

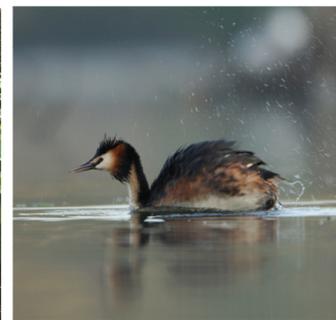
SUIVI ÉCOLOGIQUE 2011

Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine

Diagnose écologique « Etangs »

Etang du Grand Montfaucon, Grand étang de Lachaussée et Etang de Vigneulles ⁽⁵⁵⁾

Quatrième année



© Photos : V. Munier, G. Pierrard

Document réalisé avec le soutien de



Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine

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

14, rue de l'Eglise - 57930 FENETRANGE

Tel : 03 87 03 00 90 - Fax : 03 87 03 00 97 - censarrebou@cren-lorraine.fr - www.cren-lorraine.fr

Tribunal d'Instance de Sarrebourg Vol XXIII Folio 32 - 11/09/95 - SIRET : 333 915 569 00086 - TVA intracommunautaire : FR 74 333 915 569

Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine
14 rue de l'Eglise
57930 Fénétrange
Tél : 03 87 03 00 90
Fax : 03 87 03 00 97
cslfenetrang@cren-lorraine.fr

SUIVI ECOLOGIQUE 2011

Diagnose écologique Etang

Quatrième année – Etang du Grand Montfaucon, Grand étang de Lachaussée
et Etang de Vigneulles

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 BERNARD

SOMMAIRE

1 – INTRODUCTION	2
2 - PRÉSENTATION DES SITES	12
3 – ENJEUX ET OBJECTIFS DES SUIVIS ÉCOLOGIQUES 2010	16
4 – SUIVI NILOMÉTRIQUE ET CLIMATIQUE	17
4.1 – OBJECTIFS DU SUIVI NILOMÉTRIQUE.....	17
4.2 – MÉTHODE DE SUIVI NILOMÉTRIQUE ET PLUVIOMÉTRIQUE.....	17
4.3 – RÉSULTATS DE SUIVI NILOMÉTRIQUE 2011.....	17
5 – DIAGNOSE ÉCOLOGIQUE DE L'ÉTANG	18
5.1 – OBJECTIFS GÉNÉRAUX DE LA DIAGNOSE ÉTANG.....	18
5.2 – MÉTHODES GÉNÉRALES DE LA DIAGNOSE ÉTANG.....	18
5.3 – CARACTÉRISATION DE LA CAPACITÉ DE PRODUCTION.....	18
5.3.1 <i>Objectifs de la caractérisation de la capacité de production</i>	18
5.3.2 <i>Méthodes de la caractérisation de la capacité de production</i>	18
5.3.3 <i>Résultats et interprétations de la caractérisation de la capacité de production</i>	19
5.4 – CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT TROPHIQUE.....	24
5.4.1 <i>Analyse des sédiments</i>	24
5.4.2 <i>Analyse de l'eau</i>	29
5.4.3 <i>Analyse du Phytoplancton et des pigments chlorophylliens</i>	37
5.5 – INDICES CEMAGREF.....	44
6 – CONCLUSIONS GÉNÉRALES DE LA DIAGNOSE 2011	47

1 – Introduction

Après 4 années d'études et de tests il paraît important de mettre l'accent sur les différences interannuelles du essentiellement au climat de l'année d'étude. 3 étangs nous permettent d'étudier ces différences : l'étang d'Amel, l'étang de Brû et l'étang du Grand Montfaucon.

1.1. Etang d'Amel

L'étang d'Amel a été suivi pendant 3 années de 2008 à 2010.

Nous avons évalué les concentrations ioniques de l'étang et une analyse statistique a été réalisée pour voir si les données étaient très différentes d'une année à l'autre. La même analyse a été pratiquée sur les résultats physico-chimiques de l'eau et du phytoplancton. Une analyse du climat a été réalisée pour comprendre les différences qui pourraient être observées.

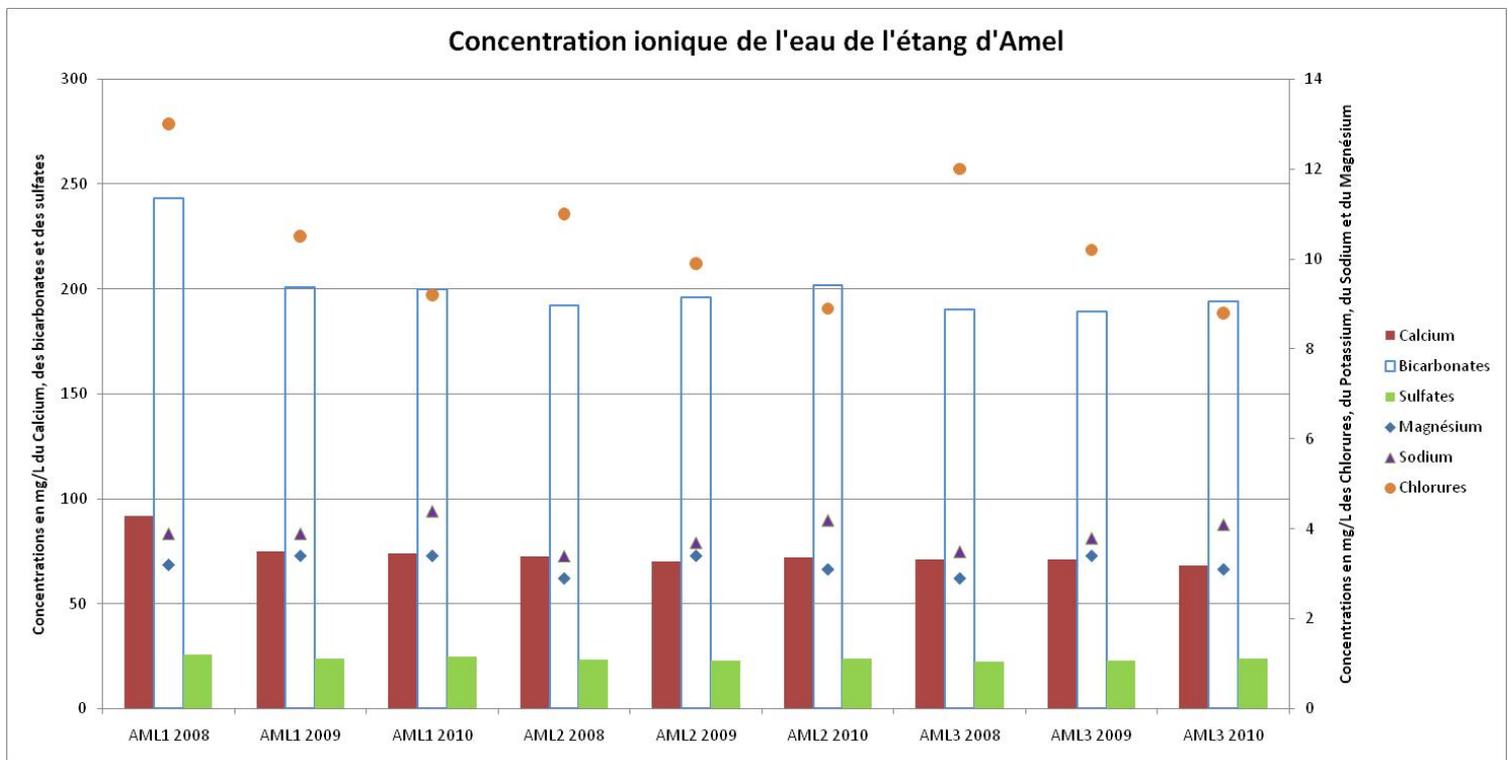


Figure 1 : Concentration ionique de l'eau de l'étang d'Amel

Les stations de l'étang présentent une grande stabilité au cours du temps pour les concentrations ioniques. Remarquons tout de même la concentration en chlorures qui ne cesse de diminuer sur les 3 stations et les 3 années (2008 à 2010). Cette diminution reste à comprendre mais cela n'a aucun lien avec les variations climatiques des années.

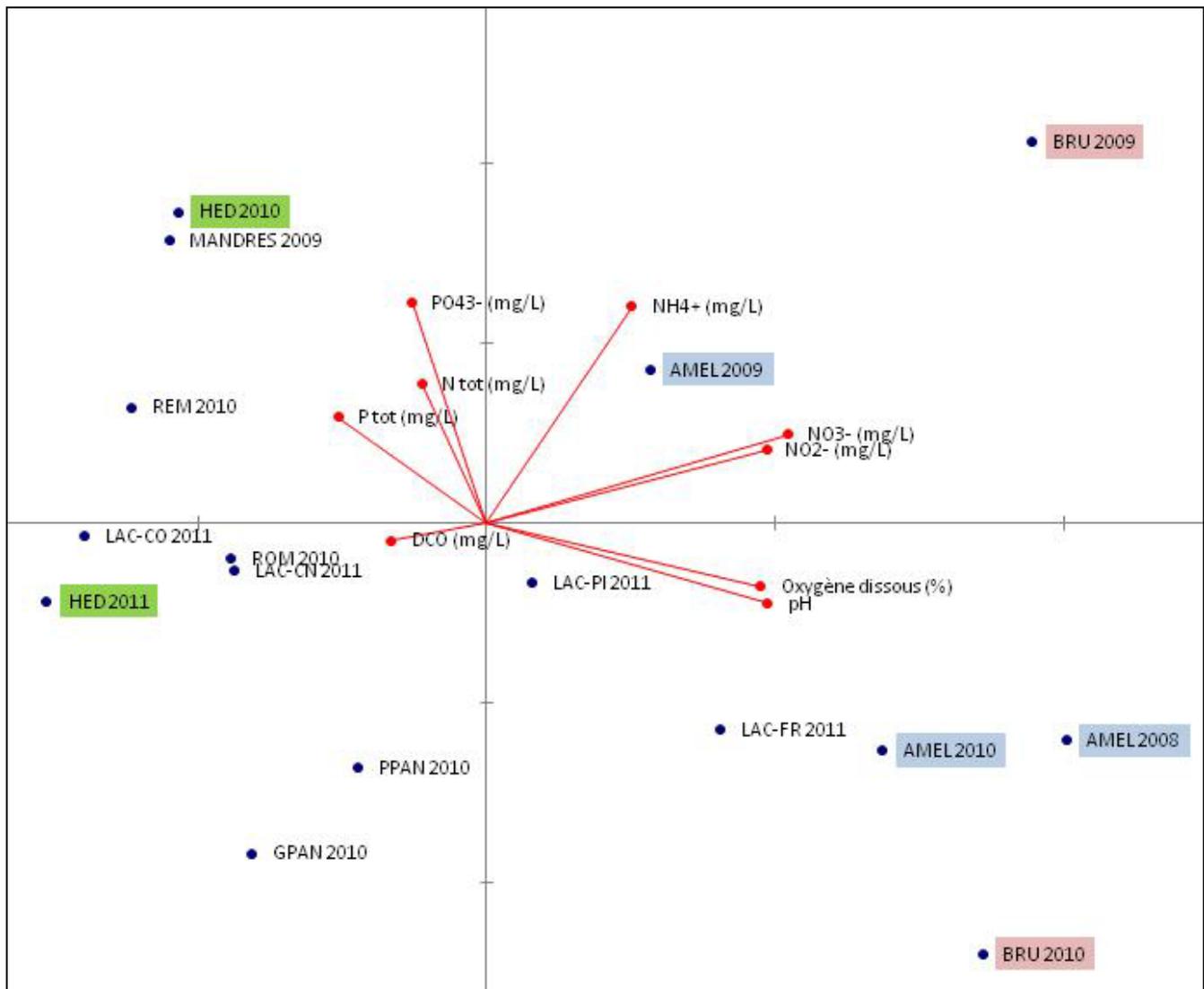


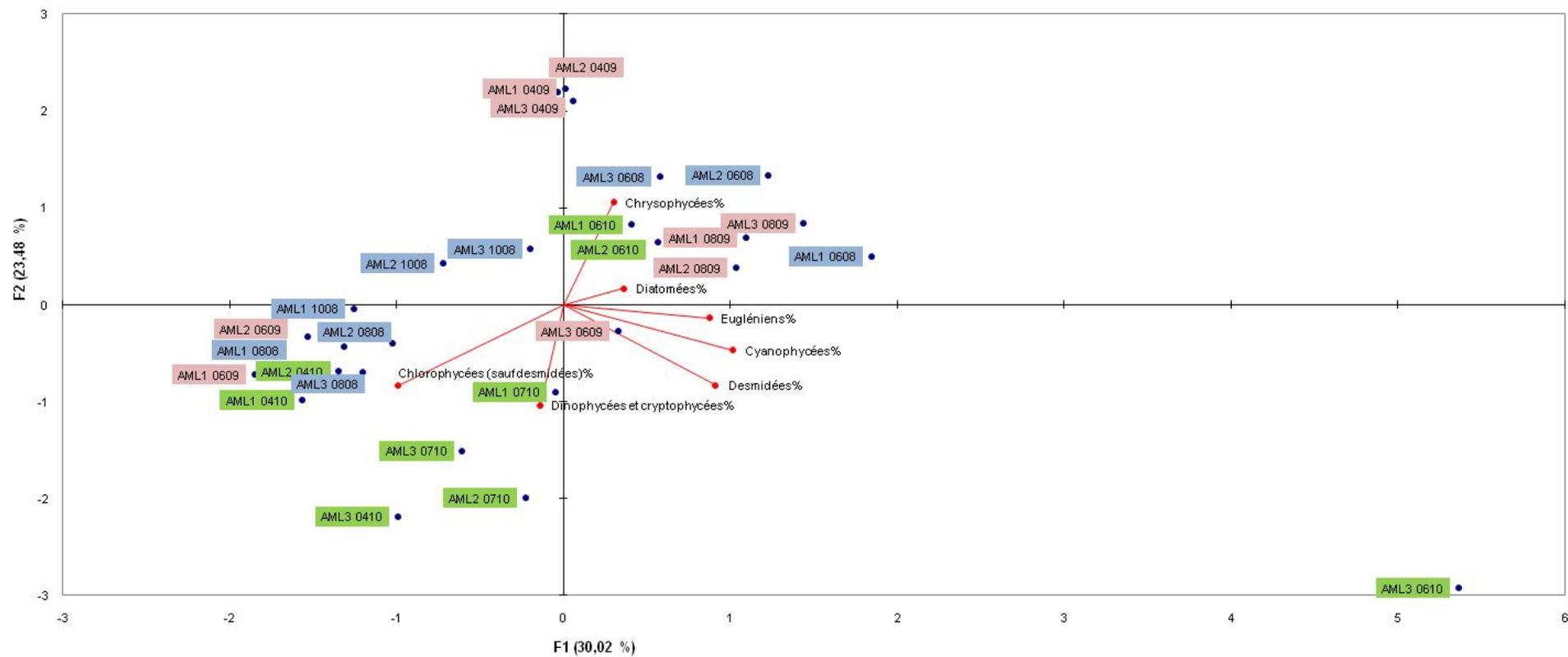
Figure 2 : ACP sur les moyennes des paramètres physico-chimiques des différents étangs

Grâce aux moyennes des paramètres physico-chimiques il est visible que 2008 et 2010 sont des années relativement semblables par contre l'année 2009 se distingue des deux autres. En effet, cette année présente en moyenne des températures plus élevées et une pluviométrie faible entraînant une activité bactérienne moins importante.

Tableau 1 : Station de Bouligny et Verdun (2008)

	Moyenne pluviométrie (mm)	Moyenne température (°C)
2008	78,70	11,93
2009	68,24	12,34
2010	69,68	11,06

Biplot (axes F1 et F2 : 53,50 %)



En bleu : année 2008 ; en rose : année 2009 ; en vert : année 2010

Figure 3 : ACP sur les résultats phytoplanctoniques de l'étang d'Amel 2008, 2009 et 2010

En analysant les résultats de l'ACP sur la composition phytoplanctonique de l'étang d'Amel, on retrouve la distinction entre les années 2008 et 2010 avec un peuplement de chlorophycées en majorité et l'année 2009 plutôt caractérisée par les chrysophycées et diatomées et même des euglènes en juillet. Aquascop indique dans ses rapports que même si les résultats sont différents tous les ans, l'étang d'Amel est caractérisé par un peuplement de fond toujours identique et la qualité de l'eau est tout de même bonne globalement.

1.2. Etang de Brû

En 2009 et 2010, l'étang de Brû a bénéficié de diagnostics complets nous permettant de corroborer nos hypothèses émises sur l'étang d'Amel pour un autre étang dans les mêmes années climatiques.

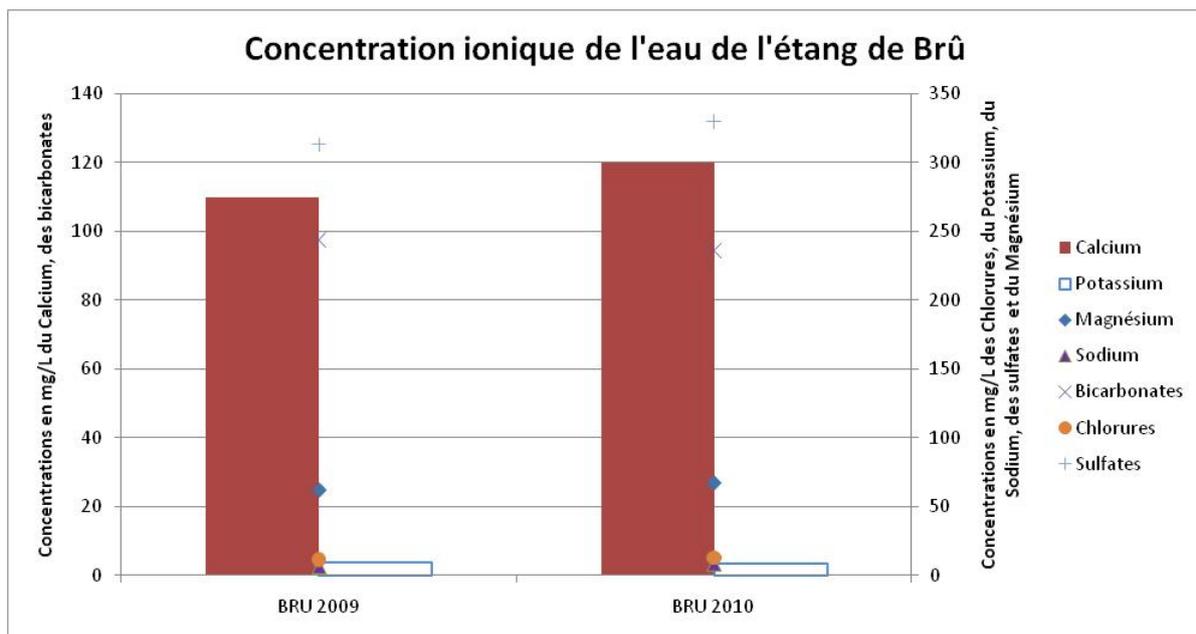


Figure 4 : Concentration ionique de l'eau de l'étang de Brû

Les concentrations de calcium et sulfates sont légèrement plus élevées en 2010 qu'en 2009. On peut tout de même conclure que globalement ces paramètres sont stables dans le temps.

La Figure 2 nous montre que les résultats de 2009 et 2010 sont diamétralement opposés comme pour l'étang d'Amel.

La composition phytoplanctonique de l'étang est très sensible aux variations climatiques. En début de saison (fin de l'hiver), la composition phytoplanctonique est équivalente les 2 années (Chrysophycées en majorité).

En juin, les 2 années sont différentes dans leur composition, la première hypothèse est l'influence du mois de mai en 2010 qui était très pluvieux et plus froid qu'en 2009 et la seconde hypothèse est l'effet de l'assec qui est difficile à prendre en compte car il n'y a pas de données antérieures à cet assec.

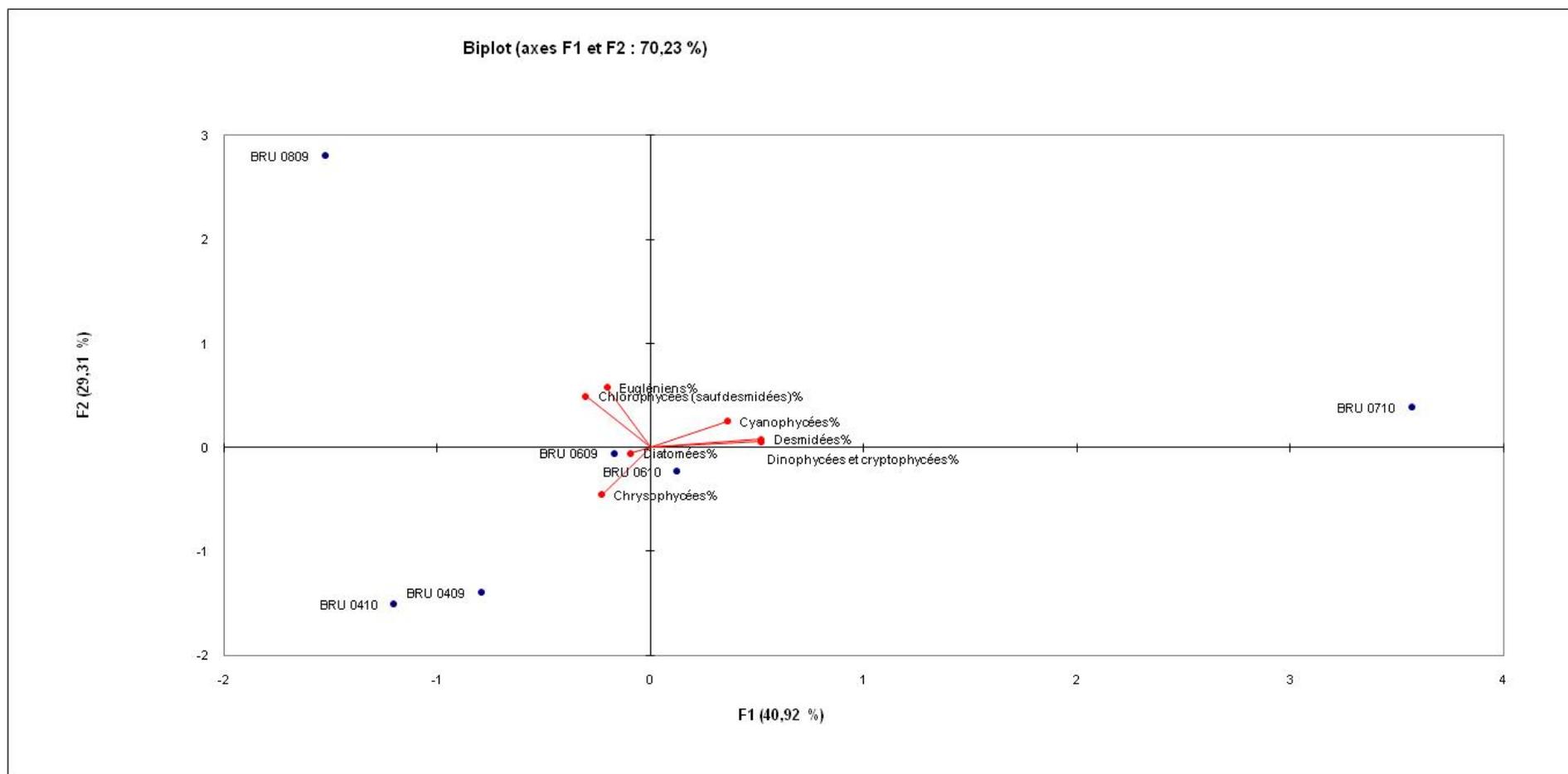


Figure 5 : ACP des données phytoplanctoniques de l'étang de Brû

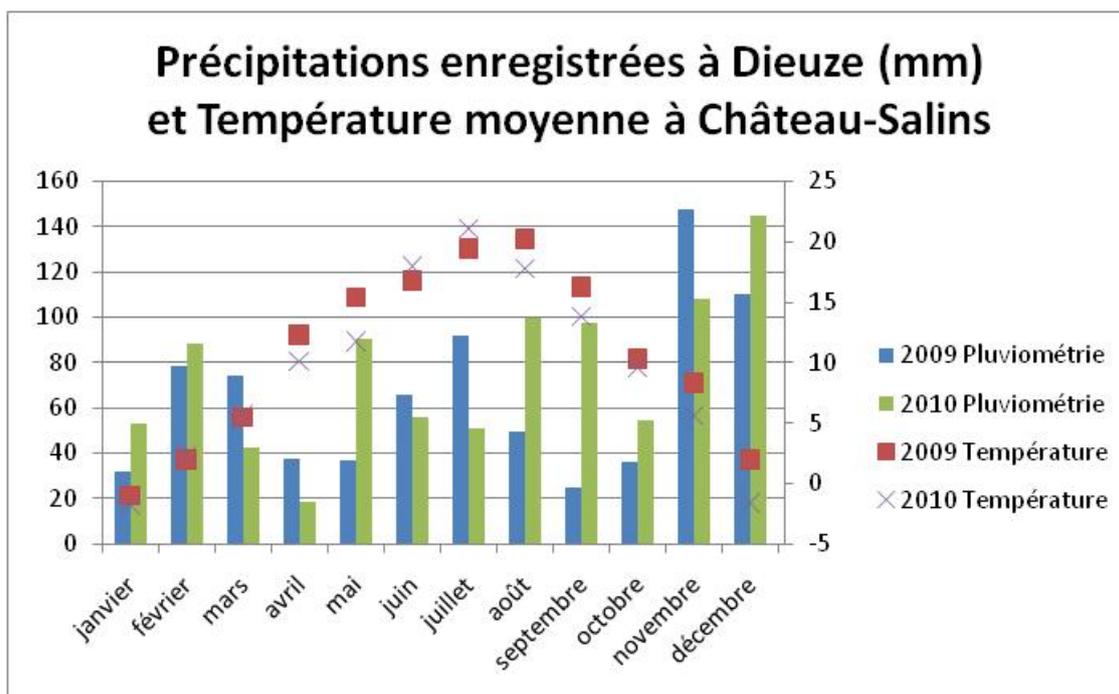


Figure 6 : Précipitations et Températures

1.3. Etang du Grand Montfaucon

En 2010 et 2011 c'est l'étang du Grand Montfaucon qui a été étudié. Celui-ci nous permet de placer l'année climatique de 2011 par rapport aux autres années d'étude. Cette analyse sera plus développée dans le reste de ce rapport mais il est d'ores et déjà possible d'annoncer que 2011 est une année plus froide que 2010. En 2011 les effets de la période estivale sont beaucoup moins prononcés par exemple pour le relargage des phosphates par les sédiments.

Mais l'étang montre une grande stabilité en début et fin de période de production (mars et septembre).

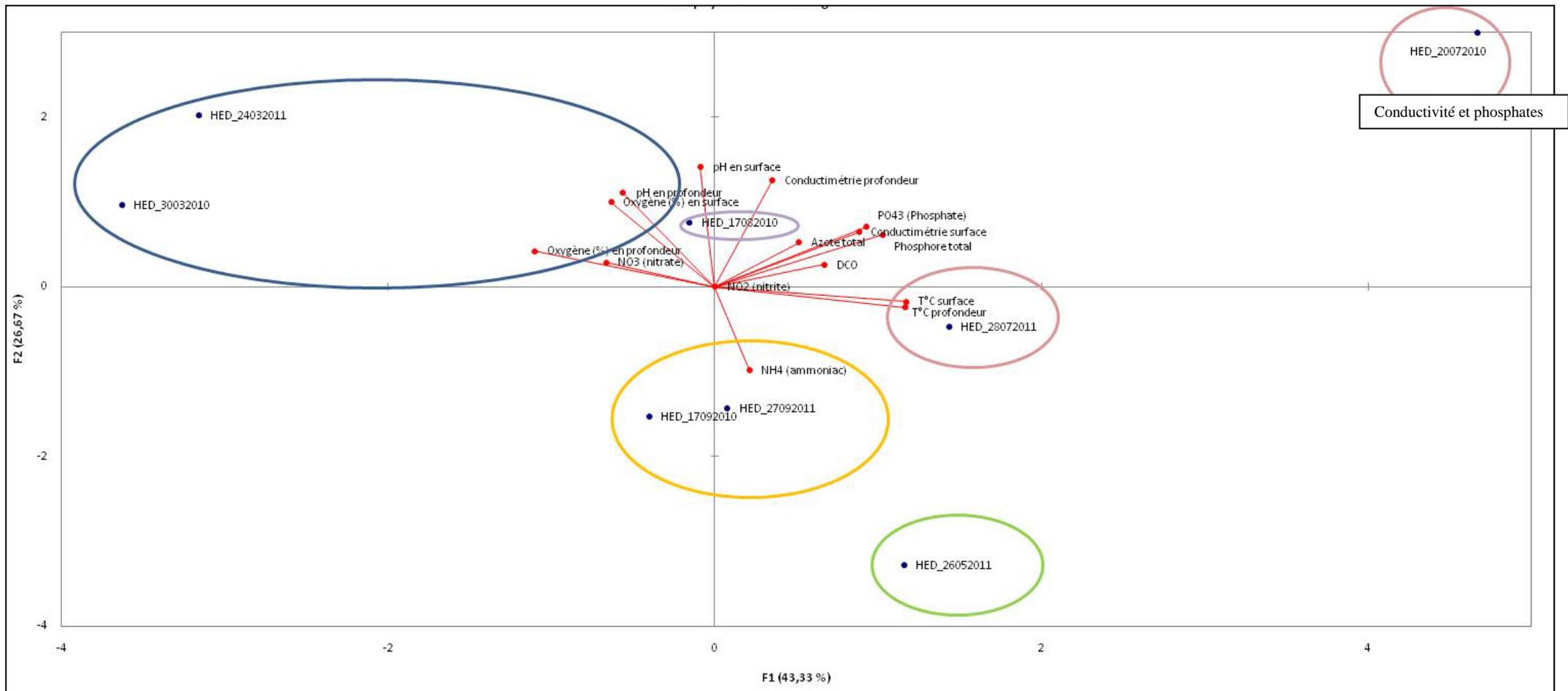


Figure 7 : ACP sur les résultats physico-chimique de l'étang du Grand Montfaucon

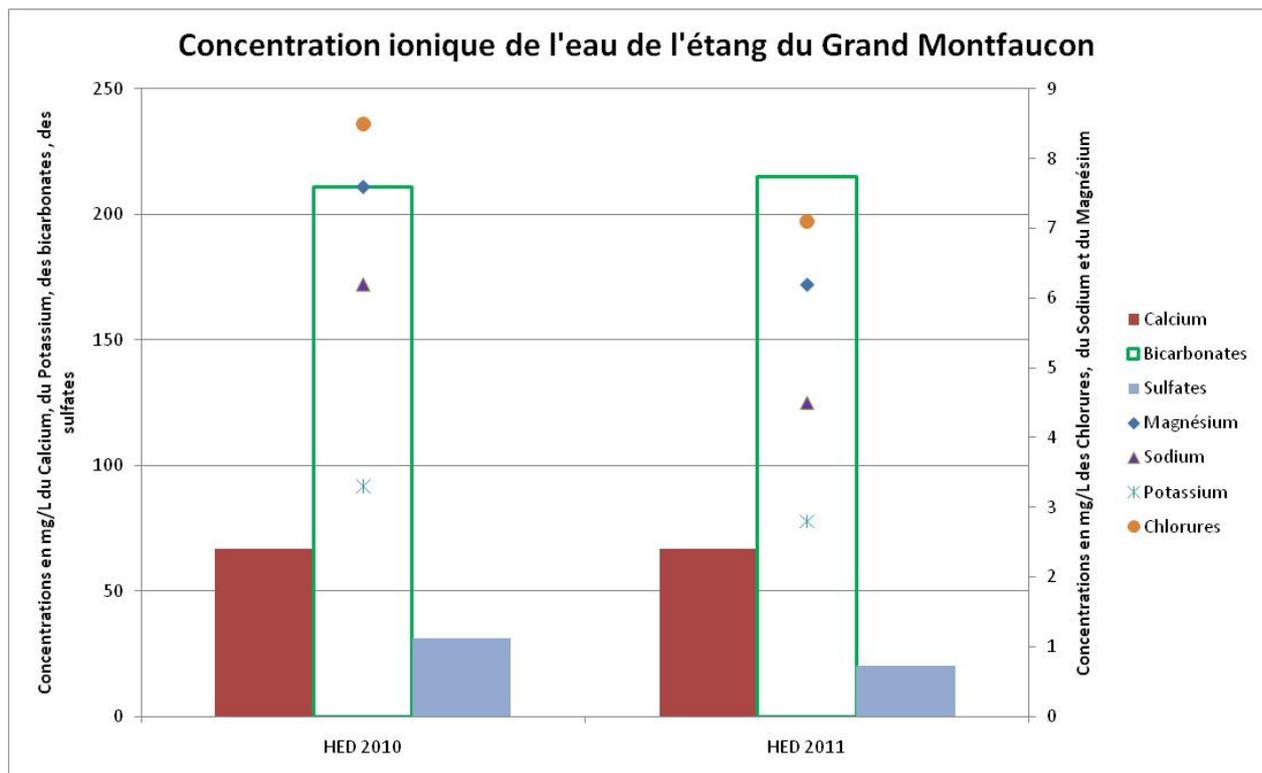
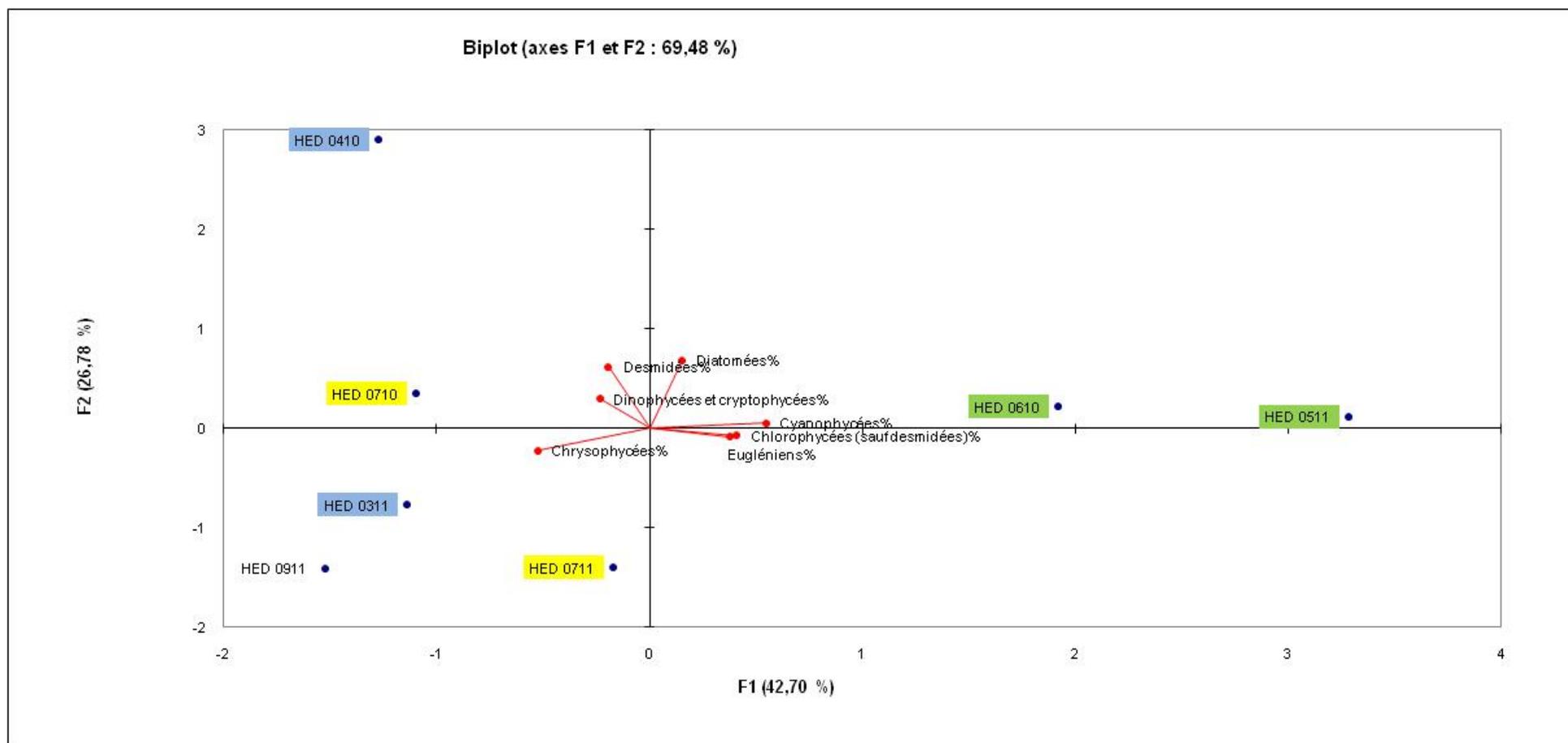


Figure 8 : Concentration ionique de l'étang du Grand Montfaucon

Les concentrations de Magnésium, Sodium et Chlorures diminuent entre 2010 et 2011. Un parallèle peut être fait avec les résultats de sédiments. En 2010 une quantité plus importante en carbone organique avait été mesurée par rapport à 2011 cela peut s'expliquer par une décomposition moins intense en 2011 au vu des températures estivales très basses.



En bleu : début d'année ; en vert : mai/juin ; en jaune : période estivale

Figure 9 : Composition phytoplanktonique de l'étang du Grand Montfaucon en 2010 et 2011

La composition phytoplanctonique de l'étang présente une différence surtout pour le début d'année pouvant être corrélé à la douceur du début de l'année 2011 par rapport à 2010. La composition est semblable pour le mois de juin avec une dominance de Cyanophycées et Chlorophycées puis en juillet une différence s'exprime à nouveau en lien avec des températures plus basses en 2011.

Tableau 2 : Température moyenne à la station de Doncourt les conflans pour les années 2010 et 2011

Date	Température moyenne	Date	Température moyenne
janv-10	-1,3	janv-11	2,9
févr-10	2,7	févr-11	3,8
mars-10	6,2	mars-11	7,7
avr-10	9,6	avr-11	12,2
mai-10	11,4	mai-11	14,3
juin-10	17,1	juin-11	17,1
juil-10	20	juil-11	16,3
août-10	17,4	août-11	18,5
sept-10	13,6	sept-11	16,4

A retenir : Pour chaque année de diagnose il est donc tout à fait possible de comparer les étangs entre eux par contre il est mal aisé de le faire sur plusieurs années sans connaître 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 (exemple de l'étang du Grand Montfaucon où les prélèvements n'ont pas été faits au même endroit donc les résultats présentent des différences).

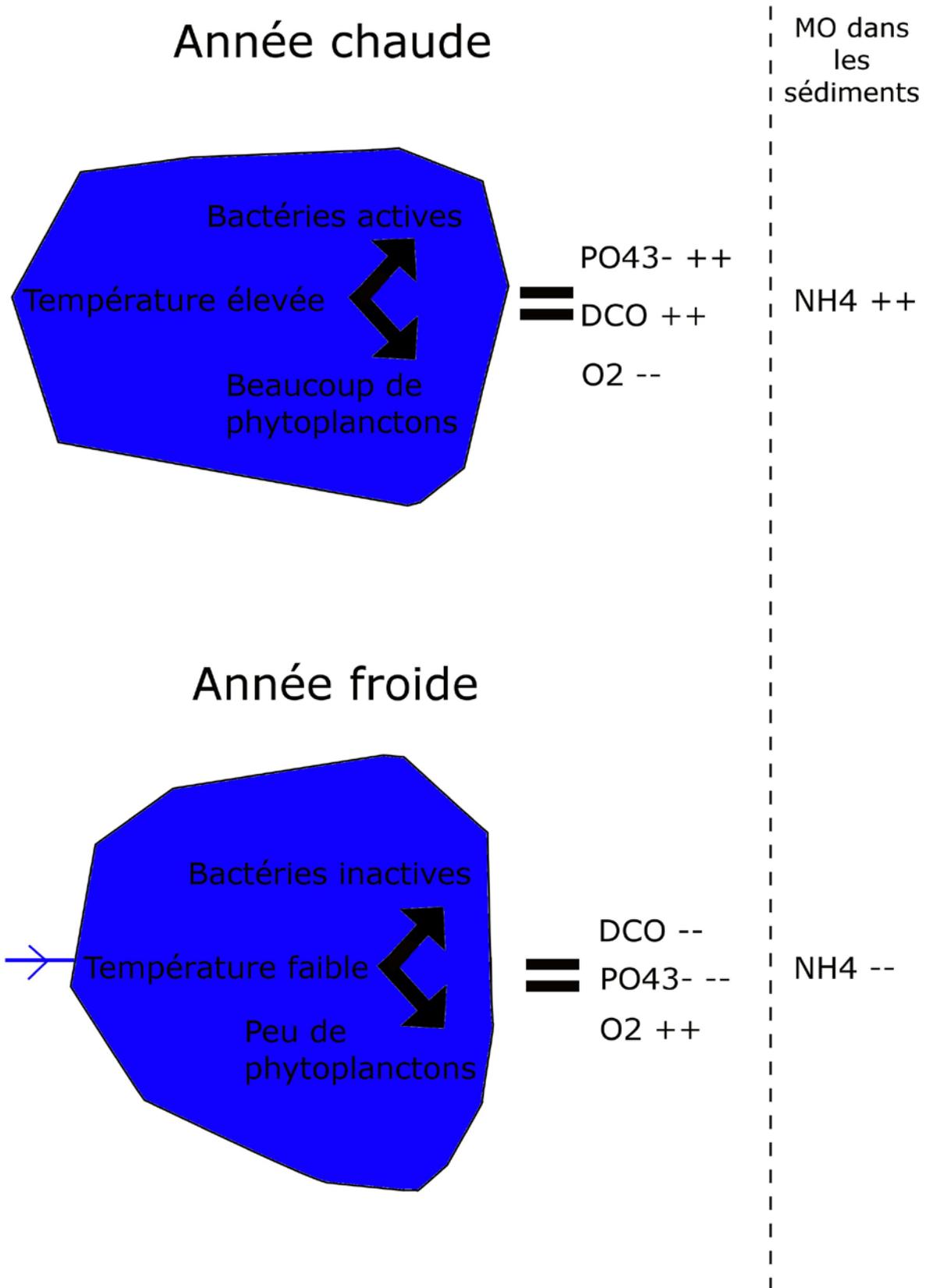


Figure 10 : Représentation schématique du fonctionnement d'un étang selon la température

2 - Présentation des sites

Pour plus de détails, se reporter au Plan de gestion établi en 2005. (CSL-P. Richard) pour l'étang d'Amel, en 2008 (P. RICHARD) pour l'étang de Velving, en 2004 pour l'étang de Romagne, en 2009 pour l'étang de Brû (P. Richard), en 2010 pour les étangs de Madine et de Reminaux, en 2012 pour l'étang de Lchaussée et 2012 pour l'étang de Vigneulles.

Cf Annexe 1. : Cartes de localisation des étangs

Tableau 3 : Présentation des sites

Nom Etang		Etang du Grand Montfaucon	Grand étang de Lachaussée	Etang de Vigneulles
Propriétaire		Conservatoire du littoral	APF	CSL
Département(s)		Meuse (55)	Meuse (55)	Meuse (55)
Commune(s)		Heudicourt sous les côtes	Lachaussée	Vigneulles-les-Hattonchâtel
Création		XIII ^{ème} siècle	1273	XIII ^{ème} siècle
Type		-	Etang de barrage	Etang de dérivation depuis 1999
Bassin versant	taille	188 ha	3 000 ha	
	occupation du sol	prairie 40%, bois 30%, culture 20%, étangs 10%	?	agricole et forestier
	géologie	Callovien supérieur et moyen	Callovien et Bathonien	Callovien supérieur et moyen
	pédologie	Argilo-marneux	Argiles du callovien	Argiles de la Woëvre
Eau de l'étang	Surface (eau libre)	3,35	180 ha	4 ha
	Volume	150 000 m ³	4 000 000 m ³	50 000 m ³
	temps de renouvellement de l'eau	5 mois	?	?
Pisciculture	Exploitant(s)	Henri WILHELM	APF	Pas de gestion piscicole
	alevinage	Tanches, gardons, brochets	Carpes, tanches, brochets, perches, gardons, rotengles, sandres	
	type de contrat	?	-	
Protection	Date	2009	2005-Natura 2000 / 2009-RNR	2010
	Type de protection	CELRL		acquisition foncière
	Statut juridique	fondé en titre/Natura 2000/Zone vulnérable nitrates	fondé en titre/Natura 2000/Zone vulnérable nitrates/RNR/site inscrit	fondé en titre
Roselière	Surface	8 ha	100 ha	8 ha

	typologie	Phragmitaie, scirpaie, typhaie	Phragmitaie, Thypaie, cariçaie, jonchaie	Phragmitaie, Typhaie, Cariçaie et Prêlaie
	MAE	oui	oui	non
Herbiers aquatiques	Surface	7 ha	?	4 ha
	Typologie	nénuphars, myriophylles	?	nénuphars et cératophylle
Principaux intérêts écologiques		Grande Douve, Potamot à feuilles aigues, Leucorrhine à large queue	Butor étoilé, Blongios nain, Busard des roseaux, Grande Douve, Sénécon des marais	Grue cendré, Héron cendré, Butor étoilé, Blongios nain, Leucorrhine à large queue

3 – Enjeux et Objectifs des suivis écologiques 2011

Tableau 4 : Récapitulatifs des enjeux et objectifs par site

Année	2008	2009	2010	2011
Etang d'Amel	AD 01 Diagnose écologique complète de type CEMAGREF	Evaluation des variations inter annuelles	Evaluation des variations inter annuelles	
	SE 01 Installation d'une station météo et d'un enregistreur de niveaux d'eau			
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	
Etang de Reminaux			Elaboration du plan de gestion	
Etangs de Pannes			Elaboration du plan de gestion	
Etang du Grand Montfaucon			Elaboration du plan de gestion	Contrôle des résultats 2010
Etang de Vigneulles				Elaboration du plan de gestion
Grand étang de Lachaussée				Elaboration du plan de gestion

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 des moines. Les hauteurs d'eau sont relevées à chaque campagne.

Les données météo proviennent de 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 2011

3.3.1 Résultats à l'aide de la station météorologique de DONCOURT-LES-CONFLANS

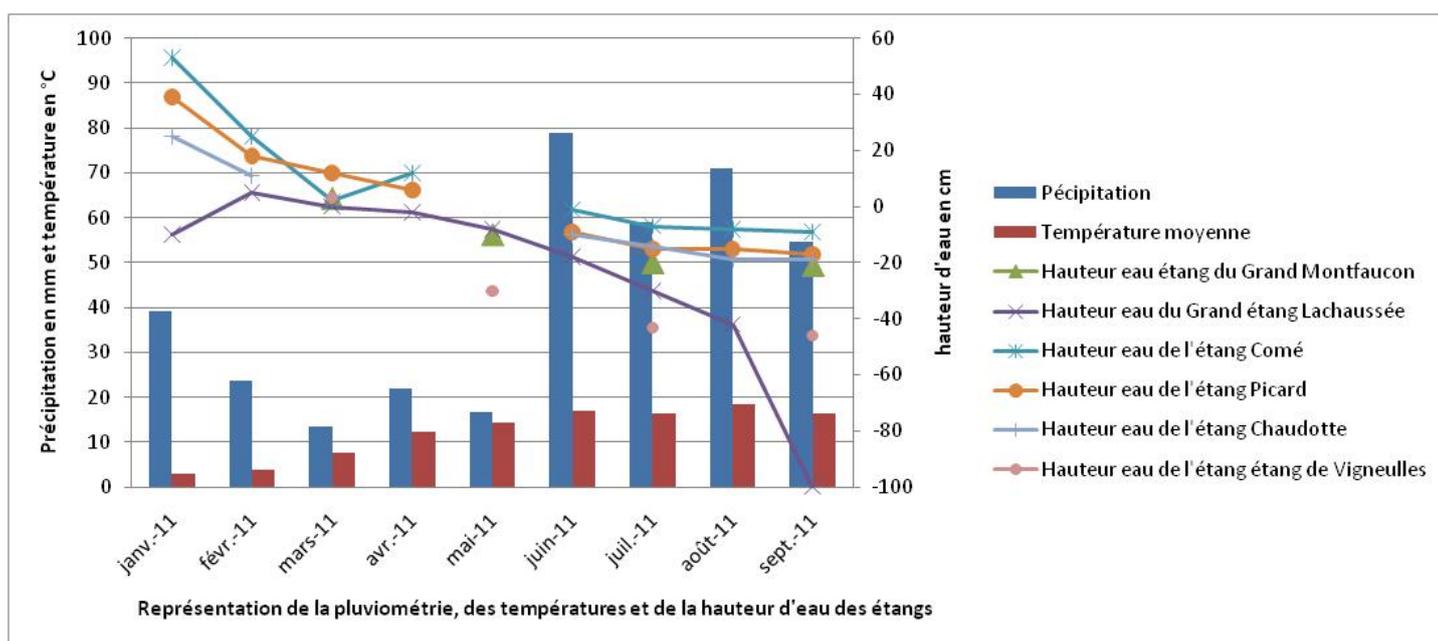


Figure 11 : Représentation de la pluviométrie, des températures et de la hauteur d'eau des étangs étudiés en 2011

L'année 2011 est marquée par une sécheresse au début de l'année et par une pluviométrie très importante à partir de juin. Les températures moyennes estivales sont fraîches, elles ne dépassent jamais les 18°C (moyenne enregistrée en août).

Il est d'ors et déjà possible d'affirmer que 2011 est une année extraordinaire et ne permettra pas d'observer tout le potentiel de production des étangs. L'abaissement estival des étangs a été particulièrement limité, sauf à Vigneulles mais l'étang est sujet à des fuites au niveau de sa digue.

Remarque : Le Grand étang de Lachaussée a vu sa vidange débuter le 21 juillet 2011.

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 en 2011 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).

Il a été choisi de ne pas réaliser 6 campagnes dans l'année mais de suivre scrupuleusement la méthode DCE avec les 4 campagnes. Une critique des méthodes 2010 et 2011 sera réalisée dans la conclusion générale de ce rapport.

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 repérer une pollution de type industriel ou domestique et 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 7 stations le 24 et 25 mars 2011. 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 oublié 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 63 données ont été produites et nous avons intégré les données pour l'étang du Bischwald, l'étang du Lindre et les données de l'étang de Lachaussée réalisées par l'AERM en 2007 et 2008 (nom du prélèvement : « nom de l'étang-AERM »).

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'ores et déjà constater que les différentes années de mesures pour les mêmes étangs sont regroupées. Ces paramètres sont globalement stables dans le temps.

Tableau 5 : Résultats de l'analyse des principaux ions de l'eau caractérisant la capacité de production

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

LAC-AERM	févr-08	LAC-AERM 022008	4,4	59	5,4	3,9	<1	168	11,3	32,5
LAC-AERM	juin-08	LAC-AERM 062008	4,9	56	5,4	4,2	<1	169	9	19,1
LAC-AERM	août-08	LAC-AERM 082008	4,7	46	4,7	3,9	<1	165	8,6	9,1
LAC-AERM	mai-07	LAC-AERM 052007	5,1	59	5,2	4,1	<1	190	9,9	19,5
LAC-AERM	juil-07	LAC-AERM 072007	5,4	51	5,4	4,2	<1	160	9,5	11
LAC-AERM	sept-07	LAC-AERM 092007	5,4	58	5,3	4,2	<1	183	10	10,5
BISC-AERM	avr-07	BISC-AERM 042007	18	45	4,7	2,3	<1	171	6,3	32,2
BISC-AERM	juil-07	BISC-AERM 072007	19	34	5	2,1	21,6	124	6,6	19,6
BISC-AERM	sept-07	BISC-AERM 092007	19	40	5	2,7	<1	176	7,9	22,8
BISC-AERM	févr-08	BISC-AERM 022008	18	46	5,2	2,4	<1	160	9,2	43,6
BISC-AERM	juin-08	BISC-AERM 062008	19	21	5	1,1	24,6	74,4	6	30,4
BISC-AERM	août-08	BISC-AERM 082008	18	29	5,6	2,4	<1	156	8	19,2
BISC-AERM	nov-08	BISC-AERM 112008	25	61	7,6	2,3	3	201	11,8	76,5
LIN-AERM	avr-08	LIN-AERM 042008	44	100	8,8	4	<1	236	17	229
LIN-AERM	juin-08	LIN-AERM 062008	45	87	9	3,2	7,8	219	16,9	212
LIN-AERM	nov-08	LIN-AERM 082008	44	76	9,5	3,6	<1	192	17,4	192
LIN-AERM	sept-08	LIN-AERM 112008	47	88	10	3,5	<1	233	19,5	216
LIN-AERM	mai-07	LIN-AERM 052007	37	85	7,2	3,7	<1	236	13,8	177
LIN-AERM	juil-07	LIN-AERM 072007	39	85	7,7	4,1	25,2	199	13,8	158
LIN-AERM	sept-07	LIN-AERM 092007	38	87	7,5	4,6	<1	245	14	163
Moyenne			16,2	67,2	5,9	3,5		194,3	10,4	66,4
Unités			mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Normes			NF EN ISO 14911	EPA 310-2 (méthode automatisée)	EPA 310-2 (méthode automatisée)	NF EN ISO 10304-1	NF EN ISO 10304-1			

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.

Tableau 6 : 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 :

Plusieurs entités sorties du lot et présentent des caractéristiques particulières :

- l'étang de Réminaux et le Neuf étang des Mandres présentent les caractéristiques les plus faibles de tous les étangs étudiés. D'un point de vue gestion piscicole ce ne sont pas des étangs permettant un grand rendement.
- L'étang de Brû a une eau très dure en magnésium et présente une quantité très importante en sulfates. Cette dernière est due à la géologie de son bassin versant donc une origine naturelle.
- L'étang de Velving se dissocie des autres étangs par ses quantités en calcium et chlorures
- Les étangs Comé et Picard ont des quantités de chlorures, sodium et bicarbonates assez importantes. Les deux étangs sont liés donc il est normal de les retrouver ensemble par les caractéristiques de leurs eaux
- L'étang de Romagne se distingue par des concentrations élevées en potassium signe d'une perturbation anthropique car l'analyse de la qualité d'eau des rivières suivies par l'AERM dans le même bassin versant ne montre pas cette particularité
- L'étang de Vigneulles a une concentration en magnésium et sulfates très faibles et ils se retrouvent donc à l'opposé de l'étang de Brû. Il ne présente pas non plus des conditions optimum d'accueil pour la faune piscicole.

Tous les autres étangs peuvent être qualifiés d'équilibrés et ayant des valeurs acceptables pour la gestion piscicole.

Biplot (axes F1 et F2 : 80,47 %)

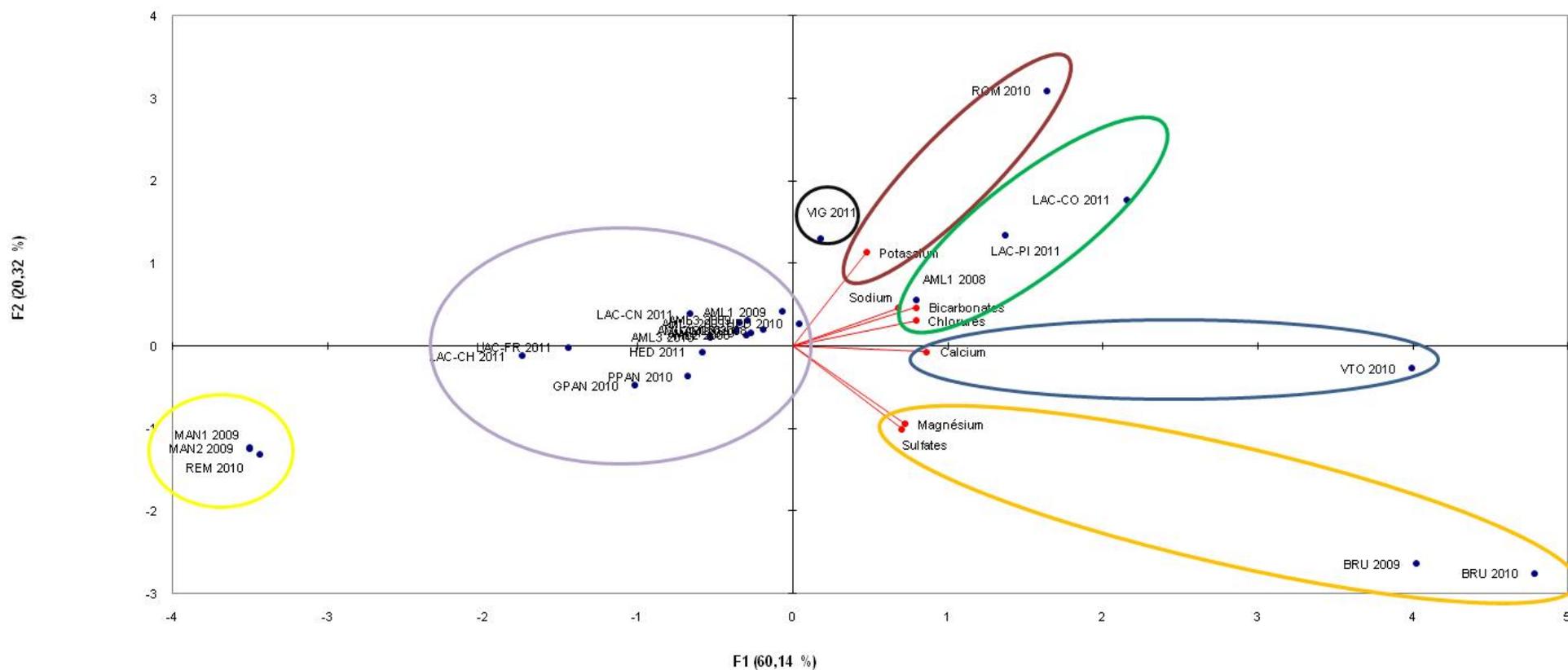


Figure 12 : ACP sur les quantités ioniques mesurées dans les différents étangs

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'histoire de l'étang.

5.4.1.2 Méthodes d'interprétation des mesures des sédiments

Les campagnes ont été réalisées le 6 décembre pour les étangs de Vigneulles et de Lachaussée. L'étang du Grand Montfaucon a été analysé en 2010 lors de la troisième diagnose.

Les prélèvements ont été sous traités à SIALIS (prestataire d'Aquascop) et les analyses à l'IDAC (Institut Départemental d'Analyses et de Conseils).

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/N¹ 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.

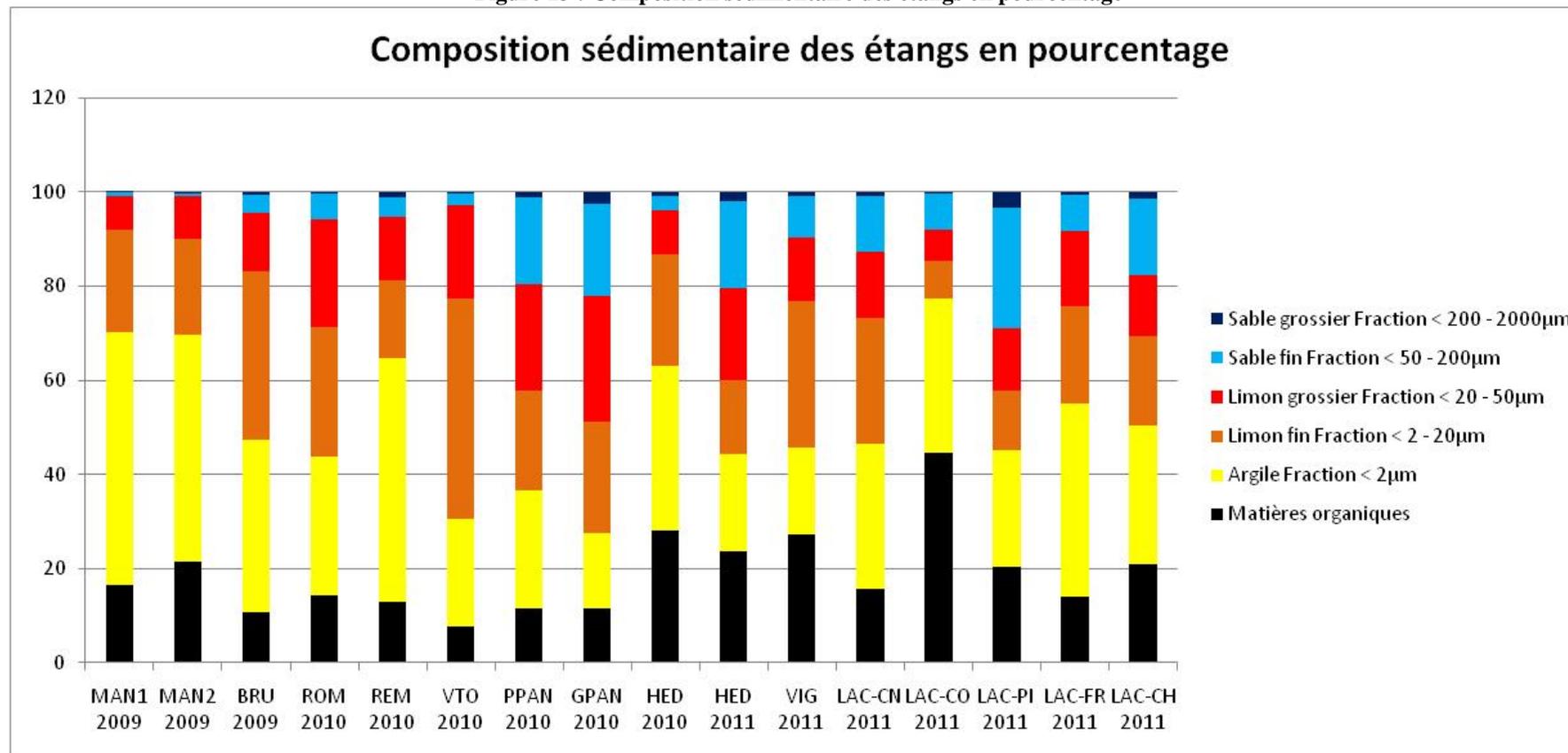
¹ C/N : Concentration de Carbone / Concentration en Azote

5.4.1.3 Résultats et interprétations de l'analyse des sédiments

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

Ces analyses ont générées 84 données pour l'année 2011.

Figure 13 : 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.

ACP sur les résultats des sédiments des différents étangs et par année

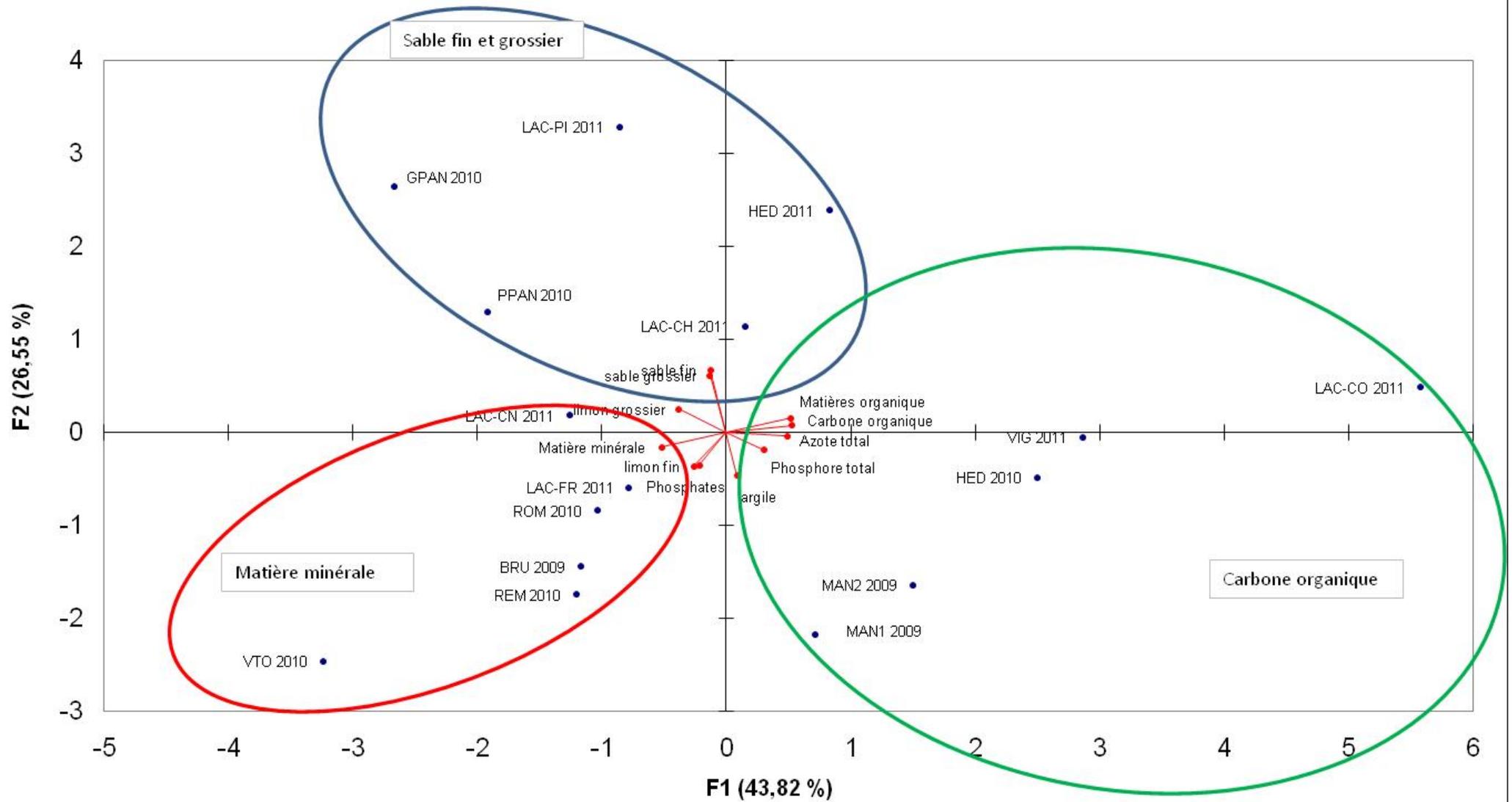


Figure 14 : ACP sur les résultats des sédiments des différents étangs étudiés

Nous pouvons distinguer 3 types d'étang :

- Les étangs à sable : l'étang Picard, l'étang de Chaudotte, les étangs de Pannes et l'étang du Grand Montfaucon en 2011
- Les étangs à limon fin : l'étang de Brû, l'étang de Velving, l'étang de Réminaux, l'étang de Romagnes et la Cornée Francheville du Grand étang de Lachaussée.
- Les étangs à fortes concentrations en carbone organique et matières organiques : le Neuf-étang des Mandres, l'étang du Grand Montfaucon en 2010, l'étang de Vigneulles, et l'étang Comé. Le Carbone organique et les matières organiques proviennent principalement des bassins versants forestiers.

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.

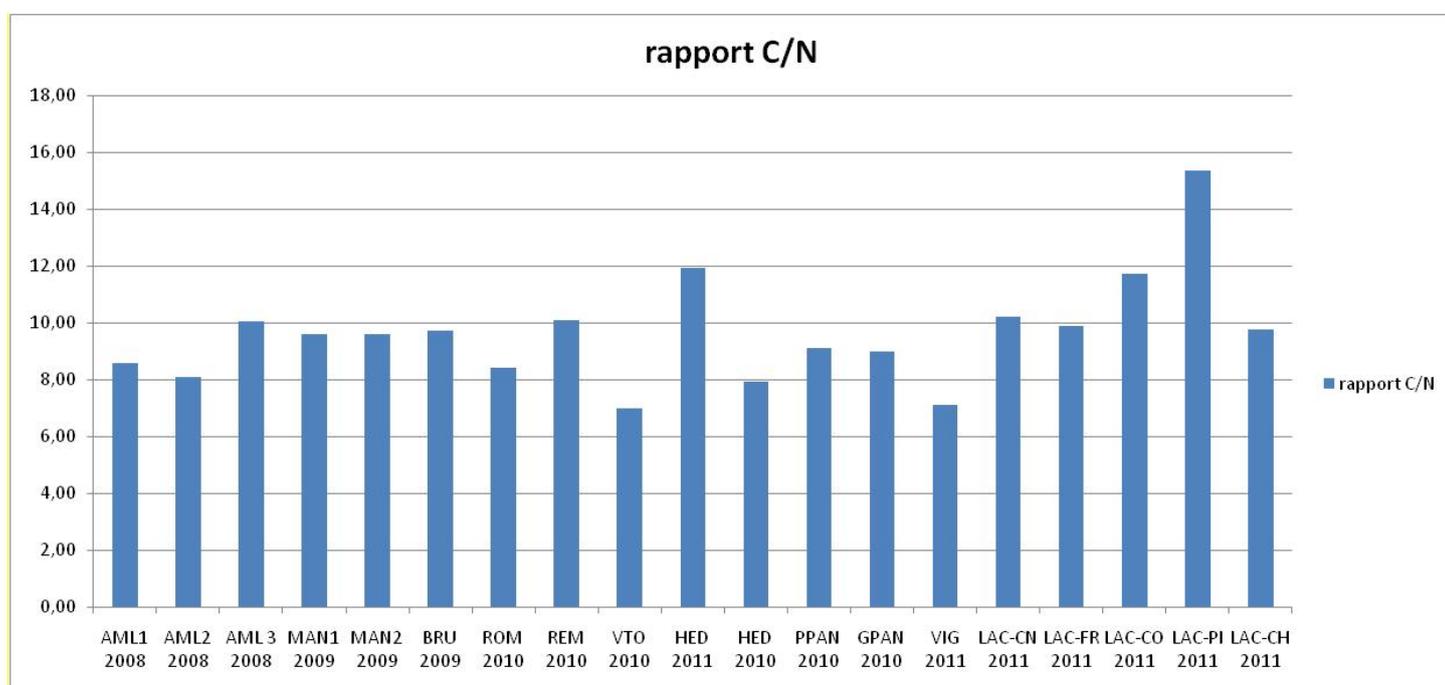


Figure 15 : Graphique du rapport C/N par étang

Tous les étangs étudiés à part l'étang Picard produisent de l'azote, la décomposition du carbone est active et très forte. L'étang Picard souffre de sa position en chaîne d'étang, c'est l'étang de Comé qui capte en premier les éléments azotés et conduit ainsi à une raréfaction de cet élément pour l'étang Picard.

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.

En 2010, les échanges entre les sédiments et l'eau étaient optimum car la période estivale a été marquée par des fortes températures par contre en 2011 les températures et l'ensoleillement en été n'ont pas permis l'expression en terme de concentration en phosphates dans les eaux interstitielles. C'est pour cela qu'il est important de mettre en parallèle les quantités de phosphore dans le sédiment.

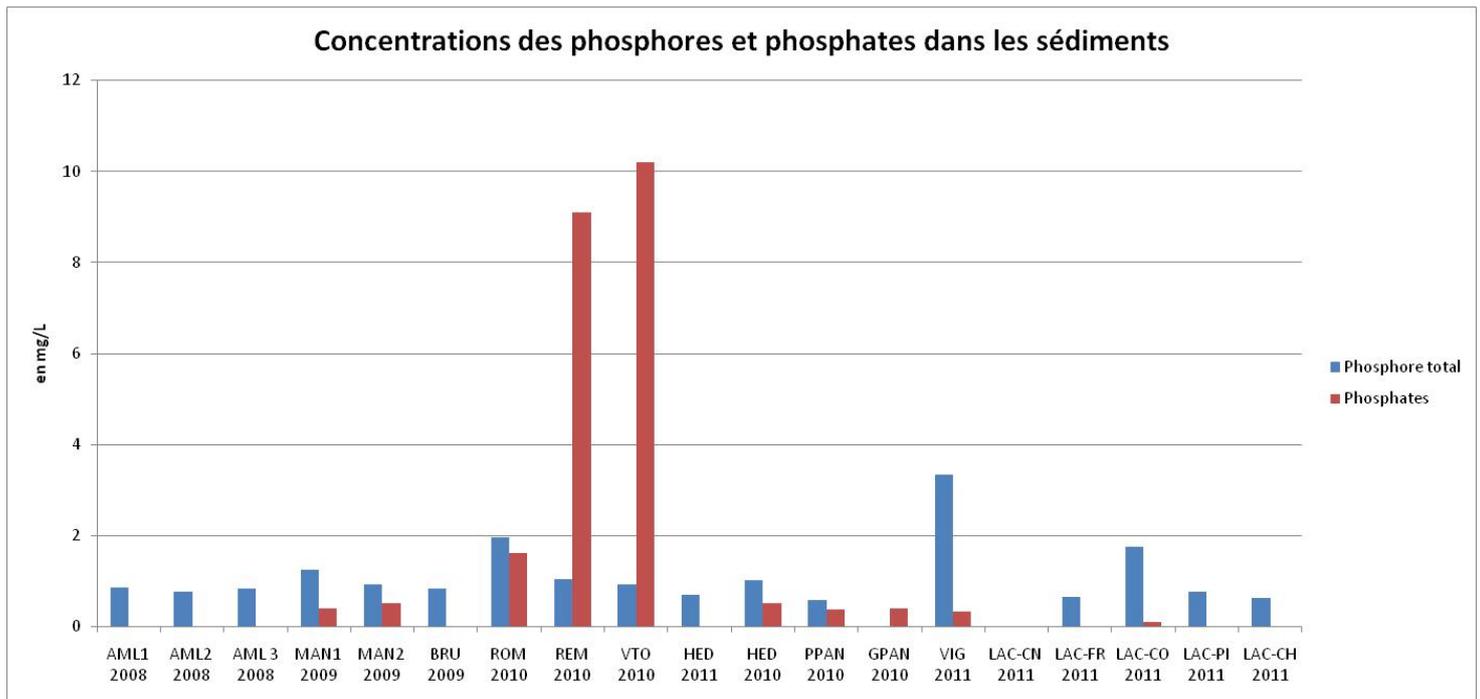


Figure 16 : Concentrations des phosphores et phosphates dans les sédiments des étangs étudiés

L'étang de Vigneulles est marqué par une quantité très importante de phosphore total dans ses sédiments par rapport aux autres étangs, cela est surtout dû à son historique. En effet l'étang de Vigneulles a longtemps servi de lagunage pour les eaux de la laiterie qui se trouve un peu en amont de l'étang. Ces eaux étaient très riches en phosphores et phosphates, et ces éléments se sont déposés dans l'étang. Ceci représente une « petite bombe » qui menace largement la qualité de cet étang. Dans une moindre mesure l'étang de Romagne et l'étang Comé sont également concernés par une pollution de leur bassin versant.

Les étangs de Réminaux et Velving ont vu en 2010 des concentrations en phosphates très élevées. Malgré un stock moins important qu'à Romagne de phosphore dans les sédiments, il y a ici un relargage très actif. L'explication la plus plausible se trouve dans le compartiment halieutique. En effet, au vu du nombre de Carpes (poisson fouisseur) dans ses 2 étangs les échanges sont poussés à l'extrême entre les 2 compartiments.

A contrario de ce qui a été décrit auparavant, la Cornée Nord du Grand étang de Lachaussée présente des quantités quasi nulles en phosphore et phosphates. Cette cornée est isolée au niveau hydrologique, elle ne reçoit des eaux chargées qu'en période de crue hivernale ne permettant pas le stockage de phosphore.

A retenir : Une classification est très nette par rapport à la composition des vases. 3 groupes ont ainsi pu être identifiés et sont souvent en lien direct avec le bassin versant de l'étang.

2 types de pollutions sont mises à jour avec l'analyse de l'eau interstitielle. Une pollution du bassin versant (étang de Romagne et Vigneulles) et une pollution interne à l'étang à cause d'un chargement en carpe excessif (l'étang de Reminaux et l'étang de Velving).

A prescrire : L'analyse et le diagnostic du bassin versant de l'étang de Romagne semblent une nécessité afin de prévoir le traitement de l'eau en amont de l'étang. Pour l'étang de Vigneulles un assec serait certainement bénéfique.

Le chargement piscicole des étangs de Reminaux et Velving doit être fortement allégé en poissons fouisseurs.

5.4.2 Analyse de l'eau

5.4.2.1 Objectifs de l'analyse de l'eau

Obtention d'une première estimation de la qualité trophique de l'étang de Vigneulles et de Lachaussée. Nous avons choisi de refaire une année d'étude sur l'étang du grand Montfaucon au vu des données relevées en 2010.

Cette quatrième année d'étude devrait-nous permettre de finaliser le protocole à appliquer sur des étangs pour un bon diagnostic.

5.4.2.2 Méthodes d'analyses de l'eau

4 campagnes seront 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 a été 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 prescrits dans la norme NF EN ISO 5667-3.

Les mesures in situ ont été 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 ont été 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 fousseurs
- la coloration de l'eau

Cette mesure est importante car la turbidité affecte la pénétration de la lumière et donc limite la couche euphotique². Elle joue également un rôle dans la sédimentation de certaines particules pouvant affecter le fonctionnement de l'étang.

² Euphotique : Hauteur d'eau où la photosynthèse est réalisée.

Les mesures ex situ ont été effectuées sur des prélèvements d'eau intégrés³. Ces prélèvements ont été analysés par la laboratoire IPL. Les paramètres qui ont été 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/P⁴ 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 deux méthodes, les mesures entre 2008 et 2010 sont considérés comme fiables. Des soucis pour le paramètre ammonium avait été rencontré 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.

³ Prélèvement intégré : Prélèvement effectué sur toute la hauteur d'eau.

⁴ N/P : Concentration en azote total / Concentration en phosphore total.

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 8 sorties (1 journée pour l'étang de Lachaussée, 1 journée pour l'étang de Vigneulles et du Grand Montfaucon).

Cela a généré 672 données réparties sur les 7 stations.

Plusieurs analyses ont été effectuées afin de bien intégrer les différences entre les étangs.

La première analyse a été réalisée sur les résultats de 2011.

Cf Annexe 5.: Graphique des analyses en composante principale et cercle des corrélations

Les prélèvements du mois de mars pour tous les étangs présentent des taux d'oxygène plus important, un pH plus élevé et des concentrations en nitrites et nitrates plus fortes que les prélèvements suivants.

En analysant les étangs individuellement on observe que l'étang de Vigneulles présente des quantités en éléments phosphorés plus importantes que les autres étangs. L'étang de Chaudotte se distingue par des quantités en oxygène relativement faibles. L'étang du Grand Montfaucon est quand à lui fortement influencé par la température de ses eaux (attention les prélèvements de cet étang sont effectués en fin de matinée).

Une description plus fine pour les stations de Lachaussée sera réalisée dans la quatrième analyse.

La deuxième analyse a été réalisée sur les résultats de 2010 et 2011 de l'étang du Grand Montfaucon.

Cf figure 7 page 8

L'étang du Grand Montfaucon présente des caractéristiques semblables lors des deux années d'études. Un pique d'ammonium est encore enregistré au mois de mai même si il est moins important en 2011. En avril il est possible que ce pique fût beaucoup plus important au vu des températures élevées. Le mois de juillet est la seule différence observée entre les 2 années. En effet l'eau était plus chaude en 2010, le taux d'oxygène en surface plus important et faible en profondeur, la concentration en phosphates plus importante également. Cela s'explique facilement par les paramètres météorologiques, l'année 2011 et notamment le mois de juillet a été froid et pluvieux alors qu'en 2010 il avait fait chaud et assez sec.

Le fonctionnement est identique mais selon le climat l'étang n'a pas réagit de la même façon au même moment ni avec la même intensité. Il sera intéressant de regarder le fonctionnement du peuplement phytoplanctonique sur cet étang entre les 2 années (partie 5.4.3).

La troisième analyse a été réalisée sur les résultats des stations de Lachaussée 2011.

Cf Annexe 6.: Graphique de la classification hiérarchique, de l'analyses en composante principale

5 stations ont été étudiées pour l'étang de Lachaussée : Cornée Nord (CN), Francheville (FR), l'étang de Chaudotte (CH), l'étang Picard (PI) et l'étang Comé (CO).

La CAH nous permet de faire un premier rapprochement entre ces stations. L'étang Comé et l'étang Picard sont assez proches et forment le premier groupe de la CAH. Ceci est largement expliqué par leur lien hydraulique étroit, l'eau de Comé alimente l'étang Picard. Le second groupe est formé par Cornée Nord, Francheville et l'étang de Chaudotte.

Afin de connaître les facteurs qui influencent cette répartition une ACP est réalisée. La distinction des deux groupes se fait par la conductivité. Pour l'étang Comé et Picard, celle-ci est plus élevée que pour les 3 autres stations.

La quatrième analyse a été réalisée sur les moyennes des différents paramètres mesurés sur l'ensemble des étangs étudiés

A l'aide d'une CAH, nous avons classé les étangs en 3 groupes selon leurs résultats moyens de la qualité physico-chimique de l'eau.

Le premier groupe est composé de l'étang de Brû, l'étang d'Amel, l'étang de Velving et la cornée de Francheville du Grand étang de Lachaussée. Il se distingue par des quantités plus élevées en oxygène dissous que les autres étangs étudiés. On peut parler d'étang équilibré.

Le second groupe compte l'étang de Romagne et de Réminaux. Ces deux étangs montrent une DCO élevée indiquant une activité très importante des bactéries du sédiment.

Le troisième groupe compte les 4 autres stations du Grand étang de Lachaussée, l'étang de Vigneulles, le Neuf-étang des Mandres, les étangs de Pannes et l'étang du Grand Montfaucon. La caractéristique de ces étangs est de montrer des quantités assez élevées en éléments phosphorés. Plusieurs explications sont envisageables selon les étangs. Pour Vigneulles, il s'agit d'un historique d'épuration d'eau chargée en phosphores. Pour les autres étangs il peut s'agir d'une accumulation de matière organique du fait de leur bassin versant forestier qui en se décomposant produirait des éléments phosphorés ou d'un bassin versant plus agricole ou encore par l'existence d'autres étangs en amont qui serait intensifié.

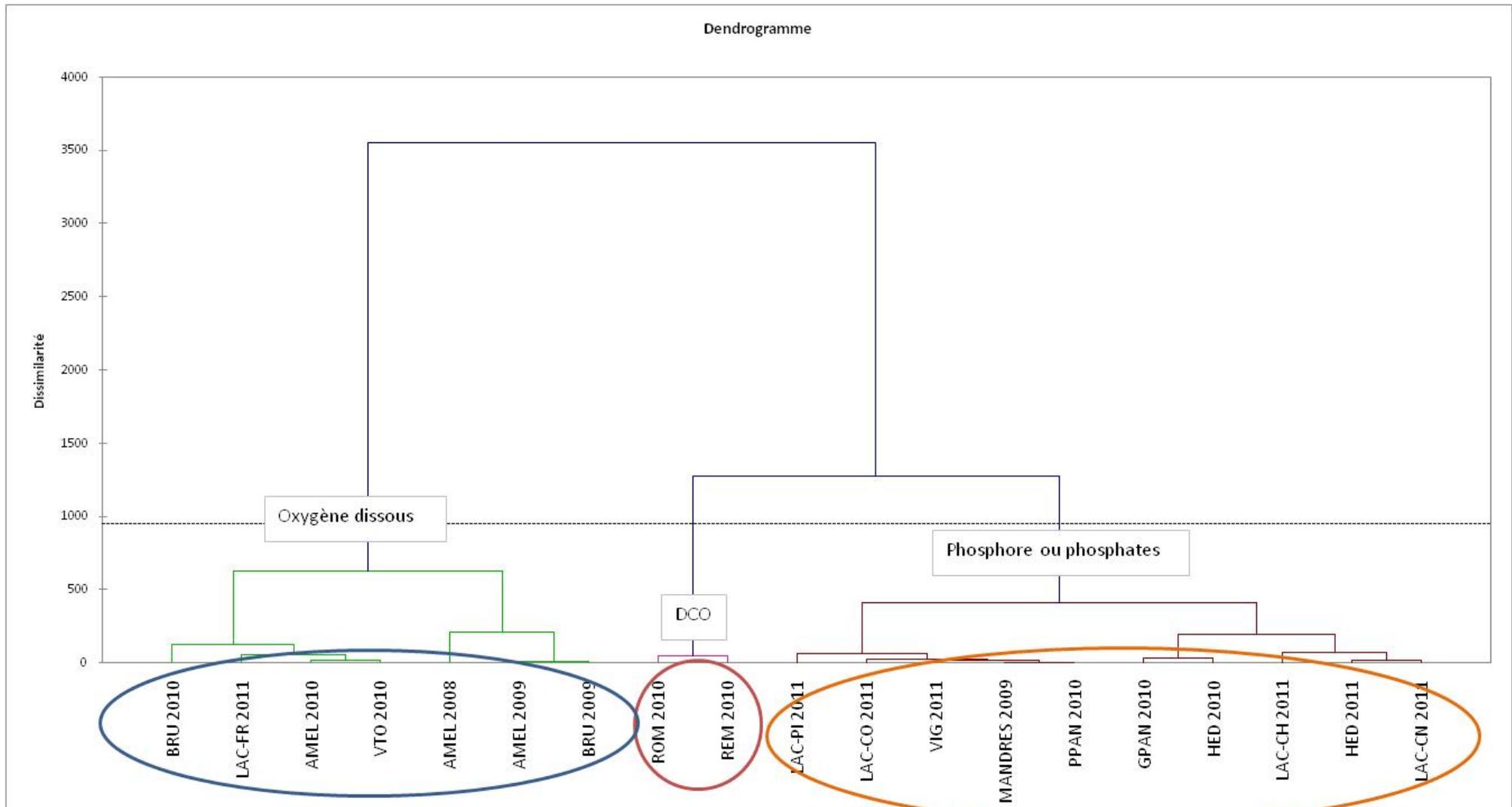


Figure 17 : CAH sur les résultats physico-chimiques des différents étangs étudiés

Evaluation de la qualité trophique des étangs à l'aide de la bibliographie

Cf annexe 7.: Récapitulatif des paramètres avec mise en perspective de l'évaluation DCE selon arrêté du 25/01/2010 relatif à l'évaluation de l'état écologique et chimique des eaux de surface (plan d'eau ou cours d'eau quand données sur plan d'eau non disponible) et SEQ eau

Tableau 7 : Moyenne des concentrations par étang

Paramètres	NH4+ (mg/L)	NO2- (mg/L)	NO3- (mg/L)	N tot (mg/L)	PO43- (mg/L)	P tot (mg/L)	DCO (mg/L)	pH	Oxygène dissous (%)
AMEL 2008	0,07	0,009	1,9	0,71	0	0,08	15,35	8,14	100
AMEL 2009	0,23	0,004	0,98	1	0,09	0,08	18,42	7,86	80
AMEL 2010	0,02	0,01	1,72	0,65	0,02	0,1	37,06	8,18	94
MANDRES 2009	0,18	0	1,11	1,48	0,1	0,1	33,25	7,34	66
BRU 2009	0,42	0,02	1,55	1,13	0,1	0,08	18,33	7,98	85
BRU 2010	0	0,01	0,5	0,5	0	0,05	43,33	8,58	99
ROM 2010	0,05	0	0,17	0,27	0,11	0,26	60	8,14	78
REM 2010	0,12	0,01	0,17	1,02	0,07	0,2	57	7,63	69
VTO 2010	0,28	0,06	6	1,18	0,05	0,09	34,67	8,49	91
PPAN 2010	0,03	0	0,17	0,42	0,04	0,03	35,67	7,86	67
GPAN 2010	0	0	0	0,4	0	0,04	39,67	7,8	61
HED 2010	0,28	0	0,17	0,4	0,19	0,08	39,5	7,74	53
HED 2011	0,02	0	0	1,05	0,03	0,09	27	7,5	56
VIG 2011	0,03	0	0	1,85	0,14	0,33	39,5	7,69	68
LAC-CH 2011	0	0	0	1,30	0,01	0,10	28,75	7,29	49
LAC-CN 2011	0,02	0,01	0,55	1,23	0	0,15	25,25	7,58	62
LAC-FR 2011	0	0,01	0,53	1,23	0,01	0,09	28,5	8,22	88
LAC-CO 2011	0	0	0	1,65	0,02	0,20	35,50	7,69	73
LAC-PI 2011	0	0,03	0,48	1,23	0	0,14	27,25	7,75	70

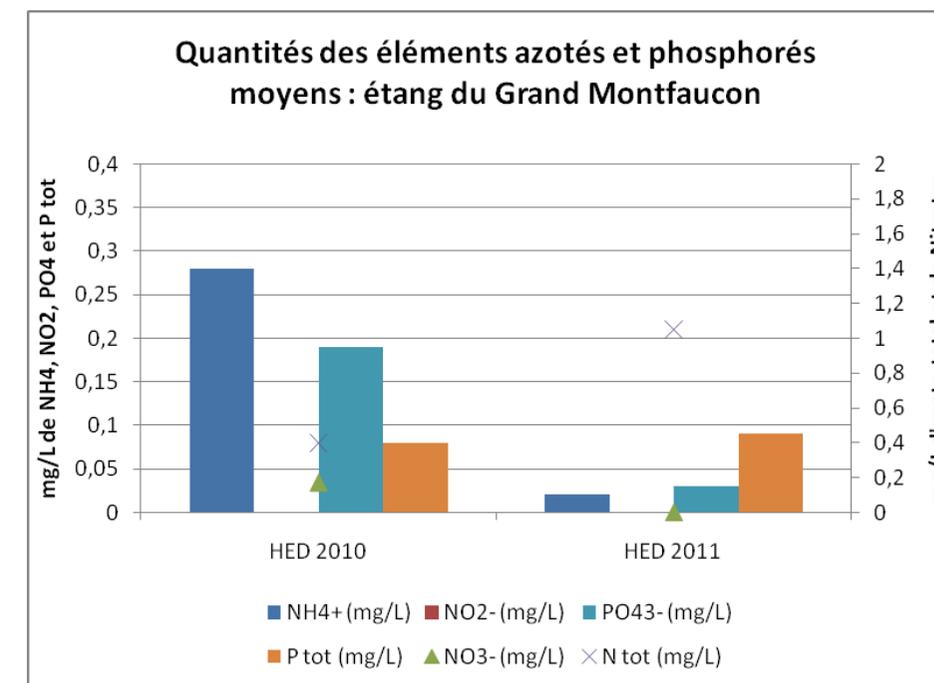
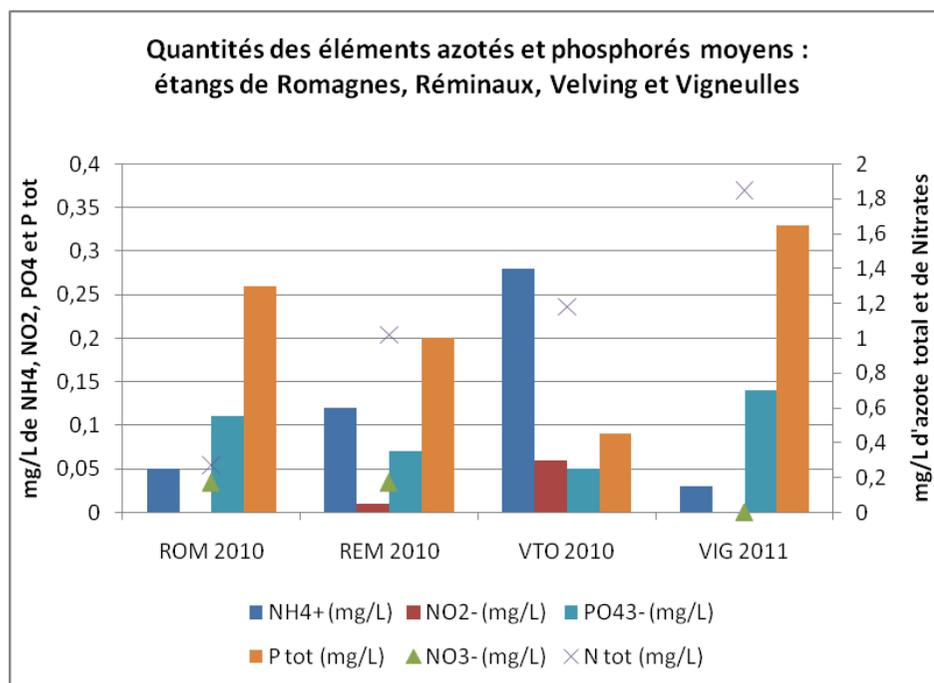
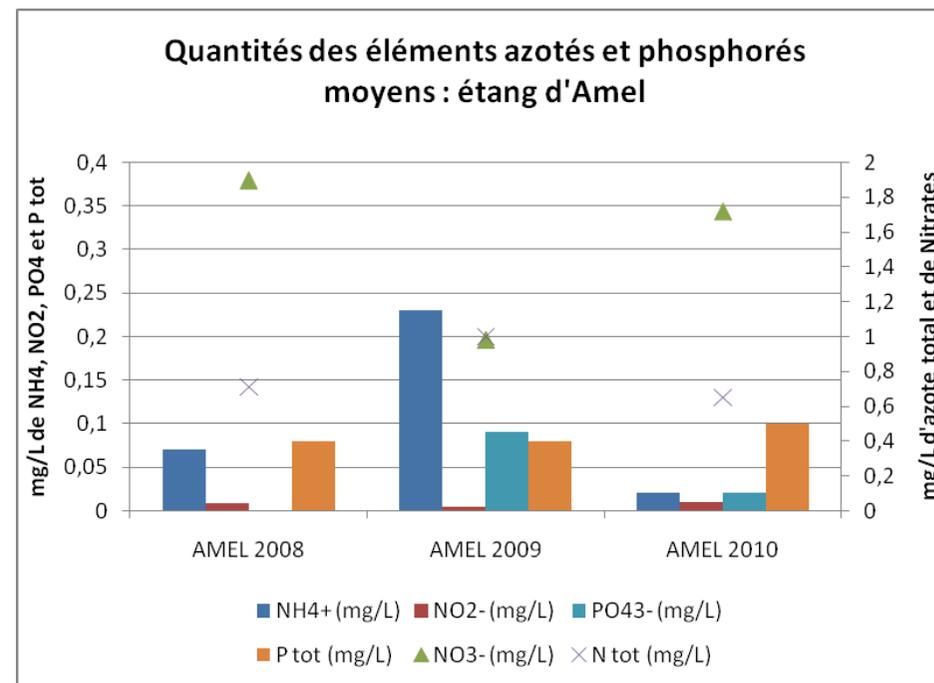
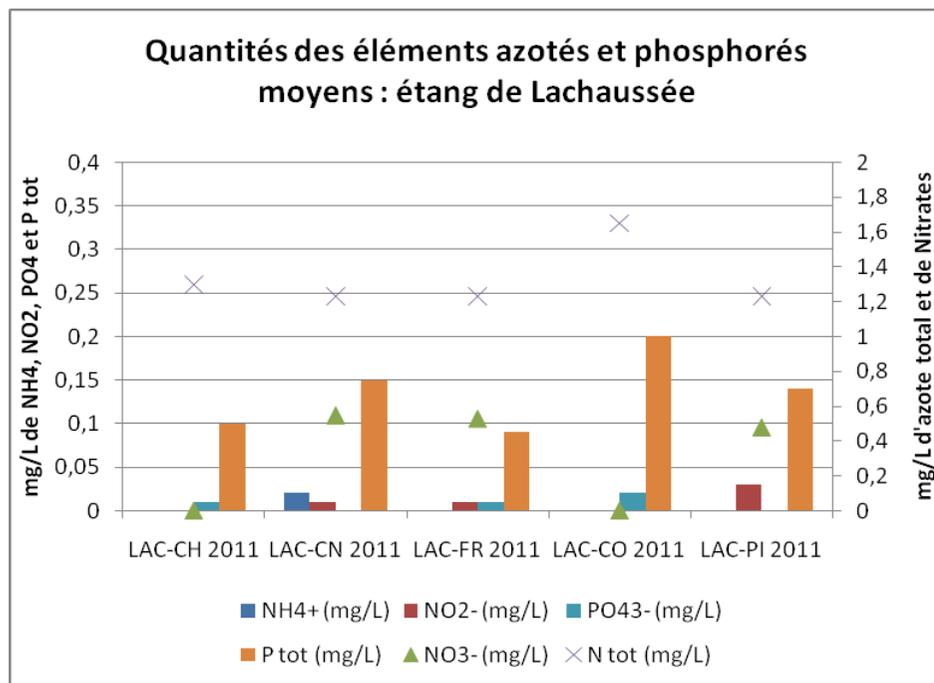


Figure 18 : Quelques graphiques présentant les résultats physico-chimiques de l'eau des étangs

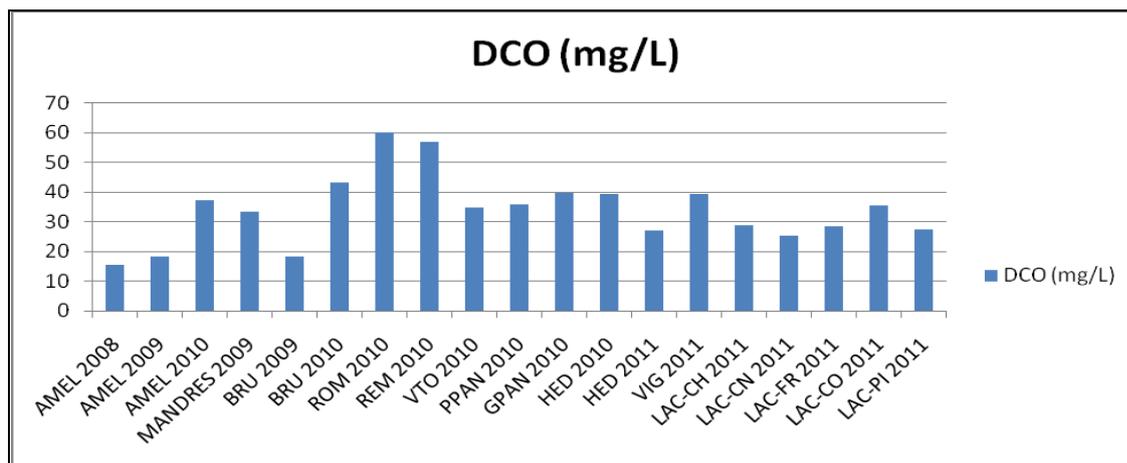


Figure 19 : Demande chimique en oxygène par année et par étang

A retenir :

Après 4 années de diagnose il est facilement observable que la sensibilité des étangs lorrains à une éventuelle dégradation est liée principalement à la quantité d'éléments phosphorés. Ces éléments peuvent venir d'une pollution ancienne qui se retrouve stockée dans les vases (cas de Vigneulles) ou encore du bassin versant. Ces éléments sont relargués par les sédiments en période de forte chaleur et de réchauffement des eaux.

Dans les précédentes diagnoses, nous avons d'ailleurs mis en évidence une corrélation négative entre le phosphore total et l'oxygène dissous (surface et profondeur), et, les phosphates et l'oxygène dissous en profondeur. Plus la quantité d'oxygène dissous diminue, plus la quantité de phosphore ou phosphate augmente.

En plus des phosphates, les matières organiques en quantité importante sont également un élément à intégrer dans l'analyse. Toujours en période de forte chaleur cette matière est décomposée par les bactéries et le plus souvent cela produit des désoxygénations très importantes dans la strate profonde de l'étang et au pire dans toute la colonne d'eau. La matière organique peut venir du bassin versant, comme c'est le cas des étangs forestiers (Neufétang des Mandres), mais plus simplement, des herbiers présents au sein de l'étang.

La présence des herbiers, en plus d'influencer la quantité de matière organique dans l'eau et le taux de saturation de l'oxygène, limite la croissance phytoplanctonique par compétition pour les ressources trophiques mais surtout pour la lumière. Le zooplancton se développe de ce fait de façon moins importante faute de ressource alimentaire (phytoplancton) entraînant pour le poisson des carences alimentaires. Toute la chaîne alimentaire est touchée.

A prescrire : L'étang de Vigneulles ne doit pas bénéficier d'une gestion piscicole par contre il serait important de surveiller son évolution en terme d'atterrissement et de colonisation par les ceintures de roselières.

L'étang de Lachaussée semble bénéficier d'une gestion piscicole actuelle adaptée à sa production et sa qualité trophique en terme de qualité physico-chimique. Il serait intéressant de rechercher les sources de phosphores pour les stations du Grand étang de Lachaussée,

L'étang du Grand Montfaucon semble sensible aux conditions climatiques qui influencent nettement les concentrations en ammonium. Cet étang pourrait bénéficier d'un assec afin de restaurer la qualité des vases chargées en matière organique.

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 2011 prévoit la réalisation de 4 campagnes de prélèvements pour ce paramètre. Ces campagnes correspondent au protocole CEMAGREF.

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

Annexe 8.: Résultats obtenus par Aquascop

56 données ont été produites.

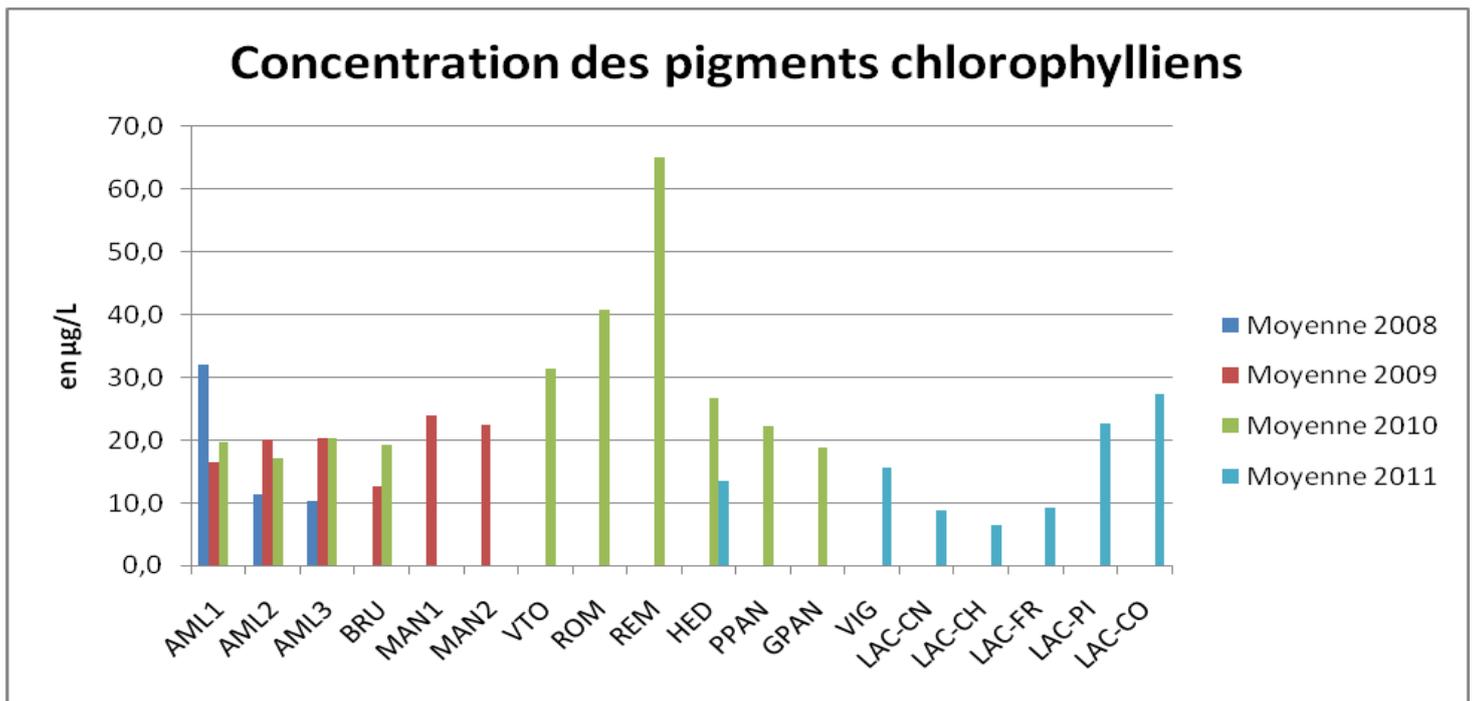


Figure 20 : Concentration des pigments chlorophylliens par année et par étang

Les étangs ont une moyenne entre 20 et 30µg/L de pigments chlorophylliens dans l'eau. Certains pics dans l'année s'expliquent par le bloom algal (exemple de AML1 en 2008 ou VTO en avril 2010).

Par contre, certains étangs comme l'étang de Reminaux ont des pics qui ne correspondent pas au développement algal. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées : une relation avec la présence des herbiers aquatiques ou encore avec une (ou plusieurs) espèce phytoplanctonique qui produit une quantité importante de pigments.

Comme dans les résultats trophiques et de production on s'aperçoit que l'étang de Lachaussée présente deux cornées relativement semblable (Picard et Comé) et plus productrice que les 3 autres stations.

L'étang du Grand Montfaucon voit sa quantité de pigments diminuer en 2011 par rapport à 2010 certainement du au climat non favorable en 2011.

5.4.3.4 Résultats et interprétations de l'analyse du Phytoplancton

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.

Etang du Grand Montfaucon

En mars, cet étang présente un peuplement phytoplanctonique très peu abondant (800 individus/ml). C'est une Cryptophycée unicellulaire flagellée qui domine, *Rhodomonas minuta*.

En mai, l'étang du Grand Montfaucon est particulièrement pauvre en phytoplancton tout comme en juillet et septembre. En juillet, c'est une chrysophycée, *Dinobryon*, qui domine, accompagnée par une euglène *Trachelomonas* (respectivement 39 et 37% du peuplement). L'abondance des euglènes (39% de la densité algale) pourrait être le signe d'une eau riche en matière organique, ce groupe d'algues étant commun dans les lacs ou étangs eutrophes. Cependant les *Dinobryon* sont des algues mixotrophes qui leur permet une meilleure adaptation lorsque les conditions sont moins favorables (ex : diminution de la luminosité...).

En septembre, ce sont des chrysophycées qui dominent à 81% avec le genre *Dinobryon* mais aussi *Synura*. Ce groupe d'algues est souvent associé à une assez bonne qualité de l'eau (mésotrophie). Leur développement dépend de la disponibilité de la silice dissoute dans l'eau.

Etang de Vigneulles

En mars, le phytoplancton est déjà dense (11 000 individus/ml). Le peuplement est composé à 95% par des chrysophycées signe de bonne qualité des eaux.

En mai, les algues sont très peu présentes avec seulement 100 individus/ml. Le groupe des Euglénophytes est assez bien représenté (21% du peuplement mais avec seulement 22 individus/ml), cependant ce sont les diatomées qui sont majoritaires (66%).

En juin, la concentration phytoplanctonique dans l'étang est encore très faible et ce sont essentiellement les Chlorophycées qui se développent.

En septembre, le peuplement phytoplanctonique de fin d'été est dominé par une chlorophycée, *Ankistrodesmus cf. densus*.

Les espèces du genre *Ankistrodesmus* se rencontrent dans les eaux riches en macrophytes et dans les tourbières.

Etang de Lachaussée

En mars, l'étang de Comé présente une grande densité algale alors que les autres stations ont plutôt une densité faible. Les groupes dominants sont des Cryptophycées et Chrysophycées.

En juin, le laboratoire arrive aux mêmes conclusions qu'au prélèvement précédent. L'étang de Comé est plus riche en densité algale que les autres étangs. Mais cette densité est représentée principalement par des chlorophycées.

En juillet, Comé se distingue toujours par sa densité algale beaucoup plus élevée. Les espèces présentes sont signe d'eaux riches en nutriments. Pour les autres stations la densité peine à revenir à des valeurs équivalentes à mars avec une dominance de Chrysophycées pour Francheville et Cornée Nord et de Chlorophycées pour Picard. A Chaudotte ce sont les Euglènes qui dominent, signe de matière organique.

En septembre, toujours le même scénario mais avec une richesse taxonomique en baisse. Et l'étang de Chaudotte présente des densités très faible (100 individus/mL).

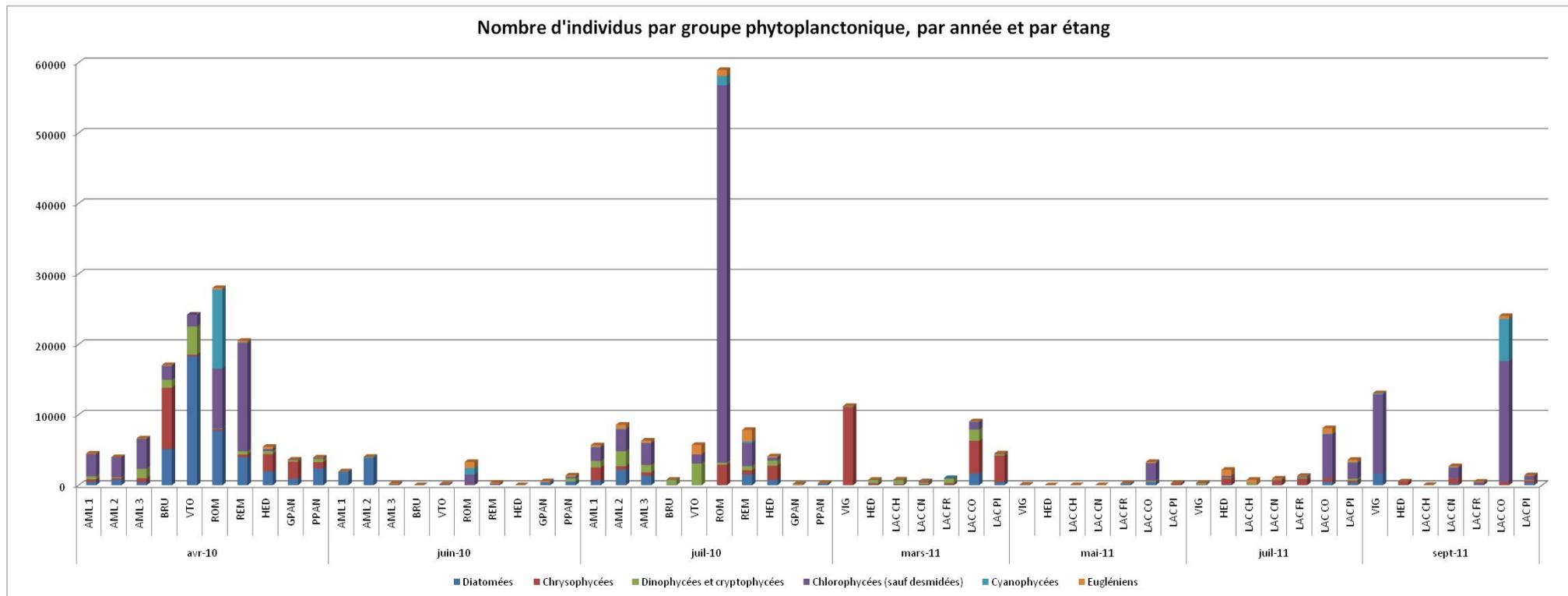


Figure 21 : Nombre d'individus par groupe phytoplanctonique, par année et par étang

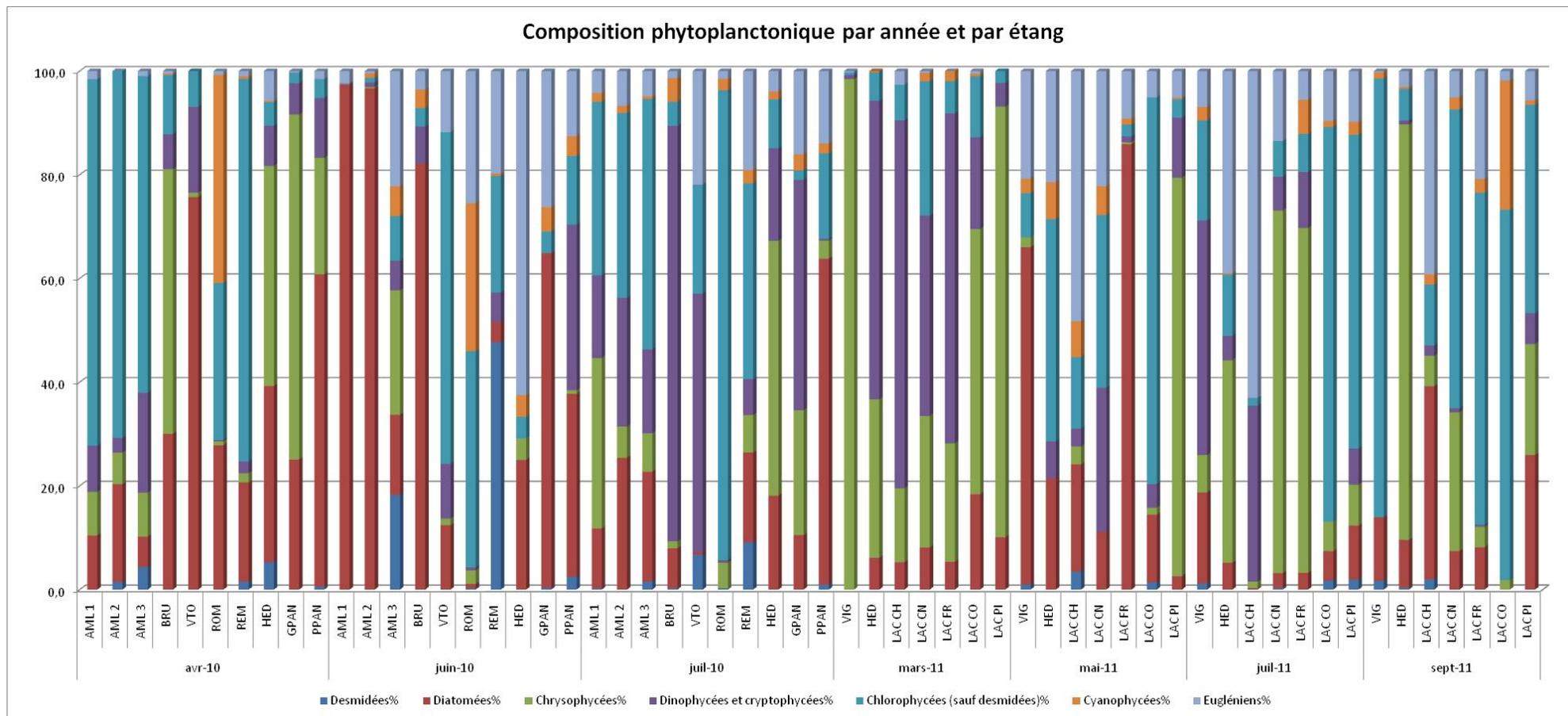


Figure 22 : Composition phytoplanctonique en pourcentage, par année et par étang

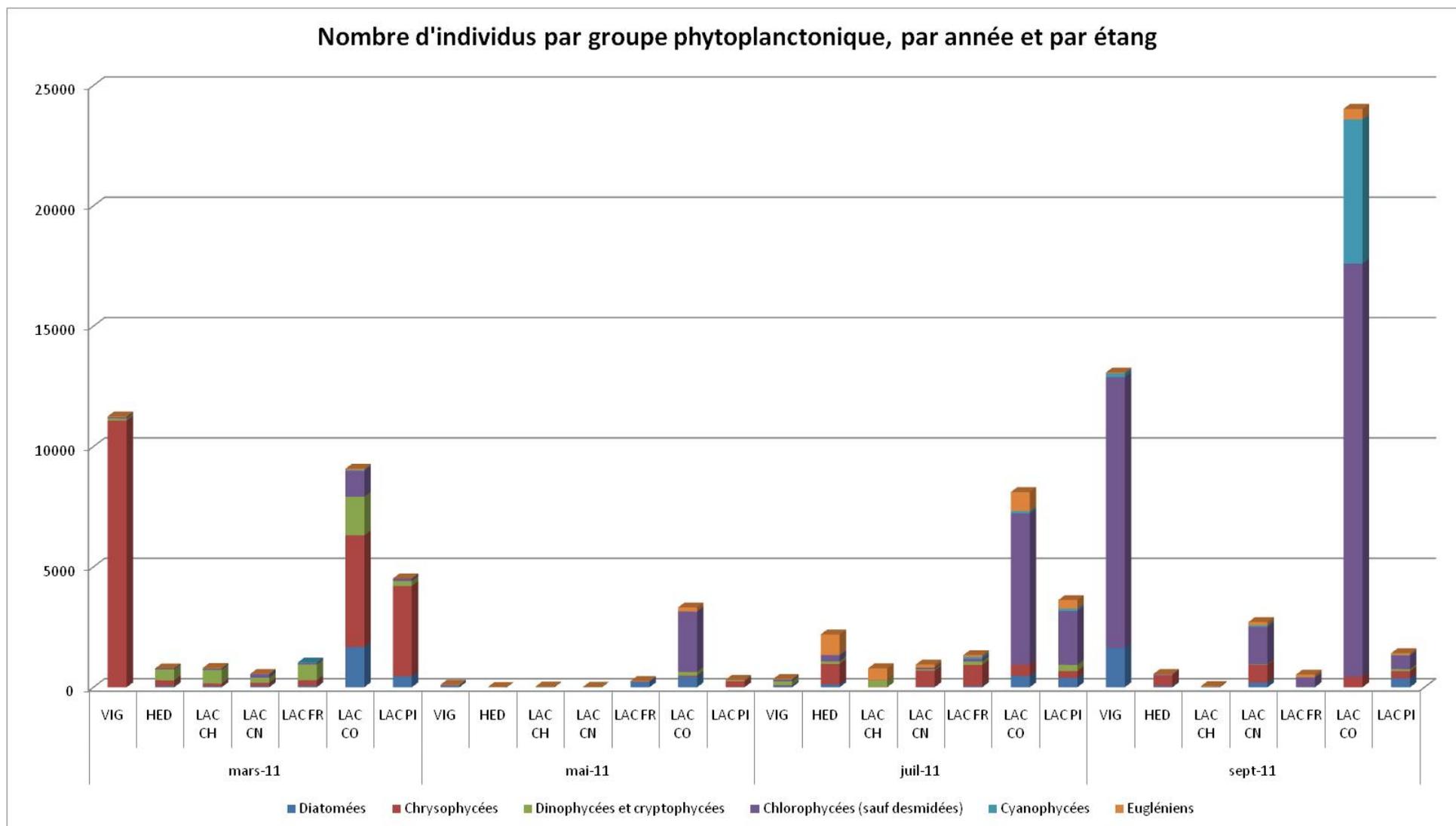
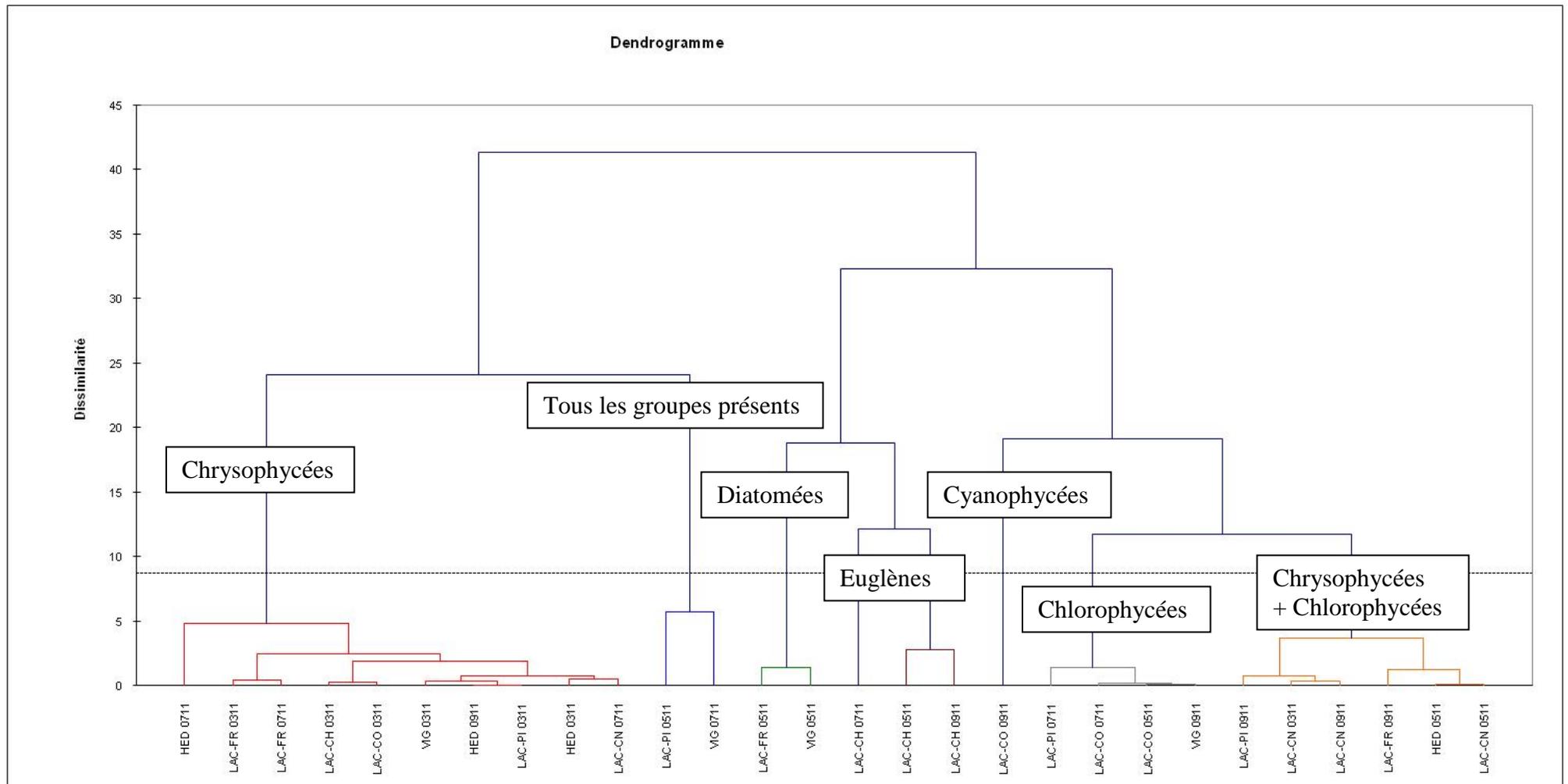


Figure 23 : Composition phytoplanctonique des étangs étudiés en 2011 par nombre d'individus et par groupe



Pour l'année 2011, la CAH permet de mettre en lumière un peuplement principalement composé d'euglènes sur l'étang Chaudotte à partir du moment où les températures sont plus élevées mais également des cyanophytes dans l'étang Comé en septembre. Ses groupes sont révélateurs d'une eau de mauvaise qualité. Pour l'étang Chaudotte, les densités phytoplanctoniques sont très faibles et signe d'eau chargée en matière organique.

A retenir : L'étang de Comé présente une bonne corrélation entre la quantité de chlorophylle a et le phytoplancton. C'est l'étang qui présente la plus grande productivité phytoplanctonique et les espèces présentes sont signes d'eau chargée en nutriment cela est d'ailleurs très claire lors de la campagne de septembre où les Cyanophycées dominent.

L'étang Chaudotte a des quantités phytoplanctoniques très faibles et plutôt signe de matière organique dans l'eau. Un assec pourrait lui être bénéfique.

Les espèces présentes dans l'étang du Grand Montfaucon sont signe de la présence importante de matière organique dans l'eau même si dans les dernières campagnes les espèces qui se développent semblent indiquer une eau de bonne qualité. Ces observations ont également été faites en 2010.

Pour l'étang de Vigneulles, des espèces particulières ont été inventoriées. Ce sont des espèces de milieux plutôt acides en cours de comblement. Cela est intéressant à prendre en compte si l'objectif est de maintenir cet étang.

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 5m. Faute d'autres méthodes pour analyser la qualité des étangs, la méthode a été adaptée et voici comment doivent 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

Ce constat n'est valable que pour les étangs Lorrains et a pu être établi après 4 années d'étude.

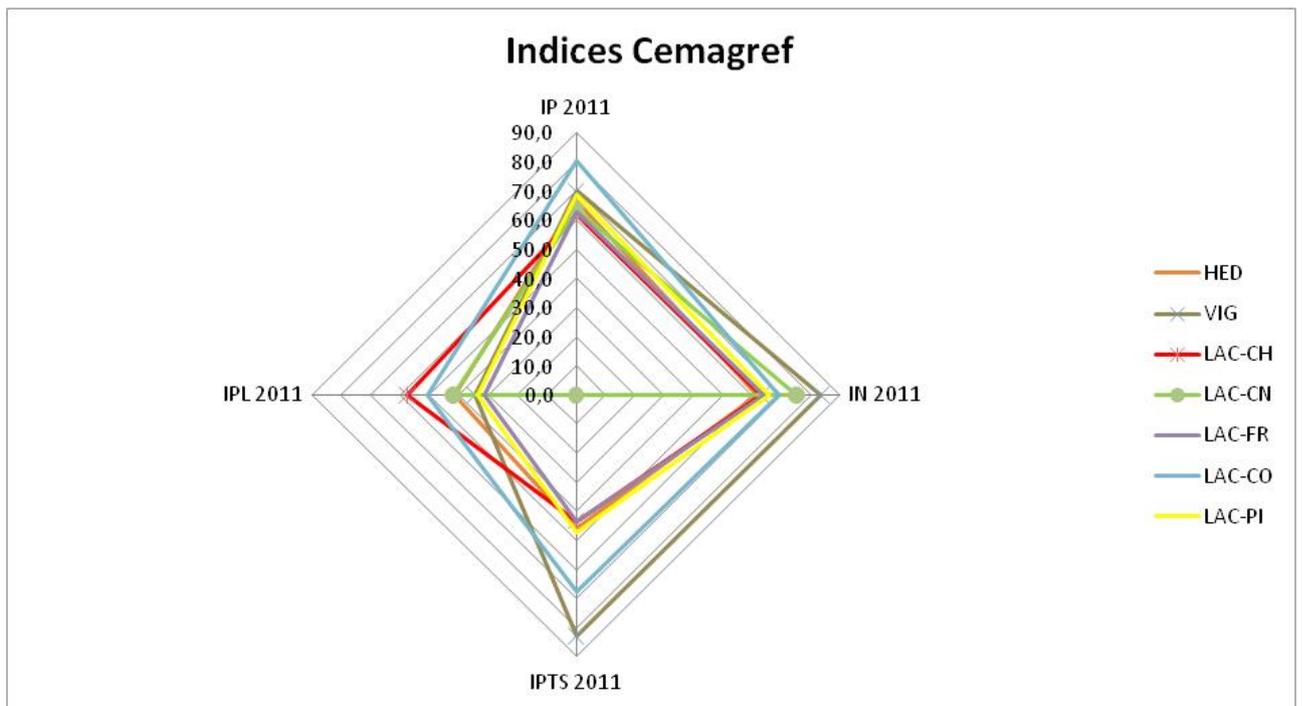
Valeur des indices CEMAGREF

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

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.



A retenir : 4 étangs sont qualifiés de eutrophe, l'étang de Réminaux, l'étang de Romagnes, l'étang de Vigneulles et l'étang de Velving. Les autres étangs sont qualifiés de mésotrophes.

A prescrire : Une attention particulière doit être menée pour l'étang de Réminaux, de Romagne et de Velving. Un changement de pratique et/ou de gestion est à mettre en place avec la réalisation d'une nouvelle diagnose pour se rendre compte des impacts de ce changement.

6 – Conclusions générales de la diagnose 2011

Afin de conclure sur 3 années d'études, un tableau a été réalisé en reprenant les différents compartiments étudiés et en essayant pour chaque étang d'indiquer un niveau de qualité :

- En bleu : très bonne
- En vert : bonne
- En orange : moyenne
- En rouge : mauvaise

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

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).

La physico-chimie de l'eau générale, les résultats font suite à l'analyse des moyennes des années par étang. Il a été indiqué l'origine de la mauvaise qualité ainsi que l'élément du compartiment qui dégradé la qualité de l'eau.

La qualité biologique est obtenue grâce à l'analyse du phytoplancton réalisée par le laboratoire aquascop. Selon les espèces présentes où les groupes dominants il est possible de connaître l'origine d'un dysfonctionnement de l'étang.

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.

Tableau 8 : Synthèse des différentes analyses des diagnostics étangs de 2008 à 2011

Etangs		Qualité ionique de l'eau	Qualité des sédiments	Qualité physico-chimique de l'eau	Qualité biologique de l'eau	Qualité avec indices CEMAGREF
Grand étang de Lachaussée	Etang Comé	Très favorable à une production piscicole	Matière organique/Phosphore	Eléments phosphorés/Bassin versant	Eau chargée en nutriments	
	Etang Picard	Très favorable à une production piscicole	Sable/raréfaction de l'azote	Eléments phosphorés/Bassin versant		
	Cornée de Francheville	Equilibré	Limon fin	Equilibré		
	Cornée Nord	Equilibré	Limon fin	Eléments phosphorés/Décomposition		
	Etang de Chaudotte	Equilibré	Sable	Eléments phosphorés	Eau chargée en matière organique	
Etang de Vigneulles		Non favorable à une production piscicole	Matière organique/Phosphore	Eléments phosphorés/Historique	Signes de comblement	
Etang de Réminaux		Gestion piscicole	Limon fin/Phosphates	DCO élevée + Eléments phosphorés /Anthropique		
Etang d'Amel		Equilibré	Analyse en 2012	Equilibré		
Etang de Romagne		Perturbation anthropique soupçonnée	Limon fin/Phosphore	DCO élevée + Eléments phosphorés/Anthropique	Eau chargée en nutriments	
Etang du Grand Montfaucon		Equilibré	Sable	Eléments phosphorés/Bassin versant	Eau chargée en matière organique	
Etangs de Pannes		Equilibré	Sable	Eléments phosphorés/Bassin versant	Présente une eutrophisation	
Neuf-étang des Mandres		Non favorable à une production piscicole	Argile/Matière organique	Eléments phosphorés/Bassin versant	Présente une eutrophisation	
Etang de Brû		Dégradation due à la géologie	Limon fin	Equilibré		
Etang de Velving		Très favorable à une production piscicole	Limon fin/Phosphates	Equilibré	Eau riche en nutriments	

Grand étang de Lachaussée



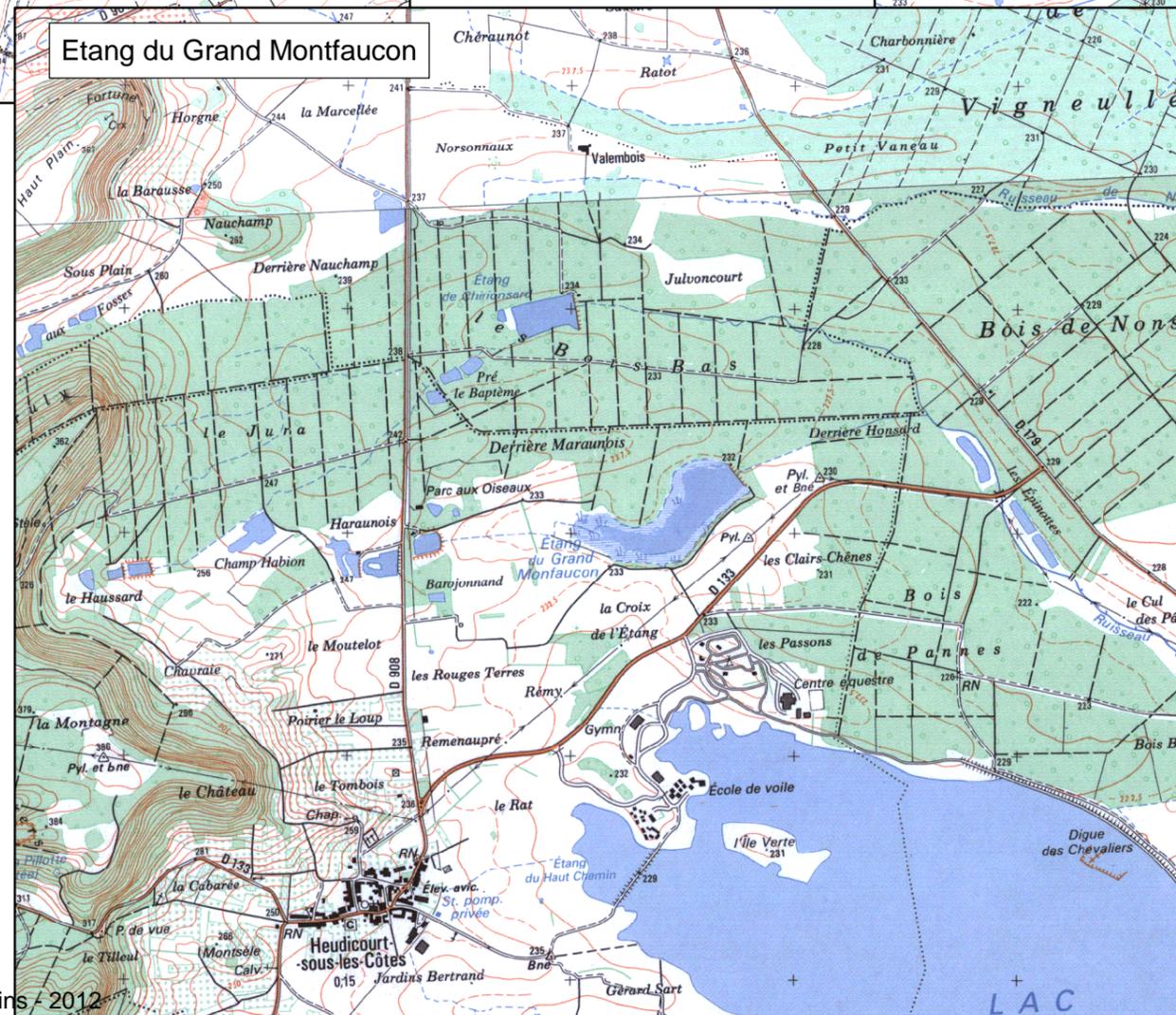
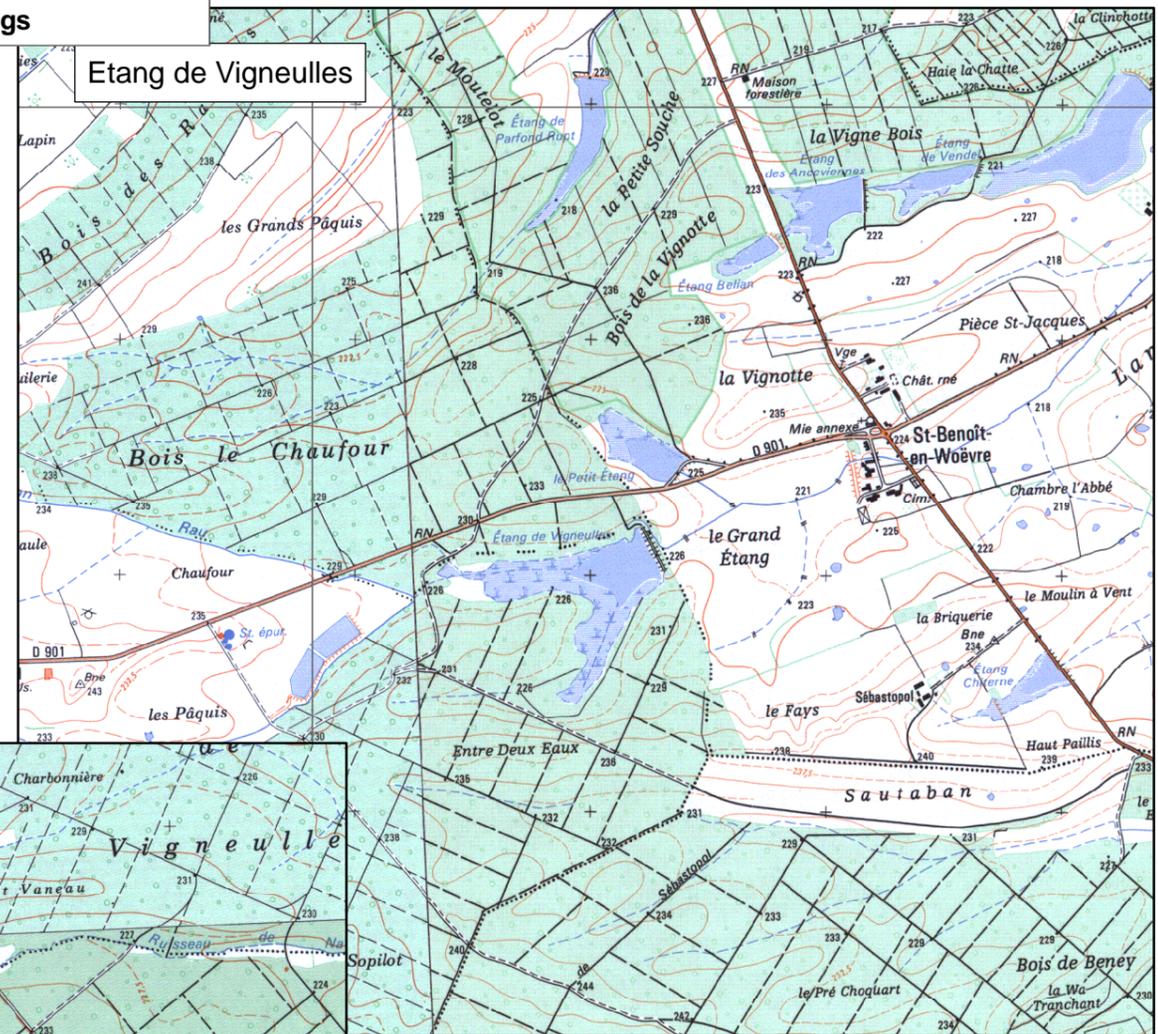
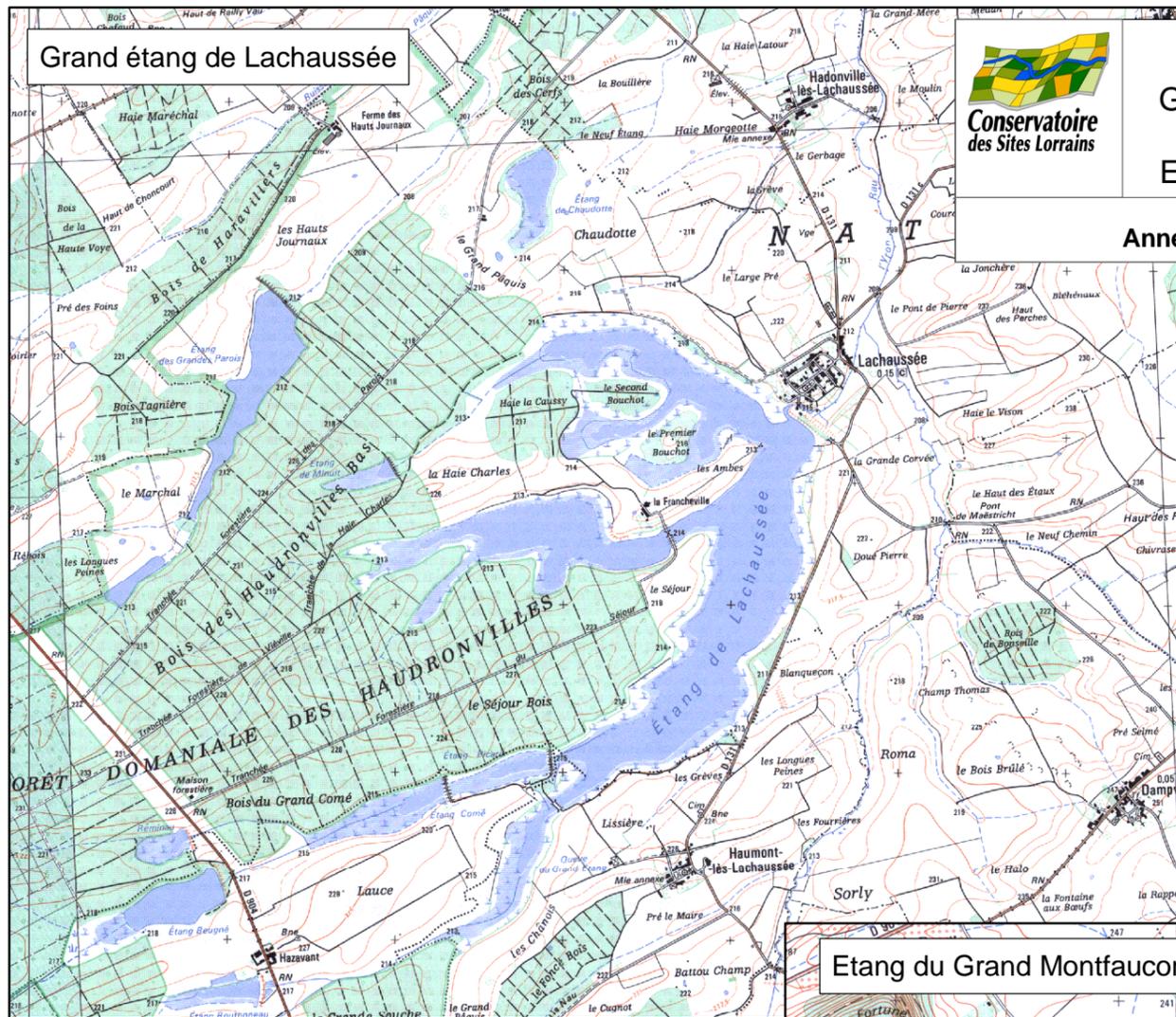
Diagnose étang 2011
Grand étang de Lachaussée (55)
Etang de Vigneulles (55)
Etang du Grand Montfaucon (55)

ECH
1:30 000



0 150 300 600 900 1 200 1 500 Mètres

Annexe 1 : Cartes de localisation des étangs



Etang du Grand Montfaucon

Etang de Vigneulles

	Compartiment eau			Compartiment sédiment			Compartiment biologique	
Paramètres étudiés	Ntot, Ptot, DCO, NO ₃ ⁻ , NO ₂ ⁻ , NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻	pH, O ₂ , 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	prélèvement intégré	mesures in situ, surface et profondeur	mesures in situ	prélèvement intégré	prélèvement par benne à sédiments	prélèvement par benne à sédiments	prélèvement intégré	prélèvement 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 2011	x	x	x				x	x
mi mai 2011	x	x	x				x	x
fin juillet 2011	x	x	x				x	x
fin septembre 2011	x	x	x				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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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	

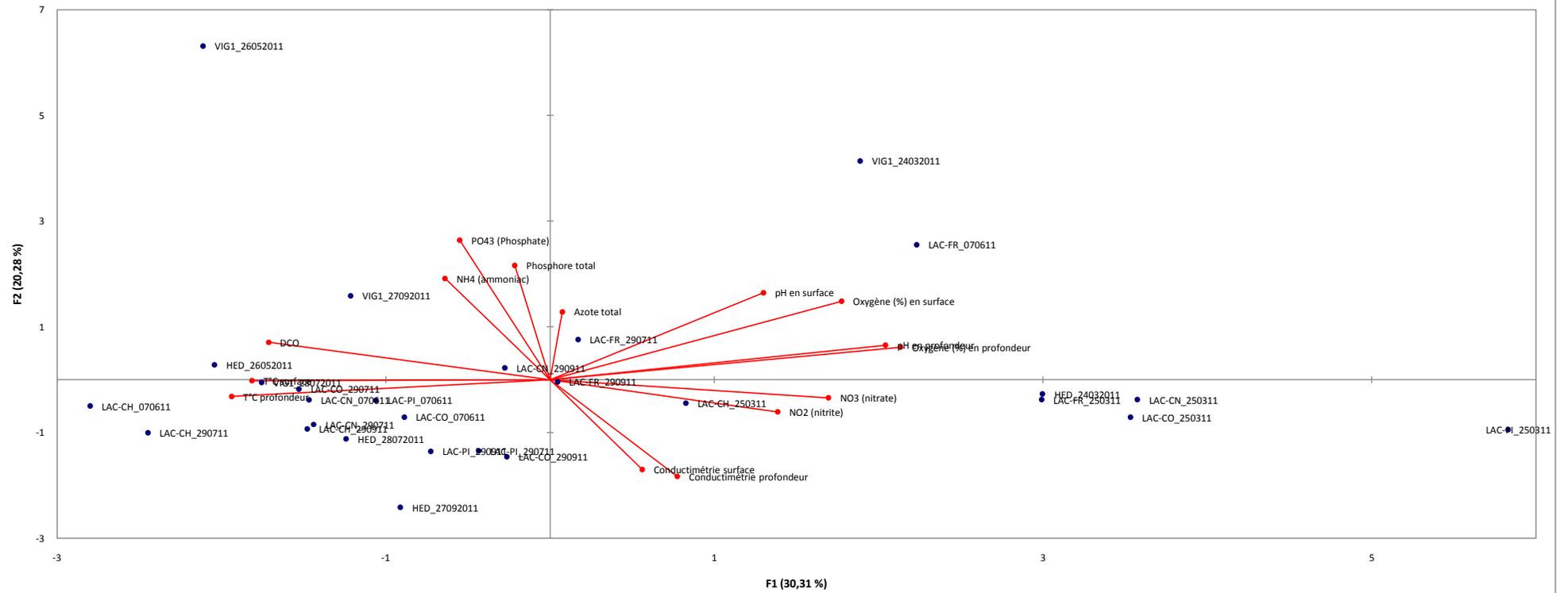
Station	Paramètres analytiques	résultats	unités	Normes
GPAN 2010	Fraction < 2µm	15,94	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	23,70	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	26,95	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	19,42	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 200 - 2000µm	2,50	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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
	Fraction < 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	

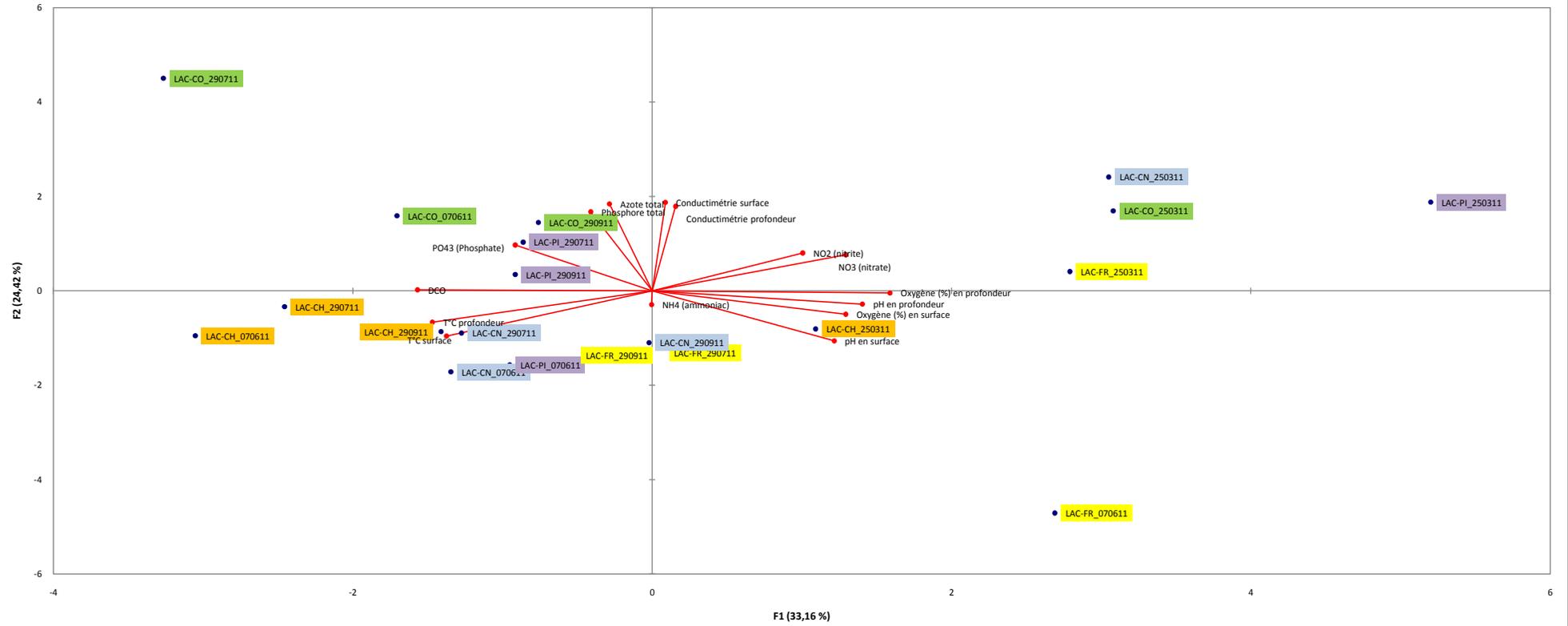
Lb_prelevement	Date	T°C surface	T°C profondeur	Conductimétrie surface	Conductimétrie profondeur	pH en surface	pH en profondeur	Oxygène (%) en surface	Oxygène (%) en profondeur	NH4 (ammonium)	NO2 (nitrite)	NO3 (nitrate)	Azote total	PO43 (Phosphate)	Phosphore total	DCO
BISC_AERM_05062008	05-juin-08	20,60	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
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	0,00	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	0,00	72,00
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	0,00	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	16,20	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
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	0,00	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	0,00	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
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
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	0,00	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
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	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	0,20	0,23	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	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	86,00	72,22	7,14	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</											

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

Annexe 5b : ACP sur les résultats de la physico-chimie 2011



Biplot (axes F1 et F2 : 57,58 %)



Annexe 7 : Récapitulatif des paramètres avec mise en perspective de l'évaluation DCE selon arrêté du 25/01/2010 relatif à l'évaluation de l'état écologique et chimique des eaux de surface (plan d'eau ou cours d'eau quand données sur plan d'eau non disponible) et SEQ eau

Paramètres	Limites des classes d'état				
	Très bon	Bon	Moyen	Médiocre	Mauvais
NH ₄ ⁺ (mg/L)	<0,1	0,1-0,5	0,5-2	2-5	>5
NO ₂ ⁻ (mg/L)	<0,1	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-1	>1
NO ₃ ⁻ (mg/L)	<10	10-50	>50	*	*
N tot (mg/L)		2	5		10
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	<0,01	0,01-0,02	0,02-0,03	0,03-0,05	>0,05
P tot (mg/L)	<0,015	0,015-0,03	0,03-0,06	0,06-0,1	>0,1
DCO (mg/L)		20	40		60
Température (°C)	<24	24-25,5	25,5-27	27-28	>28
Conductivité (µS)		200	250		300
pH	6,5-8,2	8,2-9	9-9,5	9,5-10	>10
Oxygène dissous (% saturation)	>90	90-70	70-50	50-30	<30
Secchi (cm)		200	120		50
Définition à l'aide de la bibliographie					

Norme de qualité pour la vie piscicole

Paramètres	Qualité eaux cyprinicoles
NH ₄ ⁺ (mg/L)	<0,30
NO ₂ ⁻ (mg/L)	<0,20
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	<0,30
DCO (mg/L)	<30
Température (°C)	3 à 28°C
pH	6 à 9
Oxygène dissous (% saturation)	>45
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

CONSERVATOIRE DES SITES LORRAINS

**SUIVI DU PHYTOPLANCTON
D'UN ETANG LORRAIN
ETANG DE LACHAUSSEE**

Novembre 2011



CONSERVATOIRE DES SITES LORRAINS

SUIVI DU PHYTOPLANCTON D'UN ETANG LORRAIN ETANG DE LACHAUSSEE

Novembre 2011

Version	Date	Nom du (des) rédacteur(s)	Nom du vérificateur
1	Novembre 2011	Nathalie NOUCHET	Agnès LE HEN

AQUASCOP

SOMMAIRE

1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE.....	2
2. COMPOSITION DU PEUPEMENT ALGAL	2
2.1. Fin mars 2011	2
2.2. Début juin 2011.....	5
2.3. Fin juillet 2011	7
2.4. Fin septembre 2011.....	9
3. CONCLUSION	11
4. ANNEXES.....	12

1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

Cette étude, commandée à Aquascop par le Conservatoire des Sites Lorrains, s'inscrit dans le cadre du suivi écologique de l'étang de Lachaussée (ou Reminaux).

Elle consiste en l'analyse du phytoplancton en **cinq stations suivies lors de quatre campagnes durant l'année 2011** : fin mars, début juin, fin juillet et fin septembre.

Les prélèvements d'eau brute pour l'analyse du phytoplancton ont été effectués dans différentes cornes de l'étang de Lachaussée (voir carte en annexe) : **Etang Picard, Francheville, Cornée nord et Comé**, stations dont le phytoplancton est suivi depuis 2010. Le petit **étang de Chaudotte**, séparé de celui de Lachaussée, constitue la cinquième station.

Les analyses algales ont été réalisées par Aquascop selon la méthode Utermöhl, jusqu'au niveau systématique le plus élevé possible (genre ou espèce). Les résultats sont exprimés en nombre d'individus ou de cellules¹ par millilitre (tableaux détaillés en annexe).

Les résultats sont interprétés par campagne pages suivantes. Les listes floristiques par stations sont présentées en annexe.

2. COMPOSITION DU PEUPEMENT ALGAL

Les graphiques pages suivantes présentent les résultats des densités algales et cellulaires des stations, par campagne de prélèvements en fonction des six groupes d'algues distingués (Cyanophytes, Chromophytes, Diatomées², Chlorophytes, Euglénophytes, Pyrrophytes).

2.1. FIN MARS 2011

Comme le montre le graphique page suivante, l'étang de **Comé** présente un peuplement phytoplanctonique relativement dense (9 000 individus/ml). C'est la densité la plus importante des cinq stations suivies. Le peuplement est moyennement diversifié (28 taxons) et est composé à 43% par la petite Chrysophycée unicellulaire flagellée *Erkenia*.

Dans l'étang de **Picard**, la densité algale (4 500 individus/ml) et la richesse taxonomique (19 taxons) sont moyennes. Le peuplement est largement dominé par les chrysophycées (à 83%) et en particulier par la même espèce qu'à Comé (*Erkenia*).

La station **Francheville** présente un peuplement algal peu dense (1 000 individus/ml) et une richesse taxonomique peu élevée (16 taxons). Dans cette partie du plan d'eau, le phytoplancton est dominé à 51% par la

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.

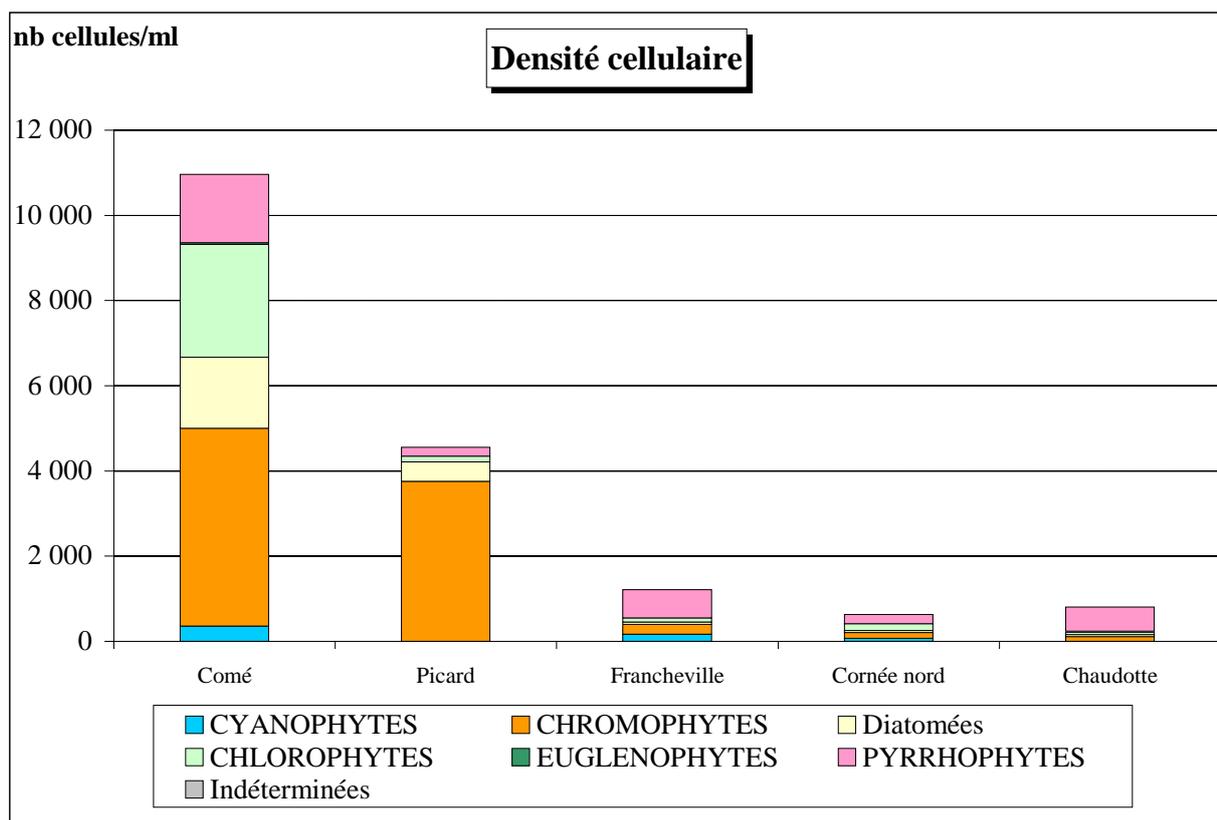
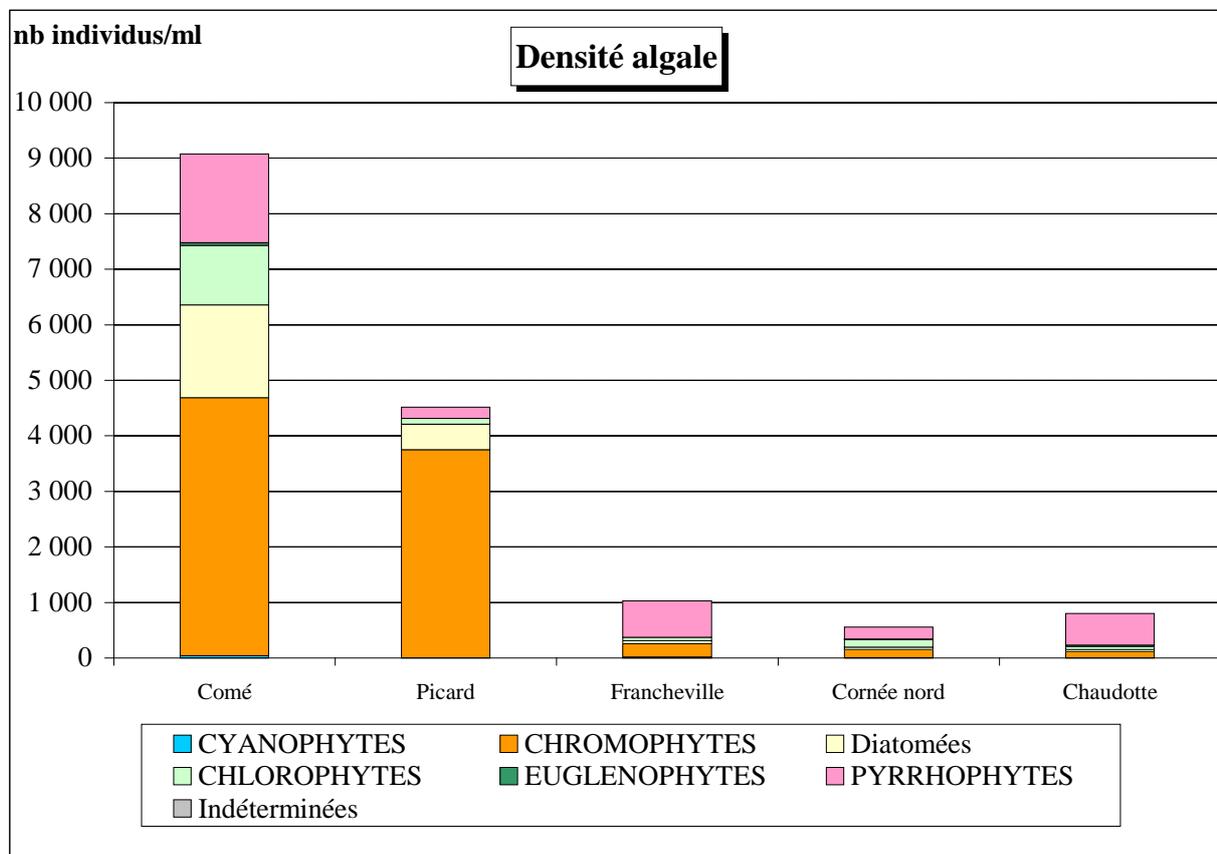
Cryptophycée flagellée *Rhodomonas minuta* et accompagné à 21% par une chrysophycée unicellulaire et flagellée, recouverte d'écailles siliceuses, *Mallomonas akrokomos*.

Dans la **Cornée nord**, le phytoplancton est là aussi peu concentré (600 individus/ml), mais par contre très bien diversifié (33 taxons). Le peuplement est essentiellement composé par les deux mêmes taxons que la station précédente à savoir la Cryptophycée *Rhodomonas minuta* (25%) et la Chrysophycée *Mallomonas akrokomos* (19%).

L'étang de **Chaudotte** présente un phytoplancton également très peu concentré de seulement 800 individus/ml et assez peu diversifié (23 taxons). Les Cryptophycées sont dominantes très majoritairement puisque *Cryptomonas* l'unique représentante de ce groupe, représente 71% du peuplement.

Globalement ce sont donc les groupes des Cryptophycées et Chrysophycées qui dominant cette campagne de prélèvement, où les densités algales sont faibles (excepté à Comé).

**Comparaison de la composition du phytoplancton
étang de Lachaussée
campagne du 25 mars 2011
prélèvements CSL et déterminations AQUASCOP**



2.2. DÉBUT JUIN 2011

Les graphiques montrent des densités très faibles pour toutes les stations, excepté **Comé** (à peine 30 individus/ml à la station Cornée nord et au mieux 300 individus/ml à la station à Picard). Les densités sont plus faibles qu'en mars.

Les Chromophytes dominent aux trois stations (**Picard, Francheville et Cornée nord**) mais il s'agit plutôt d'une chrysophycée à Picard, *Dinobryon divergens* (72%) et d'une diatomée pennée (qui s'est présentée en longs « rubans ³») à Francheville, *Fragilaria* sp. (82% du peuplement). La richesse taxonomique est peu élevée voire très faible à ces stations (respectivement 21, 18 et 11 taxons identifiés).

Le phytoplancton à la station de **Comé** se distingue nettement de celui des précédentes stations, de par sa densité algale (3 600 individus/ml), même si celle-ci reste modeste, de par sa diversité et sa composition. En effet, le peuplement est composé d'algues souvent pluricellulaires (ce qui donne une concentration cellulaire de 7 400 cellules/ml), surtout des Chlorophytes (75% du peuplement) dont *Oocystis*, *Crucigeniella*, *Scenedesmus*, *Eutetramorus*, etc., toutes des Chlorophycées⁴ pluricellulaires. La richesse taxonomique est relativement élevée avec 43 taxons identifiés (soit 2 à 4 fois plus que celle des autres stations). Les conditions environnementales à cette station favorisent certainement le développement phytoplanctonique beaucoup plus qu'ailleurs, puisqu'en mars c'était aussi celle qui présentait la concentration algale la plus importante. Notons d'ailleurs que le 7 juin la transparence est de seulement 0,85m à Comé (au lieu de 1,1 à 2,2m sur les autres).

Le phytoplancton dans l'étang de **Chaudotte** est quant à lui très peu concentré. Les effectifs sont en effet très faibles et la densité cellulaire n'atteint même pas 100 cellules/ml. Le peuplement ne montre pas une capacité à se développer rapidement en cette période. La richesse taxonomique est elle aussi très moyenne avec seulement 17 taxons identifiés. La composition du peuplement est différente des stations précédentes, ici ce sont les euglènes (*Trachelomonas* et *Euglena*) qui dominent mais les effectifs restent faibles (quelques individus par millilitre seulement).

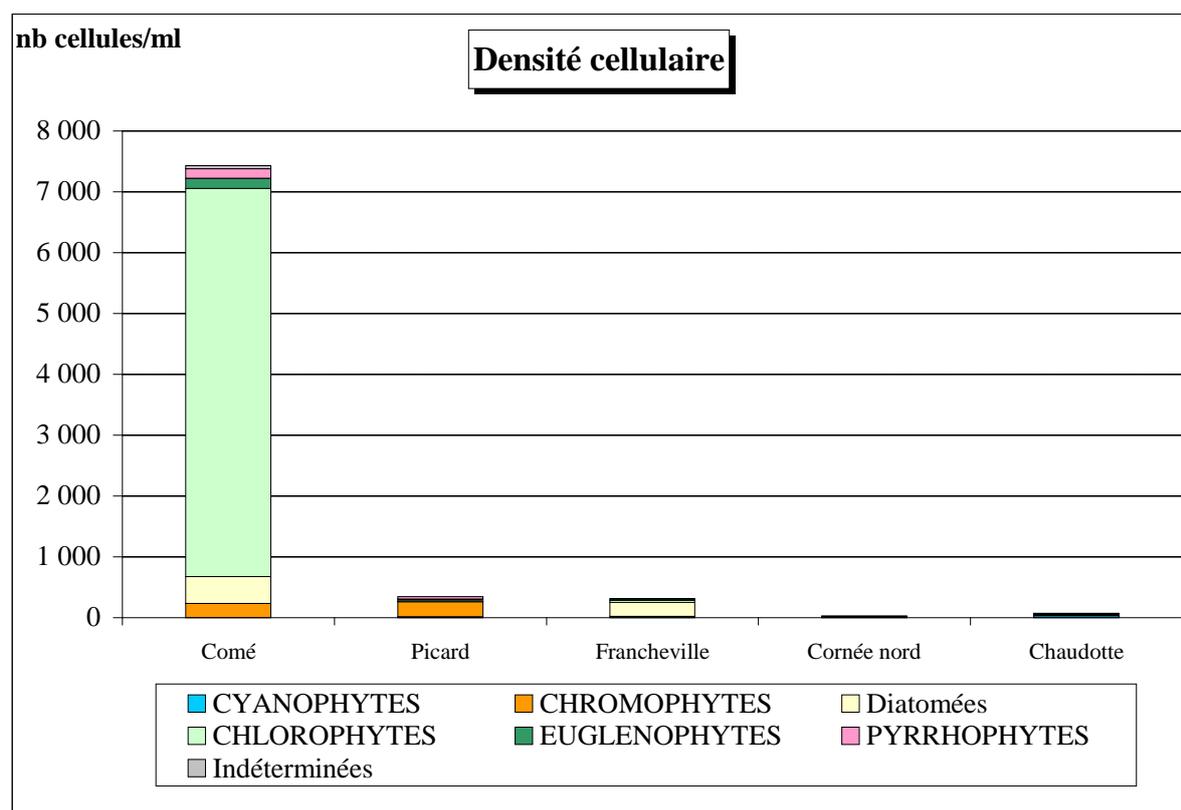
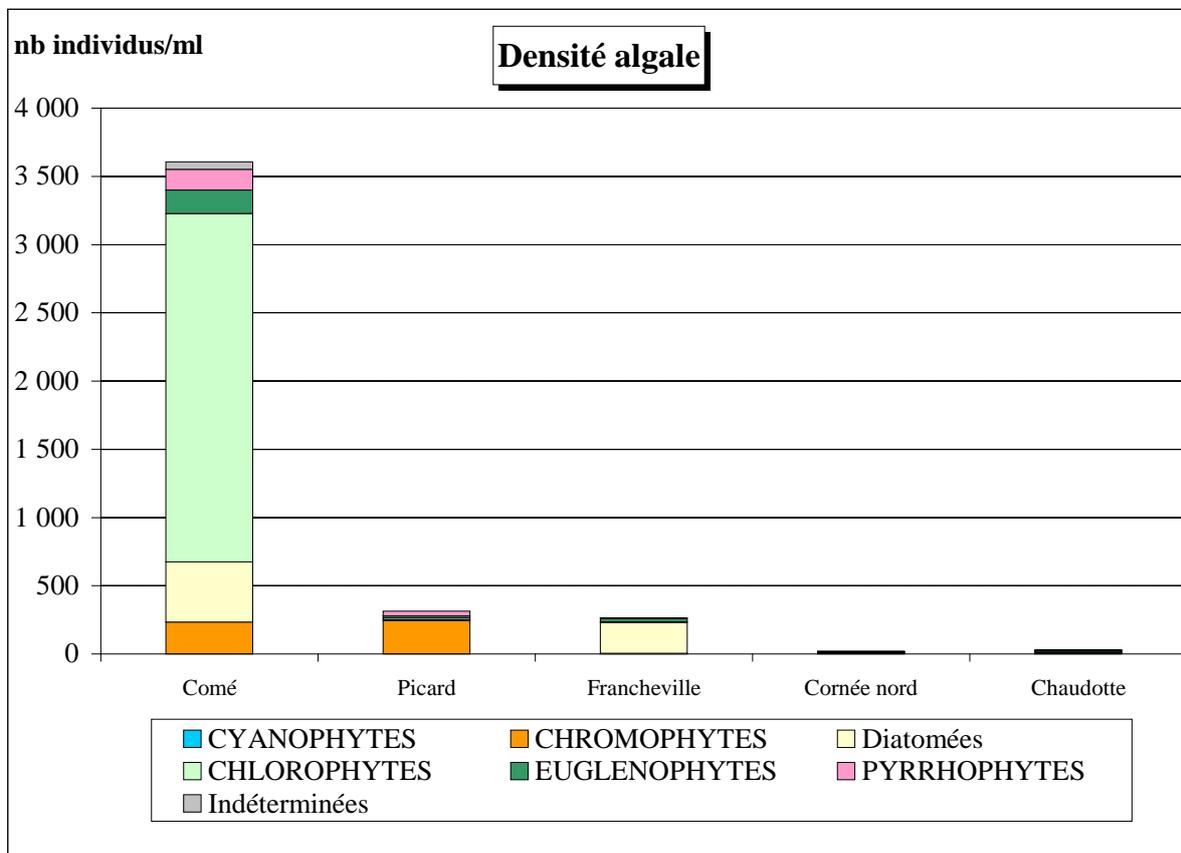
Notons que les températures enregistrées en surface de l'eau lors de cette campagne ont été étonnamment basses (autour de 13°C) alors que fin mars les températures étaient beaucoup plus élevées (autour de 25°C)⁵. Ceci pourrait expliquer le peu de développement des algues avec ces conditions climatiques peu communes pour la période.

³ Cette diatomée *Fragilaria* peut former parfois des rubans de cellules accolées les unes aux autres sur la longueur d'autant plus longs que le milieu est calme.

⁴ Une des classes appartenant à l'embranchement des Chlorophytes.

⁵ Mesures faites et transmises par le Conservatoire des Sites Lorrains.

**Comparaison de la composition du phytoplancton
étang de Lachaussée
campagne du 7 juin 2011
prélèvements CSL et déterminations AQUASCOP**



2.3. FIN JUILLET 2011

Comme lors des deux campagnes précédentes, la station **Comé** se distingue des trois autres points du lac de Lachaussée, par une concentration algale nettement plus élevée (8 500 individus/ml). On retrouve à cette campagne les densités algales de fin mars, mais ce sont désormais les Chlorophytes qui dominent (75% du peuplement) au lieu des chrysophycées. Les taxons présents dans ce groupe sont la plupart des algues pluricellulaires, par ordre d'abondance : *Crucigeniella*, *Scenedesmus*, *Tetrastrum*, *Crucigenia tetrapedia*..., expliquant une densité cellulaire plus élevée qu'en mars. Ces espèces sont fréquentes en période estivale dans des plans d'eau riches en nutriments. La richesse taxonomique est assez élevée avec 37 taxons identifiés, ce qui montre une bonne capacité du peuplement à pouvoir s'adapter aux conditions environnementales et éventuellement proliférer.

Aux trois autres stations, la composition du peuplement est différente.

A **Picard**, la densité algale a nettement augmenté depuis juin bien qu'encore modeste (3 800 individus/ml) et inférieure à celle de fin mars. Les Chlorophytes se développent et notamment des taxons de formes pluricellulaires d'où une concentration cellulaire assez importante (13 800 cellules/ml). L'espèce dominante est *Crucigeniella* sp.⁶, comme à Comé. La biomasse est de 4 mg/l ce qui n'est pas négligeable, et la transparence est de 0,85 m ce qui montre une bonne production algale à cette date.

A **Francheville** la densité algale a augmenté mais n'atteint que 1 400 individus/ml (soit un peu plus qu'en mars), et le peuplement phytoplanctonique s'est diversifié (30 taxons identifiés). Il est composé à 66% par l'algue *Dinobryon* (Chrysophycée). La concentration cellulaire n'atteint cependant que 4 000 cellules/ml et ce sont essentiellement les Cyanophytes dont la filamenteuse *Anabaena* qui domine.

A la **Cornée nord**, le phytoplancton n'est pas très abondant (moins de 1 000 individus/ml), moyennement diversifié et présente très peu de taxons pluricellulaires. L'espèce dominante appartient aux Chrysophycées : il s'agit de *Dinobryon divergens*. Cette espèce est une algue mixotrophe⁷ et est souvent bactérivore, elle peut se développer dans des eaux riches en bactéries et être plus compétitives que d'autres.

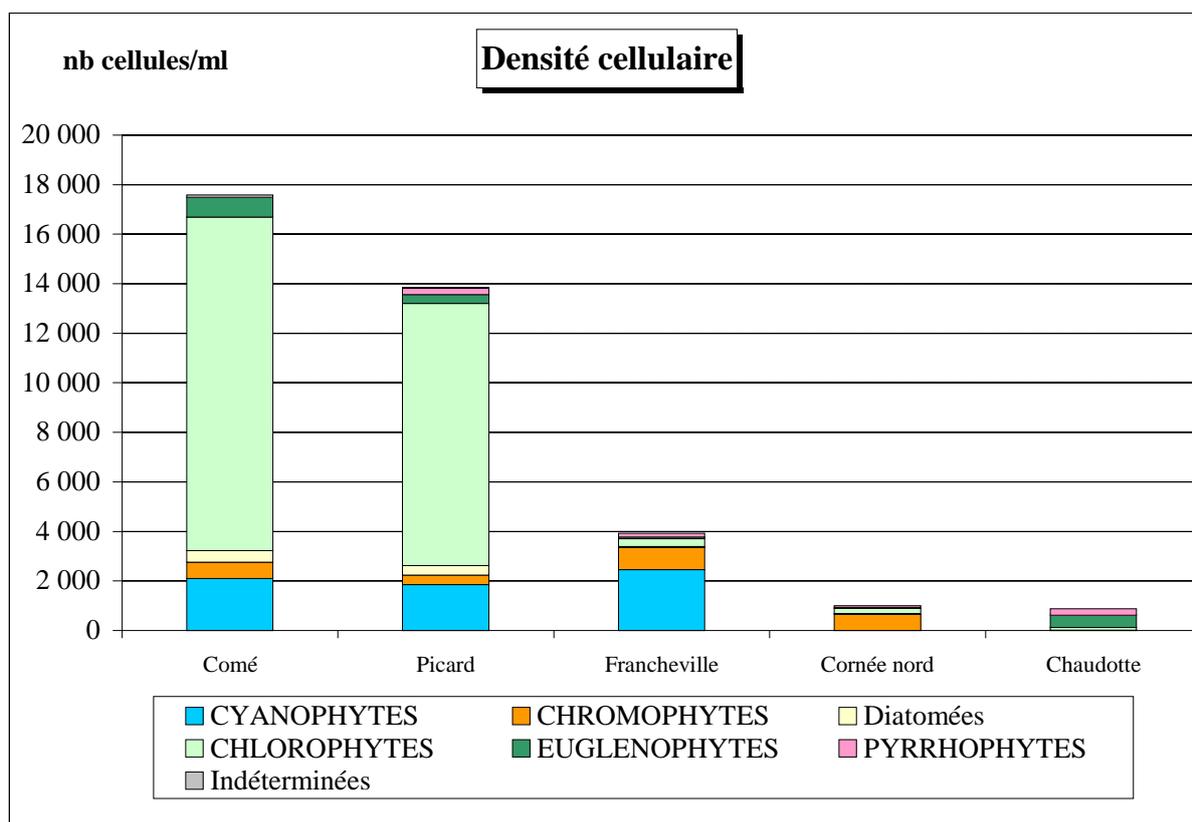
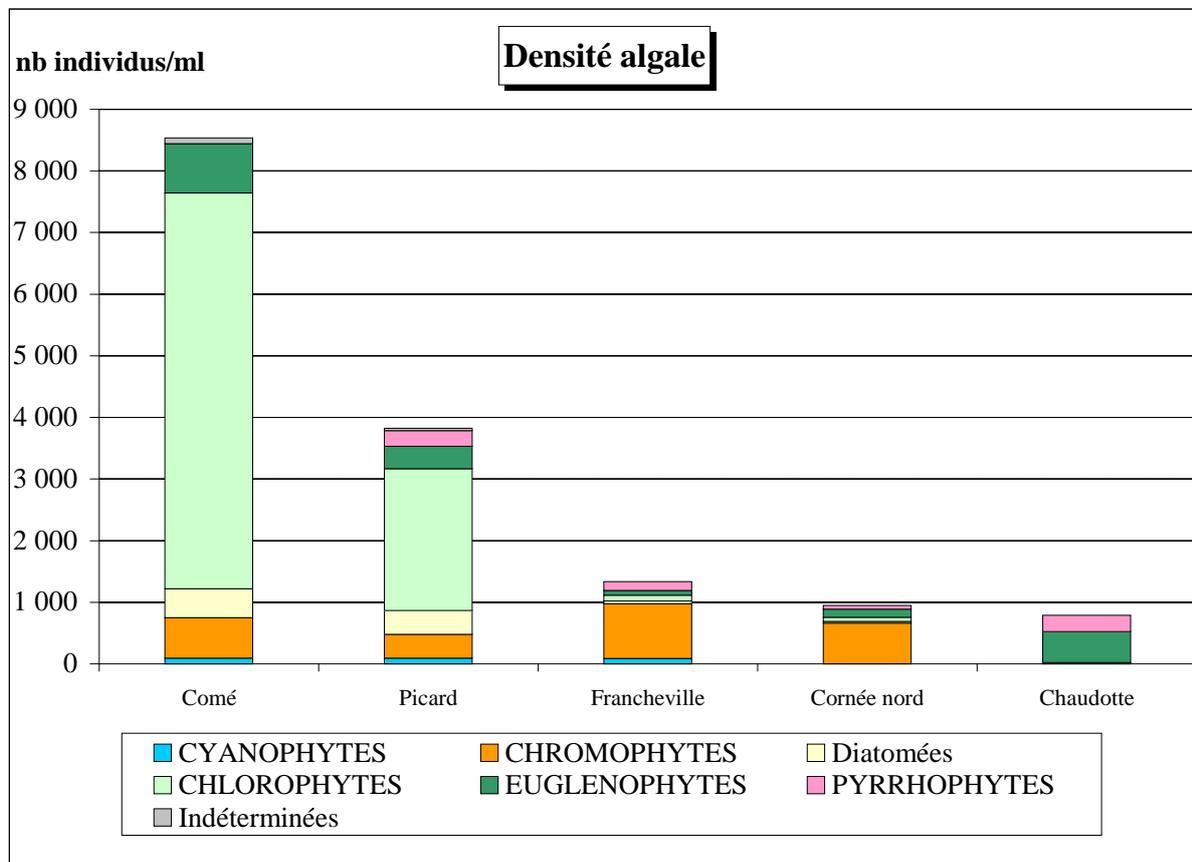
Comme aux campagnes précédentes et comme pour les deux dernières stations citées qui lui sont les plus proches, l'étang de **Chaudotte** présente un peuplement peu dense (à peine 800 individus/ml) et très peu diversifié (14 taxons identifiés). Par contre, ce sont surtout les Euglènes qui dominent dans cet étang (63% du peuplement), surtout le genre *Trachelomonas*⁸. Les euglènes sont caractéristiques des eaux riches en matière organique, mais présentent ici des effectifs très faibles.

⁶ *Crucigeniella* sp. se présente en cénobes (c'est-à-dire que les cellules sont accolées par contact) de 4 à 8 cellules.

⁷ Ce dit d'un organisme capable de se nourrir par autotrophie ou hétérotrophie.

⁸ Dont la majorité est représentée par l'espèce *Trachelomonas volvocina*.

**Comparaison de la composition du phytoplancton
étang de Lachaussée
campagne du 29 juillet 2011
prélèvements CSL et déterminations AQUASCOP**



2.4. FIN SEPTEMBRE 2011

La biomasse algale dans le lac de Lachaussée est très faible (moins de 1 mg/l) en ce qui concerne les trois points de prélèvement : Picard, Francheville et Cornée Nord. A ces trois stations, la richesse taxonomique est assez élevée (35 ou 36 taxons identifiés).

La station **Picard** présente une densité algale peu élevée (1 500 individus/ml). Les Chlorophycées sont encore dominantes, dont des espèces pluricellulaires (*Crucigenia tetrapedia*, *Tetrastrum*,...) engendrant une densité cellulaire doublée (3 000 cellules/ml). Tous les groupes d'algues sont bien représentés (36 taxons identifiés).

A **Francheville**, les densités sont les plus faibles (500 individus/ml et 1 100 cellules/ml) malgré la participation des Chlorophytes pluricellulaires (ex : *Crucigenia tetrapedia*) et quelques Cyanophytes filamenteuses (dont *Aphanizomenon*).

La densité algale est un peu moins faible dans la **Cornée nord** qu'aux deux précédentes stations (2 700 individus/ml). Bien que le peuplement soit surtout composé d'algues unicellulaires telles que les Chrysophycées (*Chrysococcus*) ou les chlorophycées (*Monoraphidium arcuatum*), la concentration cellulaire augmente dans les mêmes proportions qu'ailleurs (jusqu'à 5 500 cellules/ml) toujours grâce aux Cyanophytes comme la petite algue coloniale *Aphanocapsa* et aux Chlorophytes (*Crucigenia tetrapedia*, *Scenedesmus*...).

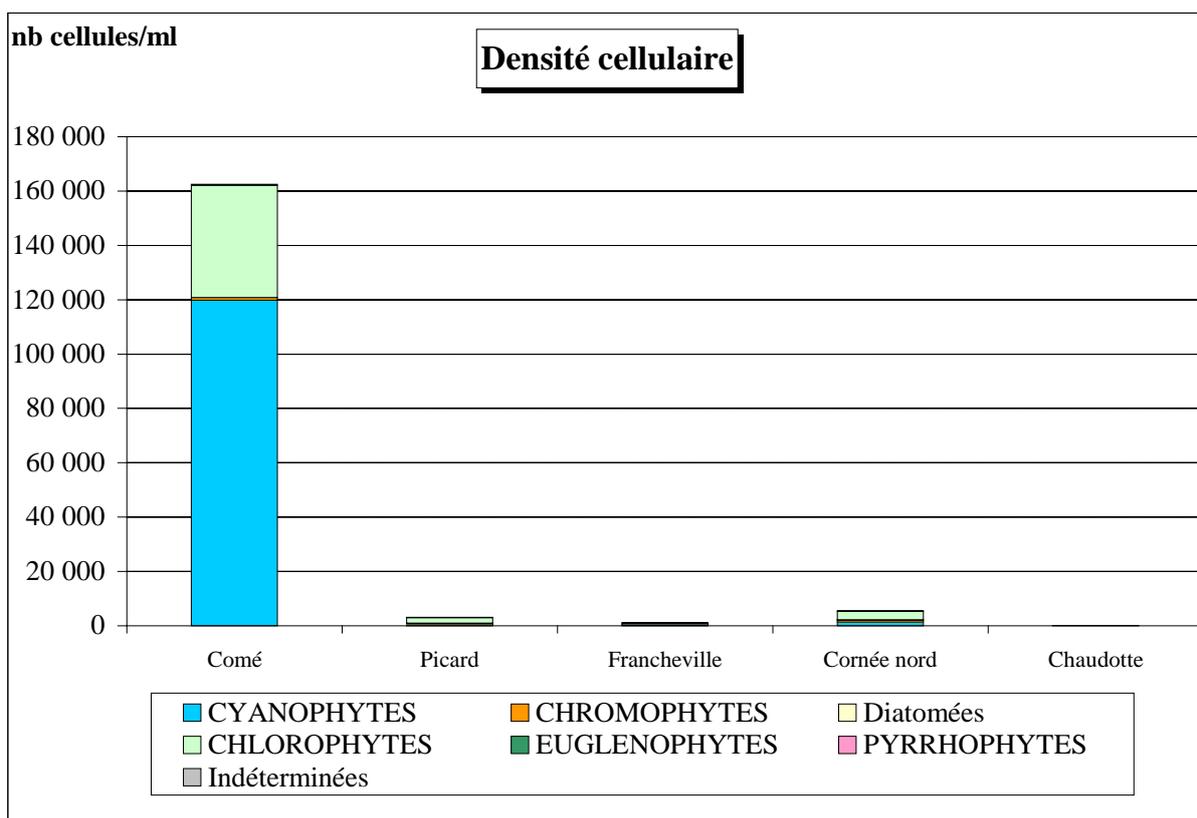
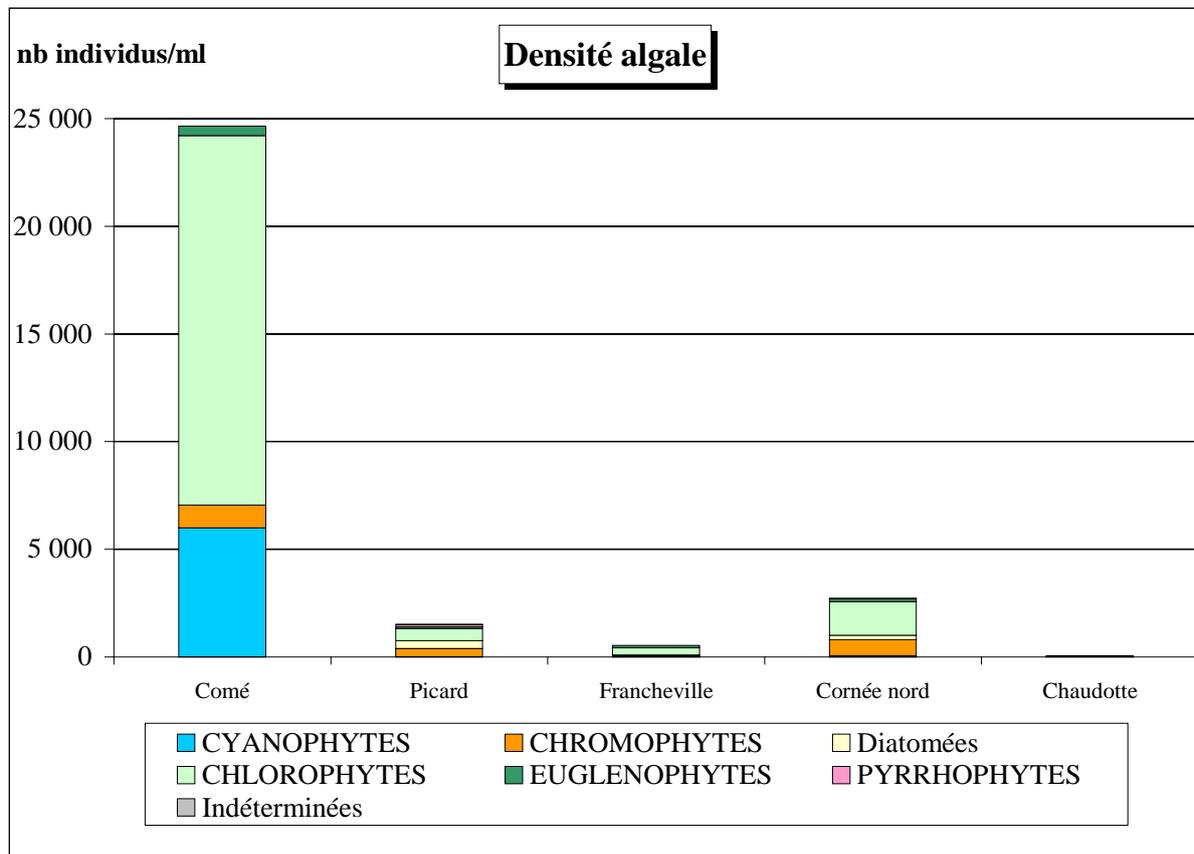
La station de **Comé**, distincte des autres avec des densités algale et cellulaire plus élevées, présente en fin d'été des densités très élevées (respectivement 24 600 individus/ml et 162 500 cellules/ml). En nombre d'individus, ce sont les Chlorophytes qui dominent à 70%, dont majoritairement l'espèce *Didymocystis* sp. (espèce composée que de deux cellules accolées). En nombre de cellules, ce sont les Cyanophytes qui sont nettement majoritaires (74% de la concentration cellulaire). Ce groupe d'algues n'est en fait représenté que par l'espèce *Aphanocapsa* sp., de petite taille mais composée en moyenne d'une vingtaine de cellules par colonie. La biomasse algale n'est donc d'ailleurs que de 4 mg/l. La richesse taxonomique n'est que de 22 taxons, du fait des effectifs importants des deux taxons dominants cités ci-dessus.

La transparence mesurée à la station de Comé a toujours été inférieure à 1m (seulement à peine 0,5m en septembre), ce qui dénote en général d'une prolifération algale⁹.

L'étang de **Chaudotte** est celui qui montre le peuplement phytoplanctonique le plus discret (à peine 100 individus/ml), composé principalement de diatomées et d'euglènes. Il n'y a pratiquement pas d'espèces pluricellulaires, la biomasse est donc très faible (moins de 0,1 mg/l). La richesse taxonomique est moyenne avec seulement 26 taxons présents.

⁹ Ce paramètre intègre aussi la notion de couleur de l'eau, l'intensité lumineuse et la quantité de matières en suspension.

**Comparaison de la composition du phytoplancton
étang de Lachaussée
campagne du 29 septembre 2011
prélèvements CSL et déterminations AQUASCOP**



3. CONCLUSION

Le suivi réalisé en 2011 montre en particulier des densités algales et cellulaires nettement plus élevées à Comé qu'aux autres stations et à chaque campagne ; cette différence s'accroît en fin d'été. Excepté à Comé, les densités algales et cellulaires sont faibles, voire très faibles.

On constate également que les peuplements observés fin septembre sont pour la plupart (sauf à l'étang de Chaudotte, et dans une moindre mesure à la station Picard) majoritairement composés d'algues vertes (chlorophycées) signifiant une eau plutôt chargée en nutriments.

La station **Picard** se trouvant proche de la station Comé, le peuplement y présente une composition similaire (souvent les mêmes taxons), mais en juin et en septembre dans des proportions très différentes. Il semble que le phytoplancton à cette station se comporte différemment et indique une meilleure qualité de l'eau qu'à Comé.

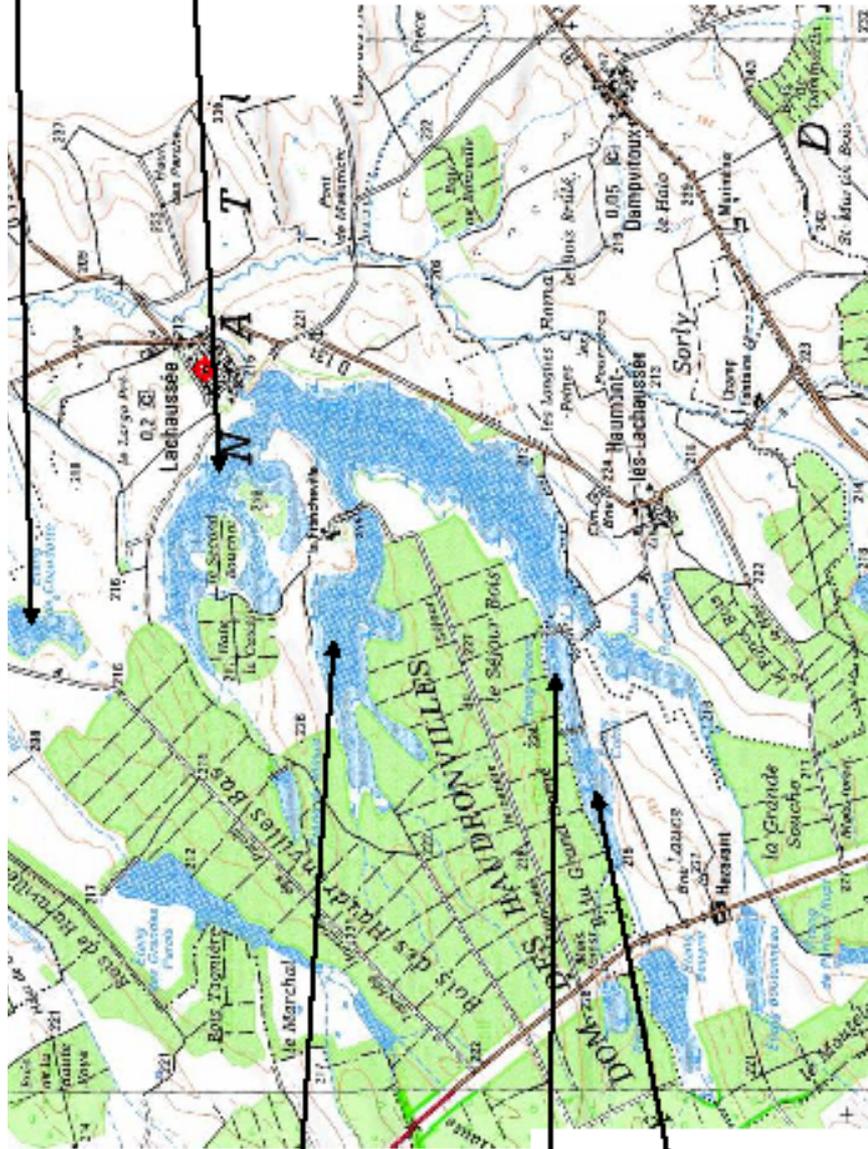
La station de **Francheville** se caractérise par une succession d'espèces différente de celle observée aux autres stations de cet étang, excepté les chlorophycées majoritaires à la fin septembre.

Les concentrations algales à la **Cornée nord** sont particulièrement faibles lors des trois premiers prélèvements, plus faibles qu'aux trois autres stations de l'étang (Francheville, Picard et Comé), sauf en septembre (le phytoplancton étant encore moins dense à la station Francheville).

Le phytoplancton dans l'étang de **Chaudotte** est pauvre. Seules les euglènes et les cryptophycées se distinguent dans la composition du peuplement, algues plutôt liées à des eaux riches en matière organique, mais restant dans des effectifs très faibles.

4. ANNEXES

- Carte de localisation des stations de prélèvements phytoplancton
- Listes floristiques



**Tableaux détaillés des taxons,
densités algales et cellulaires par station**

CONSERVATOIRE DES SITES LORRAINS

**SUIVI DU PHYTOPLANCTON
DE DEUX ETANGS LORRAINS
ETANGS DE VIGNEULLES ET MONTFAUCON**

Novembre 2011



CONSERVATOIRE DES SITES LORRAINS

SUIVI DU PHYTOPLANCTON DE DEUX ETANGS LORRAINS ETANGS DE VIGNEULLES ET MONTFAUCON

Novembre 2011

Version	Date	Nom du (des) rédacteur(s)	Nom du vérificateur
1	Novembre 2011	Nathalie NOUCHET	Agnès LE HEN

AQUASCOP

SOMMAIRE

1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE.....	2
2. COMPOSITION DU PEUPEMENT ALGAL	2
2.1. L'étang de Vigneulles	2
2.1.1 Prélèvement de mars 2011	2
2.1.2 Prélèvement de mai 2011	3
2.1.3 Prélèvement de juillet 2011	3
2.1.4 Prélèvement de septembre 2011	3
2.2. L'étang du Grand Montfaucon (Heudicourt)	5
2.2.1 Prélèvement de mars 2011	5
2.2.2 Prélèvement de mai 2011	5
2.2.3 Prélèvement de juillet 2011	5
2.2.4 Prélèvement de septembre 2011	6
3. CONCLUSION	8
4. ANNEXES.....	9

1. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

Cette étude, commandée à Aquascop par le Conservatoire des Sites Lorrains, s'inscrit dans le cadre du suivi écologique de deux étangs lorrains : Grand Montfaucon (Heudicourt) et Vigneulles.

Elle consiste en l'analyse du phytoplancton lors de quatre campagnes de l'année 2011 : fin mars, fin mai, fin juillet et fin septembre.

Les prélèvements d'eau brute pour l'analyse du phytoplancton ont été effectués dans les deux étangs en leur milieu. Notons que le phytoplancton de l'étang du Grand Montfaucon (Heudicourt) est suivi depuis 2010.

Les analyses algales ont été réalisées par Aquascop selon la méthode Utermöhl, jusqu'au niveau systématique le plus élevé possible (genre ou espèce). Les résultats sont exprimés en nombre d'individus ou de cellules¹ par millilitre (tableaux détaillés en annexe).

Les résultats sont interprétés par étang et par campagne. Les listes floristiques par plan d'eau sont présentées en annexe.

2. COMPOSITION DU PEUPEMENT ALGAL

Les graphiques pages suivantes permettent de présenter les résultats des densités algales et cellulaires par étang, en fonction des six groupes d'algues distingués (Cyanophytes, Chromophytes, diatomées², Chlorophytes, Euglénophytes, Pyrrophytes).

2.1. L'ÉTANG DE VIGNEULLES

2.1.1 Prélèvement de mars 2011

Lors de cette campagne, le phytoplancton est déjà dense (11 000 individus/ml). Le peuplement est composé à 95% par des chrysophycées qui probablement se présentaient à l'origine en colonies, mais qui ont été observées dans l'échantillon en cellules isolées³ (la détermination de ce fait n'a pas aboutie). La richesse taxonomique est très faible (seulement 10 taxons identifiés) à cause de la grande dominance de cette chrysophycée. Les chrysophycées font partie des algues dont la présence traduit une qualité de l'eau assez bonne. Le phénomène de dominance des chrysophycées dans un peuplement algal est connu pour le plancton printanier de quelques gravières de grands cours d'eau.

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.

³ L'ajout de conservateur tel que le lugol peut parfois provoquer un « éclatement » des cellules d'une même colonie ainsi que la perte des flagelles nécessaires à l'identification des taxons.

2.1.2 Prélèvement de mai 2011

Alors que la campagne de mars avait mis en évidence un peuplement phytoplanctonique assez concentré, fin mai les algues sont très peu présentes avec seulement 100 individus/ml. Le groupe des Euglénophytes est assez bien représenté (21% du peuplement mais avec seulement 22 individus/ml), cependant ce sont les diatomées qui sont majoritaires (66%), en particulier des pennées telles que *Fragilaria*, *Nitzschia* et *Navicula*. La richesse taxonomique est moyenne (24 taxons identifiés) sans doute défavorisée par la très faible densité.

2.1.3 Prélèvement de juillet 2011

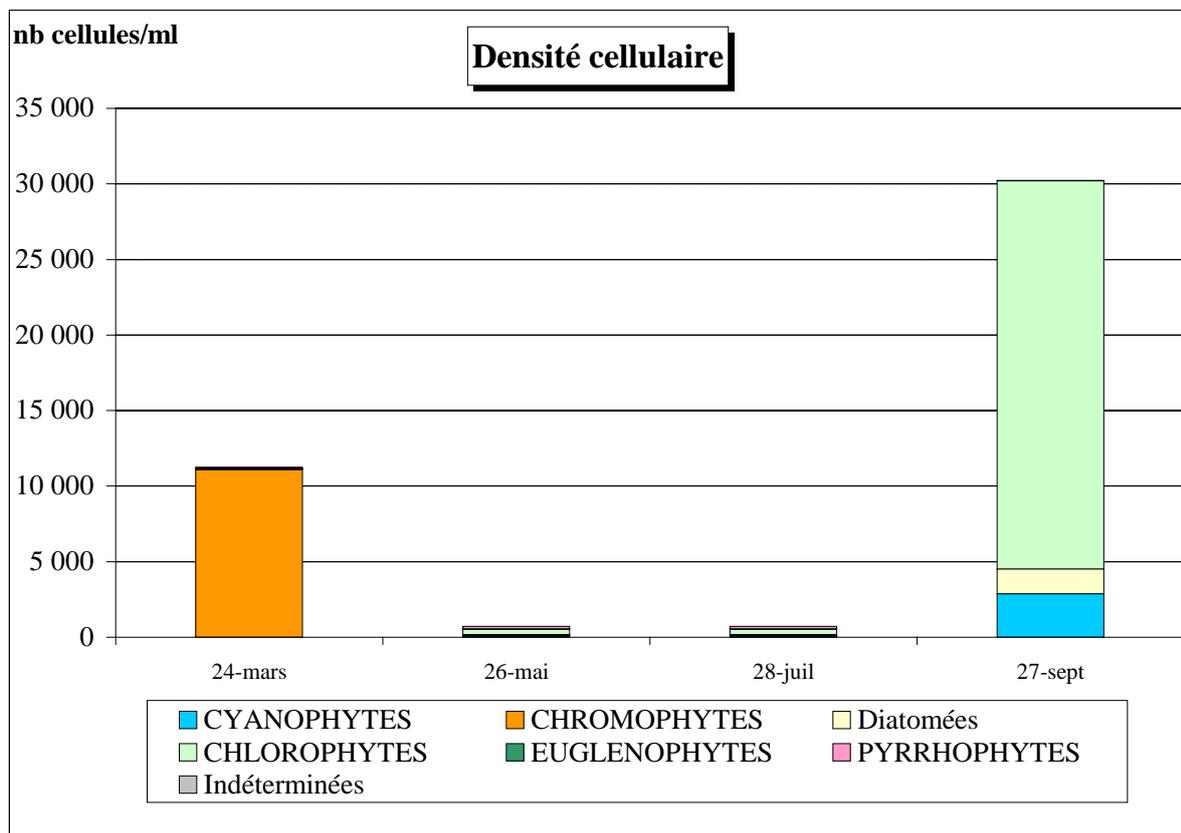
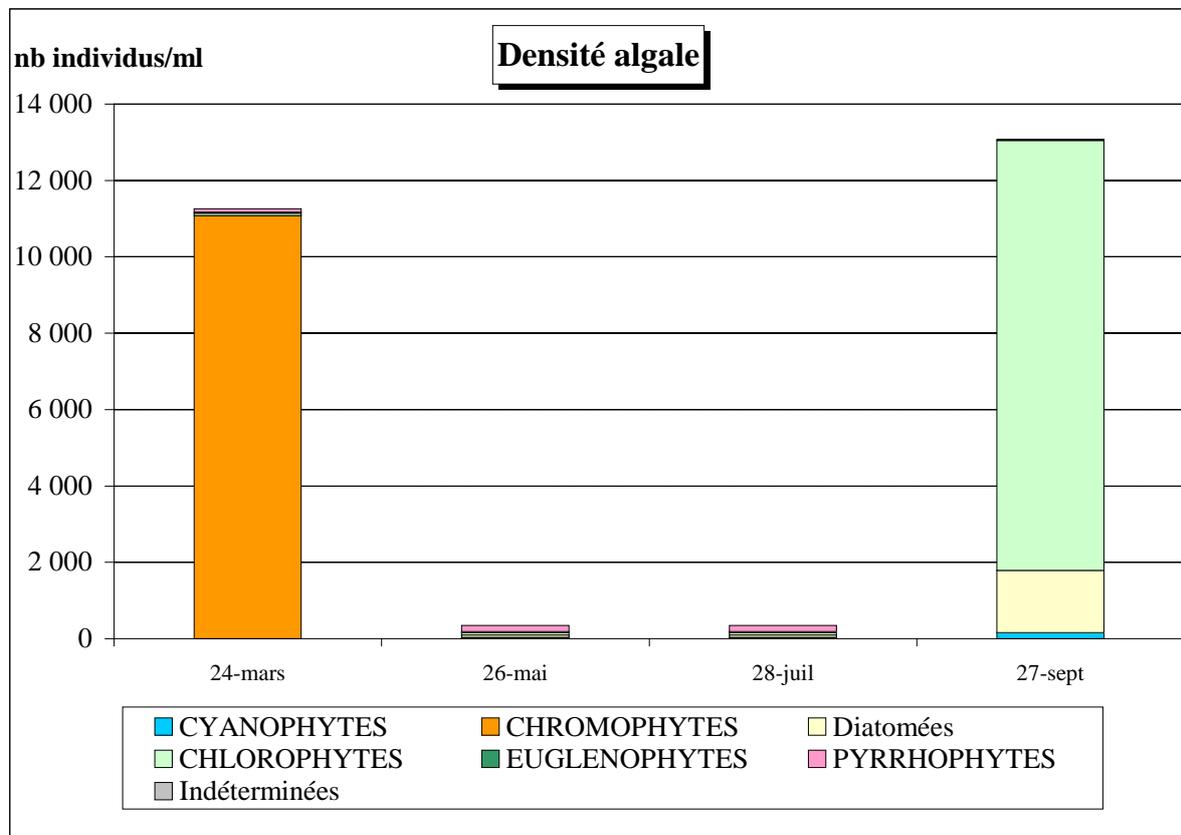
Alors que le prélèvement se situe en pleine période de production biologique, la concentration phytoplanctonique dans l'étang est encore très faible à cette date. La densité algale est de seulement 350 individus/ml (ou le double si on s'exprime en nombre de cellules). Ce sont essentiellement les Chlorophycées qui se développent dans des proportions très faibles, dont quelques colonies de *Dictyosphaerium* (33% de la densité cellulaire). En revanche la richesse taxonomique est très correcte avec 36 taxons identifiés et bien répartis dans tous les groupes d'algues.

2.1.4 Prélèvement de septembre 2011

Le peuplement phytoplanctonique de fin d'été est dominé par une Chlorophycée, *Ankistrodesmus cf densus*. Cette espèce représente ici 62% de la densité algale totale qui atteint 13 000 individus/ml (soit 8000 individus/ml) et engendre une densité totale cellulaire non négligeable à cette date (30 000 cellules/ml). Logiquement, la biomasse algale (5 mg/l) est la plus élevée des quatre campagnes effectuées sur cet étang. La richesse taxonomique est assez moyenne du fait de la grande dominance de cette chlorophycée, sans doute plus « compétitive » que les autres taxons présents (total de 21 taxons identifiés).

Les espèces du genre *Ankistrodesmus* se rencontrent dans les eaux riches en macrophytes et dans les tourbières. La présence ici de bactéries ferrugineuses (en mars) indiqueraient également un milieu proche de la tourbière et ou entouré de forêts de résineux. Cet étang est en effet en cours de comblement et les variations de densités algales d'une campagne à l'autre peuvent peut-être traduire un assèchement au cours de l'été.

**Comparaison de la composition du phytoplancton
étang de Vigneulles
campagnes 2011
prélèvements CSL et déterminations AQUASCOP**



2.2. L'ÉTANG DU GRAND MONTFAUCON (HEUDICOURT)

2.2.1 Prélèvement de mars 2011

Cet étang présente à l'inverse du précédent à la même date un peuplement phytoplanctonique très peu abondant (800 individus/ml), mais plutôt assez diversifié (22 taxons). C'est une Cryptophycée unicellulaire flagellée qui domine, *Rhodomonas minuta*. Celle-ci est très courante dans les milieux lacustres lorsque les températures sont fraîches. Très compétitive par sa petite taille et sa mobilité, elle peut dominer et proliférer très rapidement. Notons la présence d'une chrysophycée plus rarement abondante, il s'agit de *Kephyrion rubri-claustri*. Cette algue est plutôt commune dans les eaux de printemps de lacs ou étangs oligotrophes à mésotrophes. Bien que peu représentée (à peine 200 individus/ml), elle représente 20% du peuplement. La biomasse algale est très faible en ce début de printemps.

2.2.2 Prélèvement de mai 2011

L'étang du Grand Montfaucon est particulièrement pauvre en phytoplancton fin mai. Il n'y a plus qu'environ 20 individus/ml, ce qui est excessivement peu. La richesse taxonomique est très faible aussi (14 taxons identifiés).

La transparence mesurée est alors de 1,5 m, mais l'on aurait pu s'attendre, en l'absence de tout autre facteur perturbant (turbidité par exemple) à une transparence plus élevée sous réserve que la profondeur⁴ de l'étang le permette. Notons que la teneur en oxygène dissous dans l'eau n'est pas correcte (<5 mg/l) et nettement en baisse depuis mars (11 mg/l)⁵.

2.2.3 Prélèvement de juillet 2011

Le phytoplancton de l'étang est assez peu développé en pleine période estivale (2 200 individus/ml), la richesse taxonomique étant moyenne avec 26 taxons identifiés. C'est une chrysophycée, *Dinobryon*, qui domine, accompagnée par une euglène *Trachelomonas* (respectivement 39 et 37% du peuplement). Les algues pluricellulaires sont assez peu présentes (densité cellulaire de 3 100 cellules/ml). C'est la chlorophycée coloniale *Dictyosphaerium* qui domine le peuplement en nombre de cellules (33% du peuplement cellulaire). La présence de nombreuses algues dont le biovolume est assez important (*Dinobryon*, *Trachelomonas*, *Ceratium*...) aboutit à une biomasse algale de 3 mg/l, qui reste moyenne. L'abondance des euglènes (39% de la densité algale) pourrait être le signe d'une eau riche en matière organique, ce groupe d'algues étant commun dans les lacs ou étangs eutrophes. La proportion des chrysophycées contredit cette appréciation car ce groupe d'algues est plutôt associé à des eaux peu ou modérément riches en nutriments. Cependant que ce soit les euglènes ou les *Dinobryon*, ce sont des algues mixotrophes⁶ qui leur permet une meilleure adaptation lorsque les conditions sont moins favorables (ex : diminution de la luminosité...).

⁴ Donnée non communiquée par le Conservatoire des Sites Lorrains.

⁵ Mesure faites et transmises par le Conservatoire des Sites Lorrains.

⁶ Ce dit d'un organisme capable de se nourrir par autotrophie ou hétérotrophie.

La température mesurée en surface de l'eau n'est pas très élevée en cette période estivale (16°C) et même inférieure à celle enregistrée en mai (20°C). Ce paramètre ainsi que la luminosité peut influencer le développement algal.

2.2.4 Prélèvement de septembre 2011

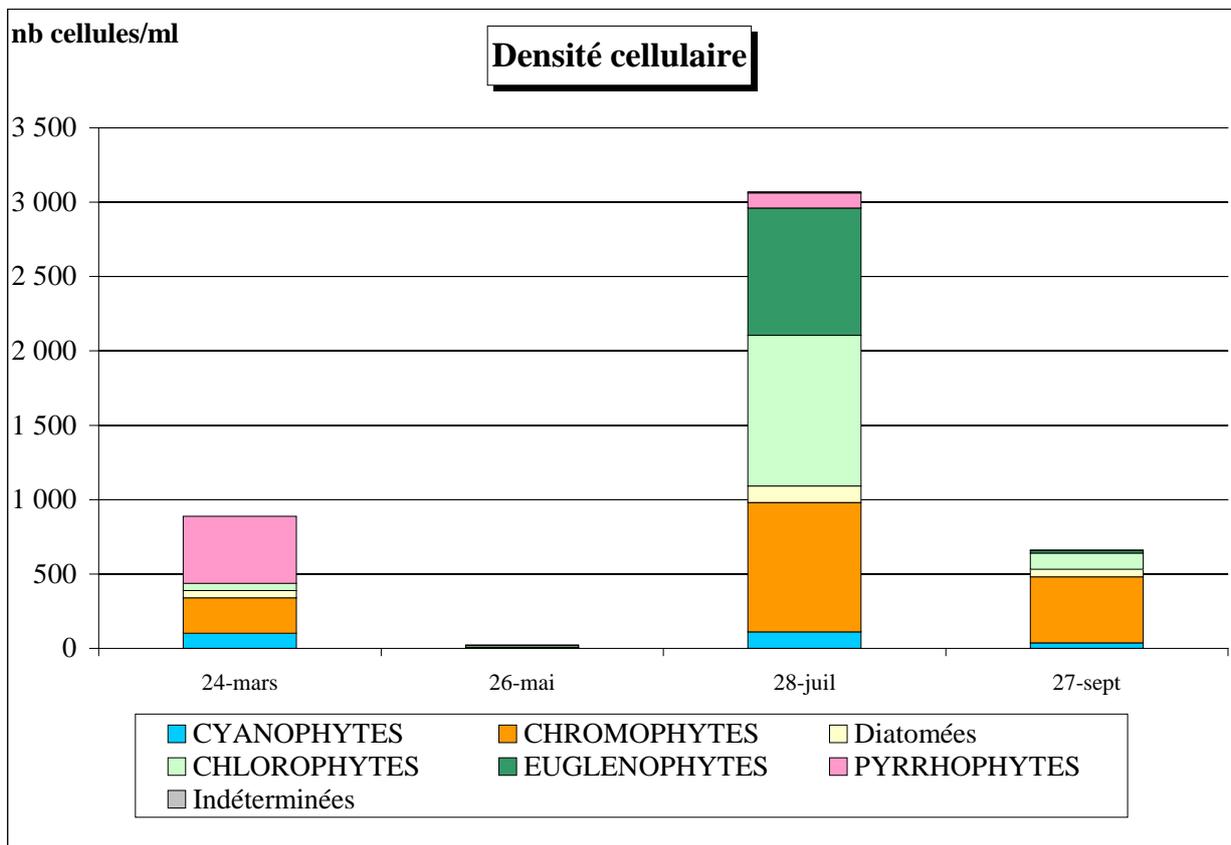
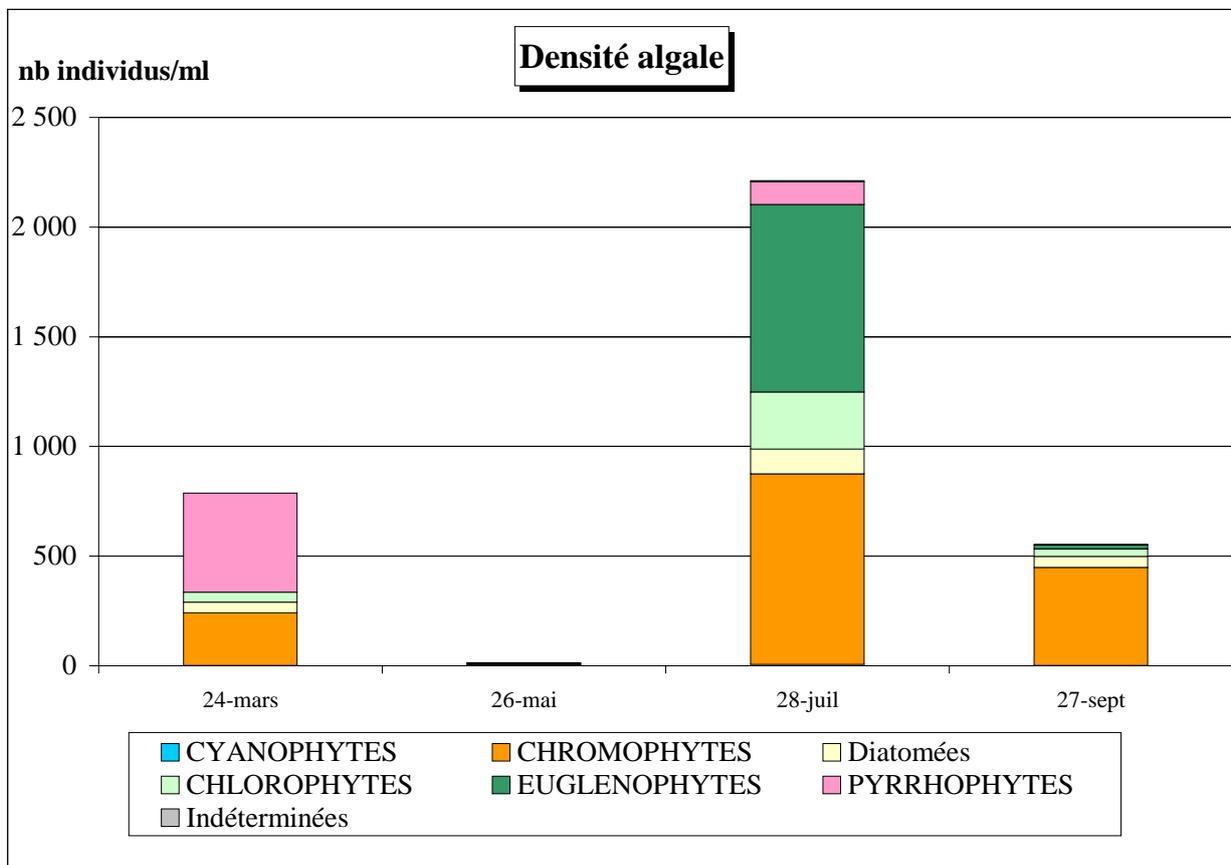
La production algale est très faible malgré la période qui présente habituellement le développement souvent le plus important. La concentration algale n'atteint qu'à peine 600 individus/ml et l'expression en nombre de cellules n'est pas beaucoup plus élevée (700 cellules/ml) du fait du peu d'abondance de taxons pluricellulaires. Ce sont des chrysophycées qui dominent à 81% avec le genre *Dinobryon*⁷ mais aussi *Synura*⁸. Ce groupe d'algues est souvent associé à une assez bonne qualité de l'eau (mésotrophie). Leur développement dépend de la disponibilité de la silice dissoute dans l'eau⁹.

⁷ L'espèce principale est *Dinobryon divergens*.

⁸ *Synura* forme normalement des colonies de cellules assez denses, mais pour les raisons évoquées dans le cas de *Syncrypta* (campagne de mars à Vigneulles), l'ajout du conservateur a pu provoquer une séparation entre les cellules. De ce fait, au lieu d'être comptabilisée par nombre de colonies, ici le comptage a été effectué sur des cellules isolées.

⁹ La silice est nécessaire pour la constitution de leur squelette externe.

**Comparaison de la composition du phytoplancton
étang de grand Montfaucon (Heudicourt)
campagnes 2011
prélèvements CSL et déterminations AQUASCOP**



3. CONCLUSION

Sur l'ensemble du suivi 2011, le peuplement phytoplanctonique a montré non seulement de grande disparité dans la concentration entre les étangs mais aussi d'une campagne à l'autre.

Pour l'étang de **Vigneulles**, le phytoplancton est surtout abondant en mars et septembre. Lors du prélèvement printanier, ce sont les chrysophycées qui sont abondantes, alors qu'en fin d'été ce sont les chlorophycées qui se développent. Ce type de composition du peuplement est assez banal pour la période échantillonnée. En revanche, les deux campagnes de prélèvement fin mai et fin juillet ne montrent pas de développement algal ce qui est plus étonnant.

L'étang du **Grand Montfaucon** a montré de faibles densités phytoplanctoniques lors des quatre prélèvements, avec au plus fin juillet 2 200 individus/ml. Lors de cette campagne, le peuplement était composé d'une association/assemblage des Chrysophycées et des Euglènes. Le suivi effectué en 2010 sur seulement trois campagnes avait montré un développement un peu plus dense fin mars (6 000 individus/ml) avec une participation plus importante des diatomées et Chrysophycées.

4. ANNEXES

- Listes floristiques

**Tableaux détaillés des taxons,
densités algales et cellulaires par station**