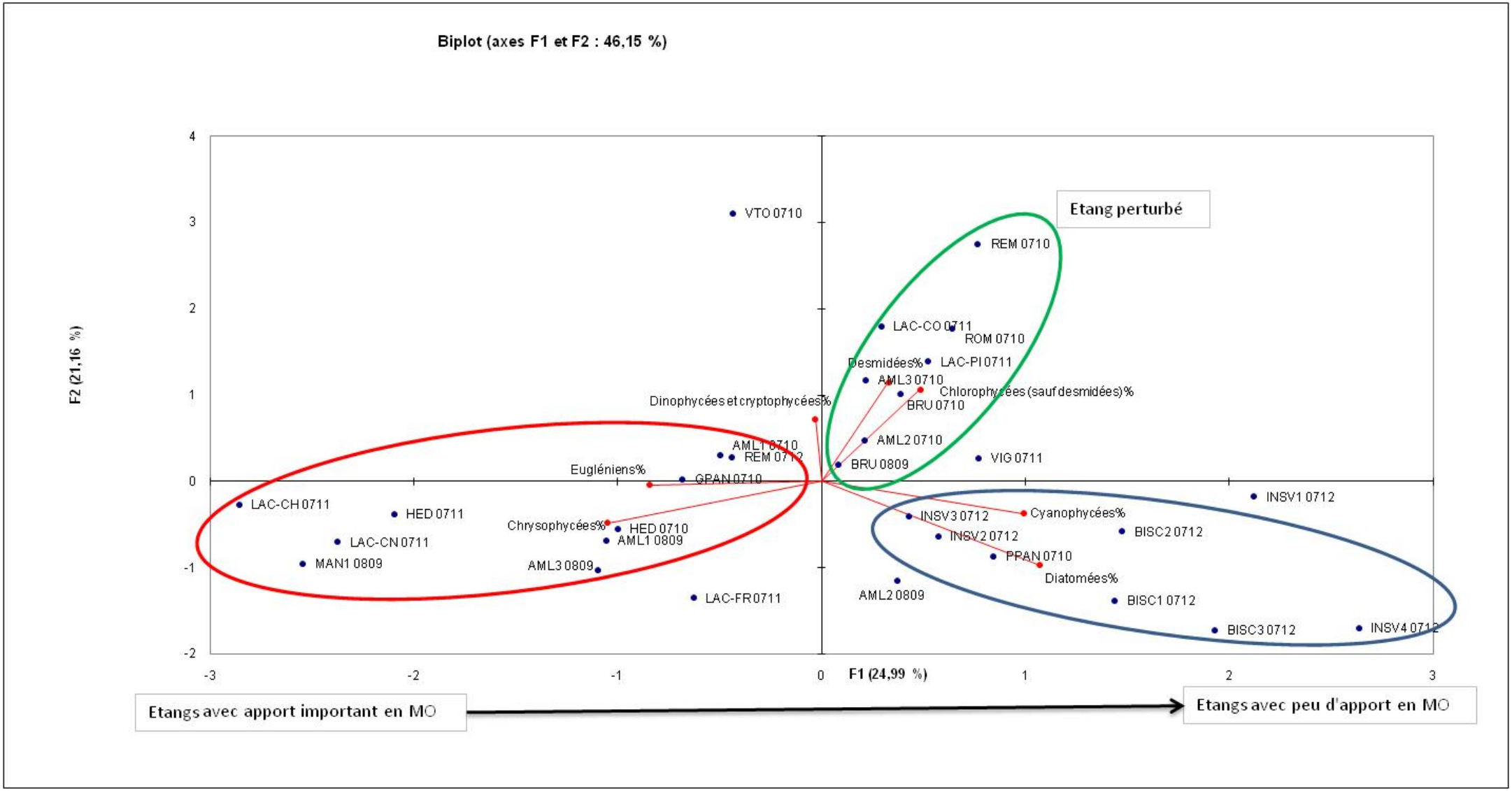


Figure 13 : ACP des résultats phytoplanctoniques des étangs étudiés en période estivale

La période estivale permet la même classification des étangs que l'analyse ionique. Notons, tout de même, que la station insviller 3 se retrouve dans le groupe des étangs avec peu d'apport en Matière Organique alors que celui-ci est totalement forestier. Il peut s'agir ici de l'effet du manque d'eau qui a permis un réchauffement des eaux plus important qu'en temps normal ou bien du curage important du début des années 2000 qui ne favorise pas le les Euglènes et les Chyrsophycées.

Les autres campagnes ne nous permettent pas de faire ressortir un classement. Cela peut s'expliquer par la grande variation du peuplement phytoplanctonique pendant ces autres périodes de transition (notamment le printemps et l'automne). La période hivernale devrait nous permettre la réalisation de ce même classement hors la campagne de fin mars/début avril doit déjà être trop avancée dans l'année.

5.5 – Indices CEMAGREF

A l'aide des mesures de l'IDAC sur les sédiments, de l'IPL sur les pigments chlorophylliens et d'AQUASCOP sur le phytoplancton, nous avons calculé les indices que propose le CEMAGREF.

Le protocole d'origine pour le calcul des indices CEMAGREF est basé sur l'étude de plan d'eau ayant une stratification thermique estivale soit des plans d'eau dont la profondeur est supérieure à 5 m. Faute d'autres méthodes pour analyser la qualité des étangs, la méthode a été adaptée et voici comment peuvent être interprétés les indices :

- Entre 0 et 50 : étang de qualité oligotrophe
- Entre 50 et 80 : étang de qualité mésotrophe
- Supérieur à 80 : étang eutrophe

Ces seuils ne sont que provisoirement établis sur la base de 5 années de suivi sans qu'un étang serve de référence permanente.

	2008				2009				2010				2011				2012			
	I_P	I_N	I_{PTS}	I_{PL}	I_P	I_N	I_{PTS}	I_{PL}	I_P	I_N	I_{PTS}	I_{PL}	I_P	I_N	I_{PTS}	I_{PL}	I_P	I_N	I_{PTS}	I_{PL}
AML1	62,8	65,69	50,73	28	70,96	69,29		46	70,7	80,5		37,3							<37,9	
AML2	53	48,79	47,51	27,3	70,77	52,35		30	68,2	74,8		34,0							42,2	
AML3	51,35	62,03	49,84	28	73,54	65,02		23	71,1	77,8		38,0							<37,9	
BRU					69,07	77,00	49,55	36	70,3	71,5		27,0								
MAN1					80,48	77,78	59,33	27												
MAN2					80,26	71,50	52,27	44												
VTO									79,0	89,6	52,5	38,3								
ROM									83,6	93,3	70,2	54,7							66,0	
REM									92,1	114,4	55,2	44,0					73,3	59,9	50,1	41
PPAN									72,9	79,2	41,0	40,0								
GPAN									69,9	75,9	37,9	31,0								
HED									76,1	79,1	54,5	33,7	66,6	61,6	45,8	41,5				
VIG													70	83,5	82,9	34,5				
LAC-CH													61,7	63	43,3	57,5				
LAC-CN													63,8	75,1	<37,4	41,75				
LAC-FR													62,7	63,9	43,7	31				
LAC-CO													80,5	69,2	67,4	50,5				
LAC-PI													68,9	65,9	47,4	33,75				
INSV1																	66,5	50,5	40,2	34,5
INSV2																	66,8	53,7	<37,9	36,25
INSV3																	70,9	60,4	<37,9	34,5
INSV4																	57,2	39,6	<37,9	31,5
BISC1																	79,0	69,0	<37,9	40,75
BISC2																	73,5	65,6	<37,9	37
BISC3																	72,3	58,7	<37,9	27

I_P : Indice de production, I_{PTS} : Indice fonctionnel « stockage des minéraux du sédiment », I_N : Indice de nutrition, I_{PL} : Indice planctonique
* l'indice de production (I_P) ne peut pas être pris en compte pour le Neuf étang des Mandres car celui-ci dépend de la valeur du disque de Secchi faussée par les apports important en acide humique du bassin versant.

- L'indice de production (I_P) permet de se rendre compte de la productivité phytoplanctonique de l'étang à l'aide des mesures au disque de secchi et des concentrations en chlorophylle a.
- L'indice fonctionnel « stockage des minéraux du sédiment » (I_{PTS}) indique le pouvoir de stockage du phosphate dans les sédiments.
- L'indice de nutrition (I_N) représente la quantité disponible en éléments phosphorés et azotés dans l'étang. Ce sont les éléments limitants de toutes croissances végétales.
- L'indice planctonique (I_{PL}) permet de conclure sur une qualité de l'eau par le classement des groupes phytolanctoniques présents (selon leur exigence en matières nutritives) et leur abondance relative.

La DCE prévoit l'évaluation de l'état écologique du plan d'eau grâce à l'indice IPL (Circulaire du 26 janvier 2010) :

2012	Moyenne IPL
BISC 1	40,7
BISC 2	37
BISC 3	27
INSV 1	34,5
INSV 2	36,25
INSV 3	34,5
INSV 4	31,5
REM	41

En vert : bon ; en jaune : moyen

6 – Conclusions générales de la diagnose 2012

Afin de conclure sur cette année d'étude, un tableau a été réalisé en reprenant les différents compartiments étudiés et en essayant pour chaque étang d'indiquer un niveau de qualité.

Qualité ionique de l'eau : Non DCE, Non CEMAGREF, descriptif CEN Lorraine

La qualité par rapport au compartiment ionique est basée sur la qualité de production piscicole de l'eau mais tient également compte des perturbations anthropiques possibles et de la géologie du site.

Qualité des sédiments : Non DCE, CEMAGREF pour IPTS (seuil CEN Lorraine)
Pour le compartiment sédiment, l'étang a été caractérisé par sa granulométrie mais également par les éléments qui le compose (matière organique, carbone, azote, phosphore et phosphates).

Qualité physico-chimique de l'eau : analyse CEN Lorraine et analyse selon la DCE (Seuils provisoires non adaptés trop élevés pour le phosphore), CEMAGREF pour IN (seuil provisoire CEN Lorraine), de
La physico-chimie de l'eau générale, les résultats font suite à l'analyse des valeurs maximales observées lors des campagnes de prélèvement par étang selon la circulaire du 26 janvier 2010.

Qualité biologique : la DCE retient l'indice CEMAGREF IPL
Ne prend en compte que le phytoplancton.

Analyse des indices CEMAGREF :
Une colonne est consacrée à l'analyse des indices CEMAGREF et la note est donnée selon la méthode adaptée décrite dans le paragraphe 5.5, en dehors de l'indice IPL.

Tableau 6 : Synthèse des différentes analyses de la diagnose étang de 2008 à 2012

Etangs		Qualité ionique de l'eau	Qualité des sédiments	Qualité physico-chimique de l'eau		Qualité biologique de l'eau	Qualité avec indices CEMAGREF **
				Analyse CEN Lorraine *	DCE		
Etang du Moulin	INSV 1	Etang pollué par des apports agricoles		Eléments azotés			
	INSV 2	Etang pollué par des apports agricoles					
	INSV 3	Non favorable à la production piscicole					
	INSV 4	Etang équilibré					
Etang du Bischwald	BISC 1	Etang équilibré		Eléments azotés et phosphorés			
	BISC 2	Très favorable à une production piscicole		Eléments phosphorés			
	BISC 3	Etang pollué par des apports agricoles		Eléments phosphorés			
Etang de Réminaux 2010		Gestion piscicole	Phosphates				
Etang de Réminaux 2012		Non favorable à la production piscicole		Eléments phosphorés			
Grand étang de Lachaussée	Etang Comé	Très favorable à une production piscicole	Matière organique				
	Etang Picard	Très favorable à une production piscicole	Sable/raréfaction de l'azote				
	Cornée de Francheville	Etang équilibré					
	Cornée Nord	Etang équilibré					
	Etang de Chaudotte	Etang équilibré					
Etang de Vigneulles		Non favorable à une production piscicole	Phosphore	Eléments phosphorés			
Etang d'Amel		Etang équilibré					
Etang de Romagne		Perturbation anthropique soupçonnée	Phosphore				
Etang du Grand Montfaucon		Equilibré	Matière organique				
Etangs de Pannes		Equilibré					
Neuf-étang des Mandres		Non favorable à une production piscicole	Matière organique				
Etang de Brû		Dégradation due à la géologie					
Etang de Velving		Très favorable à une production piscicole	Phosphates	Eléments azotés			

En bleu : très bonne
En vert : bonne
En jaune : moyenne
En orange : médiocre
En rouge : mauvaise
* 2 catégories uniquement : vert = étang équilibré et rouge = étang dégradé
** 3 catégories uniquement : vert = oligotrophe ; orange = mésotrophe ; rouge = eutrophe

Suivi écologique étang 2012 Annexe 1

Conservatoire d'espaces naturels Lorraine

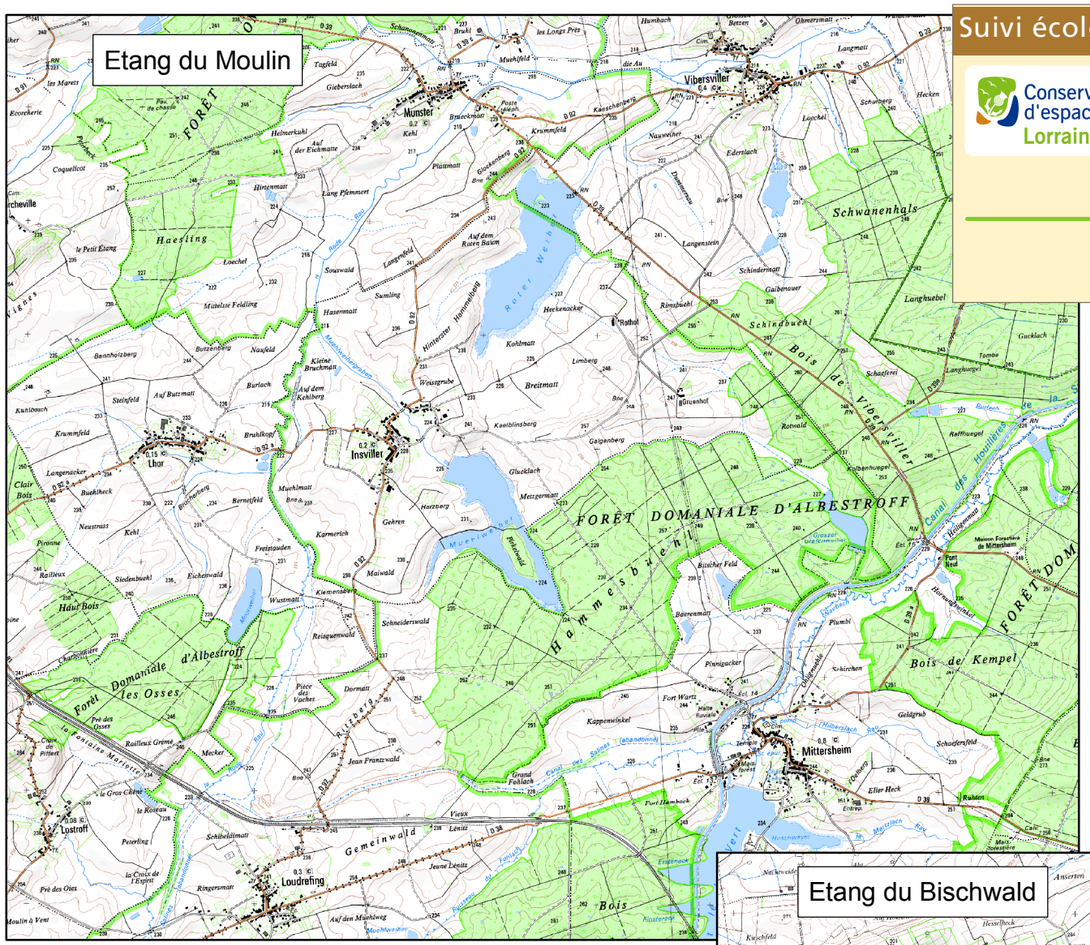
Etang du Bischwald (57)
Etang du Moulin (57)
Etang de Réminaux (55)

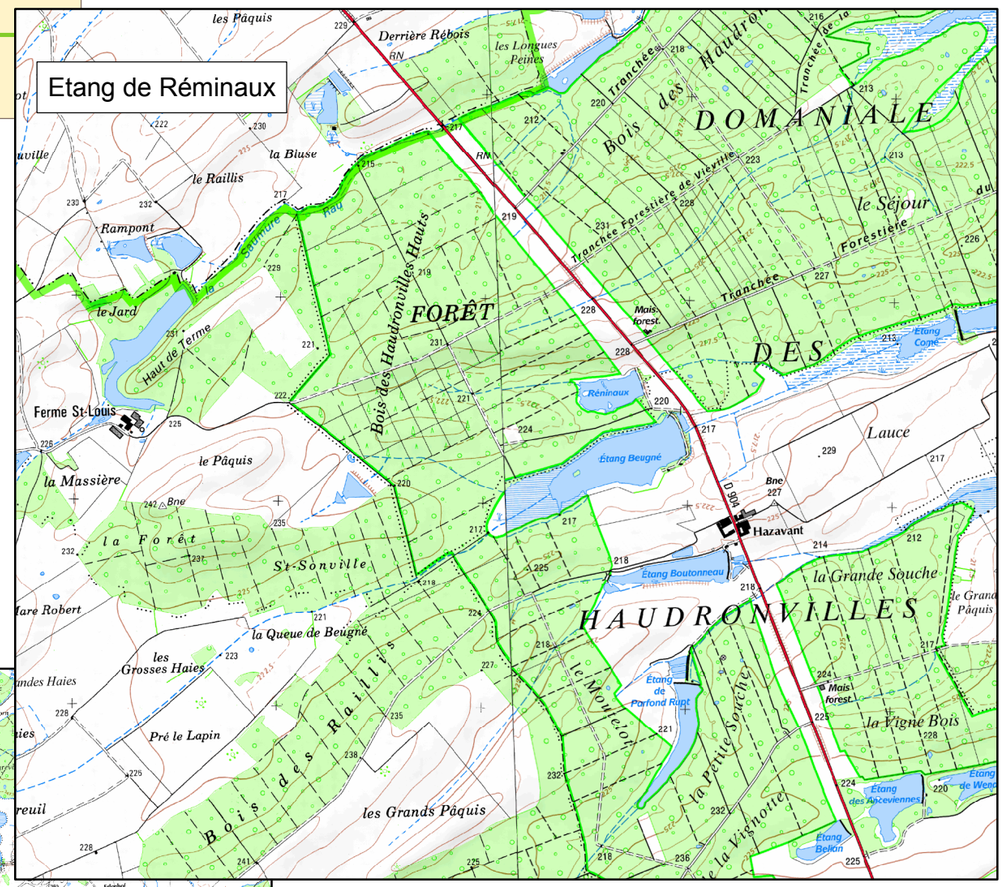
Localisation des sites étudiés

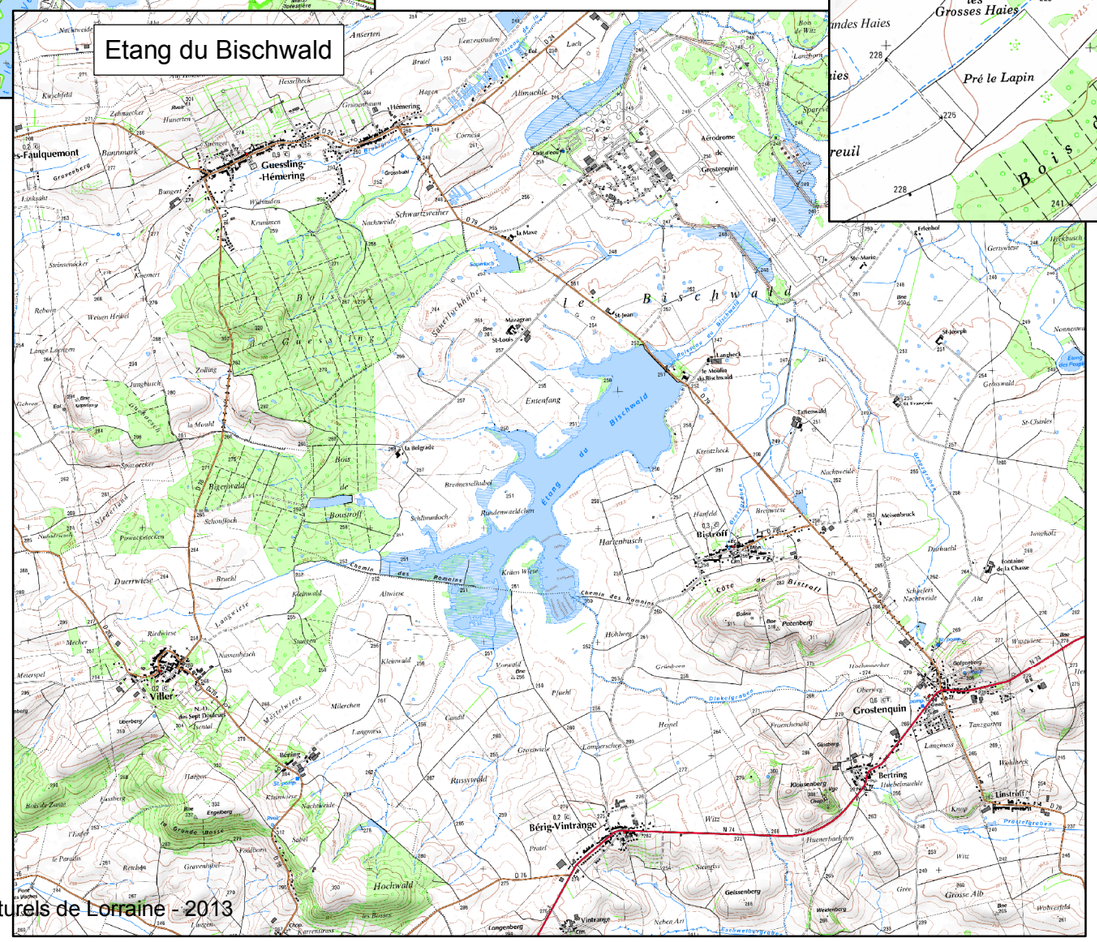
ECH 1:30 000

N

0 250 500 1 000 1 500 2 000 Mètres







Conception et réalisation Mélanie BAUSCH, Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine - 2013

	Compartiment eau				Compartiment sédiment		Compartiment biologique	
Paramètres étudiés	Ntot, Ptot, DCO, NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+, PO_4^{3-}	pH, O2, Température, Conductivité,	Transparence	Ca^{2+}, Mg^{2+}, Na^+, SO_4^{2-}, CL^-, K^+, HCO_3^-, CO_3^-	Granulométrie, matière sèche, matière organique, COT et Ptot	PO_4^{3-}	Chlorophylle a et Phéophytine a	Phytoplancton
Type de paramètres	Etat trophique			Production	Qualité du sédiment	Qualité de l'eau interstitielle	Qualité biologique	
Type de prélèvements	prélévement intégré	mersures in situ, surface et profondeur	mesures in situ	prélévement intégré	prélèvement par benne à sédiments	prélèvement par benne à sédiments	prélévement intégré	prélévement intégré
Protocole de mesures	mesures laboratoire COFRAC	sonde multiparamètres	Disque de Secchi	mesures laboratoire COFRAC	mesures laboratoire COFRAC	mesures laboratoire COFRAC	mesures laboratoire COFRAC	détermination et dénombrement par laboratoire COFRAC
fin mars 2012	x	x	x	x	x	x	x	x
mi mai 2012	x	x	x				x	x
fin juillet 2012	x	x	x				x	x
fin septembre 2012	x	x	x				x	x
octobre 2012					x	x		

Station	Paramètres analytiques	résultats	unités	Normes
AML1 2008	Fraction < 2µm	2,07	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	33,93	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	26,53	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	29,30	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	8,16	%	NF ISO 13320-1
	Matières sèches	26	%	NF ISO 12880
	Refus de tamisage à 2mm	<0,1	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	63,4	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	7,4	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,872	g/kg MS	NF EN ISO 11885
AML2 2008	Fraction < 2µm	2,07	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	39,28	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	26,66	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	23,23	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	8,13	%	NF ISO 13320-1
	Matières sèches	29,8	%	NF ISO 12880
	Refus de tamisage à 2mm	<0,1	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	42,9	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	5,3	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,762	g/kg MS	NF EN ISO 11885
AML 3 2008	Fraction < 2µm	2,11	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	34,12	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	28,09	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	28,89	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	6,79	%	NF ISO 13320-1
	Matières sèches	24,1	%	NF ISO 12880
	Refus de tamisage à 2mm	<0,1	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	88,5	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	8,8	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,84	g/kg MS	NF EN ISO 11885
MAN1 2009	Fraction < 2µm	53,84	%	NF X31-107
	Fraction < 2 - 20µm	21,80	%	NF X31-107
	Fraction < 20 - 50µm	7,15	%	NF X31-107
	Fraction < 50 - 200µm	0,80	%	NF X31-107
	Franction < 200 - 2000µm	0,10	%	NF X31-107
	Matières organiques	16,35	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	83,7	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	80,2	g/kg MS	NF ISO 13137
	Azote total	8,33	g/kg MS	NF ISO 13878
	Phosphore total	1,25	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,41	mg/L	NF EN ISO 15681-2

Station	Paramètres analytiques	résultats	unités	Normes
MAN2 2009	Fraction < 2µm	48,19	%	NF X31-107
	Fraction < 2 - 20µm	20,64	%	NF X31-107
	Fraction < 20 - 50µm	8,87	%	NF X31-107
	Fraction < 50 - 200µm	0,76	%	NF X31-107
	Franction < 200 - 2000µm	0,14	%	NF X31-107
	Matières organiques	21,36	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	78,6	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	103,5	g/kg MS	NF ISO 13137
	Azote total	10,75	g/kg MS	NF ISO 13878
	Phosphore total	0,93	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,52	mg/L	NF EN ISO 15681-2
BRU 2009	Fraction < 2µm	36,70	%	NF X31-107
	Fraction < 2 - 20µm	35,82	%	NF X31-107
	Fraction < 20 - 50µm	12,48	%	NF X31-107
	Fraction < 50 - 200µm	3,85	%	NF X31-107
	Franction < 200 - 2000µm	0,54	%	NF X31-107
	Matières organiques	10,62	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	89,4	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	63,3	g/kg MS	NF ISO 13137
	Azote total	6,51	g/kg MS	NF ISO 13878
	Phosphore total	0,83	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	<0,05	mg/L	NF EN ISO 15681-2
ROM 2010	Fraction < 2µm	29,73	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	27,57	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	22,71	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	5,55	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,34	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	14,14	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	85,9	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	55,7	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	6,62	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	1,97	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	1,61	mg/L	NF EN ISO 15681-2
REM 2010	Fraction < 2µm	51,75	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	16,56	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	13,41	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	4,12	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	1,15	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	13,01	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	87	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	53,1	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	5,26	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	1,05	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	9,1	mg/L	NF EN ISO 15681-2

Station	Paramètres analytiques	résultats	unités	Normes
VTO 2010	Fraction < 2µm	22,87	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	46,66	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	19,93	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	2,66	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,18	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	7,72	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	92,3	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	33	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	4,73	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,94	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	10,21	mg/L	NF EN ISO 15681-2
HED 2011	Fraction < 2µm	20,61	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	15,76	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	19,53	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	18,42	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	1,88	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	23,77	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	76,2	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	126	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	10,55	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,71	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	<0,05	mg/L	NF EN ISO 15681-2
HED 2010	Fraction < 2µm	34,89	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	23,80	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	9,41	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	2,86	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,93	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	28,09	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	71,9	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	120,2	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	15,15	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	1,02	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,52	mg/L	NF EN ISO 15681-2
PPAN 2010	Fraction < 2µm	25,21	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	21,23	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	22,64	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	18,33	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	1,20	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	11,4	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	88,6	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	54,1	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	5,94	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,58	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,38	mg/L	NF EN ISO 15681-2

Station	Paramètres analytiques	résultats	unités	Normes
GPAN 2010	Fraction < 2µm	15,94	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	23,70	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	26,95	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	19,42	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	2,50	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	11,46	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	88,5	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	52;5	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	5,84	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	<0,51	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,41	mg/L	NF EN ISO 15681-2
VIG 2011	Fraction < 2µm	18,42	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	31,19	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	13,65	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	8,56	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,98	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	27,21	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	72,8	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	124,8	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	17,49	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	3,35	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,34	mg/L	NF EN ISO 15681-2
LAC-CN 2011	Fraction < 2µm	30,88	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	26,73	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	14,20	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	11,76	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,83	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	15,56	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	84,4	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	53,4	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	5,23	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	<0,51	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	<0,05	mg/L	NF EN ISO 15681-2
LAC-FR 2011	Fraction < 2µm	41,16	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	20,57	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	16,24	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	7,69	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,44	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	13,87	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	86,10	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	62,70	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	6,35	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,65	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	<0,05	mg/L	NF EN ISO 15681-2

Station	Paramètres analytiques	résultats	unités	Normes
LAC-CO 2011	Fraction < 2µm	32,80	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	8,08	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	6,55	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	7,66	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,31	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	44,6	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	55,4	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	178,2	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	15,17	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	1,75	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,1	mg/L	NF EN ISO 15681-2
LAC-PI 2011	Fraction < 2µm	25,02	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	12,54	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	13,14	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	25,82	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	3,28	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	20,22	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	79,8	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	53,6	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	3,49	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,76	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	<0,05	mg/L	NF EN ISO 15681-2
LAC-CH 2011	Fraction < 2µm	29,60	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	18,97	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	12,79	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	16,36	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	1,37	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	20,9	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	79,1	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	77,9	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	7,97	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,64	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	<0,05	mg/L	NF EN ISO 15681-2

Station	Paramètres analytiques	résultats	unités	Normes
INSV1 2012	Fraction < 2µm	53,79	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	29,92	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	7,01	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	0,31	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,07	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	8,9	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	91,1	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	31,3	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	3,73	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,5	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,08	mg/L	NF EN ISO 15681-2
INSV2 2012	Fraction < 2µm	53,99	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	23,36	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	9,48	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	1,25	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	1,21	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	10,7	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	89,3	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	30,2	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	3,1	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	<0,5	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	<0,05	mg/L	NF EN ISO 15681-2
INSV3 2012	Fraction < 2µm	30,65	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	23,32	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	28,09	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	8,34	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	3,49	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	6,1	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	93,9	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	18,3	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	2,13	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	<0,5	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,05	mg/L	NF EN ISO 15681-2
INSV4 2012	Fraction < 2µm	42,23	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	29,70	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	17,07	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	2,43	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	1,36	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	7,2	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	92,8	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	22,7	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	2,5	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	<0,5	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	<0,05	mg/L	NF EN ISO 15681-2

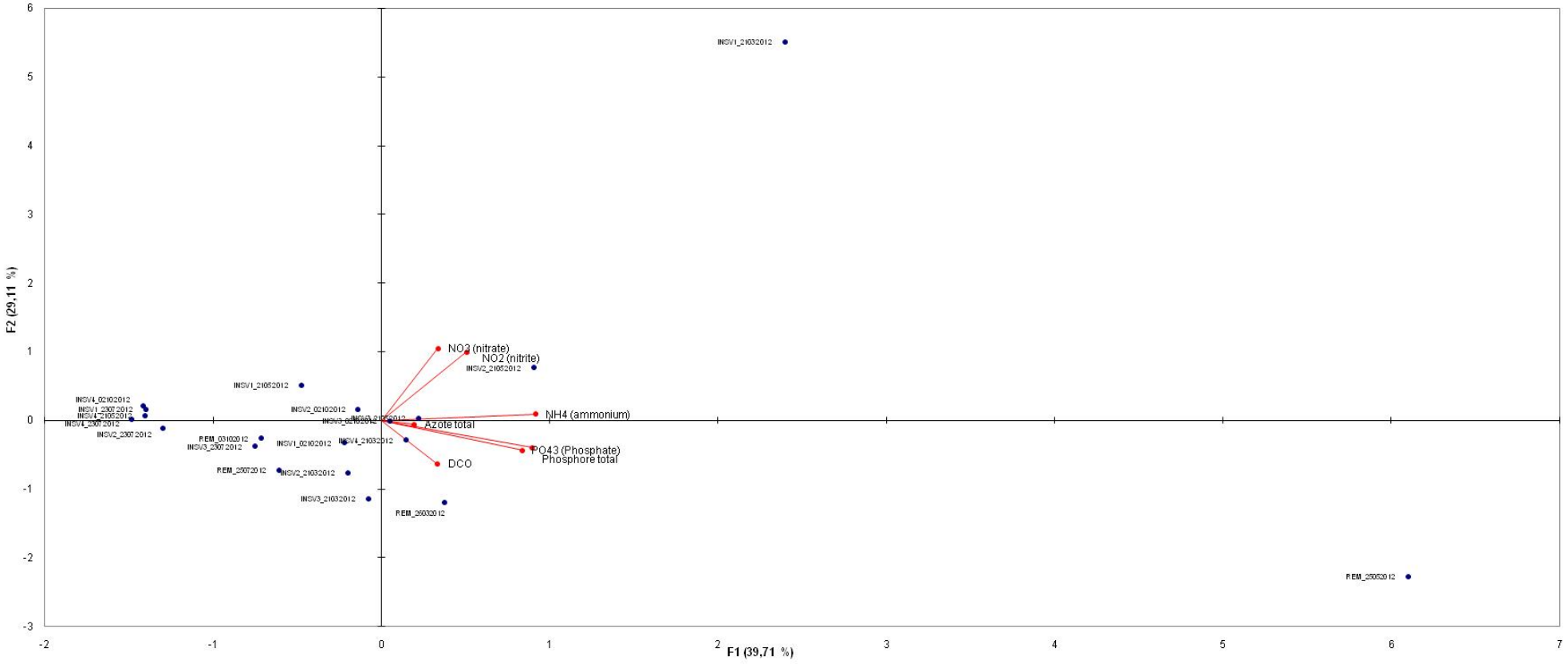
Station	Paramètres analytiques	résultats	unités	Normes
BISCH1 2012	Fraction < 2µm	44,70	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	20,92	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	16,45	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	7,92	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	1,81	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	8,2	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	91,8	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	30,9	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	3,48	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	<0,5	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,62	mg/L	NF EN ISO 15681-2
BISCH2 2012	Fraction < 2µm	50,96	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	23,89	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	12,26	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	1,88	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,41	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	10,6	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	89,4	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	32,9	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	4,69	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	<0,5	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	<0,05	mg/L	NF EN ISO 15681-2
BISCH3 2012	Fraction < 2µm	43,83	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	19,36	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	20,31	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	5,94	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,26	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	10,3	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	89,7	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	34,9	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	4,28	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	<0,5	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,59	mg/L	NF EN ISO 15681-2
ROM 2012	Fraction < 2µm	45,19	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	20,20	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	12,83	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	3,58	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,70	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	17,5	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	82,5	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	71,9	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	7,75	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	1,65	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,38	mg/L	NF EN ISO 15681-2

Station	Paramètres analytiques	résultats	unités	Normes
REM 2012	Fraction < 2µm	62,50	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	19,69	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	6,50	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	0,61	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,10	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	10,6	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	89,4	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	45,64	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	4,75	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,85	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,11	mg/L	NF EN ISO 15681-2
AML1 2012	Fraction < 2µm	31,28	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	20,58	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	20,90	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	11,43	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	1,01	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	14,8	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	85,2	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	67,8	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	6,79	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	<0,5	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,14	mg/L	NF EN ISO 15681-2
AML2 2012	Fraction < 2µm	33,45	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	27,69	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	17,82	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	7,53	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,51	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	13	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	87	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	53,5	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	6,12	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,61	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,13	mg/L	NF EN ISO 15681-2
AML3 2012	Fraction < 2µm	43,51	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	18,64	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	15,24	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	7,18	%	NF ISO 13320-1
	Franction < 200 - 2000µm	0,13	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	15,3	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	84,7	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	71,9	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	7,26	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	<0,5	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,2	mg/L	NF EN ISO 15681-2

Lb_prelevement	Date	T°C surface	T°C profondeur	Conductimétrie surface	Conductimétrie profondeur	pH en surface	pH en profondeur	Oxygène (%) en surface	Oxygène (%) en profondeur	NH4 (ammonium)	NO2 (nitrite)	NO3 (nitrate)	Azote total	PO43 (Phosphate)	Phosphore total	DCO
INSV1_21032012	21-mars-12	10,50	9,70	680,00	500,00	8,30	9,60	14,00	49,00	0,15	0,16	4,80	1,80	0,00	0,21	32,00
INSV1_21052012	21-mai-12	19,50	19,20	570,00	510,00	7,80	7,40	44,00	37,00	0,06	0,02	0,00	1,30	0,09	0,16	24,00
INSV1_23072012	23-juil-12	18,70	17,70	480,00	630,00	8,40	8,30	116,00	112,00	0,00	0,00	0,00	1,30	0,05	0,08	30,00
INSV1_02102012	02-oct-12	15,20	16,00	540,00	580,00	7,50	7,40	87,00	83,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,14	0,24	29,00
INSV2_21032012	21-mars-12	11,80	10,00	670,00	490,00	7,90	7,80	42,00	95,00	0,06	0,00	0,00	1,80	0,00	0,17	56,00
INSV2_21052012	21-mai-12	18,80	18,70	580,00	510,00	7,50	7,50	25,00	28,00	0,13	0,05	0,00	1,70	0,16	0,22	24,00
INSV2_23072012	23-juil-12	20,70	19,60	530,00	760,00	7,00	7,20	95,00	70,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,09	40,00
INSV2_02102012	02-oct-12	13,70	13,50	580,00	670,00	7,20	7,20	62,00	65,00	0,05	0,03	0,00	2,10	0,07	0,10	41,00
INSV3_21032012	21-mars-12	13,00	11,00	320,00	240,00	6,80	6,60	32,00	45,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,04	0,30	59,00
INSV3_21052012	21-mai-12	19,60	18,40	330,00	310,00	7,10	6,90	34,00	35,00	0,15	0,00	0,02	1,80	0,13	0,11	29,00
INSV3_23072012	23-juil-12	20,30	20,60	330,00	290,00	7,00	7,00	71,00	69,00	0,00	0,01	0,00	1,60	0,04	0,12	49,00
INSV3_02102012	02-oct-12	14,60	14,00	300,00	300,00	6,80	7,00	56,00	60,00	0,11	0,02	0,00	1,90	0,03	0,11	45,00
INSV4_21032012	21-mars-12	14,20	12,80	440,00	340,00	7,30	7,10	41,00	53,00	0,07	0,02	0,00	1,90	0,00	0,22	49,00
INSV4_21052012	21-mai-12	20,70	19,40	440,00	420,00	7,50	7,10	42,00	18,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,02	0,08	34,00
INSV4_23072012	23-juil-12	21,60	20,30	400,00	510,00	7,70	7,60	104,00	110,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,05	38,00
INSV4_02102012	02-oct-12	14,80	15,00	400,00	420,00	7,40	7,40	71,00	72,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,02	0,08	29,00
REM_26032012	26-mars-12	14,00	11,80	140,00	200,00	6,80	6,30	71,00	17,00	0,00	0,00	0,00	2,20	0,04	0,35	55,00
REM_25052012	25-mai-12	19,80	17,00	220,00	190,00	6,60	6,20	24,00	4,00	0,32	0,03	0,00	1,70	0,60	0,70	60,00
REM_25072012	25-juil-12	21,80	21,20	270,00	210,00	6,80	6,70	81,00	38,00	0,00	0,00	0,00	1,90	0,03	0,14	53,00
REM_03102012	03-oct-12	15,00	15,50	220,00	340,00	6,90	7,00	78,00	73,00	0,00	0,00	0,00	2,30	0,05	0,12	37,00
REM_10052010	10-mai-10	12,90	12,20	180,00	120,00	7,80	7,60	87,00	58,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,16	42,00
REM_16062010	16-juin-10	18,50	18,00	130,00	120,00	7,70	7,80	35,00	41,00	0,50	0,02	0,00	0,50	0,00	0,37	
REM_17082010	17-août-10	15,80	15,80	240,00	140,00	7,90	7,90	71,00	72,00	0,20	0,02	0,00	0,00	0,00	0,20	74,00
REM_17092010	17-sept-10	15,20	15,10	200,00	140,00	7,00	7,00	69,00	70,00	0,00	0,00	1,00	4,10	0,00	0,19	74,00
REM_20072010	20-juil-10	25,00	24,00	200,00	170,00	7,90	7,50	87,00	27,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,24	59,00
REM_30032010	30-mars-10	11,40	11,50	111,00	116,00	7,95	7,52	106,00	105,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,10	0,03	43,00
HED_10052010	10-mai-10	13,60	12,60	340,00	340,00	8,00	7,80	52,00	15,00	1,50	0,00	0,00		0,20	0,07	37,00
HED_16062010	16-juin-10	18,30	18,10	340,00	340,00	7,90	7,90	46,00	44,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	
HED_17082010	17-août-10	16,10	16,10	360,00	360,00	7,90	7,90	53,00	54,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,10	50,00
HED_17092010	17-sept-10	14,80	15,10	360,00	340,00	7,30	7,40	41,00	46,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	37,00
HED_20072010	20-juil-10	23,00	22,60	440,00	440,00	7,90	7,60	70,00	16,00	0,00	0,00	0,00	1,70	0,50	0,19	45,00
HED_24032011	24-mars-11	11,20	11,30	350,00	360,00	8,00	8,10	100,00	100,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00	0,06	19,00
HED_26052011	26-mai-11	19,90	20,20	370,00	250,00	7,20	7,20	53,00	40,00	0,06	0,00	0,00	1,30	0,10	0,07	30,00
HED_27092011	27-sept-11	16,50	16,60	370,00	350,00	7,40	7,40	40,00	30,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	0,07	31,00
HED_28072011	28-juil-11	19,60	19,20	350,00	390,00	7,50	7,20	52,00	34,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,02	0,15	28,00
HED_30032010	30-mars-10	10,80	10,50	362,00	362,00	7,60	7,65	100,00	98,00	0,00	0,00	1,00	0,40	0,00	0,05	28,00
BRU1 060409	06-avr-09	12,50	12,10	1160,00	924,00	8,07	8,04	121,00	99,00	0,00	0,07	4,43	4,10	0,00	0,06	
BRU1 100809	10-août-09	22,30	22,40	1013,00	1015,00	7,52	7,54	58,00	62,00	0,00	0,02	3,99	0,00	0,00	0,09	7,00
BRU1 110609	11-juin-09	18,40	18,20	778,00	776,00	8,49	8,02	108,00	105,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,20	0,00	16,00
BRU1 130509	13-mai-09	14,50	16,50	800,00	786,00	7,76	8,05	74,00	76,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	35,00
BRU1 150909	15-sept-09	15,10	14,90	1121,00	1121,00	7,70	7,73	62,00	60,00	0,93	0,00	0,89	2,00	0,20	0,17	33,00
BRU1 160709	16-juil-09	21,00	21,50	759,00	840,00	8,38	8,18	108,00	72,00	0,85	0,00	0,00	0,00	0,20	0,09	19,00
BRU1_12052010	12-mai-10	12,50	12,50	810,00	820,00	8,80	8,80	100,00	97,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,01	58,00
BRU1_15062010	15-juin-10	19,60	19,50	830,00	780,00	8,90	8,80	113,00	104,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	
BRU1_19082010	19-août-10	20,00	19,70	960,00	950,00	8,40	8,50	94,00	107,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,10	41,00
BRU1_21072010	21-juil-10	24,50	24,50	810,00	820,00	8,90	7,90	101,00	21,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,07	30,00
BRU1_21092010	21-sept-10	17,60	17,60	940,00	920,00	8,50	8,40	122,00	116,00	0,00	0,00	0,00	0,70	0,00	0,08	14,00
BRU1_31032010	31-mars-10	8,60	8,50	908,00	882,00	8,43	8,42	105,00	110,00	0,00	0,05	3,00	0,80		0,00	72,00
BISC1_01102012	01-oct-12	7,80	7,80	580,00	440,00	7,80	7,80	71,00	67,00	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	0,16	50,00
BISC1_22032012	22-mars-12	11,00	10,70	520,00	420,00	7,70	7,50	25,00	30,00	0,34	0,06	2,20	2,10	0,05	0,12	29,00
BISC1_23052012	23-mai-12	18,60	17,70	370,00	360,00	9,20	8,80	92,00	80,00	0,44	0,00	0,00	1,80	0,14	0,10	30,00
BISC1_24072012	24-juil-12	20,20	20,20	460,00	360,00	7,50	7,50	68,00	68,00	0,00	0,00	0,00	1,70	0,09	0,25	35,00
BISC2_22032012	22-mars-12	12,50	12,20	440,00	370,00	7,50	7,40	42,00	51,00	0,21	0,07	2,00	2,10	0,13	0,14	29,00
BISC2_23052012	23-mai-12	19,30	18,50	430,00	470,00	8,20	7,10	72,00	23,00	0,38	0,00	0,00	2,00	0,02	0,28	42,00
BISC2_24072012	24-juil-12	20,80	20,10	380,00	400,00	7,30	7,60	76,00	72,00	0,00	0,00	0,00	2,10	0,24	0,44	46,00
BISC2_01102012	01-oct-12	13,40	12,70	490,00	500,00	7,40	7,40	57,00	58,00	0,08	0,00	0,00	2,90	0,03	0,18	35,00
BISC3_22032012	22-mars-12	12,80	11,60	610,00	540,00	8,00	7,50	51,00	52,00	0,07	0,03	3,50	1,90	0,02	0,10	33,00
BISC3_23052012	23-mai-12	19,60	19,60	580,00	620,00	7,50	7,10	43,00	26,00	0,38	0,00	0,00	0,80	0,02	0,27	37,00
BISC3_24072012	24-juil-12	21,70	19,40	520,00	580,00	7,30	7,10	67,00	35,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,36	0,44	42,00
BISC3_01102012	01-oct-12	12,50	12,50	720,00	720,00	7,20	7,20	49,00	49,00	0,00	0,00	0,00	3,60	0,03	0,38	53,00
GPAN_10052010	10-mai-10	17,20	15,40	340,00	320,00	8,40	8,40	84,00	113,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,05	28,00
GPAN_16062010	16-juin-10	20,30	19,00	310,00	310,00	8,00	8,00	73,00	68,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	
GPAN_17082010	17-août-10	15,80	15,80	340,00	330,00	7,70	7,70	35,00	36,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	64,00
GPAN_17092010	17-sept-10	16,30	15,80	370,00	350,00	7,30	7,20	44,00	30,00	0,00	0,00	0,00	2,40	0,00	0,20	56,00
GPAN_20072010	20-juil-10	23,70	22,70	340,00	330,00	7,70	7,60	30,00	20,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00
GPAN_30032010	30-mars-10	11,40	11,30	347,00	347,00	7,72	7,73	105,00	96,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	30,00
VTO_12052010	12-mai-10	12,60	12,10	790,00	780,00	8,80	8,70	97,00	86,00	0,25	0,10	4,00		0,00	0,11	30,00
VTO_15062010	15-juin-10	20,30	20,40	820,00	790,00	8,40	8,40	53,00	62,00	0,70	0,07	1,00	1,10	0,00	0,19	
VTO_19082010	19-août-10	18,00	17,90	910,00	910,00	8,40	8,30	54,00	52,00	0,70	0,02	1,00	0,00	0,20	0,23	40,00
VTO_21072010	21-juil-10	30,50	28,40	840,00	820,00	8,90	8,50	146,00	85,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	49,00
VTO_21092010	21-sept-10	15,00	14,80	990,00	930,00	8,50	8,30	115,00	111,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	27,00
VTO_31032010	31-mars-10	9,20	9,10	704,00	702,00	8,33	8,27	115,00	111,00	0,00	0,15	30,00	5,60	0,10		27,00
MAN1 060409	06-avr-09	15,50	14,50	150,00	105,00	7,81	7,70	103,00	90,00	0,05	0,00	0,00	4,20	0,00	0,07	24,00
MAN1 100809	10-août-09	24,70	23,80	132,00	156,00	6,77	6,57	76,00	26,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,14	26,00
MAN1 120609	12-juin-09	18,20	17,80	105,00	143,00	8,26	8,28	71,00	58,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,20	0,12	31,00
MAN1 130509	13-mai-09	17,40	17,70	100,00	96,00	7,88	7,80	72,00	66,00	0,23	0,00	0,44	2,80	0,00	0,13	26,00
MAN1 150909	15-sept-09	15,60	15,60	161,00	140,00	7,51	7,42	61,00	62,00	0,48	0,00	2,66	1,90	0,10	0,09	55,00
MAN1 160709	16-juil-09	28,10	23,30	96,00	108,00	7,73	7,80	102,00	51,00	0,11	0,00	0,89	0,00	0,30	0,09	29,00
MAN2 060409	06-avr-09	18,00	15,60	120,00	84,00	7,41	7,07	100,00	90,00	0,04	0,00	0,00	3,50	0,00	0,04	13,00
MAN2 100809	10-août-09	25,10	24,80	130,00	124,00	6,45	6,44	75,00	29,00	0,00	0,00	1,33	0,00	0,00	0,11	43,00
MAN2 120609	12-juin-09	20,80	19,80	92,00	86,00	7,22	7,14	74,00	59,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,20	0,08	36,00
MAN2 130509	13-mai-09	19,70	19,50	88,00	91,00	7,16	7,25	70,00	33,00	0,24	0,00	1,77	2,80	0,00	0,14	20,00
MAN2 150909	15-sept-09	16,10	15,90	132,00	63,00	7,05	6,91	53,00	42,00	0,45	0,00	3,10	2,00	0,10	0,06	50,00
MAN2 160709	16-juil-09	27,10	24,40	96,00	92,00	7,65	6,84	96,00	18,00	0,24	0,00	3,10	0,00	0,30	0,10	46,00
ROM_11052010	11-mai-10	14,50	12,70	370,00		8,80		104,00	18,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,19	63,00
ROM_14062010	14-juin-10	21,60	19,80	400,00	400,00	8,50	7,90	94,00	17,00	0,10	0,00	0,50	0,00	0,00	0,24	
ROM_18082010	18-août-10	17,90	17,60	420,00	390,00	8,30	8,20	90,00	74,00	0,20	0,00	0,00	0,70	0,20	0,37	79,00
ROM_19072010	19-juil-10	25,00	24,20	450,00	440,00	8,40	8,00	84,00	16,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,20	0,37	64,00
ROM_21092010	21-sept-10	20,50	17,00	430,00	410,00	8,30	7,60	143,00	59,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,26	53,00
ROM_29032010	29-mars-10	14,10	13,60	390,00	384,00	7,89	7,84	123,00	117,00	0,00	0,00	0,50	0,60	0,00	0,17	38,00
VIG1_24032011	24-mars-11	13,50	11,90	270,00	240,00	7,90	7,90	128,00	114,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,19	0,43	33,00
VIG1_26052011	26-mai-11	18,80	18,00	180,00	170,00	8,60	7,40	82,00	25,00	0,12	0,00	0,00	1,70	0,25	0,50	38,00
VIG1_27092011	27-sept-11	16,60	16,00	270,00	240,00	7,70	7,30	71,00	65,00	0,00	0,00	0,00	2,10	0,05	0,24	60,00
VIG1_28072011	28-juil-11	18,30	17,60	280,00	240,00	7,60	7,10	39,00	20,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,06	0,14	27,00
PPAN_10052010	10-mai-10	17,30	15,30	340,00	330,00	8,40	8,20	100,00	87,00	0,00	0,00	0,00		0,20	0,00	38,00
PPAN_16062010	16-juin-10	21,00	18,80	250,00	360,00	8,40	7,70	111,00	21,00	0,00	0,00	0,00	1,80	0,00	0,06	
PPAN_17082010	17-août-10	15,90	15,60	240,00	240,00	8,00	7,70	77,00	42,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,04	66,00
PPAN_17092010	17-sept-10	14,90	13,60	280,00	260,00	7,40	7,40	30,00	18,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	31,00
PPAN_20072010	20-juil-10	23,10	21,80	240,00	360,00	8,10	7,40	92,00	11,00	0,20	0,00	0,00	0,70	0,00	0,06	29,00
PPAN_30032010	30-mars-10	11,70	11,40	385,00	373,00	7,83	7,85	110,00	106,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,03	15,00
LAC-CO_070611	07-juin-11	23,90	23,30	447,00	446,00	7,82	7,76	77,00	55,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,02	0,22	40,00
LAC-CO_250311	25-mars-11	12,50	12,00	471,00	470,00	8,04	8,07	113,00	112,00	0,00	0,00	0,00	1,50	0,00	0,13	16,00
LAC-CO_290711	29-juil-11	21,20	21,10	450,00	450,00	6,95	7,55	71,00	48,00	0,00	0,00	0,00	2,20	0,06	0,30	49,00
LAC-CO_290911	29-sept-11	18,50	18,40	455,00	450,00	7,72	7,63	55,00	54,00	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00	0,16	37,00
LAC-PI_070611	07-juin-11	23,90	23,10	288,00	300,00	7,80	7,53	88,00	58,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,13	31,00
LAC-PI_250311	25-mars-11	12,60	12,60	443,00	449,00	8,38	8,40	121,00	112,00	0,00	0,05	1,90	1,40	0,00	0,10	13,00
LAC-PI_290711	29-juil-11	20,20	19,40	356,00	365,00	7,58	7,29	73,00	20,00	0,00	0,05	0,00	1,40	0,00	0,16	33,00
LAC-PI_290911	29-sept-11	18,00	18,30	370,00	371,00	7,52	7,51	40,00	51,00	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	0,16	32,00
LAC-CH_070611	07-juin-11	27,00	23,30	261,00	257,00	7,31	7,23	51,00	41,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,03	0,12	37,00
LAC-CH_250311	25-mars-11	14,00	13,90	242,00	239,00	7,41	7,40	72,00	71,00	0,00	0,00	0,00	1,30	0,00	0,08	9,00
LAC-CH_290711	29-juil-11	22,50	20,70	272,00	266,00	7,06	7,21	34,00	34,00	0,00	0,00	0,00	1,60	0,00	0,09	35,00
LAC-CH_290911	29-sept-11	19,80	18,10	281,00	279,00	7,36	7,30	48,00	41,00	0	0	0	1,1	0	0,11	34
LAC-CN_070611	07-juin-11	22,60	21,60	255,00	285,00	7,74	7,33	94,00	32,00	0,00	0,00	0,00	1,10	0,00	0,09	34,00
LAC-CN_250311	25-mars-11	12,20	11,00	338,00	337,00	7,83	7,75	79,00	67,00	0,00	0,03	2,20	1,40	0,00	0,29	9,00
LAC-CN_290711	29-juil-11	19,10	18,60	243,00	264,00	7,31	7,18	43,00	47,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00	0,11	27,00
LAC-CN_290911	29-sept-11	18,20	18,00	309,00	309,00	7,76	7,73	68,00	65,00	0,06	0	0	1,2	0	0,09	31
LAC-FR_070611	07-juin-11	25,00	21,30	150,00	202,00	9,95	8,79	155,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,06	29,00
LAC-FR_250311	25-mars-11	12,50	11,80	259,00	263,00	7,83	7,75	80,00	70,00	0,00	0,03	2,10	1,50	0,00	0,07	21,00
LAC-FR_290711	29-juil-11	20,00	14,50	215,00	223,00	7,93	7,74	87,00	62,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,02	0,14	29,00
LAC-FR_290911	29-sept-11	19,00	18,90	278,00	280,00	7,89	7,89	79,00	70,00	0	0	0	1,3	0	0,08	35

Lb_prelevement	Date	T°C surface	T°C profondeur	Conductimétrie surface	Conductimétrie profondeur	pH en surface	pH en profondeur	Oxygène (%) en surface	Oxygène (%) en profondeur	NH4 (ammonium)	NO2 (nitrite)	NO3 (nitrate)	Azote total	PO43 (Phosphate)	Phosphore total	DCO
BISC_AERM_05062008	05-juin-08	20,60	20,50			9,60	9,50	96,00	39,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,13	25,00
BISC_AERM_13082008	13-août-08	18,40	18,70			8,30	6,90	80,00	4,00	0,53	0,08	0,00	4,80	0,13	0,34	79,00
BISC_AERM_18092007	18-sept-07	16,90	16,90					80,70	69,30	0,30	0,00	0,00	2,20	0,12	0,59	51,00
BISC_AERM_19042007	19-avr-07		15,80						39,40	0,36	0,13	3,60	0,80	0,09	0,11	21,00
BISC_AERM_26072007	26-juil-07	21,50	19,40					54,40	16,30	0,00	0,00	0,00	3,30	0,00	0,30	42,00
BISC_AERM_27022008	27-févr-08	7,20	7,20			9,20	8,60	97,00	95,00	0,00	0,03	5,80	1,50	0,00	0,10	30,00
BISC_AERM_28112008	28-nov-08	0,90	0,90			8,30	8,40	17,00	18,00	0,72	0,08	7,70	1,60	0,03	0,11	38,00
Lac_AERM_05062008	05-juin-08	20,60	17,50			8,05	7,65	80,00	44,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,04	24,00
Lac_AERM_12082008	12-août-08	20,50	20,50			7,80	7,80	69,00	63,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,08	31,00
Lac_AERM_17092007	17-sept-07	17,90	17,80					75,00	70,60	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,11	36,00
Lac_AERM_25052007	25-mai-07	17,90	16,40					94,00	82,90	0,25	0,00	0,00	0,80	0,03	0,06	24,00
Lac_AERM_26022008	26-févr-08	6,80	6,80			8,00	7,90	90,00	90,00	0,11	0,03	6,00	0,90	0,00	0,05	21,00
Lac_AERM_27072007	27-juil-07	22,10	21,60					79,10	72,70	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,13	38,00
LIN_AERM_05062008	05-juin-08	20,30	20,50			8,20	8,30	72,00	60,00	0,20	0,02	0,00	1,20	0,40	0,21	23,00
LIN_AERM_13082008	13-août-08	20,50	20,40			8,50	8,10	72,00	51,00	0,67	0,09	0,00	3,80	0,80	0,43	48,00
LIN_AERM_18092007	18-sept-07	17,50	17,50					69,10	66,00	0,00	0,00	0,00	2,10	0,66	0,91	47,00
LIN_AERM_24052007	24-mai-07	15,30	11,80					85,00	70,40	0,19	0,00	0,00	4,30	0,93	0,39	28,00
LIN_AERM_26072007	26-juil-07	22,30	17,80					66,80	49,50	0,06	0,00	0,00	3,10	0,87	0,38	49,00
LIN_AERM_28112008	28-nov-08	4,10	3,90			7,40	7,60	13,00	14,00	0,14	0,04	1,30	1,40	0,24	0,17	36,00
AML1 100408	10-avr-08	9,00	9,00	396,00	395,00	8,00	7,97	94,00	91,00	0,00	0,02	8,00	2,90	0,00	0,03	
AML2 100408	10-avr-08	10,10	10,20	338,00	338,00	8,16	8,15	95,00	95,00	0,00	0,00	8,00	0,70	0,00	0,04	13,00
AML3 100408	10-avr-08	9,80	9,40	323,00	326,00	8,25	8,24	99,00	102,00	0,00	0,00	5,00	2,10	0,00	0,03	9,00
AML1 80508	08-mai-08	21,20	21,60	334,00	334,00	8,50	8,48	166,00	153,00	0,00	0,05	8,00	0,80	0,00	0,07	12,00
AML2 80508	08-mai-08	20,50	20,10	271,00	261,00	8,78	8,78	124,00	113,00	0,00	0,05	2,00	0,00	0,00	0,07	18,00
AML3 80508	08-mai-08	21,30	20,60	255,00	253,00	8,88	8,89	154,00	148,00	0,02	0,00	2,00	0,00	0,00	0,08	11,00
AML1 190608	19-juin-08	19,30	19,80	296,00	350,00	7,94	7,77	108,00	110,00	0,08	0,00	0,00	1,20	0,00	0,08	46,00
AML2 190608	19-juin-08	19,30	19,40	250,00	248,00	8,44	8,59	108,00	111,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	24,00
AML3 190608	19-juin-08	19,50	19,60	284,00	266,00	8,12	8,23	103,00	100,00	0,19	0,00	0,00	0,10	0,00	0,07	14,00
AML1 160708	16-juil-08	18,50	18,90	299,00	288,00	7,66	7,65	83,00	80,00	0,15	0,00	0,00	0,30	0,00	0,02	17,00
AML2 160708	16-juil-08	19,00	19,10	308,00	360,00	7,81	7,81			0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	9,00
AML3 160708	16-juil-08	19,90	20,10	267,00	266,00	7,67	7,70	80,00	79,00	0,08	0,00	0,00	0,40	0,00	0,08	19,00
AML1 130808	13-août-08	17,60	17,20	333,00	330,00	7,67	7,72			0,20	0,00	1,33	0,00	0,00	0,06	12,00
AML2 130808	13-août-08	18,50	18,70	326,00	342,00	7,71	7,76			0,18	0,00	0,00	1,40	0,00	0,09	18,00
AML3 130808	13-août-08	18,20	18,20	330,00	300,00	7,85	7,83			0,14	0,00	0,44	2,00	0,00	0,12	12,00
AML1 020409	02-avr-09	11,50	12,00	336,00	340,00	7,81	7,86	105,00	103,00	0,07	0,02	3,54	3,10	0,00	0,04	
AML2 020409	02-avr-09	11,80	11,40	360,00	340,00	7,17	7,67	103,00	100,00	0,08	0,02	1,33	2,70	0,00	0,01	
AML3 020409	02-avr-09	12,00	12,30	344,00	326,00	8,10	7,95	100,00	100,00	0,09	0,02	0,00	2,00	0,00	0,05	
AML1 120509	12-mai-09	15,70	15,00	382,00	334,00	7,76	7,76	83,00	85,00	0,44	0,01	0,00	1,20	0,10	0,06	21,00
AML2 120509	12-mai-09	15,00	15,00	295,00	284,00	8,25	8,25	96,00	95,00	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	25,00
AML3 120509	12-mai-09	15,10	15,00	298,00	295,00	8,13	8,15	96,00	95,00	0,44	0,00	0,00	0,30	0,00	0,04	30,00
AML1 100609	10-juin-09	19,20	19,00	297,00	291,00	8,00	7,97	84,00	92,00	0,00	0,00	0,00	2,50	0,20	0,06	
AML2 100609	10-juin-09	18,50	18,90	281,00	289,00	8,19	8,18	81,00	82,00	0,00	0,00	1,33	1,20	0,20	0,06	26,00
AML3 100609	10-juin-09	19,30	19,20	284,00	284,00	7,90	7,85	76,00	78,00	0,00	0,00	3,54	0,40	0,00	0,10	10,00
AML1 150709	15-juil-09	22,50	21,10	27,50	290,00	7,90	7,97	59,00	53,00	0,35	0,01	1,77	0,60	0,30	0,18	
AML2 150709	15-juil-09	22,80	21,80	244,00	240,00	8,70	8,81	100,00	87,00	0,18	0,00	0,44	0,00	0,20	0,07	
AML3 150709	15-juil-09	22,00	21,40	250,00	256,00	7,93	7,98	86,00	77,00	0,17	0,00	1,77	0,00	0,00	0,06	20,00
AML1 110809	11-août-09	21,10	21,50	358,00	350,00	7,24	7,12	49,00	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,19	8,00
AML2 110809	11-août-09	21,90	21,80	323,00	320,00	7,69	7,71	73,00	78,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,10	0,11	14,00
AML3 110809	11-août-09	21,50	21,20	333,00	327,00	7,45	7,45	69,00	69,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,09	12,00
AML1 140909	14-sept-09	15,40	16,00	359,00	349,00	7,55	7,50	62,00	62,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,10	0,09	42,00
AML2 140909	14-sept-09	16,20	15,50	396,00	347,00	7,95	7,92	78,00	77,00	0,72	0,00	1,33	2,50	0,10	0,05	28,00
AML3 140909	14-sept-09	15,60	15,50	362,00	338,00	7,57	7,54	71,00	68,00	0,45	0,00	1,77	1,50	0,10	0,08	85,00
AML1_290310	29-mars-10	10,50	10,80	368,00	364,00	7,80	7,76	112,00	119,00	0,00	0,07	10,00	1,70	0,00		16,00
AML2_290310	29-mars-10	11,40	10,70	294,00	357,00	8,73	8,41	126,00	126,00	0,00	0,07	10,00	1,80	0,00		19,00
AML3_29032010	29-mars-10	10,70	11,10	340,00	341,00	7,87	7,92	130,00	128,00	0,00	0,07	10,00	0,50	0,10		22,00
AML1_110510	11-mai-10	13,60	13,70	330,00	290,00	8,40	8,40	136,00	132,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,11	39,00
AML2_110510	11-mai-10	13,70	13,70	240,00	240,00	9,20	9,20	138,00	141,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	42,00
AML3_11052010	11-mai-10	13,80	13,80	230,00	220,00	9,30	9,20	153,00	150,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	33,00
AML1_140610	14-juin-10	19,40	19,30	240,00	240,00	8,80	8,00	70,00	71,00	0,00	0,00	0,00	0,60	0,00	0,17	
AML2_140610	14-juin-10	20,20	20,20	180,00	180,00	8,80	8,70	97,00	96,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	
AML3_14062010	14-juin-10	20,00	19,60	230,00	230,00	7,90	7,80	63,00	55,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	
AML1_190710	19-juil-10	23,00	24,00	280,00	280,00	8,00	7,90	67,00	75,00	0,00	0,00	0,00	2,70	0,20	0,11	34,00
AML2_190710	19-juil-10	23,80	22,80	360,00	270,00	8,60	8,10	80,00	62,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	35,00
AML3_19072010	19-juil-10	24,00	24,00	280,00	260,00	8,00	7,80	69,00	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	28,00
AML1_180810	18-août-10	16,20	16,10	280,00	280,00	7,80	7,80	50,00	56,00	0,10	0,02	1,00	0,00	0,00	0,08	72,00
AML2_180810	18-août-10	16,90	16,70	290,00	270,00	7,90	7,90	69,00	65,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	78,00
AML3_18082010	18-août-10	16,90	16,80	270,00	270,00	8,00	8,00	70,00	73,00	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,09	36,00
AML1_210910	21-sept-10	17,80	16,50	300,00	300,00	7,50	7,40	84,00	89,00	0,00	0,00	0,00	2,50	0,00	0,07	38,00
AML2_210910	21-sept-10	18,00	16,50	400,00	300,00	8,10	7,90	102,00	87,00	0,00	0,00	0,00	1,70	0,00	0,05	37,00
AML3_21092010	21-sept-10	17,50	16,50	300,00	290,00	7,90	7,80	91,00	93,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00	0,06	32,00

Annexe 5 : Graphique de l'analyse en composante principale sur les résultats 2012



CONSERVATOIRE DES SITES LORRAINS

Rapport d'étude

Analyse du phytoplancton de l'étang de Bischwald

Novembre 2012

aquascop

Angers - Technopole d'Angers - 1 avenue du Bois l'Abbé - 49070 Beaucouzé - Tél. : 02 41 22 01 01 - Fax : 02 41 48 04 14 - aqua@aquascop.fr
Montpellier - Domaine de Cécélès - 1520 route de Cécélès - 34270 Saint Mathieu de Tréviers - Tél. : 04 67 52 92 38 - Fax : 04 67 52 93 23 - aqua2@aquascop.fr

www.aquascop.fr

Analyse du phytoplancton de l'étang du Bischwald

Novembre 2012

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
1	15/11/2012	Nathalie NOUCHET Agnès LE HEN	Danielle LEVET

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

Cette étude, commandée à Aquascop par le Conservatoire des Sites Lorrains, s'inscrit dans le cadre du suivi écologique de cinq étangs lorrains : Réminaux, Amel, Romagnes, Insviller et Bischwald.

Elle consiste en l'analyse du phytoplancton de 3 étangs (Réminaux, Insviller et Bischwald) lors de quatre campagnes au cours de l'année 2012 : fin mars, fin mai, fin juillet et début octobre, et en l'analyse du sédiment des 5 étangs.

Ce présent rapport porte uniquement sur le plancton de l'étang de Bischwald.

2. PHYTOPLANCTON - METHODOLOGIE

L'étang de Bischwald est un plan d'eau de 210 ha, entouré de champs, de prairies et de zones humides. Le plan d'eau est assez découpé et présente deux cornes principales, les prélèvements de phytoplancton ont été réalisés en trois sites distincts. La station nommée BISCH1 est placée en milieu du plan d'eau (zone la plus profonde ?), BISCH2 est située dans une corne au sud-ouest et enfin la station BISCH3 est au sud, dans une partie séparée par une ancienne digue (qui n'est plus fonctionnelle mais qui présente un effet sur le mélange des eaux). La répartition de ces points de prélèvements est présentée sur les cartes ci-après.

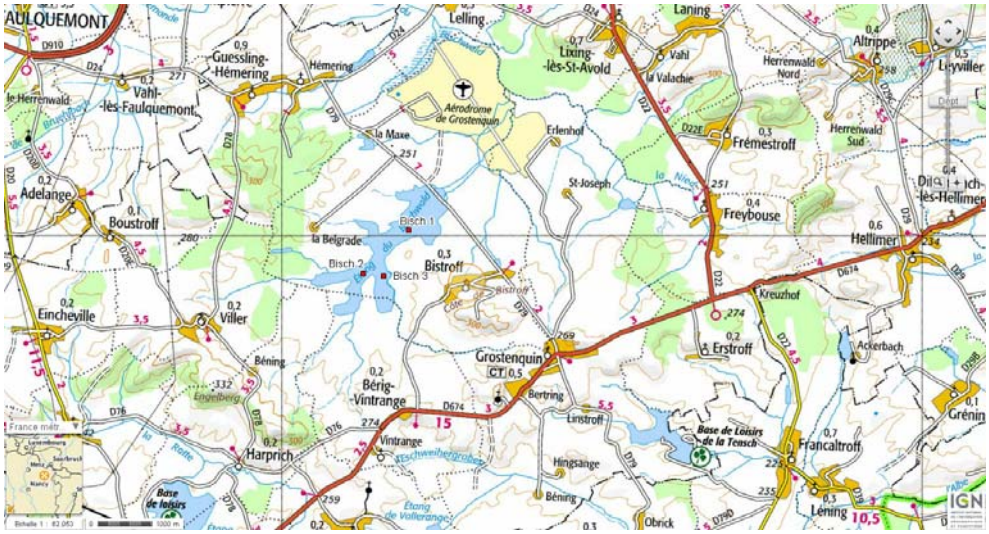
Les campagnes de prélèvement ont été réparties de fin mars à mi-octobre avec un intervalle de deux mois entre chacune. Notons qu'un deuxième prélèvement au site BISCH3 a été effectué pendant la campagne d'octobre avec un décalage de deux semaines[1] par rapport aux autres.

Un flacon est plongé à la surface de l'eau jusqu'à 50 cm de profondeur en évitant de racler les bords ou les zones de végétation. Un conservateur[2] est ajouté immédiatement après le prélèvement à raison de 5 ml dans un litre d'eau. Le stockage est fait le plus tôt possible à l'obscurité dans une glacière réfrigérée afin de préserver la qualité des organismes.

Les prélèvements sont effectués par le personnel du Conservatoire des Sites Lorrains et sont ensuite expédiés à Aquascop (Angers) qui se charge de la réception et des analyses qualitatives du phytoplancton.

[1] Ceci pour remplacer le 1er prélèvement qui s'est vidé lors du transport.

[2] Il s'agit d'une solution de lugol.



Localisation de l'étang de Bischwald et des sites de prélèvement (cartes fournies par le CSL).

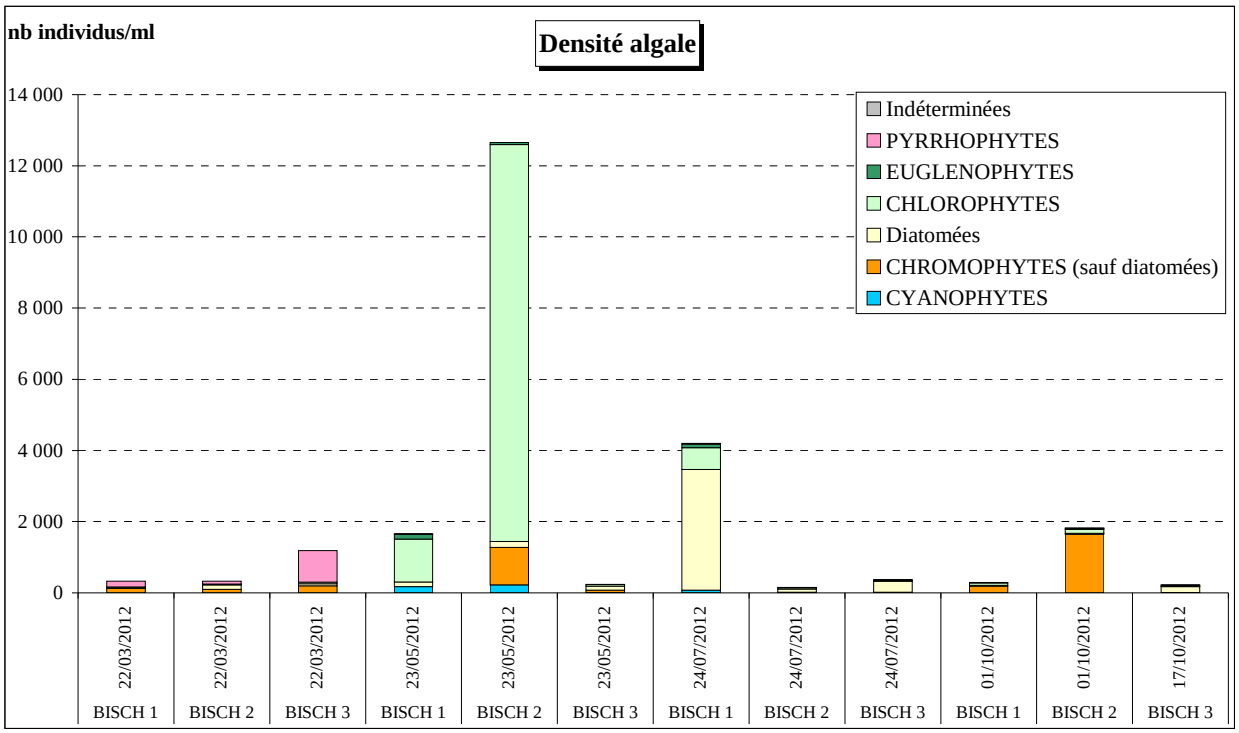
3. LES RESULTATS DES ANALYSES QUANTITATIVES

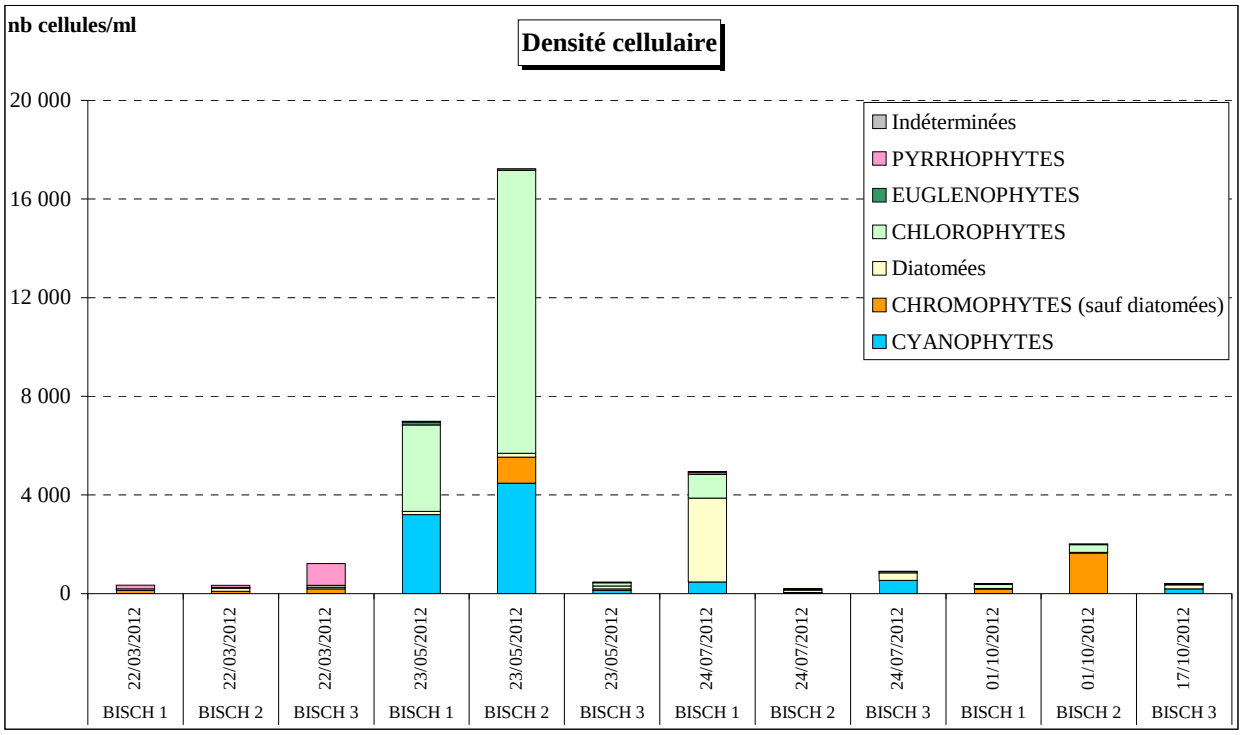
Les analyses algales ont été réalisées par Aquascop selon la méthode Utermöhl, jusqu'au niveau systématique le plus élevé possible (genre ou espèce). Les listes floristiques sont exprimées en nombre d'individus ou de cellules[3] par millilitre (tableaux détaillés en annexe). Les résultats de biomasse sont également en annexe à titre indicatif.

Les mesures des paramètres in situ ont été fournies par le Conservatoire des Sites Lorrains et sont utilisés dans l'interprétation chaque fois que cela est utile.

[3] Une algue peut être unicellulaire ou pluricellulaire, c'est-à-dire composée de plusieurs cellules (colonies, cénobes ou filaments), ce qui donne une double expression des résultats.

Comparaison de la composition du phytoplancton
étang de Bischwald
campagne 2012
prélèvements CSL et déterminations AQUASCOP





Le graphique, ci-dessus, présente les résultats des densités algales et cellulaires des trois stations, par campagne de prélèvements en fonction des six groupes d'algues distingués (Cyanophytes, Chromophytes, Diatomées[4], Chlorophytes, Euglénophytes, Pyrrhophytes).

3.1. CAMPAGNE DE MARS 2012

Les densités algales sont très faibles à l'étang de Bischwald comprises seulement entre 320 et 1 200 individus/ml quelque soit le site lors de ce premier prélèvement hivernal (le 22 mars). La composition du peuplement est assez similaire aux trois sites. En effet on retrouve les deux principaux groupes d'algues des Chrysophycées (surtout *Mallomonas*) et des Cryptophycées (*Cryptomonas* et *Plagioselmis nannoplanctica*). En revanche seules les diatomées sont dominantes en BISCH2 avec surtout un cortège de *Nitzschia*. La richesse taxonomique est assez similaire également entre les trois sites à savoir comprise entre 18 et 24 taxons.

Les mesures *in situ* montrent que la température de l'eau à cette période est déjà relativement élevée (11 à 12,8°C) mais que l'oxygénation est assez faible surtout dans la corne BISCH1 où on ne mesure en surface que 25% de saturation en oxygène. La transparence est assez correcte comprise entre 1 et 1,3 m ce qui dénote entre autre une faible production algale.

3.2. CAMPAGNE DE MAI 2012

C'est à cette période printanière (le 23 mai) que le pic algal d'abondance est constaté mais pas dans l'ensemble de l'étang : la concentration algale la plus importante est au niveau de la station BISCH2. En BISCH1 et BISCH3, la densité ne dépasse pas 1 700 individus/ml, alors qu'elle atteint au 3e site 12 700 individus/ml. Dans cette partie de l'étang, ce sont les Chlorophycées qui se développent (89%) et plus particulièrement *Monoraphidium*[5]. La richesse taxonomique est d'ailleurs de la moitié de celle des deux autres sites, soit 17 taxons identifiés au lieu de 32 ou 33. Sans doute cette chute de la diversité s'explique-t-elle par la forte compétition de *Monoraphidium*. Cette algue est observée également à BISCH1 (25% du peuplement) mais en moindre concentration. Les Cyanophycées sont également présentes dans BISCH1 et BISCH2 (*Aphanocapsa* surtout) à cette date, ce qui induit une augmentation de la densité cellulaire (7 000 et 17 200 cellules/ml respectivement). Le peuplement du site de BISCH3 se développe donc indépendamment des deux autres sites, à cette date tout du moins : non seulement la concentration y est très nettement inférieure (240 individus/ml), mais la composition y est également différente. En effet, ce sont surtout les diatomées qui dominent (*Aulacoseira granulata*), avec la Chrysophycée *Dinobryon divergens*.

Si le peuplement algal présente un développement particulier en BISCH3, les mesures in situ sont aussi différentes, en particulier la conductivité qui y est plus élevée (580 µS/cm en surface) et l'oxygène très nettement déficitaire (43% de saturation en oxygène ou 3,9 mgO_2/l en surface).

3.3. CAMPAGNE DE JUILLET 2012

Bien que l'été soit une période habituelle de développement biologique, le peuplement algal de ce prélèvement estival (le 24 juillet) est très peu développé, hormis au site BISCH1 (3 400 individus/ml). Ce sont les diatomées centriques qui se développent alors, plus particulièrement (*Cyclostephanos invisitatus* et *Cyclostephanos dubius*). Les Chlorophycées sont présentes mais ne semblent pas trouver des conditions favorables pour se développer de façon plus prononcée. Quelques Cyanophycées filamenteuses sont observées à BISCH3 mais restent dans des proportions faibles (15 filaments/ml) ce qui induit une très faible concentration cellulaire (900 cellules/ml).

La richesse taxonomique est assez élevée dans l'ensemble de l'étang (27 à 41 taxons identifiés) avec un maximum observé en BISCH2, alors que ce site présentait la plus faible diversité en mai (17 taxons seulement).

[4] Une des classes de l'embranchement des Chromophytes.

[5] dont les espèces *M. contortum* et *M. arcuatum* et une autre qui n'a pas pu être déterminée de façon certaine.

Les mesures in situ mettent en évidence encore une fois une légère différence entre la station BISCH3 et les deux autres sites : la conductivité est de nouveau plus élevée et l'oxygénation plus faible, en profondeur (35% de saturation en oxygène). Notons que la faible transparence mesurée à BISCH1 (0,4 m) n'est pas due uniquement au peuplement algal, car sa faible concentration ne peut expliquer à elle seule cette mesure.

3.4. CAMPAGNE D'OCTOBRE 2012

Le peuplement phytoplanctonique est très peu développé à cette période automnale (début octobre) : les densités ne sont comprises en effet qu'entre 200 et 1 800 individus/ml. La concentration maximale est observée en BISCH2 avec une algue très largement dominante (90%), une Xanthophycée[6], également majoritaire à la station BISCH1 (60%). Cette Xanthophycée, bien que peu abondante, semble très compétitive puisque la richesse taxonomique n'est plus que de 15 taxons identifiés pour 25 dans l'autre site. Le peuplement algal de BISCH3 est différent, assez bien diversifié (39 taxons), dominé par les diatomées pennées (*Nitzschia*) et présentant quelques filaments de Cyanophycées (*Planktothrix agardhii*).

Lors de cette campagne les mesures in situ distinguent la station BISCH3 par une conductivité élevée (720 µS/cm) et une oxygénation faible (49% de saturation en oxygène en surface).

4. CONCLUSION

Le phytoplancton de l'étang de Bischwald n'a pas montré de réelle croissance au cours des quatre campagnes de prélèvement. Seul le site le plus au sud-ouest de l'étang (BISCH2) a montré une concentration algale un peu plus importante en mai avec un développement des algues vertes. À cette même période, des Cyanophycées ont été observées, mais elles restent dans des proportions très modestes. La station située derrière l'ancienne digue (BISCH3) n'a pratiquement jamais présenté de développement algal. Elle se distingue du reste de l'étang par la composition du phytoplancton mais également par certaines caractéristiques physicochimiques

La biomasse algale de l'étang de Bischwald est toujours très faible (0,1 et 1,1 mg/l). Cet étang accueille cependant un phytoplancton bien diversifié. En effet, les trois stations étant confondues, ce sont près de 117 taxons qui sont identifiés en quatre campagnes. Quelques espèces très communes se trouvent aussi régulièrement dans le peuplement : les diatomées dont les centriques (*Cyclotella pseudostelligera*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclostephanos invisitatus*…) ou les pennées (*Nitzschia acicularis*…), les algues vertes (*Monoraphidium*, *Scenedesmus*, *Koliella* …), les Cryptophycées (*Cryptomonas*), les euglènes (*Trachelomonas*, *Euglena*). En revanche certaines espèces ne font d'apparitions que de façon plus sporadique telles que *Koliella longiseta*, *Actinastrum hantzschii*, *Monoraphidium contortum*, *Chrysococcus*.

Le phytoplancton très diversifié, montre que l'étang fonctionne correctement. Sa composition ne caractérise pas un milieu de mauvaise qualité.

[6] l'identification du taxon n'a pas pu aboutir de façon précise au niveau du genre.

Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en nombre d'individus/ml

	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3
Date	22/03/2012	22/03/2012	22/03/2012	23/05/2012	23/05/2012	23/05/2012	24/07/2012	24/07/2012	24/07/2012	01/10/2012	01/10/2012	17/10/2012
CYANOPHYTES												
Anabaena sp				21				2	2			
Aphanizomenon sp				5				1				
Aphanocapsa sp				134	224	6						
Merismopedia sp							65					
Oscillatoriacées								1	11			
Planktothrix agardhii							11					5
Pseudanabaena sp				5		4			2			2
Snowella sp				5				1				1
CHROMOPHYTES												
Chrysophycées												
Chrysococcus sp	3	3	38		863					2		1
Dinobryon divergens					32	63						
Kephyrion sp			2					5				
Kephyrion/Pseudokephyrion					160							
Mallomonas sp	123	93	152									
Xanthophycées												
Goniochloris sp				5				1		2	5	
Pseudostaurastrum sp								1			5	
indéterminées										182	1 630	
Diatomées												
Achnanthes sp		8	2	9	32	10		2	3			2
Amphora ovalis												2
Amphora sp						2						
Aulacoseira granulata		27	14					2				6
Aulacoseira sp						57				1		2
Cocconeis sp								31	42	2		3
Craticula sp												2
Cyclostephanos dubius						2	463	2				
Cyclostephanos invisitatus							2 317	33				
Cyclotella meneghiniana												1
Cyclotella pseudostelligera							245	9				
Cyclotella stelligera							62					
Cyclotella sp	8	14	2	71	64	2			2	12		1
Cymatopleura sp												1
Cymbella sp				5		2		2				
Eunotia sp						2			12			2
Fragilaria sp		15	22			2			9			
Gomphonema sp		2							45			17
Gyrosigma sp								1	2			
Hantzschia amphioxys												2
Melosira varians									3	2		
Navicula sp 1 (petite)		12				5		2	19			6
Navicula sp 2 (grande)		2					11	2	24	1		1
Nitzschia acicularis		4	2	34	32	7	152	2	2	1		45
Nitzschia sp 1 (petite)		17	14	5		16	76	1	66			30
Nitzschia sp 2 (grande)		25	8	9		6	65	5	8	1		17
Rhoicosphenia abbreviata									70			4
Stephanodiscus sp									2			2
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)		4			32							5
indéterminées											35	10
CHLOROPHYTES												
Volvocales												
Chlamydomonas sp 1 petit							22	1			14	6
Chlorogonium sp		3										
Phacotus lenticularis				25					2		18	1
Spermatozopsis exsultans			2									
indéterminées		2										
Chlorococcales												
Actinastrum hantzschii				362								
Ankyra lanceolata	6			5		3		3				
Ankyra sp	2											
Chlorotetraedron incus				63								
Coelastrum sp					32					2	9	
Crucigenia sp				13								
Dichotomococcus curvatus			20									
Dictyosphaerium sp	2	2		55		2	11					
Didymocystis sp	4				64			1		13	44	
Eutetramorus sp						3				1		
Lagerheimia genevensis				9								
Lagerheimia sp							33	1	2			
Monoraphidium arcuatum	2		2		320	2	11	2				
Monoraphidium circinale	4											
Monoraphidium contortum			18		4 538			2	2			
Monoraphidium griffithii				17			44	2				
Monoraphidium sp				566	5 050							
Oocystis sp		2			32	2	44	5		40		
Pediastrum boryanum						2				2		
Pediastrum duplex	2					3				1		
Pediastrum tetras										1	5	
Scenedesmus acutus				9		7	55	1		3	5	
Scenedesmus gr armati									5			2
Scenedesmus intermedius				5			11			1		
Scenedesmus opoliensis			4					1				
Scenedesmus gr. quadricauda							11		2			
Scenedesmus sp	5			59	96	11	22	3	2	4	9	2
Schroederia sp	2											
Tetrachorella alternans											9	
Tetraedron caudatum								1	2			
Tetraedron minimum / regulare				5		2			3			
Tetrastrum sp	2						11	1		1		
Treubaria planctonica				5								
indéterminées								2				
Ulothricophycées												
Elakatothrix sp						2						
Koliella longiseta					1 023							
Koliella sp						4	325	4	3			
Zygophycées												
Mougeotia sp									2			
Desmidiales												
Closterium sp				5		2	11	1				

Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en nombre d'individus/ml

Date	Bischwald BISCH 1 22/03/2012	Bischwald BISCH 2 22/03/2012	Bischwald BISCH 3 22/03/2012	Bischwald BISCH 1 23/05/2012	Bischwald BISCH 2 23/05/2012	Bischwald BISCH 3 23/05/2012	Bischwald BISCH 1 24/07/2012	Bischwald BISCH 2 24/07/2012	Bischwald BISCH 3 24/07/2012	Bischwald BISCH 1 01/10/2012	Bischwald BISCH 2 01/10/2012	Bischwald BISCH 3 17/10/2012
Cosmarium sp								2	2			
Staurastrum sp												1
EUGLENOPHYTES												
Euglena sp 1 courte	2	3		59			22		2			13
Lepocinclis sp										2		1
Phacus sp		2		13			11			2	5	4
Trachelomonas sp		3		63	64	2	65	9	9	10	18	8
indéterminées												4
PYRRHOPHYTES												
Dinophycées												
indéterminées				5								
Cryptophycées												
Cryptomonas marssonii	19	19										
Cryptomonas sp 1 (petit)	47	28	42	5		2		1		2	9	8
Cryptomonas sp 2 (moyen)	39	17	4						3			1
Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas minuta)	53	22	839			2	22	1				1
AUTRES												
Indéterminés				5		5		2	4			2
Nombre de taxons	18	24	18	33	17	32	27	41	33	25	15	39
Nombre d'individus	325	329	1 187	1 661	12 658	242	4 198	152	369	291	1 820	224

Résultats exprimés en nombre de cellules/ml	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3
Date	22/03/2012	22/03/2012	22/03/2012	23/05/2012	23/05/2012	23/05/2012	24/07/2012	24/07/2012	24/07/2012	01/10/2012	01/10/2012	17/10/2012
CYANOPHYTES												
Anabaena sp				333				9	11			
Aphanizomenon sp				84				6				
Aphanocapsa sp				2 663	4 474	101						
Merismopedia sp							260					
Oscillatoriacées								11	503			
Planktothrix agardhii							217					134
Pseudanabaena sp				84		31			21			19
Snowella sp				34				9				39
CHROMOPHYTES												
Chrysophycées												
Chrysococcus sp	3	3	38		863					2		1
Dinobryon divergens					32	63						
Kephyrion sp			2					5				
Kephyrion/Pseudokephyrion					160							
Mallomonas sp	123	93	152									
Xanthophycées												
Goniochloris sp				5				1		2	5	
Pseudostaurastrum sp								1			5	
indéterminées										182	1 630	
Diatomées												
Achnanthes sp		8	2	9	32	10		2	3			2
Amphora ovalis												2
Amphora sp						2						
Aulacoseira granulata		27	14					2				6
Aulacoseira sp						57				1		2
Cocconeis sp								31	42	2		3
Craticula sp												2
Cyclostephanos dubius						2	463	2				
Cyclostephanos invisitatus							2 317	33				
Cyclotella meneghiniana												1
Cyclotella pseudostelligera							245	9				
Cyclotella stelligera							62					
Cyclotella sp	8	14	2	71	64	2			2	12		1
Cymatopleura sp												1
Cymbella sp				5		2		2				
Eunotia sp						2			12			2
Fragilaria sp		15	22			2			9			
Gomphonema sp		2							45			17
Gyrosigma sp								1	2			
Hantzschia amphioxys												2
Melosira varians									3	2		
Navicula sp 1 (petite)		12				5		2	19			6
Navicula sp 2 (grande)		2					11	2	24	1		1
Nitzschia acicularis		4	2	34	32	7	152	2	2	1		45
Nitzschia sp 1 (petite)		17	14	5		16	76	1	66			30
Nitzschia sp 2 (grande)		25	8	9		6	65	5	8	1		17
Rhoicosphenia abbreviata									70			4
Stephanodiscus sp									2			2
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)		4			32							5
indéterminées											35	10
CHLOROPHYTES												
Volvocales												
Chlamydomonas sp 1 petit							22	1			14	6
Chlorogonium sp		3										
Phacotus lenticularis				25					2		18	1
Spermatozopsis exsultans			2									
indéterminées		2										
Chlorococcales												
Actinastrum hantzschii				2 263								
Ankyra lanceolata	6			5		3		3				
Ankyra sp	2											
Chlorotetraedron incus				63								
Coelastrum sp					128					32	70	
Crucigenia sp				50								
Dichotomococcus curvatus			40									
Dictyosphaerium sp	5	5		283		17	44					
Didymocystis sp	7				128			2		26	88	
Eutetramorus sp						5				6		
Lagerheimia genevensis				9								
Lagerheimia sp							33	1	2			
Monoraphidium arcuatum	2		2		320	2	11	2				
Monoraphidium circinale	4											
Monoraphidium contortum			18		4 538			2	2			
Monoraphidium griffithii				17			44	2				
Monoraphidium sp				566	5 050							
Oocystis sp		2			32	2	76	5		40		
Pediastrum boryanum						5				22		
Pediastrum duplex	9					25				11		
Pediastrum tetras										6	35	
Scenedesmus acutus				34		25	217	5		16	18	
Scenedesmus gr armati									17			5
Scenedesmus intermedius				17			44			3		
Scenedesmus opoliensis			16					3				
Scenedesmus gr. quadricauda							44		5			
Scenedesmus sp	13			150	256	41	44	8	5	8	18	5
Schroederia sp	2											
Tetrachorella alternans											53	
Tetraedron caudatum								1	2			
Tetraedron minimum / regulare				5		2			3			
Tetrastrum sp	5						44	3		3		
Treubaria planctonica				5								
indéterminées								2				
Ulothricophycées												
Elakatothrix sp						5						
Koliella longiseta					1 023							
Koliella sp						4	325	4	3			
Zygophycées												
Mougeotia sp									3			
Desmidiales												

Résultats exprimés en nombre de cellules/ml	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3
Date	22/03/2012	22/03/2012	22/03/2012	23/05/2012	23/05/2012	23/05/2012	24/07/2012	24/07/2012	24/07/2012	01/10/2012	01/10/2012	17/10/2012
Closterium sp				5		2	11	1				
Cosmarium sp								2	2			
Staurastrum sp												1
EUGLENOPHYTES												
Euglena sp 1 courte	2	3		59			22		2			13
Lepocinclis sp										2		1
Phacus sp		2		13			11			2	5	4
Trachelomonas sp		3		63	64	2	65	9	9	10	18	8
indéterminées												4
PYRRHOPHYTES												
Dinophycées												
indéterminées				5								
Cryptophycées												
Cryptomonas marssonii	19	19										
Cryptomonas sp 1 (petit)	47	28	42	5		2		1		2	9	8
Cryptomonas sp 2 (moyen)	39	17	4						3			1
Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas minuta)	53	22	839			2	22	1				1
AUTRES												
Indéterminés				5		11		2	4			2
Nombre de taxons	18	24	18	33	17	32	27	41	33	25	15	39
Nombre de cellules	349	332	1 219	6 983	17 228	463	4 947	196	908	395	2 021	414

Etang de Bischwald
Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en biovolumes et biomasses

Date	Bischwald BISCH 1 22/03/2012	Bischwald BISCH 2 22/03/2012	Bischwald BISCH 3 22/03/2012	Bischwald BISCH 1 23/05/2012	Bischwald BISCH 2 23/05/2012	Bischwald BISCH 3 23/05/2012	Bischwald BISCH 1 24/07/2012	Bischwald BISCH 2 24/07/2012	Bischwald BISCH 3 24/07/2012	Bischwald BISCH 1 01/10/2012	Bischwald BISCH 2 01/10/2012	Bischwald BISCH 3 17/10/2012
CYANOPHYTES												
Anabaena sp				14 123				382	467			
Aphanizomenon sp				11 004				786				
Aphanocapsa sp				37 282	62 636	1 414						
Merismopedia sp							520					
Oscillatoriacées								484	22 132			
Planktothrix agardhii							7 812					4 824
Pseudanabaena sp				2 100		775			525			475
Snowella sp				855				226				980
CHROMOPHYTES												
Chrysophycées												
Chrysococcus sp	393	393	4 978		113 053					262		131
Dinobryon divergens					14 464	28 476						
Kephyrion sp			226					565				
Kephyrion/Pseudokephyrion					17 600							
Mallomonas sp	141 690	107 132	175 097									
Xanthophycées												
Goniochloris sp				433				87		173	433	
Pseudostaurastrum sp								8 181			40 905	
indéterminées										50 674	453 835	
Diatomées												
Achnanthes sp		2 160	540	2 430	8 640	2 700		540	810			540
Amphora ovalis												5 026
Amphora sp						98						
Aulacoseira granulata		81 513	42 266					6 038				18 114
Aulacoseira sp						10 830				190		380
Cocconeis sp								104 579	141 687	6 747		10 121
Craticula sp												8 000
Cyclostephanos dubius						1 324	306 506	1 324				
Cyclostephanos invisitatus							442 547	6 303				
Cyclotella meneghiniana												521
Cyclotella pseudostelligera							16 415	603				
Cyclotella stelligera							55 490					
Cyclotella sp	800	1 400	200	7 100	6 400	200			200	1 200		100
Cymatopleura sp												4 000
Cymbella sp				31 204		12 482		12 482				
Eunotia sp						5 916			35 496			5 916
Fragilaria sp		14 646	21 480			1 953			8 787			
Gomphonema sp		14 924							335 801			126 858
Gyrosigma sp								7 930	15 859			
Hantzschia amphioxys												200
Melosira varians									9 801	6 534		
Navicula sp 1 (petite)		10 994				4 581		1 832	17 407			5 497
Navicula sp 2 (grande)		2 508					13 794	2 508	30 096	1 254		1 254
Nitzschia acicularis		420	210	3 570	3 360	735	15 960	210	210	105		4 725
Nitzschia sp 1 (petite)		833	686	245		784	3 724	49	3 234			1 470
Nitzschia sp 2 (grande)		9 775	3 128	3 519		2 346	25 415	1 955	3 128	391		6 647
Rhoicosphenia abbreviata									39 760			2 272
Stephanodiscus sp									400			400
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)		0			0							23 600
indéterminées											52 500	15 000
CHLOROPHYTES												
Volvocales												
Chlamydomonas sp 1 petit							19 888	904			12 656	5 424
Chlorogonium sp		3 393										
Phacotus lenticularis				3 750					300		2 700	150
Spermatozopsis exsultans			18									
indéterminées		2 560										
Chlorococcales												
Actinastrum hantzschii				629 114								
Ankyra lanceolata	720			600		360		360				
Ankyra sp	440											
Chlorotetraedron incus				3 150								
Coelastrum sp					8 986					2 246	4 914	
Crucigenia sp				1 500								
Dichotomococcus curvatus			1 612									
Dictyosphaerium sp	217	217		12 263		737	1 907					
Didymocystis sp	112				2 048			32		416	1 408	
Eutetramorus sp						240				288		
Lagerheimia genevensis				450								
Lagerheimia sp							6 732	204	408			
Monoraphidium arcuatum	27		27		4 356	27	150	27				
Monoraphidium circinale	216											
Monoraphidium contortum			126		31 766			14	14			
Monoraphidium griffithii				1 190			3 080	140				
Monoraphidium sp				31 992	285 440							
Oocystis sp		380			6 080	380	14 440	950		7 600		
Pediastrum boryanum						600				2 640		
Pediastrum duplex	720					2 000				880		
Pediastrum tetras										240	1 400	
Scenedesmus acutus				1 762		1 296	11 249	259		829	933	
Scenedesmus gr armati									1 530			450
Scenedesmus intermedius				765			1 980			135		
Scenedesmus opoliensis			2 048					384				
Scenedesmus gr. quadricauda							2 640		300			
Scenedesmus sp	607			7 000	11 947	1 913	2 053	373	233	373	840	233
Schroederia sp	814											
Tetrachorella alternans											2 120	
Tetraedron caudatum								82	164			
Tetraedron minimum / regulare				245		98			147			
Tetrastrum sp	150						1 320	90		90		
Treubaria planctonica				270								
indéterminées								392				
Ulothricophycées												
Elakatothrix sp						325						
Koliella longiseta					56 265							
Koliella sp						220	17 875	220	165			
Zygophycées												
Mougeotia sp									28 350			
Desmidiales												
Closterium sp				3 270		1 308	7 194	654				

Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en biovolumes et biomasses	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3	Bischwald BISCH 1	Bischwald BISCH 2	Bischwald BISCH 3
Date	22/03/2012	22/03/2012	22/03/2012	23/05/2012	23/05/2012	23/05/2012	24/07/2012	24/07/2012	24/07/2012	01/10/2012	01/10/2012	17/10/2012
Cosmarium sp								1 676	1 676			
Staurastrum sp												2 040
EUGLENOPHYTES												
Euglena sp 1 courte	3 210	4 815		94 695			35 310		3 210			20 865
Lepocinclis sp										2 500		1 250
Phacus sp		7 465		48 520			41 056			7 465	18 662	14 929
Trachelomonas sp		3 696		77 616	78 848	2 464	80 080	11 088	11 088	12 320	22 176	9 856
indéterminées												8 336
PYRRHOPHYTES												
Dinophycées												
indéterminées				103 660								
Cryptophycées												
Cryptomonas marssonii	22 800	22 800										
Cryptomonas sp 1 (petit)	64 766	38 584	57 876	6 890		2 756		1 378		2 756	12 402	11 024
Cryptomonas sp 2 (moyen)	83 928	36 584	8 608						6 456			2 152
Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas minuta)	4 452	1 848	70 476			168	1 848	84				84
AUTRES												
Indéterminés				1 000		2 200		400	800			400
Total biovolume (µm³/ml)	326 061,9	369 039,3	389 602,1	1 143 567,8	711 888,9	91 705,3	1 136 984,2	176 773,7	720 640,8	108 308,6	627 883,6	324 244,7
Total biovolume (mm³/L)	0,3	0,4	0,4	1,1	0,7	0,1	1,1	0,2	0,7	0,1	0,6	0,3
Total biomasse (mg/L)	0,3	0,4	0,4	1,1	0,7	0,1	1,1	0,2	0,7	0,1	0,6	0,3
Total Carbone diatomées (mg C/L)	0,2	0,2	0,2	0,5	0,3	0,1	0,5	0,1	0,3	0,1	0,3	0,2
Total Carbone autres (mg C/L)	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,0	0,3	0,05	0,2	0,03	0,2	0,1
Total Carbone (mg C/L)	0,3	0,3	0,3	0,8	0,5	0,1	0,8	0,2	0,5	0,1	0,5	0,3

CONSERVATOIRE DES SITES LORRAINS

Rapport d'étude

Analyse du phytoplancton de l'étang d'Insviller

Novembre 2012

aquascop

Angers - Technopole d'Angers - 1 avenue du Bois l'Abbé - 49070 Beaucouzé - Tél. : 02 41 22 01 01 - Fax : 02 41 48 04 14 - aqua@aquascop.fr
Montpellier - Domaine de Cécélès - 1520 route de Cécélès - 34270 Saint Mathieu de Tréviers - Tél. : 04 67 52 92 38 - Fax : 04 67 52 93 23 - aqua2@aquascop.fr

www.aquascop.fr

Analyse du phytoplancton de l'étang d'Insviller

Novembre 2012

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
1	15/11/2012	Nathalie NOUCHET Agnès LE HEN	Danielle LEVET

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

Cette étude, commandée à Aquascop par le Conservatoire des Sites Lorrains, s'inscrit dans le cadre du suivi écologique de cinq étangs lorrains : Réminaux, Amel, Romagnes, Insviller et Bischwald.

Elle consiste en l'analyse du phytoplancton de 3 étangs (Réminaux, Insviller et Bischwald) lors de quatre campagnes au cours de l'année 2012 : fin mars, fin mai, fin juillet et début octobre, et en l'analyse du sédiment des 5 étangs.

Ce présent rapport porte uniquement sur le plancton de l'étang d'Insviller.

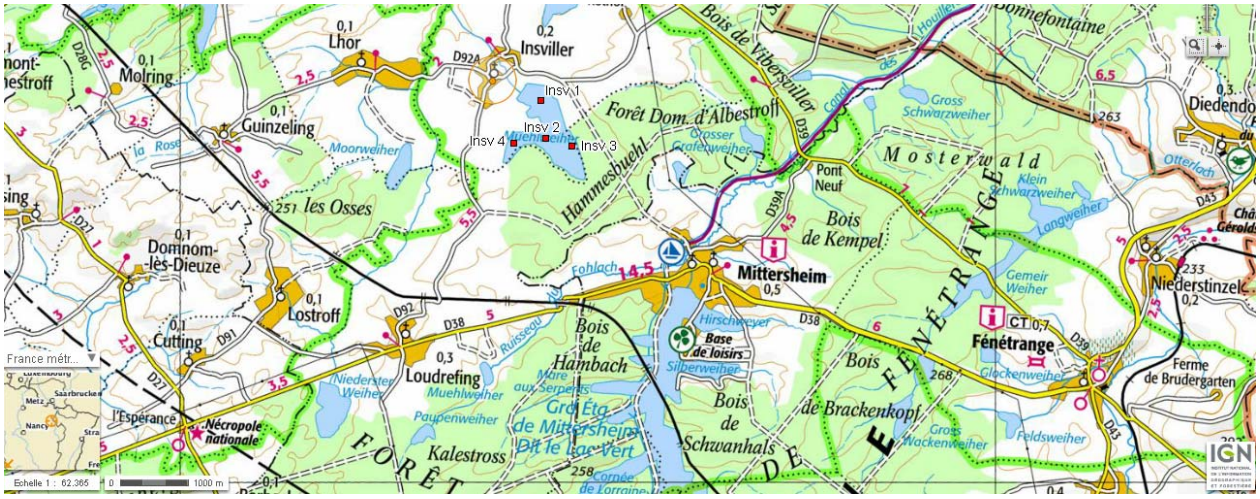
2. PHYTOPLANCTON - METHODOLOGIE

L'étang d'Insviller, d'une surface totale d'environ 48 ha, se situe dans une zone agricole et en partie dans la forêt domaniale d'Alberstroff. Quatre sites de prélèvement ont été choisis dans les différents bassins de l'étang, distants d'environ 500 m. L'étang d'Insviller a en effet été compartimenté au début des années 2000 par la mise en place d'ouvrages de vidange avec déversoirs. Chaque bassin conserve un lien avec les autres par les surverses au niveau des ouvrages : le bassin 1 est en connexion avec les bassins 2 et 3, le bassin 4 communique avec le bassin 2. Par contre il n'y a aucune communication directe entre les bassins 2 et 3. Les stations ont été nommées de INSV1 à INSV4 et leurs différentes caractéristiques sont reprises dans le tableau ci-dessous.

sites de prélèvements et caractéristiques

	Etang d'Insviller			
	INSV 1	INSV 2	INSV 3	INSV 4
Situation dans l'étang	nord	centre	sud-est	sud-ouest
Environnement	cultures, prés	cultures, prés	bois	cultures, prés, bois
Profondeur moyenne (cm)	180	130	130	130
Surface (m^2)	220 470	133 200	96 360	29 810

La répartition de ces points de prélèvements est présentée sur les cartes ci-après.



Localisation de l'étang d'Insviller et des sites de prélèvement (cartes fournies par le CSL).

Les campagnes de prélèvement ont été réparties de mars à octobre avec un intervalle de deux mois entre chacune. Notons qu'un deuxième prélèvement au site d'INSV1 a été effectué pendant la campagne de mai avec un décalage de deux semaines[1] par rapport aux autres.

Un flacon est plongé à la surface de l'eau jusqu'à 50 cm de profondeur en évitant de racler les bords ou les zones de végétation. Un conservateur[2] est ajouté immédiatement après le prélèvement à raison de 5 ml dans un litre d'eau. Le stockage est fait le plus tôt possible à l'obscurité dans une glacière réfrigérée afin de préserver la qualité des organismes.

Les prélèvements sont effectués par le personnel du Conservatoire des Sites Lorrains et sont ensuite expédiés à Aquascop (Angers) qui se charge de la réception et des analyses qualitatives du phytoplancton.

[1] Ceci pour remplacer le 1er prélèvement qui s'est vidé suite à un problème lors du transport.

[2] Il s'agit d'une solution de lugol.

3. LES RESULTATS DES ANALYSES QUANTITATIVES

Les analyses algales ont été réalisées par Aquascop selon la méthode Utermöhl, jusqu'au niveau systématique le plus élevé possible (genre ou espèce). Les listes floristiques sont exprimées en nombre d'individus ou de cellules[3] par millilitre (tableaux détaillés en annexe). Les résultats de biomasse sont également en annexe à titre indicatif.

Les mesures des paramètres *in situ* ont été fournies par le Conservatoire des Sites Lorrains et sont utilisés dans l'interprétation quand cela est utile.

Le graphique, ci-après, présente les résultats des densités algales et cellulaires des quatre stations, par campagne de prélèvements, en fonction des six groupes d'algues distingués (Cyanophytes, Chromophytes, Diatomées[4], Chlorophytes, Euglénophytes, Pyrrhophytes). Le graphique est divisé en deux parties, la première correspondant à la première campagne présentée à une échelle différente de celle des trois campagnes suivantes.

3.1. CAMPAGNE DE MARS 2012

Lors de la première campagne, en fin d'hiver (21 mars), il y a une grande différence dans la composition phytoplanctonique d'un point à l'autre. A la station INSV1, une petite algue verte unicellulaire (Chlorophycée), *Monoraphidium contortum*, domine (34% de la densité algale). La concentration algale est assez faible dans cette partie de l'étang avec un peu plus de 4 000 individus/ml. Au site INSV2, la même chlorophycée est présente mais moins concentrée ; l'espèce dominante est une petite cyanophycée coloniale, *Merismopedia* sp. La concentration algale est plus élevée que dans le site précédent, d'autant plus si on exprime les résultats en nombre de cellules. En effet, cette algue se présente sous la forme de petites colonies de 4 à 8 cellules, ce qui détermine une concentration cellulaire de près de 30 000 cellules/ml. La station INSV3 présente une concentration encore plus importante, avec plus de 13 000 individus/ml. Ce sont principalement les Chrysophycées (dont surtout *Chrysococcus*[5]) qui s'imposent, ce groupe représentant 87% du peuplement. Enfin, bien que les Chrysophycées (*Chrysococcus* et *Dinobryon*) se retrouvent en abondance comme dans INSV3, la station INSV4 présente une concentration algale très nettement inférieure aux trois précédentes, avec seulement 1 000 individus/ml. À l'inverse, c'est aussi la station qui présente la richesse taxonomique la plus élevée (24 taxons identifiés, 12 à 14 aux autres stations).

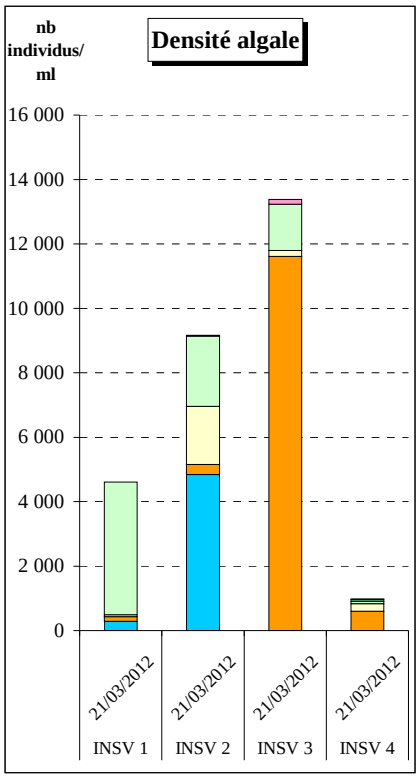
Les mesures in situ montrent qu'à cette date l'étang était déficitaire en oxygène (en surface, entre 14 et 42% de saturation, entre 1,6 et 4,6 mg/l d'oxygène dissous) et ceci quelque soit le site de prélèvement. En revanche, on observe des conductivités nettement plus élevées aux sites INSV1 et INSV2 qu'aux deux autres. Le pH est nettement basique à INSV1 (pH = 8,3 en surface) alors qu'il est compris entre 6,8 et 7,9 aux trois autres sites.

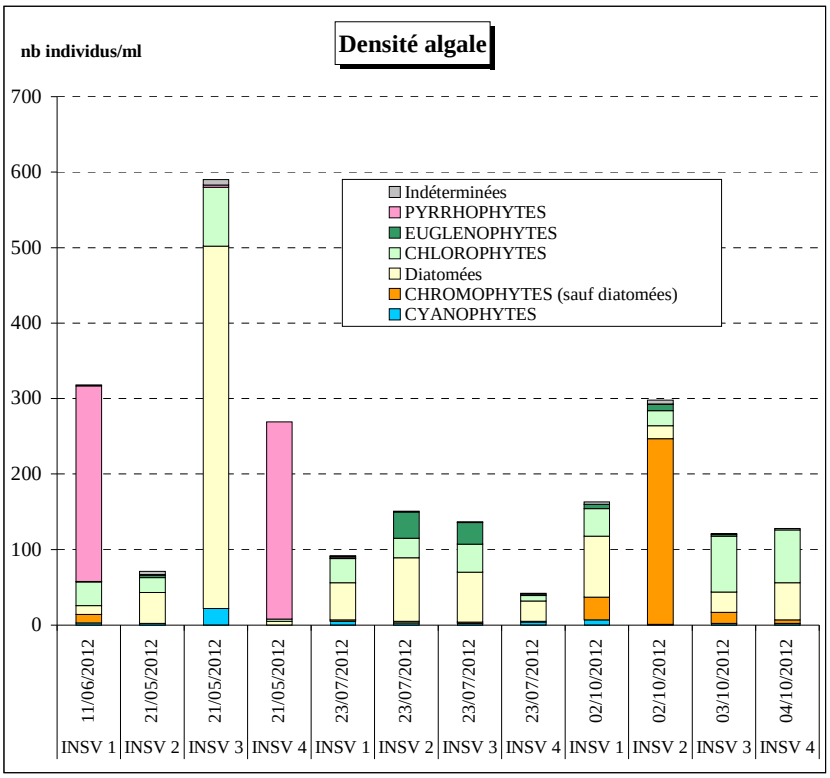
[3] Une algue peut être unicellulaire ou pluricellulaire, c'est-à-dire composée de plusieurs cellules (colonies, cénobes ou filaments), ce qui donne une double expression des résultats.

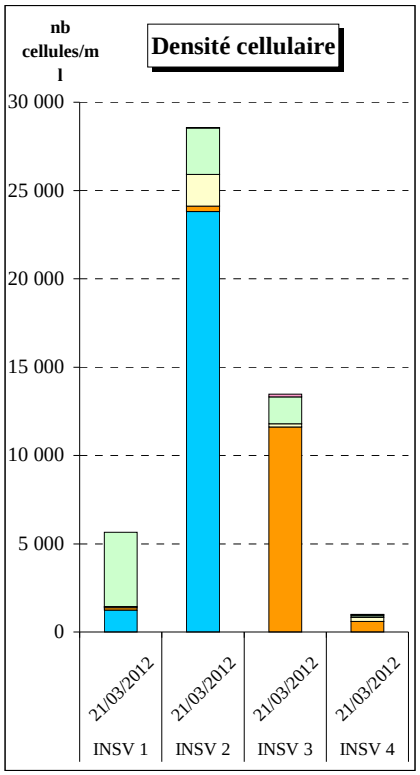
[4] Une des classes de l'embranchement des Chromophytes.

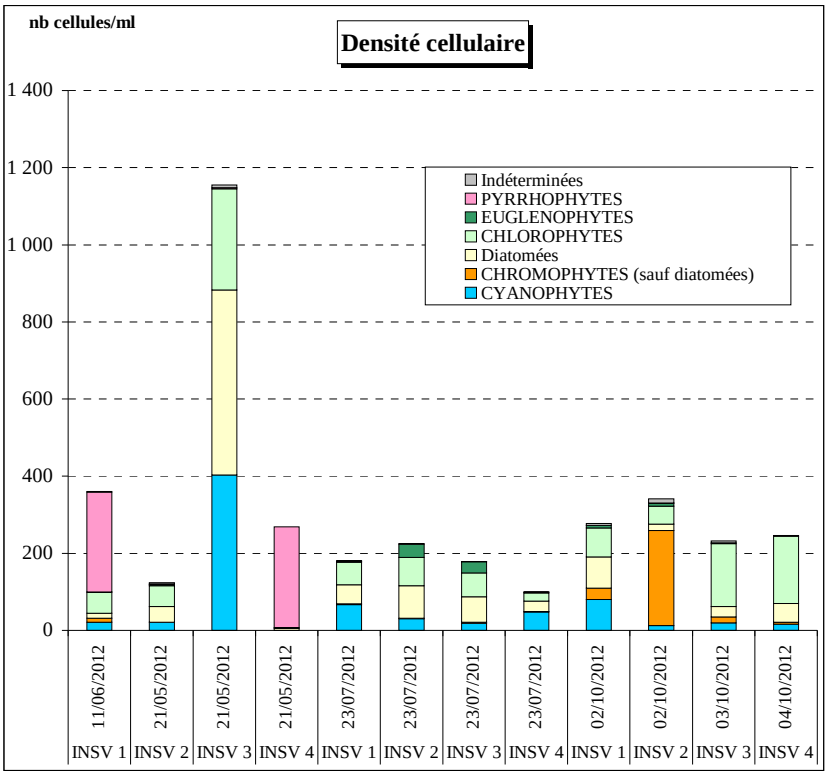
[5] il s'agit d'un mélange d'au moins deux espèces.

Comparaison de la composition du phytoplancton
étang d'Insviller
campagne 2012
prélèvements CSL et déterminations AQUASCOP









3.2. CAMPAGNE DE MAI 2012

Les concentrations en phytoplancton au printemps (le 21 mai et le 11 juin[6]) sont extrêmement faibles, oscillant entre seulement 70 et 600 individus/ml. Comme lors de la campagne précédente, il y a peu de similitudes dans la composition du phytoplancton des différentes zones de l'étang. En effet INSV1 est largement dominé par la petite Cryptophycée flagellée *Plagioselmis nannoplanctica*[7] qui représente 65% du peuplement alors que INSV3 a une grande proportion de diatomées centriques[8], *Aulacoseira granulata* (62% du peuplement). Les cyanophycées filamenteuses, *Pseudanabaena* et *Aphanizomenon*, participent à la densité cellulaire mais ne représentent que très peu d'individus (environ 20 filaments/ml). Le site INSV2 est celui qui présente le phytoplancton le moins concentré mais reste cependant assez diversifié (27 taxons). Ce sont surtout les diatomées qui dominent, mais, contrairement au site INSV3, ce sont plutôt des pennées[9] (*Niztschia* et *Navicula* principalement). À la station INSV4, la composition du peuplement est encore différente de celles des trois autres. Non seulement le peuplement est très peu diversifié (7 taxons identifiés) mais il est aussi très nettement dominé par les Cryptophycées (97%) avec le genre *Cryptomonas*. Les Cryptophycées se développent car la concentration en nutriments est sans doute plus élevée dans ces deux compartiments de l'étang à cette période.

Les mesures in situ ne montrent pas de grandes différences entre les quatre compartiments. On note seulement une conductivité plus importante en INSV1 et INSV2. Les transparences correctes (1,1 à 1,5 m) montrent, entre autres, le faible développement algal.

3.3. CAMPAGNE DE JUILLET 2012

Contrairement aux autres campagnes, celle effectuée en milieu d'été (23 juillet) montre des densités algales de même ordre de grandeur aux quatre compartiments de l'étang. Ces densités sont toutes d'ailleurs particulièrement faibles à cette période de l'année (comprises entre 40 et 150 individus/ml). La composition des peuplements est assez semblable également, puisque l'on trouve dans l'ensemble de l'étang principalement des diatomées et des chlorophycées. Les diatomées représentent en effet au moins la moitié des algues présentes à cette date. Les espèces dominantes diffèrent cependant d'un point à l'autre ; ce sont surtout des *Cocconeis*[10] et *Cyclotella* au site INSV1 ; dans la partie INSV2, il s'agit d'*Aulacoseira granulata,* une autre diatomée centrique qui forme de longs filaments, alors que ce sont essentiellement des diatomées pennées (*Nitzschia*, *Fragilaria*, *Navicula*…) en INSV3 ; ce sont des diatomées centriques (*Cyclotella*) en INSV4. Les euglènes sont plus importantes dans les compartiments INSV2 et INSV3 avec notamment l'algue *Trachelomonas*, ce qui peut être dû à une concentration en nutriments légèrement plus élevée.

La richesse taxonomique dans les quatre compartiments est variable, assez élevée en INSV1 (43 taxons identifiés), moyenne en INSV2 et INSV3 (31 et 33 taxons) et enfin plus faible en INSV4 (24 taxons).

Les mesures in situ montrent encore une fois, comme en mars, un pH nettement plus basique (pH 8,4 en surface) dans la partie INSV1, alors qu'il est proche de la neutralité dans les autres zones. D'autre part, la conductivité est plus importante en INSV1 et INSV2, surtout en profondeur (630 et 760 µs respectivement) qu'aux autres stations. L'oxygénation de l'étang est correcte (de 71 à 116% de saturation en oxygène en surface) à peu près partout mais un peu plus faible en INSV3 (6,4 mg/l d'oxygène dissous en surface).

---

[6] décalage de 2 semaines pour le prélèvement d'INSV1.

[7] l'ancien nom utilisé dans des rapports précédents était *Rhodomonas minuta*.

[8] un groupe de diatomées se présentant avec une symétrie radiale.

[9] un autre groupe de diatomées avec une symétrie axiale.

[10] la présence de ce taxon peut s'expliquer si le prélèvement a été réalisé dans une zone de végétation abondante, car *Cocconeis* est une diatomée épiphyte.

3.4. CAMPAGNE D'OCTOBRE 2012

Les densités algales ne sont pas très élevées en cette partie de l'automne (120 à 300 individus/ml). Les diatomées sont dominantes dans les deux parties INSV1 et INSV4 avec surtout *Aulacoseira granulata*. Dans le compartiment INSV2, il s'agit de la Chrysophycée (*Dinobryon divergens*) qui se développe préférentiellement. Cette algue tolère souvent des eaux pauvres en nutriments, ce qui peut expliquer sa compétitivité sur les autres taxons ici. Les Chlorophycées sont plus adaptées dans les deux compartiments INSV3 et INSV4, dans lesquels on observe la même espèce *Mougeotia,* qui est une algue filamenteuse (zygnématacée) commune dans les mares ou les étangs plutôt chargés en nutriments et supportant des eaux acides.

Notons que la richesse taxonomique est plus importante dans la zone INSV1 (49 taxons identifiés) alors que les autres zones de l'étang présentent une richesse moins élevée (22 à 29 taxons).

Les mesures *in situ* montrent une situation différente dans la partie INSV3 avec une conductivité la plus faible (300 µS/cm), un le pH le plus acide (pH = 6,8), une oxygénation peu élevée (56% de saturation en surface) et la transparence la plus basse (1 m).

4. CONCLUSION

Sur quatre campagnes de prélèvement, il s'avère que c'est en mars que la concentration algale et les biomasses ont été les plus élevées. Mais globalement, l'étang présente des biomasses algales très faibles (comprises entre 0,1 et 1,3 mg/l), sauf en mars aux sites INSV2 (3,6 mg/l) et INSV3 (2,5 mg/l).

La composition du peuplement est très variable d'un compartiment à l'autre. Quelques taxons principaux se retrouvent régulièrement comme *Aulacoseira granulata*, *Chrysococcus* ou *Nitzschia*. En totalité, ce sont plus de 115 taxons qui sont présents dans l'ensemble de l'étang, montrant qu'il existe une grande diversité du peuplement algal. Les conditions de son développement ne semblent cependant favorables qu'en hiver. Malgré une faible oxygénation, on note cependant le développement de la Chrysophycée *Chrysococcus* en INSV3 ou *Merismopedia* en INSV2.

Il ne semble pas y avoir de lien entre les compartiments qui fonctionnent relativement indépendamment, malgré l'existence de surverses entre certains bassins.

Dans l'ensemble, les peuplements algaux montrent un milieu très changeant, tant en caractéristiques physicochimiques (oxygène, pH, conductivité) que dans la composition du phytoplancton. Le peuplement phytoplanctonique caractérise un milieu de qualité peu dégradée.

Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en nombre d'individus/m

Date	Insviller INSV 1 21/03/2012	Insviller INSV 2 21/03/2012	Insviller INSV 3 21/03/2012	Insviller INSV 4 21/03/2012	Insviller INSV 1 11/06/2012	Insviller INSV 2 21/05/2012	Insviller INSV 3 21/05/2012	Insviller INSV 4 21/05/2012	Insviller INSV 1 23/07/2012	Insviller INSV 2 23/07/2012	Insviller INSV 3 23/07/2012	Insviller INSV 4 23/07/2012	Insviller INSV 1 02/10/2012	Insviller INSV 2 02/10/2012	Insviller INSV 3 02/10/2012	Insviller INSV 4 02/10/2012
CYANOPHYTES																
Anabaena sp									1				1			
Aphanizomenon sp					3	2	5		1			2	3			
Merismopedia sp	288	4 842							1							
Oscillatoriacées									1		1		1		1	
Planktothrix agardhii										1			1			
Pseudanabaena sp							17			1						
Snowella sp									1	1	1				1	
indéterminées												2	1	1		2
CHROMOPHYTES																
Chrysophycées																
Chrysococcus sp	115	311	11 092	290						2	2	1		19		3
Dinobryon divergens													17	219	10	
Dinobryon sp				260												
Kephyrion sp	23		61		11									4		2
Kephyrion/Pseudokephyrion				45											2	
Mallomonas sp			458										11	4	3	
Ochromonas sp													1			
indéterminées													1			
Xanthophycées																
Goniochloris sp									1							
Nephrodiella sp									1							
Diatomées																
Acanthoceras (Attheya) zachariasii													1			
Achnanthes sp					3	2		1	1		1		1		1	
Amphora sp					1	1		1				1	3			1
Aulacoseira granulata		1 066				5	368			40	16		42	4	4	30
Aulacoseira sp																3
Cocconeis sp									16	1		1	2	2	5	
Coscinodiscus sp															1	
Cyclostephanos dubius				3							1					
Cyclotella meneghiniana									1		1					
Cyclotella radiosa																1
Cyclotella sp				5	3	4	5		12	4	4	7	2	2	2	
Cymatopleura sp													1			
Cymbella sp						1			1		1					
Diatoma sp									1			1				
Eunotia sp							25			2	1	1		2	1	
Fragilaria construens									2							
Fragilaria crotonensis												4				5
Fragilaria ulna var. acus (=Ulnaria ulna var acus)											3		13	2	1	1
Fragilaria sp		23		7		3				12	7	2	1	2	4	
Gomphonema sp						2	5				2	1	1		2	
Melosira varians						1										
Navicula sp 1 (petite)			31	11	1	5			1		2	1	2	1		
Navicula sp 2 (grande)	12	23		3		2	7			1	3		4			
Nitzschia acicularis				7		1	13		1	4	1	1				
Nitzschia sp 1 (petite)	35	289	122	131	3	10	35	3	1	4	15	2	2		4	2
Nitzschia sp 2 (grande)	12	378		23	1	4	17		3	2	8	2	1	1		6
Stephanodiscus hantzschii		23														
Stephanodiscus sp				7												
Surirella sp													1			
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)			31	39			5		9	14		3		1	2	
indéterminées													4			
CHLOROPHYTES																
Volvocales																
Chlamydomonas sp 1	12		31		2				1				1	4		
Eudorina elegans						2										
Gonium sp				3												
Pandorina morum													1	1		2
Phacotus lenticularis									4				1			
Sphaerellopsis sp															5	2
Chlorococcales																
Ankistrodesmus sp				33									2			
Ankyra lanceolata			31		5			1					3			
Ankyra sp	12				5	5										
Coelastrum sp					1		5		2	1	1		1			
Coronastrum sp					2											
Crucigenia tetrapedia														1		1
Crucigeniella sp													1			
Dictyosphaerium sp			31				3		1						1	
Didymocystis sp	58	445		11					1	2	1		2	4	3	3
Eutetramorus sp					1	1						2	1			
Monoraphidium arcuatum	58	178				1			2	2	17		1	2	5	
Monoraphidium circinale											1		1			
Monoraphidium contortum	1 587	1 289		15			5				3	1	6	2	2	
Monoraphidium griffithii						1	7	1	1	1	1		1			1
Oocystis sp					9				3				2	1		
Pediastrum boryanum							3		1							
Pediastrum simplex									2	1						
Pediastrum tetras														1		
Quadrigula sp													1			
Scenedesmus acutus					1	1	17		1	1	1					
Scenedesmus gr armati									1	2			6	2	2	
Scenedesmus gr. quadricauda							7		1	1			1			
Scenedesmus sp	12				1	1	23		5	10	5	2	1	1	2	1
Schroederia sp										1						
Tetraedron minimum / regulare					1	5	3		1	1	2	1				
Tetrastrum sp					1	2	5								1	
Treubaria planctonica									1							
indéterminées									1		2		1			1
Ulothricophycées																
Elakatothrix sp					2											
Koliella longiseta		223	1 311	5												
Koliella planctonica		45	31													
Koliella sp	2 380								1				2		22	3
indéterminées										1	2					1
Zygophycées																
Mougeotia sp												1			31	55
Desmidiales																
Closterium sp											1					
Cosmarium sp									1	2						
Staurastrum sp						1		1	1					1		
EUGLENOPHYTES																
Euglena sp 1 courte				39						3		1		2		
Phacus sp										2			1			
Strombomonas sp											1					
Trachelomonas sp		23		17		3			1	30	28	1	4	6	2	
indéterminées				11	1								1			
PYRRHOPHYTES																
Dinophycées																
Peridinium sp				3												
indéterminées									1							
Cryptophycées																
Cryptomonas sp 1 (petit)			153	5	52	1	3	261	1	1		1		1		
Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas minuta)					207											
AUTRES																
Indéterminés				3	1	4	7		1		1		3	5	1	2
Nombre de taxons	13	14	12	24	24	27	23	7	43	31	33	24	49	29	28	22
Nombre d'individus	4 604	9 158	13 383	976	318	71	590	269	92	151	137	42	163	298	121	128

Résultats exprimés en nombre de cellules/m

Date	Insviller INSV 1 21/03/2012	Insviller INSV 2 21/03/2012	Insviller INSV 3 21/03/2012	Insviller INSV 4 21/03/2012	Insviller INSV 1 11/06/2012	Insviller INSV 2 21/05/2012	Insviller INSV 3 21/05/2012	Insviller INSV 4 21/05/2012	Insviller INSV 1 23/07/2012	Insviller INSV 2 23/07/2012	Insviller INSV 3 23/07/2012	Insviller INSV 4 23/07/2012	Insviller INSV 1 02/10/2012	Insviller INSV 2 02/10/2012	Insviller INSV 3 02/10/2012	Insviller INSV 4 02/10/2012
CYANOPHYTES																
Anabaena sp									5				4			
Aphanizomenon sp					21	21	81		5			27	34			
Merismopedia sp	1 242	23 807							4							
Oscillatoriacées									7		7		14		11	
Planktothrix agardhii										17			17			
Pseudanabaena sp							322			7						
Snowella sp									46	6	12				9	
indéterminées												21	11	13		16
CHROMOPHYTES																
Chrysophycées																
Chrysococcus sp	115	311	11 092	290						2	2	1		19		3
Dinobryon divergens													17	219	10	
Dinobryon sp				260												
Kephyrion sp	23		61		11									4		2
Kephyrion/Pseudokephyrion				45											2	
Mallomonas sp			458										11	4	3	
Ochromonas sp													1			
indéterminées													1			
Xanthophycées																
Goniochloris sp									1							
Nephrodiella sp									1							
Diatomées																
Acanthoceras (Attheya) zachariasii													1			
Achnanthes sp					3	2		1	1		1		1		1	
Amphora sp					1	1		1				1	3			1
Aulacoseira granulata		1 066				5	368			40	16		42	4	4	30
Aulacoseira sp																3
Cocconeis sp									16	1		1	2	2	5	
Coscinodiscus sp															1	
Cyclostephanos dubius				3							1					
Cyclotella meneghiniana									1		1					
Cyclotella radiosa																1
Cyclotella sp				5	3	4	5		12	4	4	7	2	2	2	
Cymatopleura sp													1			
Cymbella sp						1			1		1					
Diatoma sp									1			1				
Eunotia sp							25			2	1	1		2	1	
Fragilaria construens									2							
Fragilaria crotonensis												4				5
Fragilaria ulna var. acus (=Ulnaria ulna var acus)											3		13	2	1	1
Fragilaria sp		23		7		3				12	7	2	1	2	4	
Gomphonema sp						2	5				2	1	1		2	
Melosira varians						1										
Navicula sp 1 (petite)			31	11	1	5			1		2	1	2	1		
Navicula sp 2 (grande)	12	23		3		2	7			1	3		4			
Nitzschia acicularis				7		1	13		1	4	1	1				
Nitzschia sp 1 (petite)	35	289	122	131	3	10	35	3	1	4	15	2	2		4	2
Nitzschia sp 2 (grande)	12	378		23	1	4	17		3	2	8	2	1	1		6
Stephanodiscus hantzschii		23														
Stephanodiscus sp				7												
Surirella sp													1			
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)			31	39			5		9	14		3		1	2	
indéterminées													4			
CHLOROPHYTES																
Volvocales																
Chlamydomonas sp 1	12		31		2				1				1	4		
Eudorina elegans						22										
Gonium sp				9												
Pandorina morum													6	11		25
Phacotus lenticularis									4				1			
Sphaerellopsis sp															5	2
Chlorococcales																
Ankistrodesmus sp				33									2			
Ankyra lanceolata			31		5			1					3			
Ankyra sp	12				5	5										
Coelastrum sp					6		25		10	3	3		2			
Coronastrum sp					9											
Crucigenia tetrapedia														3		3
Crucigeniella sp													3			
Dictyosphaerium sp			122				33		1						5	
Didymocystis sp	115	889		21					2	3	1		4	7	5	6
Eutetramorus sp					2	11						10	6			
Monoraphidium arcuatum	58	178				1			2	2	17		1	2	5	
Monoraphidium circinale											1		1			
Monoraphidium contortum	1 587	1 289		15			5				3	1	6	2	2	
Monoraphidium griffithii						1	7	1	1	1	1		1			1
Oocystis sp					13				3				4	1		
Pediastrum boryanum							17		2							
Pediastrum simplex									6	3						
Pediastrum tetras														6		
Quadrigula sp													2			
Scenedesmus acutus					3	2	65		1	2	2					
Scenedesmus gr armati									1	5			23	6	5	
Scenedesmus gr. quadricauda							25		3	2			3			
Scenedesmus sp	46				3	1	65		16	37	19	7	3	3	9	3
Schroederia sp										1						
Tetraedron minimum / regulare					1	5	3		1	1	2	1				
Tetrastrum sp					3	5	17								3	
Treubaria planctonica									1							
indéterminées									1		2		1			1
Ulothricophycées																
Elakatothrix sp					3											
Koliella longiseta		223	1 311	5												
Koliella planctonica		45	31													
Koliella sp	2 380								1				2		22	3
Indéterminées										11	10					5
Zygophycées																
Mougeotia sp												2			102	125
Desmidiales																
Closterium sp											1					
Cosmarium sp									1	2						
Staurastrum sp						1		1	1					1		
EUGLENOPHYTES																
Euglena sp 1 courte				39						3		1		2		
Phacus sp										2			1			
Strombomonas sp											1					
Trachelomonas sp		23		17		3			1	30	28	1	4	6	2	
indéterminées				11	1								1			
PYRRHOPHYTES																
Dinophycées																
Peridinium sp				3												
indéterminées									1							
Cryptophycées																
Cryptomonas sp 1 (petit)			153	5	52	1	3	261	1	1		1		1		
Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas minuta)					207											
AUTRES																
Indéterminés				3	1	4	7		1		1		5	10	5	2
Nombre de taxons	13	14	12	24	24	27	23	7	43	31	33	24	49	29	28	22
Nombre de cellules	5 649	28 567	13 474	992	360	124	1 155	269	181	225	179	100	277	341	232	246

Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en biovolumes et biomasses

Date	Insviller INSV 1 21/03/2012	Insviller INSV 2 21/03/2012	Insviller INSV 3 21/03/2012	Insviller INSV 4 21/03/2012	Insviller INSV 1 11/06/2012	Insviller INSV 2 21/05/2012	Insviller INSV 3 21/05/2012	Insviller INSV 4 21/05/2012	Insviller INSV 1 23/07/2012	Insviller INSV 2 23/07/2012	Insviller INSV 3 23/07/2012	Insviller INSV 4 23/07/2012	Insviller INSV 1 02/10/2012	Insviller INSV 2 02/10/2012	Insviller INSV 3 02/10/2012	Insviller INSV 4 02/10/2012
CYANOPHYTES																
Anabaena sp									212				170			
Aphanizomenon sp					2 751	2 751	10 611		655			3 537	4 454			
Merismopedia sp	2 484	47 614							8							
Oscillatoriacées									308		308		616		484	
Planktothrix agardhii										612			612			
Pseudanabaena sp							8 050			175						
Snowella sp									1 156	151	302				226	
indéterminées												608	318	376		463
CHROMOPHYTES																
Chrysophycées																
Chrysococcus sp	15 065	40 741	1 453 052	37 990						262	262	131		2 489		393
Dinobryon divergens													7 684	98 988	4 520	
Dinobryon sp				109 200												
Kephyrion sp	2 599		6 893		1 243									452		226
Kephyrion/Pseudokephyrion				4 950											220	
Mallomonas sp			527 595										12 671	4 608	3 456	
Ochromonas sp													67			
indéterminées													321			
Xanthophycées																
Goniochloris sp									87							
Nephrodiella sp									24							
Diatomées																
Acanthoceras (Attheya) zachariasii													113			
Achnanthes sp					810	540		270	270		270		270		270	
Amphora sp					49	49		49				49	147			49
Aulacoseira granulata		3 218 254				15 095	1 110 992			120 760	48 304		126 798	12 076	12 076	90 570
Aulacoseira sp																570
Cocconeis sp									53 976	3 374		3 374	6 747	6 747	16 868	
Coscinodiscus sp															895	
Cyclostephanos dubius				1 986							662					
Cyclotella meneghiniana									521		521					
Cyclotella radiosa																883
Cyclotella sp				500	300	400	500		1 200	400	400	700	200	200	200	
Cymatopleura sp													4 000			
Cymbella sp						6 241			6 241		6 241					
Diatoma sp									3 316			3 316				
Eunotia sp							73 950			5 916	2 958	2 958		5 916	2 958	
Fragilaria construens									382							
Fragilaria crotonensis												840				1 050
Fragilaria ulna var. acus (=Ulnaria ulna var acus)											1 401		6 071	934	467	467
Fragilaria sp		22 457		6 835		2 929				11 717	6 835	1 953	976	1 953	3 906	
Gomphonema sp						14 924	37 311				14 924	7 462	7 462		14 924	
Melosira varians						3 267										
Navicula sp 1 (petite)			28 402	10 078	916	4 581			916		1 832	916	1 832	916		
Navicula sp 2 (grande)	15 048	28 842		3 762		2 508	8 778			1 254	3 762		5 016			
Nitzschia acicularis				735		105	1 365		105	420	105	105				
Nitzschia sp 1 (petite)	1 715	14 161	5 978	6 419	147	490	1 715	147	49	196	735	98	98		196	98
Nitzschia sp 2 (grande)	4 692	147 798		8 993	391	1 564	6 647		1 173	782	3 128	782	391	391		2 346
Stephanodiscus hantzschii		13 000														
Stephanodiscus sp				1 400												
Surirella sp													1 047			
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)			146 320	184 080			23 600		42 480	66 080		14 160		4 720	9 440	
indéterminées													6 000			
CHLOROPHYTES																
Volvocales																
Chlamydomonas sp 1	10 848		28 024		1 808				904				904	3 616		
Eudorina elegans						10 516										
Gonium sp				4 716												
Pandorina morum													306	561		1 275
Phacotus lenticularis									600				150			
Sphaerellopsis sp															8 407	3 363
Chlorococcales																
Ankistrodesmus sp				3 432									208			
Ankyra lanceolata			3 720		600			120					360			
Ankyra sp	2 640				1 100	1 100										
Coelastrum sp					421		1 755		702	211	211		140			
Coronastrum sp					450											
Crucigenia tetrapedia														90		90
Crucigeniella sp													87			
Dictyosphaerium sp			5 287				1 430		43						217	
Didymocystis sp	1 840	14 224		336					32	48	16		64	112	80	96
Eutetramorus sp					96	528						480	288			
Monoraphidium arcuatum	790	2 423				14			27	27	231		14	27	68	
Monoraphidium circinale											54		54			
Monoraphidium contortum	11 109	9 023		105			35				21	7	42	14	14	
Monoraphidium griffithii						70	490	70	70	70	70		70			70
Oocystis sp					2 470				570				760	190		
Pediastrum boryanum							2 040		240							
Pediastrum simplex									180	90						
Pediastrum tetras														240		
Quadrigula sp													8 426			
Scenedesmus acutus					156	104	3 369		52	104	104					
Scenedesmus gr armati									90	450			2 070	540	450	
Scenedesmus gr. quadricauda							1 500		180	120			180			
Scenedesmus sp	2 147				140	47	3 033		747	1 727	887	327	140	140	420	140
Schroederia sp										407						
Tetraedron minimum / regulare					49	245	147		49	49	98	49				
Tetrastrum sp					90	150	510								90	
Treubaria planctonica									54							
indéterminées									196		392		196			196
Ulothricophycées																
Elakatothrix sp					195											
Koliella longiseta		12 265	72 105	275												
Koliella planctonica		7 425	5 115													
Koliella sp	130 900								55				110		1 210	165
indéterminées										2 882	2 620					1 310
Zygophycées																
Mougeotia sp												18 900			963 900	1 181 250
Desmidiales																
Closterium sp											654					
Cosmarium sp									838	1 676						
Staurastrum sp						2 040		2 040	2 040					2 040		
EUGLENOPHYTES																
Euglena sp 1 courte				62 595						4 815		1 605		3 210		
Phacus sp										7 465			3 732			
Strombomonas sp											1 151					
Trachelomonas sp		28 336		20 944		3 696			1 232	36 960	34 496	1 232	4 928	7 392	2 464	
indéterminées				22 925	2 084								2 084			
PYRRHOPHYTES																
Dinophycées																
Peridinium sp				12 567												
indéterminées									20 732							
Cryptophycées																
Cryptomonas sp 1 (petit)			210 834	6 890	71 656	1 378	4 134	359 658	1 378	1 378		1 378		1 378		
Plagioselmis nannoplanctica (=Rhodomonas minuta)					17 388											
AUTRES																
Indéterminés				600	200	800	1 400		200		200		1 000	2 000	1 000	400
Total biovolume (µm³/ml)	201 876,3	3 606 562,5	2 493 324,0	512 312,3	105 510,0	76 131,2	1 303 363,0	362 354,0	144 289,6	270 575,2	134 154,2	64 965,9	220 395,6	162 316,1	1 049 424,9	1 285 469,5
Total biovolume (mm³/L)	0,2	3,6	2,5	0,5	0,1	0,1	1,3	0,4	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	1,0	1,3
Total biomasse (mg/L)	0,2	3,6	2,5	0,5	0,1	0,1	1,3	0,4	0,1	0,3	0,1	0,1	0,2	0,2	1,0	1,3
Total Carbone diatomées (mg C/L)	0,1	1,2	0,9	0,3	0,1	0,1	0,5	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,5
Total Carbone autres (mg C/L)	0,1	0,8	0,6	0,1	0,03	0,02	0,3	0,1	0,04	0,1	0,04	0,02	0,1	0,05	0,3	0,3
Total Carbone (mg C/L)	0,2	2,0	1,5	0,4	0,1	0,1	0,9	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,7	0,9

CONSERVATOIRE DES SITES LORRAINS

Rapport d'étude

Analyse du phytoplancton de l'étang de Réminaux

Novembre 2012

aquascop

Angers - Technopole d'Angers - 1 avenue du Bois l'Abbé - 49070 Beaucouzé - Tél. : 02 41 22 01 01 - Fax : 02 41 48 04 14 - aqua@aquascop.fr
Montpellier - Domaine de Cécélès - 1520 route de Cécélès - 34270 Saint Mathieu de Tréviers - Tél. : 04 67 52 92 38 - Fax : 04 67 52 93 23 - aqua2@aquascop.fr

www.aquascop.fr

Analyse du phytoplancton de l'étang de Réminaux

Novembre 2012

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
1	15/11/2012	Nathalie NOUCHET Agnès LE HEN	Danielle LEVET

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

Cette étude, commandée à Aquascop par le Conservatoire des Sites Lorrains, s'inscrit dans le cadre du suivi écologique de cinq étangs lorrains : Réminaux, Amel, Romagnes, Insviller et Bischwald.

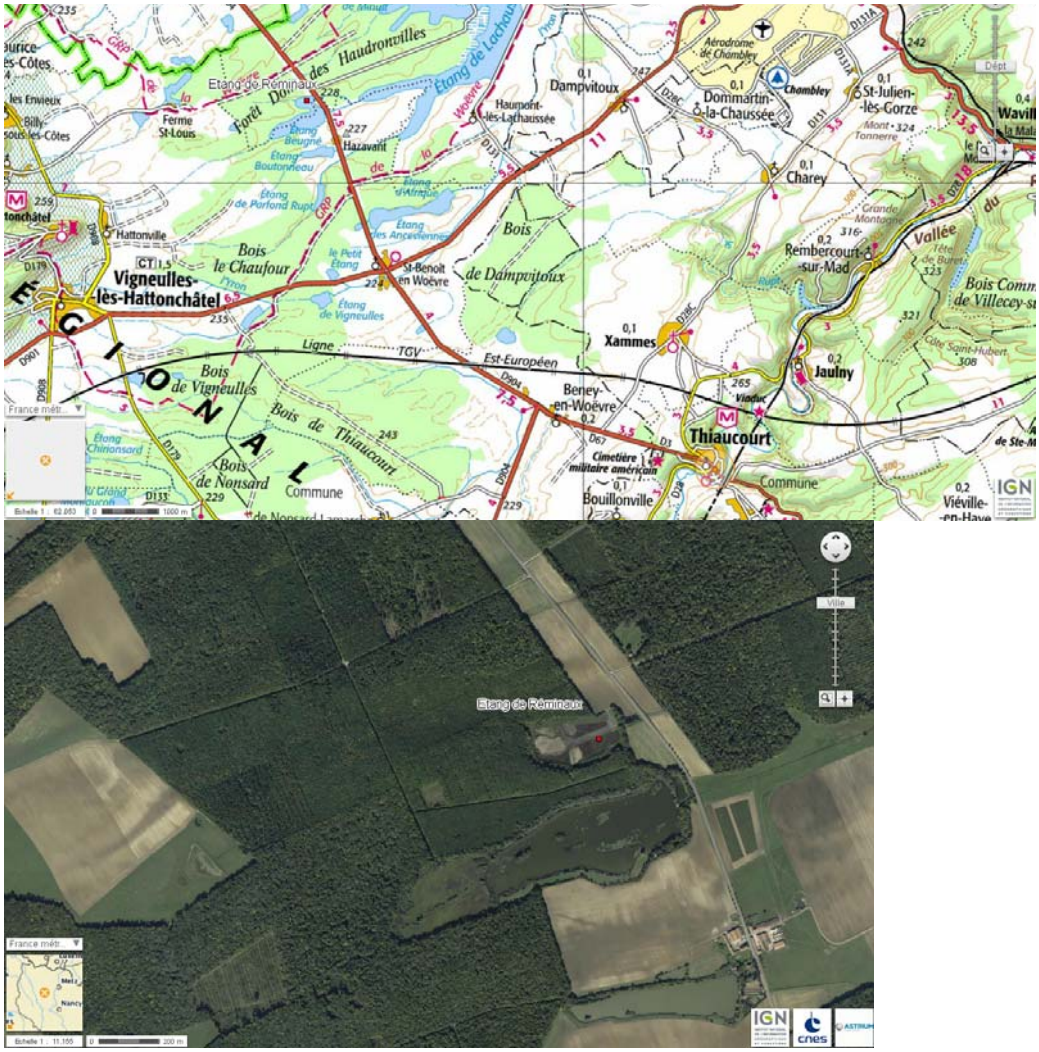
Elle consiste en l'analyse du phytoplancton de 3 étangs (Réminaux, Insviller et Bischwald) lors de quatre campagnes au cours de l'année 2012 : fin mars, fin mai, fin juillet et début octobre, et en l'analyse du sédiment des 5 étangs.

Ce présent rapport porte uniquement sur le plancton de l'étang de Réminaux.

2. PHYTOPLANCTON - METHODOLOGIE

L'étang de Réminaux est petit, d'une surface d'à peine 4 ha, et situé en pleine forêt domaniale des Haudronvilles. La profondeur n'est que 90 cm en moyenne. Cet étang n'est pas compartimenté, il n'y a donc qu'un seul point de suivi nommé REM.

La localisation de cet étang est présentée ci-dessous.



Localisation de l'étang de Réminaux et du site de prélèvement (cartes fournies par le CSL).

3. RESULTATS DES ANALYSES QUANTITATIVES

Les analyses algales ont été réalisées par Aquascop selon la méthode Utermöhl, jusqu'au niveau systématique le plus élevé possible (genre ou espèce). Les listes floristiques sont exprimées en nombre d'individus ou de cellules[1] par millilitre (tableaux détaillés en annexe). Les résultats de biomasse sont également en annexe à titre indicatif.

Les mesures des paramètres *in situ* ont été fournies par le Conservatoire des Sites Lorrains et sont utilisés dans l'interprétation à chaque fois que cela est utile.

Le graphique, ci-après, présente les résultats des densités algales et cellulaires des quatre stations, par campagne de prélèvements, en fonction des six groupes d'algues distingués (Cyanophytes, Chromophytes, Diatomées[2], Chlorophytes, Euglénophytes, Pyrrhophytes). Le graphique est divisé en deux parties, une première correspondant à la première campagne en mars, présentée sur une échelle différente de celles des trois campagnes suivantes.

3.1. CAMPAGNE DE MARS 2012

C'est lors de cette campagne de prélèvement en fin d'hiver (le 26 mars) que la croissance algale est la plus importante. La densité algale dépasse 18 000 individus/ml ; la densité cellulaire est identique puisque le peuplement n'est alors composé que d'algues unicellulaires. La richesse spécifique est particulièrement faible (6 taxons identifiés). Deux espèces sont très majoritaires, une Chlorophycée *Monoraphidium contortum* (54%) et une Chrysophycée, *Dinobryon cylindricum* (39%). Ces algues sont très compétitives par rapport au reste du peuplement et semblent trouver les conditions favorables à leur développement. Si *Monoraphidium* est très ubiquiste et peut se développer à n'importe quelle période, *Dinobryon* est par contre plutôt associée à des eaux pauvres ou modérément riches en éléments nutritifs.

Les mesures in situ présentent une eau déjà légèrement réchauffée puisqu'on note 14°C en surface, une conductivité faible (140 µS/cm), mais une oxygénation correcte (71% de saturation en oxygène).

3.2. CAMPAGNE DE MAI 2012

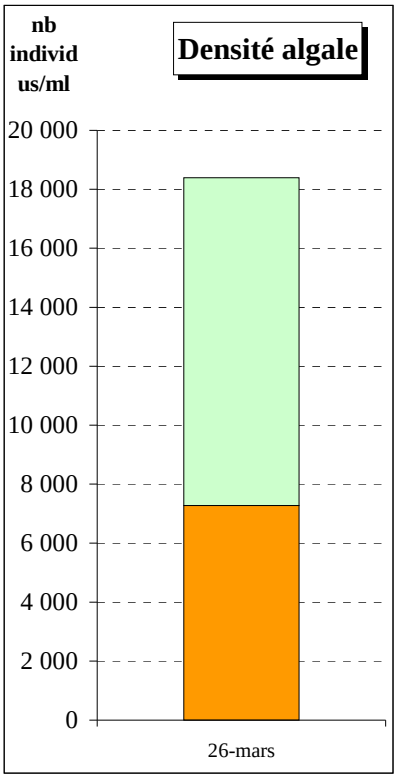
La particularité de cette campagne en milieu de printemps (25 mai) est que le phytoplancton est quasiment absent. Les concentrations algales de seulement 30 individus/ml sont effectivement très faibles ce qui est très étonnant. La richesse est d'ailleurs elle même très faible avec seulement 9 taxons identifiés dans le peuplement. Étant donné leur faible concentration, les espèces présentes ne sont pas très significatives de l'écologie de l'étang.

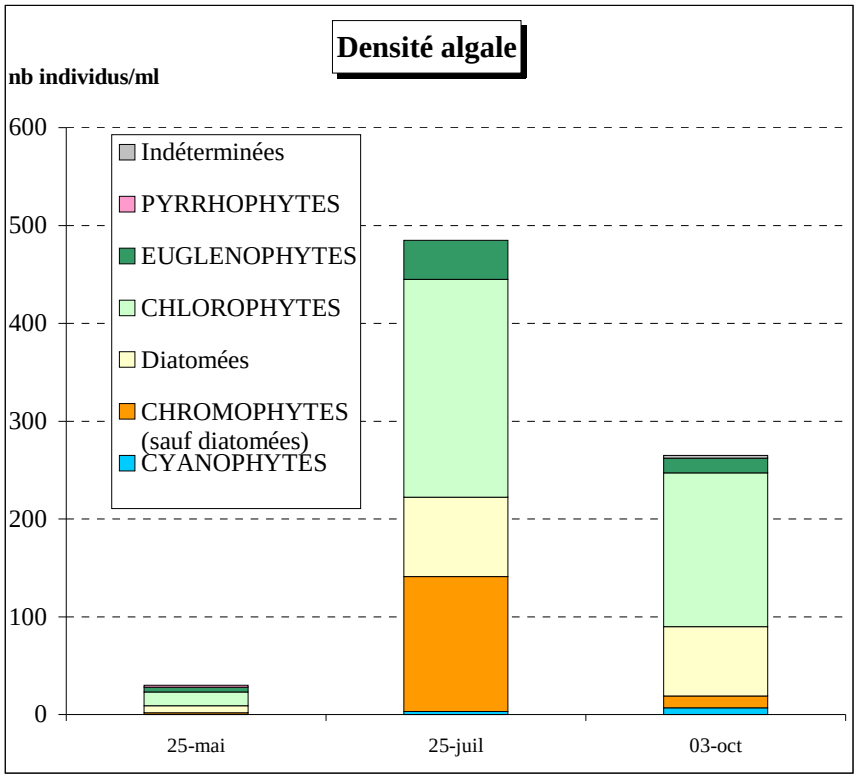
Mais les mesures *in situ* présentent également des caractéristiques particulières puisque le pH est nettement acide (pH = 6,6 en surface ou 6,2 en profondeur) et l'oxygénation est très faible (24% de saturation en surface) et même proche de l'anoxie en profondeur (2,1 mgO_2/l), alors que la profondeur est très limitée (moins de 1 m).

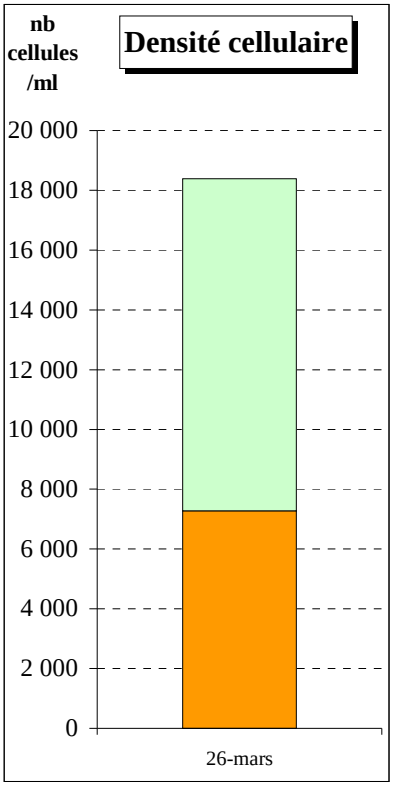
[1] Une algue peut être unicellulaire ou pluricellulaire, c'est-à-dire composée de plusieurs cellules (colonies, cénobes ou filaments), ce qui donne une double expression des résultats.

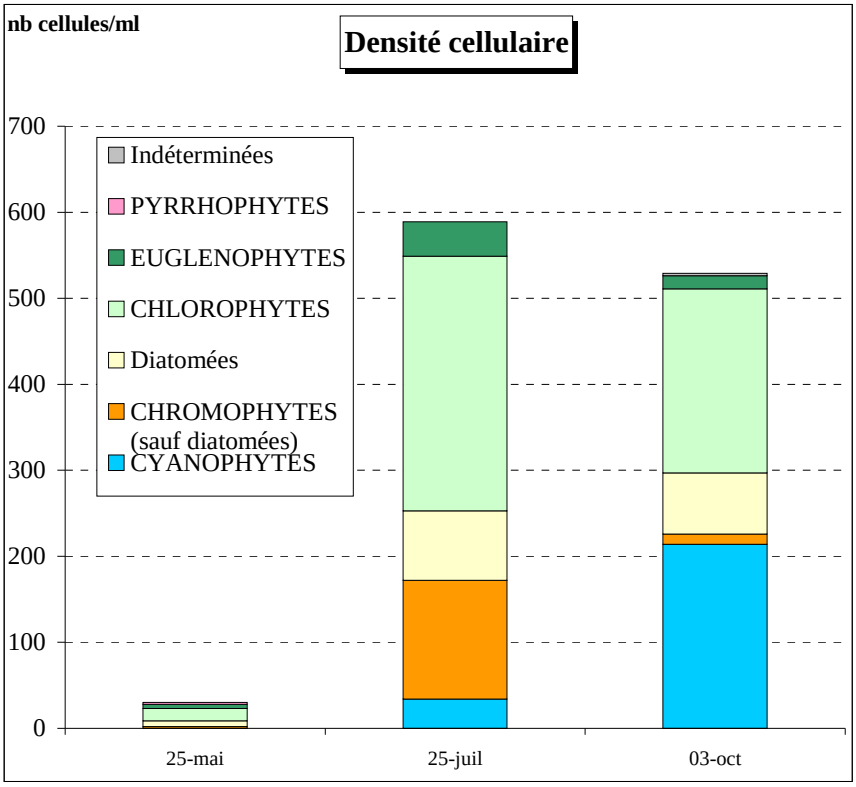
[2] Une des classes de l'embranchement des Chromophytes.

Comparaison de la composition du phytoplancton
étang de Réminaux
campagne 2012
prélèvements CSL et déterminations AQUASCOP









3.3. CAMPAGNE DE JUILLET 2012

Alors que l'été est habituellement une période de développement des algues, le phytoplancton est peu concentré le 25 juillet (490 individus/ml) mais assez bien diversifié (26 taxons). Ce sont essentiellement les algues brunes[3] et les algues vertes[4] qui participent au peuplement. Le taxon dominant est le même qu'en mars, *Monoraphidium contortum*, mais dans des proportions beaucoup moins importantes.

L'étang est dans une situation particulière à cette date : la transparence n'est que de 15 cm, ce qui est très faible, alors que la concentration algale est très peu élevée. D'autre part la température est étonnamment basse pour la saison[5] puisqu'elle n'est que de 11,4°C en surface, alors que les autres étangs (Insviller et Bischwald) ont des températures d'environ du double. En revanche, l'oxygénation est correcte tant en surface qu'en profondeur (autour de 105% dans les deux cas). Après avoir noté une légère acidification en mai, en juillet en revanche le pH est nettement basique (pH = 7,9 en surface).

La turbidité de l'eau pourrait donc être due à des particules minérales, empêchant la pénétration de la lumière dans l'eau, inhibant ainsi le développement algal d'autant plus faible que la température est peu élevée.

3.4. CAMPAGNE D'OCTOBRE 2012

Le peuplement phytoplanctonique est bien diversifié en ce début octobre (40 taxons) mais très peu concentré. Aucune des espèces présentes ne se distingue réellement hormis une chlorophycée unicellulaire biflagellée, *Sphaerellopsis* sp. Cette algue est assez peu fréquente pour être signalée malgré sa faible concentration de 50 individus/ml. L'écologie de cette algue verte est peu connue. Bien que les Cyanophytes représentent près de 50% de la densité cellulaire, les concentrations restent très modestes.

L'étang présente toujours une conductivité assez moyenne, le pH est autour de la neutralité, l'oxygénation est assez correcte, même en profondeur (73% de saturation en oxygène) et la transparence est d'un mètre.

4. CONCLUSION

L'étang de Réminaux montre des caractéristiques physicochimiques (mesures in situ) assez variables d'une saison à l'autre. Le peuplement algal ne semble pas non plus très stable, même si globalement les taxons sont identiques d'un prélèvement à l'autre. En effet les concentrations sont très fluctuantes. La richesse taxonomique n'est vraiment remarquable qu'en automne.

On constate un très faible développement algal en période habituelle de production biologique (mai à octobre). Différents phénomènes peuvent en être la cause : broutage du zooplancton, compétition avec les végétaux aquatiques, nutriments limitants, conditions climatiques particulières, manque d'ensoleillement ou ombrage important….

La composition du peuplement algal ne permet pas de déterminer le niveau trophique du plan d'eau. Toutefois, on ne note pas de groupes d'algues particulièrement déclassants. Les quelques cyanophytes observées ne sont pas liées à un milieu dégradé.

[3] Chromophytes.

[4] Chlorophytes.

[5] la température de l'eau en cette campagne estivale est même inférieure à celle mesurée en mai et en octobre.

Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en nombre d'individus/m	Réminaux REM	Réminaux REM	Réminaux REM	Réminaux REM
Date	26/03/2012	25/05/2012	25/07/2010	03/10/2012
CYANOPHYTES				
Merismopedia sp			3	
Pseudanabaenacées				2
Snowella sp				5
CHROMOPHYTES				
Chrysophycées				
Chrysococcus sp		2	80	9
Dinobryon cylindricum	7 094			
Dinobryon sp				1
Kephyrion sp			47	2
Mallomonas sp	181			
Xanthophycées				
Ophiocytium sp			11	
Diatomées				
Achnanthes sp				1
Aulacoseira granulata			5	7
Aulacoseira sp				2
Cyclostephanos dubius				1
Cyclotella sp			15	3
Cymbella sp				1
Eunotia sp		3	9	7
Fragilaria sp			9	2
Gomphonema sp		2	3	2
Navicula sp 1 (petite)			15	9
Navicula sp 2 (grande)			3	
Nitzschia acicularis				4
Nitzschia sp 1 (petite)		2	11	4
Nitzschia sp 2 (grande)			11	2
Pinnularia sp				21
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)				2
indéterminées				3
CHLOROPHYTES				
Volvocales				
Chlamydomonas sp 1 petit		2		
Sphaerellopsis sp				50
Chlorococcales				
Ankistrodesmus sp				16
Ankyra ancora		7		
Ankyra lanceolata	46	5		
Crucigenia tetrapedia			3	1
Dictyosphaerium sp			3	1
Didymocystis sp			9	3
Kirchneriella sp			3	
Monoraphidium arcuatum			34	15
Monoraphidium contortum	9 985		89	3
Monoraphidium griffithii				7
Pediastrum tetras				2
Scenedesmus gr armati				6
Scenedesmus intermedius			3	
Scenedesmus sp			9	11
Tetrachorella alternans				1
Tetraedron caudatum			3	
Tetraedron minimum / regulare			9	1
Tetrastrum sp			5	
indéterminées	452			
Ulothricophycées				
Koliella longiseta	633			
Koliella sp			53	19
indéterminées				1
Zygophycées				
Mougeotia sp				1
Desmidiales				
Closterium sp				19
EUGLENOPHYTES				
Trachelomonas sp		5	40	15
PYRRHOPHYTES				
Cryptophycées				
Cryptomonas sp 1 (petit)		2		
AUTRES				
Indéterminés				3
Nombre de taxons	6	9	26	40
Nombre d'individus	18 391	30	485	265

Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en nombre de cellules/m	Réminaux REM	Réminaux REM	Réminaux REM	Réminaux REM
Date	26/03/2012	25/05/2012	25/07/2010	03/10/2012
CYANOPHYTES				
Merismopedia sp			34	
Pseudanabaenacées				21
Snowella sp				193
CHROMOPHYTES				
Chrysophycées				
Chrysococcus sp		2	80	9
Dinobryon cylindricum	7 094			
Dinobryon sp				1
Kephyrion sp			47	2
Mallomonas sp	181			
Xanthophycées				
Ophiocytium sp			11	
Diatomées				
Achnanthes sp				1
Aulacoseira granulata			5	7
Aulacoseira sp				2
Cyclostephanos dubius				1
Cyclotella sp			15	3
Cymbella sp				1
Eunotia sp		3	9	7
Fragilaria sp			9	2
Gomphonema sp		2	3	2
Navicula sp 1 (petite)			15	9
Navicula sp 2 (grande)			3	
Nitzschia acicularis				4
Nitzschia sp 1 (petite)		2	11	4
Nitzschia sp 2 (grande)			11	2
Pinnularia sp				21
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)				2
indéterminées				3
CHLOROPHYTES				
Volvocales				
Chlamydomonas sp 1 petit		2		
Sphaerellopsis sp				50
Chlorococcales				
Ankistrodesmus sp				18
Ankyra ancora		7		
Ankyra lanceolata	46	5		
Crucigenia tetrapedia			9	3
Dictyosphaerium sp			17	3
Didymocystis sp			17	5
Kirchneriella sp			9	
Monoraphidium arcuatum			34	15
Monoraphidium contortum	9 985		89	3
Monoraphidium griffithii				7
Pediastrum tetras				11
Scenedesmus gr armati				22
Scenedesmus intermedius			9	
Scenedesmus sp			30	29
Tetrachorella alternans				3
Tetraedron caudatum			3	
Tetraedron minimum / regulare			9	1
Tetrastrum sp			17	
indéterminées	452			
Ulothricophycées				
Koliella longiseta	633			
Koliella sp			53	19
indéterminées				3
Zygophycées				
Mougeotia sp				3
Desmidiales				
Closterium sp				19
EUGLENOPHYTES				
Trachelomonas sp		5	40	15
PYRRHOPHYTES				
Cryptophycées				
Cryptomonas sp 1 (petit)		2		
AUTRES				
Indéterminés				3
Nombre de taxons	6	9	26	40
Nombre de cellules	18 391	30	589	529

Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en biovolumes et biomasses Date	Réminaux REM 26/03/2012	Réminaux REM 25/05/2012	Réminaux REM 25/07/2010	Réminaux REM 03/10/2012
CYANOPHYTES				
Merismopedia sp			68	
Pseudanabaenacées				924
Snowella sp				4 851
CHROMOPHYTES				
Chrysophycées				
Chrysococcus sp		262	10 480	1 179
Dinobryon cylindricum	1 227 262			
Dinobryon sp				420
Kephyrion sp			5 311	226
Mallomonas sp	208 504			
Xanthophycées				
Ophiocytium sp			737	
Diatomées				
Achnanthes sp				270
Aulacoseira granulata			15 095	21 133
Aulacoseira sp				380
Cyclostephanos dubius				662
Cyclotella sp			1 500	300
Cymbella sp				6 241
Eunotia sp		8 874	26 622	20 706
Fragilaria sp			8 787	1 953
Gomphonema sp		14 924	22 387	14 924
Navicula sp 1 (petite)			13 743	8 246
Navicula sp 2 (grande)			3 762	
Nitzschia acicularis				420
Nitzschia sp 1 (petite)		98	539	196
Nitzschia sp 2 (grande)			4 301	782
Pinnularia sp				90 741
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)				9 440
indéterminées				4 500
CHLOROPHYTES				
Volvocales				
Chlamydomonas sp 1 petit		1 808		
Sphaerellopsis sp				84 066
Chlorococcales				
Ankistrodesmus sp				1 872
Ankyra ancora		1 400		
Ankyra lanceolata	5 520	600		
Crucigenia tetrapedia			270	90
Dictyosphaerium sp			737	130
Didymocystis sp			272	80
Kirchneriella sp			750	
Monoraphidium arcuatum			463	204
Monoraphidium contortum	69 895		623	21
Monoraphidium griffithii				490
Pediastrum tetras				440
Scenedesmus gr armati				1 980
Scenedesmus intermedius			405	
Scenedesmus sp			1 400	1 353
Tetrachorella alternans				120
Tetraedron caudatum			246	
Tetraedron minimum / regulare			441	49
Tetrastrum sp			510	
indéterminées	88 592			
Ulothricophycées				
Koliella longiseta	34 815			
Koliella sp			2 915	1 045
indéterminées				786
Zygophycées				
Mougeotia sp				28 350
Desmidiales				
Closterium sp				12 426
EUGLENOPHYTES				
Trachelomonas sp		6 160	49 280	18 480
PYRRHOPHYTES				
Cryptophycées				
Cryptomonas sp 1 (petit)		2 756		
AUTRES				
Indéterminés				600
Total biovolume (µm³/ml)	1 634 587,6	36 882,5	171 643,8	341 076,3
Total biovolume (mm³/L)	1,6	0,04	0,2	0,3
Total biomasse (mg/L)	1,6	0,04	0,2	0,3
Total Carbone diatomées (mg C/L)	0,6	0,04	0,1	0,2
Total Carbone autres (mg C/L)	0,4	0,01	0,05	0,1
Total Carbone (mg C/L)	1,0	0,05	0,2	0,3

Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en nombre de cellules/m	Réminaux REM	Réminaux REM	Réminaux REM	Réminaux REM
Date	26/03/2012	25/05/2012	25/07/2010	03/10/2012
CYANOPHYTES				
Merismopedia sp			34	
Pseudanabaenacées				21
Snowella sp				193
CHROMOPHYTES				
Chrysophycées				
Chrysococcus sp		2	80	9
Dinobryon cylindricum	7 094			
Dinobryon sp				1
Kephyrion sp			47	2
Mallomonas sp	181			
Xanthophycées				
Ophiocytium sp			11	
Diatomées				
Achnanthes sp				1
Aulacoseira granulata			5	7
Aulacoseira sp				2
Cyclostephanos dubius				1
Cyclotella sp			15	3
Cymbella sp				1
Eunotia sp		3	9	7
Fragilaria sp			9	2
Gomphonema sp		2	3	2
Navicula sp 1 (petite)			15	9
Navicula sp 2 (grande)			3	
Nitzschia acicularis				4
Nitzschia sp 1 (petite)		2	11	4
Nitzschia sp 2 (grande)			11	2
Pinnularia sp				21
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)				2
indéterminées				3
CHLOROPHYTES				
Volvocales				
Chlamydomonas sp 1 petit		2		
Sphaerellopsis sp				50
Chlorococcales				
Ankistrodesmus sp				18
Ankyra ancora		7		
Ankyra lanceolata	46	5		
Crucigenia tetrapedia			9	3
Dictyosphaerium sp			17	3
Didymocystis sp			17	5
Kirchneriella sp			9	
Monoraphidium arcuatum			34	15
Monoraphidium contortum	9 985		89	3
Monoraphidium griffithii				7
Pediastrum tetras				11
Scenedesmus gr armati				22
Scenedesmus intermedius			9	
Scenedesmus sp			30	29
Tetrachorella alternans				3
Tetraedron caudatum			3	
Tetraedron minimum / regulare			9	1
Tetrastrum sp			17	
indéterminées	452			
Ulothricophycées				
Koliella longiseta	633			
Koliella sp			53	19
indéterminées				3
Zygophycées				
Mougeotia sp				3
Desmidiales				
Closterium sp				19
EUGLENOPHYTES				
Trachelomonas sp		5	40	15
PYRRHOPHYTES				
Cryptophycées				
Cryptomonas sp 1 (petit)		2		
AUTRES				
Indéterminés				3
Nombre de taxons	6	9	26	40
Nombre de cellules	18 391	30	589	529

Composition du phytoplancton

Résultats exprimés en biovolumes et biomasses

Date	Réminaux REM 26/03/2012	Réminaux REM 25/05/2012	Réminaux REM 25/07/2010	Réminaux REM 03/10/2012
CYANOPHYTES				
Merismopedia sp			68	
Pseudanabaenacées				924
Snowella sp				4 851
CHROMOPHYTES				
Chrysophycées				
Chrysococcus sp		262	10 480	1 179
Dinobryon cylindricum	1 227 262			
Dinobryon sp				420
Kephyrion sp			5 311	226
Mallomonas sp	208 504			
Xanthophycées				
Ophiocytium sp			737	
Diatomées				
Achnanthes sp				270
Aulacoseira granulata			15 095	21 133
Aulacoseira sp				380
Cyclostephanos dubius				662
Cyclotella sp			1 500	300
Cymbella sp				6 241
Eunotia sp		8 874	26 622	20 706
Fragilaria sp			8 787	1 953
Gomphonema sp		14 924	22 387	14 924
Navicula sp 1 (petite)			13 743	8 246
Navicula sp 2 (grande)			3 762	
Nitzschia acicularis				420
Nitzschia sp 1 (petite)		98	539	196
Nitzschia sp 2 (grande)			4 301	782
Pinnularia sp				90 741
Ulnaria ulna (=Fragilaria ulna)				9 440
indéterminées				4 500
CHLOROPHYTES				
Volvocales				
Chlamydomonas sp 1 petit		1 808		
Sphaerellopsis sp				84 066
Chlorococcales				
Ankistrodesmus sp				1 872
Ankyra ancora		1 400		
Ankyra lanceolata	5 520	600		
Crucigenia tetrapedia			270	90
Dictyosphaerium sp			737	130
Didymocystis sp			272	80
Kirchneriella sp			750	
Monoraphidium arcuatum			463	204
Monoraphidium contortum	69 895		623	21
Monoraphidium griffithii				490
Pediastrum tetras				440
Scenedesmus gr armati				1 980
Scenedesmus intermedius			405	
Scenedesmus sp			1 400	1 353
Tetrachorella alternans				120
Tetraedron caudatum			246	
Tetraedron minimum / regulare			441	49
Tetrastrum sp			510	
indéterminées	88 592			
Ulothricophycées				
Koliella longiseta	34 815			
Koliella sp			2 915	1 045
indéterminées				786
Zygophycées				
Mougeotia sp				28 350
Desmidiales				
Closterium sp				12 426
EUGLENOPHYTES				
Trachelomonas sp		6 160	49 280	18 480
PYRRHOPHYTES				
Cryptophycées				
Cryptomonas sp 1 (petit)		2 756		
AUTRES				
Indéterminés				600
Total biovolume (µm³/ml)	1 634 587,6	36 882,5	171 643,8	341 076,3
Total biovolume (mm³/L)	1,6	0,04	0,2	0,3
Total biomasse (mg/L)	1,6	0,04	0,2	0,3
Total Carbone diatomées (mg C/L)	0,6	0,04	0,1	0,2
Total Carbone autres (mg C/L)	0,4	0,01	0,05	0,1
Total Carbone (mg C/L)	1,0	0,05	0,2	0,3