

SUIVI ÉCOLOGIQUE 2014

Etangs : Doncourt - Grandes Pannes - Mandres



© Crédits photo : CEN Lorraine

Plan de gestion réalisé avec le soutien financier de



Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine
3, rue du Président Robert Schuman - 57400 SARREBOURG
Tél. : 03 87 03 00 90
censarrebourg@cren-lorraine.fr - www.cen-lorraine.fr

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

Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine

Diagnose écologique Etang – 2014

Etangs de Doncourt, Grand Pannes et Mandres

Document établi par : Mélanie BAUSCH (mission scientifique)
Avec la contribution de :
Pascale RICHARD (mission scientifique)

Etude et document réalisés
avec le soutien financier de :



Conservatoire d'espaces naturels de Lorraine

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

3, rue du Président Robert Schuman – 57400 SARREBOURG

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

Préambule

Le CEN Lorraine est une association régionale créée en 1984 afin d'assurer la préservation du patrimoine naturel à travers la maîtrise du foncier et/ou de la gestion des parcelles abritant des intérêts biologiques et écologiques remarquables. A cette fin, le CEN Lorraine développe 4 grands axes d'intervention : la connaissance, la protection, la gestion et la valorisation.

Depuis 2012, le CEN Lorraine a reçu par arrêté du 16 novembre 2012, l'**agrément du Préfet de la Région Lorraine et du Président de la Région Lorraine**. Cet agrément implique que tout ensemble de parcelles protégées constituant un site protégé fonctionnel soit doté d'un plan de gestion.

Tel que pratiqué depuis plus de 20 ans le CEN Lorraine élabore ses plans de gestion sur la base du **guide méthodologique des plans de gestion de réserves naturelles** (Atelier technique des espaces naturels, 2006). Des adaptations ont été développées afin de répondre à des fonctions non prévues dans ce guide : bilan du précédent plan de gestion, réseaux écologiques, DCE et sensibilité du site à l'accueil du public. Chaque plan de gestion a **une durée de validité de 6 ans**.

Lors de la réalisation du premier plan de gestion d'un étang, le CEN Lorraine prévoit la réalisation d'une diagnose écologique du compartiment aquatique afin de dresser un état initial fonctionnel (niveau trophique, stockage des sédiments, gestion piscicole, biodiversité macrophytique). Cette diagnose est également réalisée dans le cas de restauration écologique afin de suivre la modification des paramètres de l'eau, des sédiments ou des herbiers, à la suite des travaux visant à un meilleur état écologique.

La méthodologie de cette diagnose s'apparente fortement à celle développée pour l'évaluation de l'état de conservation des masses d'eau Plan d'Eau dans le cadre de la DCE. Une totale compatibilité des analyses « Plancton et paramètres généraux » s'appuie sur l'intervention des mêmes sous-traitants que l'AERM avec laquelle une coordination est assurée en terme de programmation et d'analyse.

Ces diagnoses sont regroupées au sein d'un document spécifique de suivi écologique afin d'en permettre une analyse régionale qui conforte l'interprétation pour chaque étang, et qui constitue un regard global sur l'état écologique des étangs CEN L à travers ces méthodes DCE dont les limites pour cet exercice sont développées.

Ce document constitue avant tout **un document technique** qui a pour vocation de **restituer au mieux les résultats de la diagnose**. Il est important qu'un tel document rappelle la démarche nationale chapotée par la Directive Cadre sur l'Eau, présente les outils disponibles pour la réalisation de cette étude, le protocole appliqué, les résultats et enfin les conclusions.

Le plan de ce document est défini comme suit :

- A - Présentation de la démarche nationale
- B – Présentation des outils pour la réalisation de l'étude
- C – Présentations des sites d'étude
- D – Résultats des suivis 2014
- E – Résultats des suivis antérieurs
- F – Conclusions par sites
- G – Conclusions générales

Table des matières

A – Présentation de la démarche nationale	4
A.1. DCE	4
A.2. Loi sur l'eau	4
B – Présentation des protocoles d'évaluation de la qualité	5
B.1. Protocoles d'évaluation de la qualité de l'eau	5
B.2. Diagnose rapide du CEMAGREF.....	5
B.3. Arrêté du 25 janvier 2010.....	7
B.4. Analyses complémentaires	8
B.5. Présentation du protocole de prélèvements	10
B.6. Poids des facteurs climatique et piscicole.....	11
C – Présentation des sites d'études de l'année 2014	12
C.1. Présentation des sites.....	12
C.2. Enjeux et objectifs par site.....	13
D – Résultats des suivis 2014	14
D.1. Suivis nilométrique et climatique	14
D.2. Caractérisation de la capacité de production.....	15
D.3. Caractérisation de l'état trophique chimique	15
D.3.1 Analyse des sédiments.....	15
D.3.2 Analyse de l'eau	18
D.4. Caractérisation de l'état trophique biologique	19
D.5. Indices CEMAGREF.....	21
D.6. Analyses complémentaires : Herbiers et odonates	Erreur ! Signet non défini.
E – Résultats des suivis antérieurs : analyse régionale	22
E.1. Suivis nilométrique et climatique	22
E.2. Caractérisation de la capacité de production	24
E.3. Caractérisation de l'état trophique chimique.....	25
E.3.1 Analyse des sédiments	25
E.3.2 Analyse de l'eau	28
E.4. Caractérisation de l'état trophique biologique	31
E.5. Indices CEMAGREF	32
F – Conclusions par sites étudiés en 2014	34
F.1. Etang de Doncourt	34
F.2. Etang Grand Pannes.....	35
F.3. Neufétang des Mandres	36
G – Conclusions générales	38

A – Présentation de la démarche nationale

A.1. DCE

(Source : eaufrance.fr)

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 (directive 2000/60) vise à donner une cohérence à l'ensemble de la législation avec une politique communautaire globale dans le domaine de l'eau. Elle définit un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique au plan européen avec une perspective de développement durable.

Elle fixe des objectifs pour la préservation et la restauration de l'état des eaux superficielles (eaux douces et eaux côtières) et pour les eaux souterraines. L'objectif général est d'atteindre d'ici à 2015 le bon état des différents milieux sur tout le territoire européen. Les grands principes de la DCE sont :

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

Cette directive a ensuite été retranscrite dans la loi française.

A.2. Loi sur l'eau

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

La loi sur l'eau du 16 décembre 1964 qui a organisé la gestion décentralisée de l'eau par bassin versant. C'est cette loi qui a créé les agences de l'eau et les comités de bassin.

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 consacre l'eau en tant que "patrimoine commun de la Nation." Elle a renforcé l'impératif de protection de la qualité et de la quantité des ressources en eau. Elle a mis en place de nouveaux outils de la gestion des eaux par bassin : les SDAGE et les SAGE

La loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) du 30 décembre 2006

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

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

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

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

B – Présentation des protocoles d'évaluation de la qualité

B.1. Protocoles d'évaluation de la qualité de l'eau

Quelques outils d'évaluations ont été développés par le ministère en collaboration avec le CEMAGREF, INERIS, les agences de l'eau, l'ONEMA et les DREAL (source Agence de l'Eau Artois Picardie) :

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

Tous ces outils vont être à terme remplacés par le SEE (Système d'Évaluation de l'état des Eaux) qui combine l'état physique de la masse d'eau, l'état biologique et l'état chimique. Il répond aux objectifs de la DCE et les premiers éléments d'interprétation sont dans le Guide technique de mars 2009, repris dans l'arrêté du 25 janvier 2010 et actualisé en décembre 2012. Un nouvel arrêté modifiant les seuils d'interprétation est en cours d'élaboration et devrait être publié en 2015.

Dans la suite de cet exposé nous allons particulièrement nous intéresser à la diagnose rapide du CEMAGREF et aux prescriptions de l'arrêté du 25 janvier 2010. Les deux prochains paragraphes vont s'attacher à présenter la méthode de chaque protocole mais également leurs limites identifiées à l'issue de leurs mises en œuvre depuis 6 ans par le CEN Lorraine sur 14 étangs lorrains.

B.2. Diagnose rapide du CEMAGREF

B.2.1 Présentation de la méthode

Ce protocole a été développé en 1987 par le CEMAGREF sur la demande de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse. En 2003, à la suite de 10 années d'expérimentation une actualisation de la méthode a été proposée.

Il permet le calcul de 9 indices physico-chimiques « spécifiques » de l'eau et du sédiment qui conduisent à l'élaboration de 6 indices « fonctionnels » et de l'indice planctonique pour le compartiment biologique du plan d'eau :

Indices physico-chimiques « spécifiques »	Indices « fonctionnels »
- indice pigments chlorophylliens - indice transparence	- indice production
- indice phosphore total hiver - indice azote total hiver	- indice nutrition
- indice consommation journalière en O ₂ dissous	- indice dégradation
- indice phosphore total du sédiment	- indice stockage des minéraux du sédiment
- indice perte au feu du sédiment	- indice stockage de la matière organique du sédiment

- indice phosphore total de l'eau interstitielle du sédiment	- indice relargage
- indice ammonium de l'eau interstitielle	
Indice biologique	
- indice phytoplanctonique	
- indice oligochète	
- indice mollusque	

Les indices retenus dans les analyses pour le CEN Lorraine :

- 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 phytoplanctoniques présents (selon leur exigence en matières nutritives) et leur abondance relative.

B.2.2 Interprétation des résultats

Des seuils sont proposés dans l'arrêté du 25 janvier 2010 pour l'indice phytoplanctonique. Il est proposé ici de généraliser ces seuils sur l'ensemble des indices calculés :

- <25 : étang en état très bon
- Entre 25 et 40 : étang en état bon
- Entre 40 et 60 : étang en état moyen
- Entre 60 et 80 : étang en état médiocre
- Supérieur à 80 : étang en état mauvais

B.2.3 Présentation des limites

Le protocole est destiné au plan d'eau présentant une stratification thermique durable en été, à variation de niveau d'eau modérée, dont le temps de séjour est au moins de deux mois, d'altitude faible à moyenne. De plus, la production végétale (macrophyte) et leur influence doit être limitée par rapport au phytoplancton. Les plans d'eau dont la profondeur maximale est inférieure à 7 mètres sont exclus.

Les 14 étangs étudiés par le CEN Lorraine ne répondent pas à certains de ces critères. Si le temps de séjour de l'eau est bien de plus de 2 mois, en revanche les profondeurs maximales de 2 mètres permettent dans la majorité des cas, la présence dominante de macrophytes au détriment du phytoplancton, et induise l'absence de stratification thermique. Enfin, la densité du chargement en poisson sur certains de ces étangs (production piscicole) génère une influence probablement supérieure à celle des peuplements halieutiques des plans d'eau non piscicoles.

B.3. Arrêté du 25 janvier 2010

B.3.1 Présentation de la méthode

Les règles d'évaluation de l'état des eaux de surface sont définies au niveau national par un arrêté ministériel du 25 janvier 2010 pris en application des articles R.212-10, R.212-11 et R.212-18 du code de l'environnement.

Il s'agit ici de répondre à l'exigence de la DCE en classant les masses d'eau selon leur état écologique et leur état chimique¹.

Afin de pouvoir harmoniser l'application de cet arrêté un guide d'évaluation a été édité en décembre 2012, il concerne les eaux de surfaces continentales : cours d'eau, canaux et plans d'eau. Ce guide définit les paramètres à suivre ainsi que la méthode d'analyse à appliquer pour conclure sur l'état d'une masse d'eau. De nouveaux seuils entrèrent en application pour les étangs (masses d'eau fortement modifiées) notamment pour les éléments de la qualité physico-chimique, azote, phosphore et transparence. Ces nouveaux seuils permettront de requalifier certains étangs en meilleur état.

Les éléments pris en compte pour les plans d'eau dans l'arrêté du 25 janvier 2010 permettant de définir l'état écologique sont :

Eléments biologiques
<ul style="list-style-type: none"> - Concentration en chlorophylle a - Indice planctonique (CEMAGREF)
Eléments physico-chimiques généraux
<ul style="list-style-type: none"> - Azote minéral maximal ($\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$) - Phosphate maximal - Phosphore total maximal - Transparence au disque de secchi
Polluants spécifiques de l'état écologique
<ul style="list-style-type: none"> - Arsenic dissous - Chrome dissous - Cuivre dissous - Zinc dissous - Chlortoluron - Oxadiazon - Linuron - 2,4 D - 2,4 MCPA

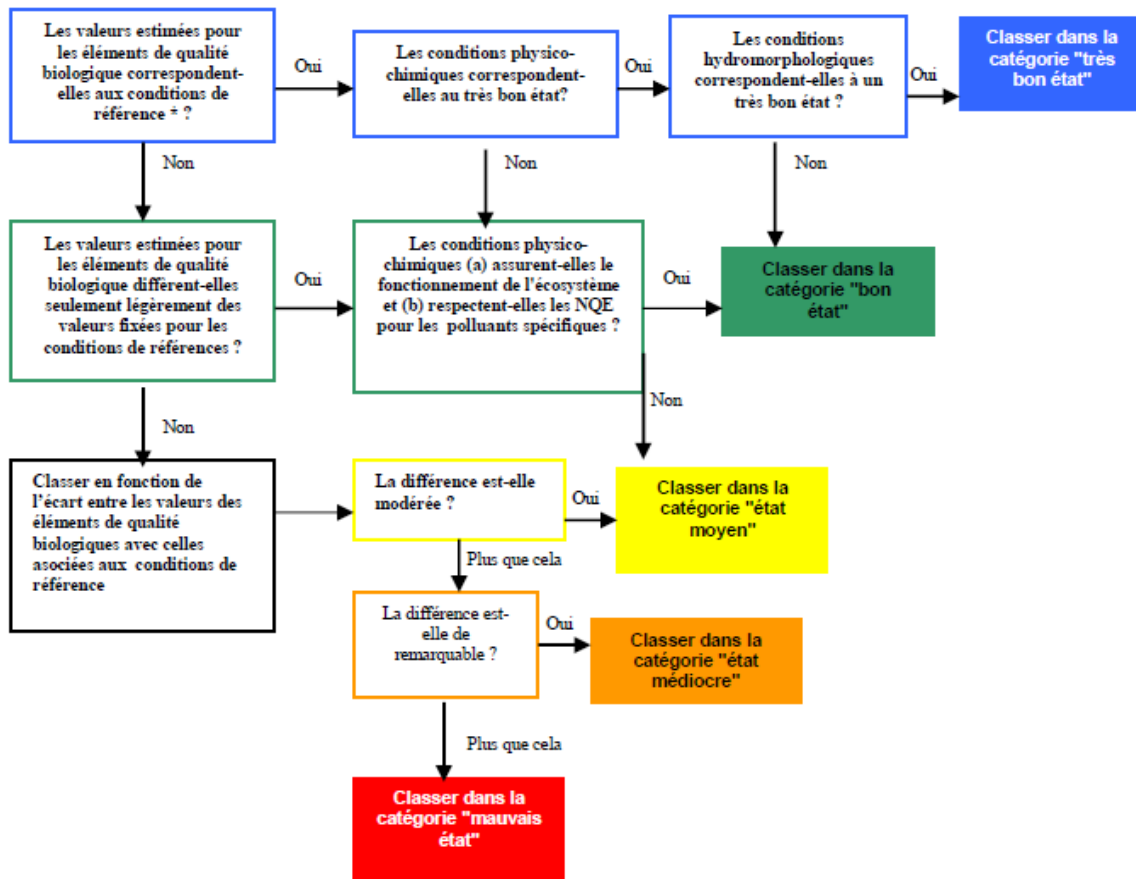
Les éléments mesurés par le CEN Lorraine sont les éléments biologiques, nécessaires pour l'étude des indices CEMAGREF et les éléments physico-chimiques généraux qui permettent d'évaluer l'état trophique des eaux.

Les polluants spécifiques ne sont pas abordés par le CEN Lorraine.

B.3.2 Interprétation des résultats

Ces éléments sont ensuite évalués grâce à des valeurs seuils et une agrégation est effectuée selon le schéma ci-dessous :

¹ L'état chimique n'est pas évalué par le CEN Lorraine du fait du coût important des analyses.



L'ensemble de ces données est également analysé à l'aide de la méthode décrite dans la partie B.4. « Analyses complémentaires ».

B.3.3 Présentation des limites

La méthode décline de façon importante les étangs lorrains du fait du poids important donné à la concentration en phosphore. Les seuils de Phosphore devront être revus à la hausse pour correspondre à la réalité du bon état écologique des étangs lorrains en tant que « masses d'eau ». Le seuil du bon état pour le phosphore devrait doubler passant de 30 µg/l à 70 µg/L avec le nouvel arrêté (et le mode de calcul de la valeur devant intégrer la médiane de toutes les valeurs du cycle annuel).

De même, il est intéressant de compléter la méthode avec des analyses complémentaires (décrites dans le paragraphe B.4).

B.4. Analyses complémentaires

B.4.1 Présentation des analyses complémentaires

Mesure d'éléments de contexte :

- Nilométrie

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 les

arrivées du bassin versant, les précipitations, l'évapotranspiration, les percolations en fond d'étang et les fuites aux ouvrages. De plus pour le gestionnaire, ces mesures permettent de détecter des fuites anormales au niveau des digues ou des ouvrages.

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

- Pluviométrie

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.

Éléments physico-chimiques complémentaires :

- 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.
- La conductivité : elle permet d'apprécier la quantité de minéraux dans l'eau et constitue un indicateur du degré de minéralisation.
- 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^+ .
- T°C : elle agit sur la solubilité des gaz dissous, la solubilité des sels et également sur leur biodisponibilité ainsi que l'action des bactéries.
- DCO est représentative de la majeure partie des composés organiques et des sels minéraux oxydables.
- Nitrites : ils reflètent les activités riveraines de l'étang, en particulier l'agriculture.

Analyse de la qualité des sédiments et des eaux interstitielles :

- Granulométrie
- Carbone organique
- Phosphore Total
- Azote Total
- Phosphates

Les sédiments enregistrent le passé (cultural et bassin versant) de l'étang et permettent de comprendre certains dysfonctionnements.

Capacité de production piscicole de l'étang :

- 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 capacité de production piscicole de l'étang et la dureté de l'eau.
- Magnésium (Mg^{2+}) est intéressant pour connaître la dureté de l'eau.
- Chlorures (Cl^-) sont très toxiques 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 existe une pollution de type industriel, domestique ou agricole.

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

B.4.2 Interprétation des résultats

L'interprétation de ces données se fait à l'aide d'analyses en composante principale (ACP) et de classifications ascendantes hiérarchiques (CAH). Ceci permettant d'effectuer une typologie des stations et des étangs.

Le rapport C/N est calculé afin de connaître la vitesse de minéralisation du milieu et donc l'accumulation éventuelle de matières organiques. Cette mesure s'effectue à l'aide de l'azote total et du COT (Carbone Organique Total) contenu dans les sédiments (protocole de l'agence de l'eau Seine Normandie).

- o C/N < 15 : production d'azote, la vitesse de décomposition s'accroît ; elle est à son maximum pour un rapport C/N = 10
- o 15 < C/N < 30 : besoin en azote couvert pour permettre une bonne décomposition de la matière carbonée,
- o 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.

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

B.5. Présentation du protocole de prélèvements

4 campagnes sont réalisées sur l'année d'étude. La première campagne est réalisée à la sortie de l'hiver (mars), la seconde pendant le bloom phytoplanctonique (mai/juin), la troisième pendant la phase estivale (juillet/août) où une stratification thermique peut éventuellement être observée et la dernière à la fin de l'été (septembre/octobre).

A chaque campagne, des échantillons d'eau sont prélevés (prélèvements intégrés²) pour les mesures ex-situ, et les mesures in-situ sont effectuées. Le niveau d'eau, la température de l'air, le vent et la couverture nuageuse sont notés. Cela permet de comprendre certaines évolutions de paramètres physiques ou chimiques mesurés.

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

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

La transparence est classiquement mesurée à l'aide du disque de Secchi.

Les mesures ex situ sont effectuées sur des prélèvements d'eau intégrés³ par un laboratoire COFRAC (ici l'IPL). Ces prélèvements sont analysés par le laboratoire IPL pour les concentrations en : ammonium (NH₄⁺), nitrates (NO₃⁻), azote total (Ntot), phosphore total (Ptot), DCO (demande chimique en oxygène), nitrites (NO₂⁻), phosphates (PO₄³⁻) et chlorophylle a. La partie phytoplancton est sous traité au laboratoire Aquascop et les sédiments au laboratoire IDAC.

² Prélèvement intégré : Prélèvement effectué sur toute la hauteur d'eau.

B.6. Poids des facteurs climatique et piscicole

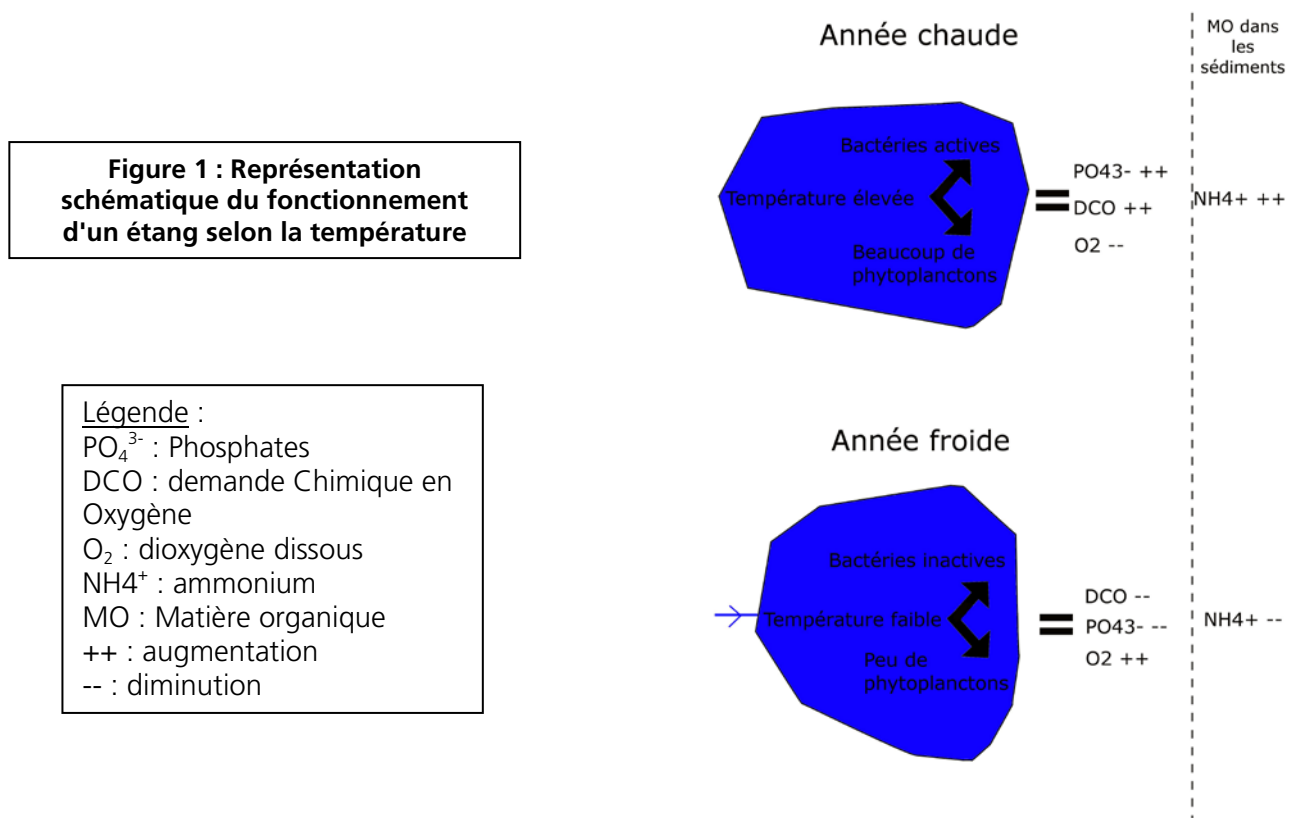
Notre étude va donc se baser sur l'ensemble de ces outils et ne traitera que de la qualité des eaux et des sédiments. Elle ne conclura pas sur l'ensemble de l'écosystème étang : l'avifaune, la malacofaune, l'entomofaune, la flore...

Il est important de préciser que toutes les mesures réalisées sont largement soumises aux effets du climat.

Selon les années climatiques les étangs vont « réagir » de façon différente ce qui complique les interprétations des mesures sur différentes années.

Dans le rapport 2011, il avait été conclut que pour chaque année de diagnose il est possible de comparer les étangs entre eux par contre il est mal aisé de le faire sur plusieurs années sans connaître le contexte climatique de l'étude pour le compartiment eau 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.



En plus du climat, le facteur piscicole est à prendre en compte dans le fonctionnement de l'écosystème étang. Il a été observé (CEN Lorraine) et démontré (ONCFS) qu'au-delà de 400kg/ha, il y a un très fort impact sur les herbiers aquatiques mais également sur les populations de mollusques et d'odonates, ainsi que la qualité physico-chimie de l'eau et des sédiments (augmentation de la turbidité, de la concentration en phosphates...).

C – Présentation des sites d'études de l'année 2014

C.1. Présentation des étangs étudiés en 2014

Pour plus de détails, se reporter au Plan de gestion établi en 2014 pour l'étang de Doncourt (Loïc COCQUEL), en 2014 pour le Neuf étang des Mandres (L. COCQUEL) et en 2010 pour le Grand Pannes (P. RICHARD).

Cf Annexe 1. : Cartes de localisation des étangs étudiés en 2014

Tableau 1 : Présentation des sites

Nom Etang	Neufetang des Mandres	Etangs de Pannes	Le Grand étang (étang de Doncourt)
Propriétaire	Fédération de pêche 54	Conservatoire du littoral	CEN Lorraine
Département(s)	Meurthe et moselle (54) et Meuse (55)	Meurthe et Moselle (54)	Meuse
Commune(s)	Mandres aux 4 tours et Rambucourt	Pannes	Doncourt aux Templiers
Création	XIII ^{ème} siècle	XIII ^{ème} siècle	XIII ^{ème} siècle
Type	-	Etang de barrage	Etang en dérivation
Bassin versant	taille	327 ha	168 ha
	occupation du sol	majoritairement forestier	bois 55%, culture 15%, prairie 10%, étangs 20%
	géologie	dépression de la Woëvre/jurassique	Callovien et Bathonien
	pédologie	argilo-marneux	Argilo-marneux
Eau de l'étang	Surface (eau libre)	27 ha	20
	Volume	560 000 m ³	180 000 m ³
	temps de renouvellement de l'eau		4 mois
Pisciculture	Exploitant(s)	FDPPMA Meurthe et moselle	Sarl DIFFALOR M. Henri WILHELM
	alevinage	Carpes, gardons, brochets, bouvières	Carpes, gardons, brochets
	type de contrat	bail de pêche de 10 ans	Convention de gestion piscicole
	information		travaux sur digue en 2013/assec annuel
Protection	Date	2003	2000
	Type de protection	aquisition foncière	CELRL
	Statut juridique	fondé en titre/NATURA 2000	fondé en titre/Natura 2000/Zone vulnérable nitrates
Roselière	Surface	27 ha	9 ha
	typologie	prélaie, phragmitaie, cariçaie	Phragmitaie, scirpaie, typhaie
	MAE	oui	non
Herbiers aquatiques	Surface	8,5 ha	10 ha
	Typologie	nénuphars, myriophylles	nénuphars, potamots, myriophylles
Principaux intérêts écologiques	Butor étoilé, le Busard des roseaux et la Rousserolle turdoïde Leucorrhine à large queue, le Vertigo de Desmoulin	Grande Douve, Potamot à feuilles aigues	Butor étoilé, le Busard des roseaux, et la Rousserolle turdoïde Menthe pouillot

C.2. Enjeux et objectifs par site

Tableau 2 : Récapitulatifs des enjeux et objectifs par site

Année	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Grand Pannes		Elaboration du Plan de gestion		Assec et travaux		Effet de la restauration
Neuf étang des Mandres	Etat initial					Renouvellement du Plan de gestion
Etang de Doncourt					Elaboration du Plan de gestion (sédiments)	Elaboration du Plan de gestion

D – Résultats des suivis 2014

D.1. Suivis nilométrique et climatique

Cf Annexe 2. : Données météorologiques et des niveaux d'eau

Les données pour la pluviométrie ont été produites par la station météorologique d'Essey-et-Maizerais et les données pour la température par la station météorologique de Doncourt-lès-Conflans.

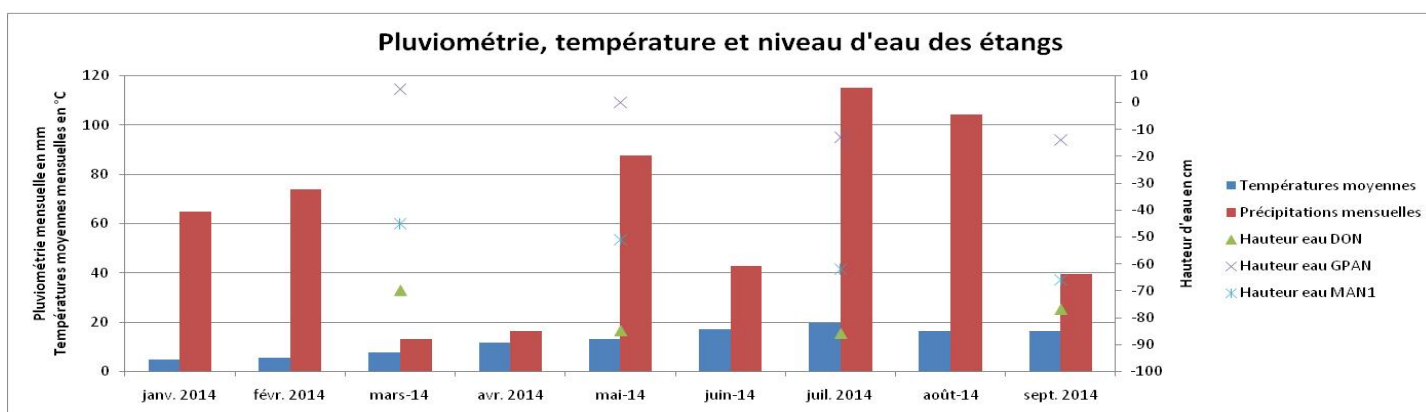


Figure 2 : Représentation de la pluviométrie, des températures et de la hauteur d'eau des étangs étudiés en 2014

L'année climatique 2014 est une année qui peut être considérée comme :

- marquée par un printemps (mars et avril) exceptionnellement sec. En avril, la température s'est rapidement élevée engendrant un démarrage précoce du compartiment aquatique. D'autre part, les faibles arrivées d'eau en mars et avril sont aussi un facteur favorable à l'élévation de la température de l'eau qui permet en général au phytoplancton de rapidement se développer sans être concurrencé par les macrophytes. C'est une année équivalente à 2009 et 2011 pour le mois d'avril.
- pluvieuse pendant la période estivale, il est tombé 557 mm sur les 9 premiers mois de l'année dont la moitié de juin à août. En Lorraine, ces dernières années la pluviométrie annuelle est en moyenne autour de 774 mm (données de 2000 à 2006). Quant à la température en 2014, elle peut être considérée comme limitante pour la croissance piscicole, elle n'a pas excédé 19,6°C en juillet et était de 16,5°C en moyenne en août. Températures plus faibles qu'en 2013 (20,6°C en juillet et 18,7°C en août).

Le niveau d'eau des étangs a été évalué pour Grand Pannes et le Neuf étang des Mandres à l'aide d'un point fixe au niveau du moine. Ces étangs ne sont pas équipés d'échelle limnimétrique.

Le marnage, comme en 2013 est inférieur à 20 cm. A noté que le Neuf étang des Mandres présente une baisse progressive tout au long de l'étude alors que les 2 autres étangs étudiés présentent un ralentissement en juillet. Ceci s'explique par un souci de fuite au niveau du déversoir d'orage.

D.2. Caractérisation de la capacité de production piscicole

Cf Annexe 3. : Résultats bruts des analyses ioniques

Analyse de l'ACP pour les étangs étudiés en 2014 (graphique au paragraphe E.2) :

- **L'étang de Doncourt** a des caractéristiques d'un étang équilibré et ayant des valeurs acceptables pour la gestion piscicole.
- **L'étang Grand Pannes** en 2014 est identique à 2010. Comme l'étang de Doncourt, c'est un étang dit équilibré.
- **Le Neuf étang des Mandres** présente des caractéristiques similaires à un étang avec un bassin versant forestier. Les résultats sont identiques à la campagne de 2009 : des concentrations faibles pour l'ensemble des ions étudiés. D'un point de vue gestion piscicole ce type d'étang ne permet pas un grand rendement.

Globalement ces paramètres sont stables dans le temps et ne sont pas impactés par une modification de gestion piscicole ou un assec même d'une durée de 2 ans (Grand Pannes). Ils sont le reflet de la géologie et du bassin versant.

D.3. Caractérisation de l'état trophique chimique

D.3.1 Analyse des sédiments

Cf Annexe 4. : Résultats bruts des analyses de sédiments

Analyse de la Matière organique

Les étangs lorrains sont des étangs argilo-limoneux avec des variations des différentes composantes qui correspondent aux différentes assises géologiques. Le paramètre pouvant fluctuer en fonction de la gestion de l'étang est le taux de matière organique. En moyenne, les 14 étangs étudiés présentent une teneur moyenne de MO de l'ordre de 14 %.

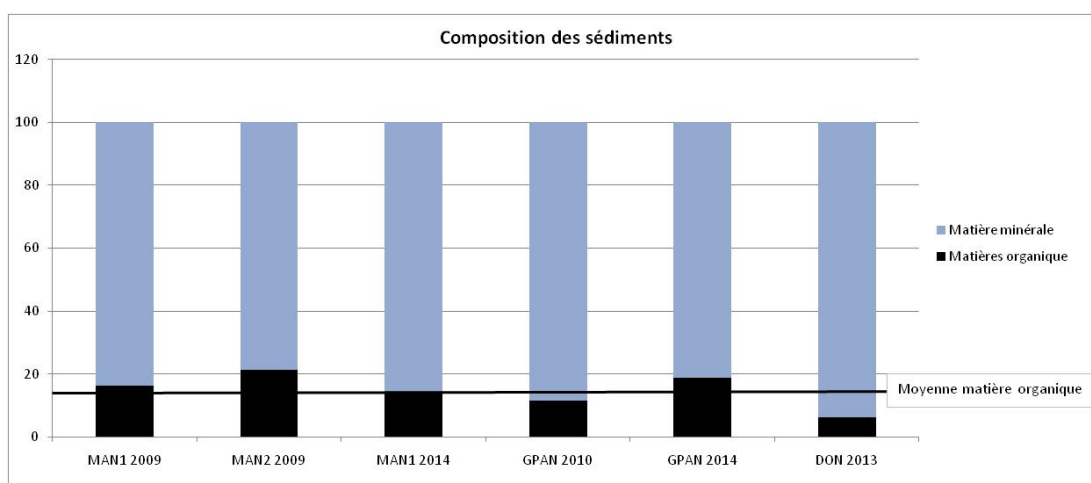


Figure 3 : Représentation de la composition des sédiments des étangs étudiés en 2014

Il existe 2 grands types d'origines possibles de la matière organique :

- exogène : bassin versant (forestier) ou les rives (boisées) de l'étang
- endogène en phase aquatique : les herbiers aquatiques et en particulier les nénuphars,
- endogène en phase d'assec : la végétation spontanée des vases en assec.

La matière organique stockée dans les sédiments est une source d'anoxie printanière. A cette période de l'année la consommation d'oxygène liée à l'activité bactérienne de décomposition n'est pas compensée par la production d'oxygène du phytoplancton ou des macrophytes qui débutent leur cycle de développement.

Le Neuf étang des Mandres présente des teneurs de matière organique de l'ordre de 15 % à la station 1 de pleine eau et de plus de 20 % en fond de cornée dans un secteur à Nénuphars. Avec ces teneurs, le phénomène d'anoxie printanière a été mesuré en mai 2009 sur 80 % de la superficie de l'étang. Cela n'a pas été mesuré en 2014 car l'année climatique est différente. Le printemps climatique 2014 se situe en avril/mars.

L'étang du Grand Pannes a sa quantité en matière organique qui augmente en passant de 11,5 à 18,9%. Cet étang était en assec en 2011 et 2012 ce qui peut expliquer cette augmentation de matière organique.

L'étang de Doncourt a été mesuré en 2013, cet étang présente peu de matière organique. Cette valeur de 6 % est corrélée le manque d'apport de MO exogène (bassin versant agricole et des berges non boisées) et l'absence totale d'herbiers aquatiques depuis des années.

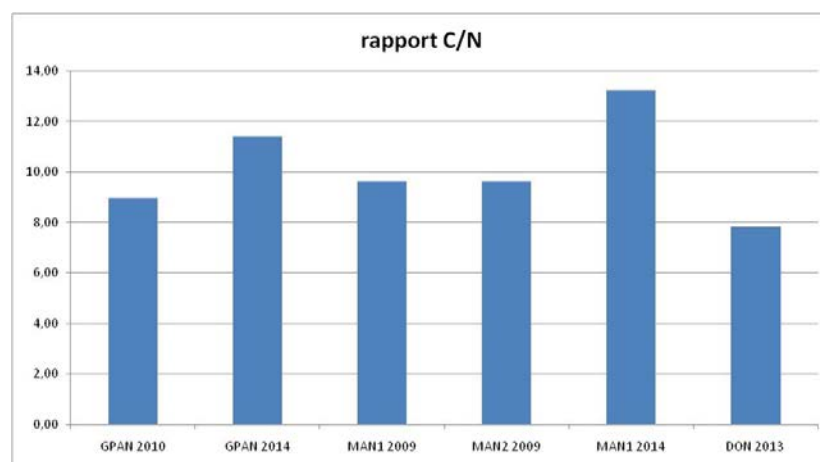


Figure 4 : Représentation du rapport C/N (concentration en carbone organique sur la concentration en azote total) des sédiments des étangs étudiés en 2014

Globalement l'ensemble des étangs présentent une décomposition active du carbone signe d'une bonne capacité de minéralisation des vases.

Analyse des éléments phosphorés

Les éléments phosphorés sont présents à l'état disponible (phosphates) et à l'état de stock (phosphores).

Le Phosphore total : Cette forme n'est pas biodisponible dans les conditions de fonctionnement normal d'un étang. Par contre, en cas d'un réchauffement important des eaux et d'une baisse d'oxygène dans l'eau, ce stock peut de nouveau être mobilisé. L'arrivée de Phosphates dans l'eau à un période de faible présence de Nitrates favorise le phénomène de bloom de cyanobactérie, toxique pour la faune aquatique.

L'importance du stock de cet élément est dépendante de l'histoire de l'étang. La quantité ne varie pas au cours du temps et ne diminue pas suite à un assec simple (sauf en cas d'exportation via des cultures sur vases en assec). Quand la concentration dans les sédiments est importante cela représente une véritable « bombe » susceptible de déséquilibrer fortement l'écosystème étang.

En moyenne, pour les 14 étangs étudiés cette teneur en phosphore total est de 0,6 g/Kg MS.

Les Phosphates dans les eaux interstitielles : C'est la forme biodisponible du phosphore. Il provient essentiellement du bassin versant et peut être alimenté dans certaine condition climatique par le stock de phosphore piégé dans les sédiments. Sa concentration varie selon la gestion piscicole pratiquée : plus le chargement piscicole est important (notamment en carpe ou poissons fousseurs) plus la quantité en phosphates dans les eaux interstitielles est importante. Pour les étangs étudiés, cette valeur peut varier de 0 à 1 avec une moyenne à 0,5.

Attention pour les analyses des éléments phosphorés, il est important de tenir compte de la date de prélèvement du sédiment

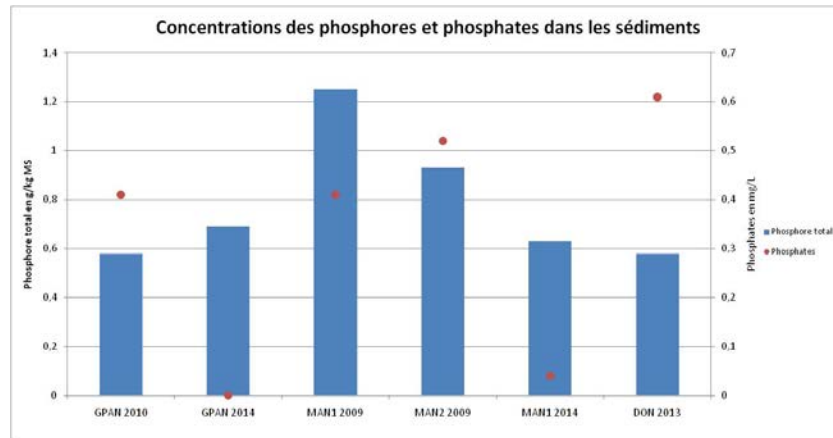


Figure 5 : Représentation des concentrations en phosphores et phosphates dans les sédiments des étangs étudiés en 2014

Pour le Neuf étang des Mandres, il s'agirait d'un effet année. En effet, en 2009 le prélèvement avait été effectué en avril soit avant la pleine période de production de l'étang alors que le prélèvement de 2014 a eu lieu début septembre à la fin de la période de production. Il est donc délicat de comparer ces 2 années pour ces paramètres.

L'étang de Doncourt présente des quantités en phosphores correspondant à la moyenne des étangs étudiés. Par contre les quantités en phosphates dans les eaux interstitielles présument d'une activité piscicole assez importante.

L'étang de Grand Pannes voit sa quantité entre 2010 (prélèvement effectué le 1^{er} septembre) et 2014 (prélèvement effectué le 23 juillet) de phosphate interstitielle baisser. Cette baisse peut être liée à l'assec bisannuel, par consommation du phosphore des vases par la végétation d'assec.

D.3.2 Analyse de l'eau

Cf Annexe 5. : Résultats bruts des analyses de sédiments

Nutriments

	2014		
	MAN1	GPAN	DON
N mineral maximal [NH ₄ ⁺] + [NO ₃ ⁻] (mg N /l)	0,7	0	0
[PO ₄ ³⁻] maximal (mg P /l)	0,05	0	0,12
Phosphore total maximal (mg P/l)	0,32	0,27	0,29
Etat global			
	Mauvais		
	Médiocre		
	Moyen		
	Bon		
	Très bon		

Comme pour l'ensemble des étangs lorrains, l'élément phosphore décline les étangs et les qualifie en état mauvais.

Transparence

Ce paramètre n'est pas jugé pertinent en ce qui concerne l'analyse CEMAGREF car les étangs étudiés ont une profondeur moyenne entre 1 et 2 m.

Il nous permet tout de même de comprendre certaine période de réchauffement et la présence d'herbier notamment.

Oxygène

Par rapport à la norme piscicole les plans d'eau sont en bon état car la valeur de saturation en oxygène est, le plus souvent, supérieure à 50%.

L'étang du Grand Pannes présente tout de même une désoxygénation importante en septembre et le Neuf étang des Mandres en juillet.

Il peut s'agir de deux phénomènes :

- forte activité phytoplanctonique : présence de beaucoup de cyanobactéries en juillet pour le Neuf étang des Mandres
- augmentation de l'activité bactérienne dans les sédiments : c'est le cas de Grand Pannes en septembre.

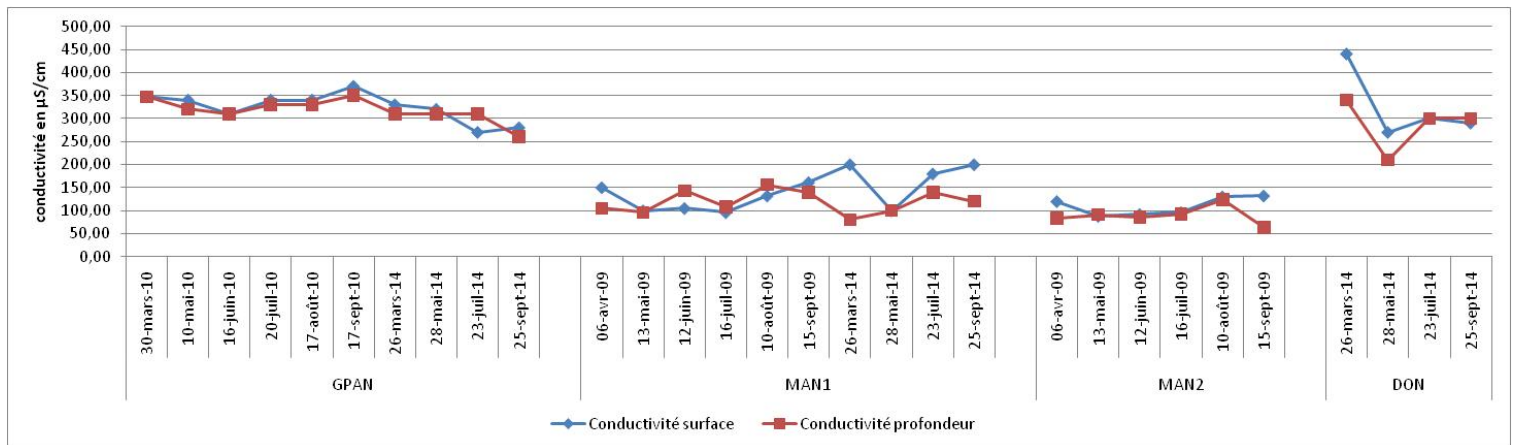
Ces périodes de désoxygénation peuvent être préjudiciables pour la faune aquatique en cas de longue durée. Du fait d'une faible profondeur d'eau des étangs le brassage de l'eau à l'aide du vent suffit souvent à éviter des mortalités excessives.

Conductivité

Le Neuf étang des Mandres (comme tous les étangs forestiers) a une conductivité entre 100 et 200 µS/cm, valeurs faibles pour la bonne croissance piscicole.

Les étangs Grand Pannes et Doncourt ont une conductivité entre 200 et 400 µS/cm ce qui peut correspondre à des valeurs correctes pour permettre une bonne croissance piscicole. Cette analyse doit être croisée avec la mesure de la dureté de l'eau (Ca²⁺ et Mg²⁺).

Doncourt présente une plus forte valeur en mars probablement liée à des arrivées d'eau affectées par les activités agricoles sur son bassin versant.



Chlorophylle a

	[Chlo a] µg/L estivale	[Chlo a] µg/L moyenne 2014
GPAN	20,5	11,1
MAN	21,6	19,5
DON	36,9	20,5



La concentration en chlorophylle a, étudiée selon l'arrêté, est celle mesurée en période estivale (juillet) à titre de comparaison la concentration moyenne annuelle 2014 a également été calculée.

Les concentrations en chlorophylle a de GPAN et MAN sont proches. En terme de fonctionnement, ces 2 étangs ne sont pas identiques, l'un est forestier (MAN) et l'autre est classé dans les étangs dit équilibrés (GPAN). Avec les analyses 2014 des sédiments on peut voir que GPAN se rapproche des caractéristiques d'un étang forestier.

L'étang de Doncourt présente une activité phytoplanctonique importante ce qui explique une concentration en chlorophylle caractérisant un état moyen.

Phytoplancton

L'analyse du phytoplancton a été réalisée par le bureau d'études Aquascop. Le rapport complet de ce travail est fourni en *Annexe 6*. Seules les conclusions de cette étude sont présentées dans cette partie.

Neuf étang des Mandres :

La concentration algale est stable au cours de l'étude tandis que la concentration cellulaire connaît d'importantes fluctuations. Elle chute nettement en milieu de suivi passant de 85 000 cell./mL en mars à seulement 3 800 cell./mL durant la campagne de mai.

Au cours des quatre campagnes de prélèvements, le peuplement phytoplanctonique de l'étang de Mandres présente une richesse spécifique qui fluctue entre 21 taxons en mars et 28 taxons en septembre.

Du fait de la présence de Cyanophytes et d'Euglénophytes, en 2014, la qualité de l'eau apparaît légèrement plus dégradée en fin de suivi pour les campagnes de juillet et de septembre.

Etang du Grand Pannes :

Les concentrations algale et cellulaire de l'étang de Grand Pannes sont relativement faibles et stables au cours de la campagne 2014 tandis que la biomasse phytoplanctonique connaît d'importantes fluctuations. Suite à un pic observé en mai, elle chute nettement en milieu de suivi passant de 2 600 µg/l en mai à seulement 870 µg/l lors de la campagne de septembre.

La composition du peuplement phytoplanctonique a une richesse spécifique qui fluctue entre 23 taxons en mars et 32 taxons en juillet.

Du fait de la présence d'Euglénophytes, la qualité de l'eau apparaît légèrement plus dégradée en fin de suivi, lors des campagnes de juillet et de septembre, avec notamment une diminution des concentrations en oxygène dissous pour les eaux de surface.

Etang de Doncourt :

Les concentrations algale et cellulaire fluctuent de façon similaire au cours des quatre campagnes. Les densités phytoplanctoniques atteignent un maximum de 235 000 cell./mL durant la troisième campagne (Juillet 2014).

Le phytoplancton de l'étang de Doncourt a une richesse spécifique qui fluctue entre 24 taxons en mars et 33 taxons en septembre. Au cours de ces 4 campagnes de prélèvements, les assemblages sont principalement composés de Chlorophytes, d'Euglénophytes et de Cyanophytes.

La particularité observée dans ce plan d'eau est la forte biomasse algale en juillet due à l'abondance d'algues vertes coloniales.

Le phytoplancton de l'étang de Doncourt ne met pas en évidence de dégradation de la qualité du milieu.

D.5. Indices CEMAGREF

Dans l'arrêté du 25 janvier 2012, il n'est pas prévu d'analyser l'ensemble de ces indices pour des étangs d'origine anthropique tels que ceux étudiés mais uniquement l'indice IPL. Au vu des résultats de 2013, il a été remarqué que les limites de la méthode proposée par le CEMAGREF est atteinte. Celle-ci est tout à fait compatible avec des plans d'eau de grande profondeur mais pas pour les étangs lorrains.

	I _N	I _{PTS}	I _{PL}
MAN	49,9	43	71
GPAN	34,2	45,1	47,8
DON	45,9	41,0	64,8



Problèmes rencontrés

Limite de la méthode d'analyse des indices CEMAGREF.

Expérience à valoriser

Aucune.

Suites à donner

Il serait intéressant de tester la mise en culture d'un fond d'étang pour voir si la quantité de phosphore contenue dans les sédiments diminue.

E – Résultats des suivis antérieurs : analyse régionale

E.1. Suivis nilométrique et climatique

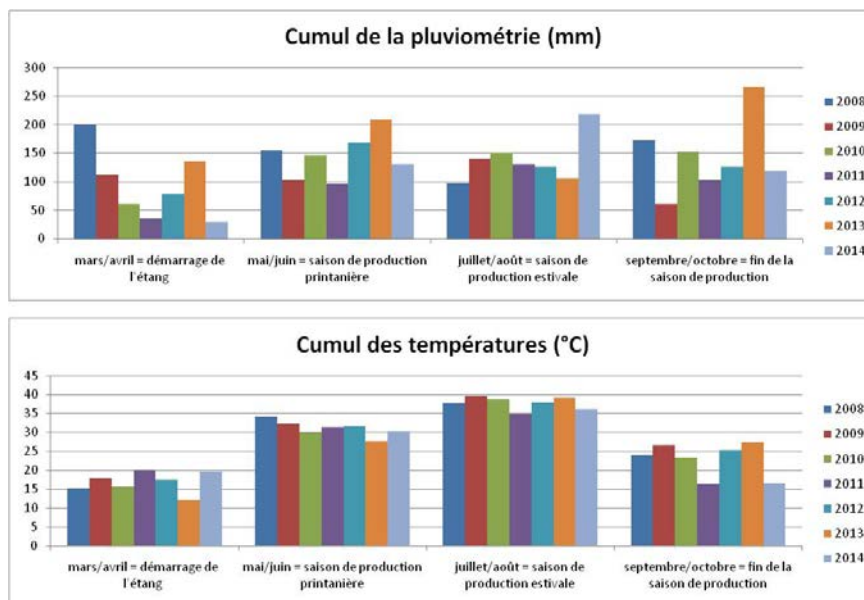
Analyse du climat

La Lorraine est soumise à deux influences climatiques majeures que sont la tendance océanique et l'influence continentale. Cette conjonction des deux influences favorise l'existence de deux saisons bien marquées :

- une saison froide de novembre à mars avec des températures moyennes mensuelles négatives
- une saison chaude et plutôt orageuse de mai à septembre

Pour décrire le fonctionnement d'un étang au niveau climatique, on peut parler de 4 périodes :

- la période de démarrage de l'étang : elle correspond à la fin de l'hiver
- la saison de production printanière : les températures augmentent et permettent aux premières espèces de se reproduire
- la saison de production estivale : période où les températures sont habituellement plus élevées et où un déséquilibre phytoplanctonique peut se produire
- la fin de la saison de production : elle correspond à la fin de la période de production.



Selon la période, le climat va agir de façon différente sur l'écosystème étang. La première période dite de démarrage va influencer la présence importante ou non de phytoplancton. Quand le climat est sec et chaud, le phytoplancton va connaître une croissance très importante comme c'est le cas pour 2011 et 2014.

La seconde période permet aux premières espèces faunistiques de se reproduire. Si la pluviométrie est importante et les températures basses, comme en 2013, cela va limiter leur croissance et leur développement.

La troisième période est très sensible car les ressources nutritives dans l'étang se raréfient et il y a un risque de développement de cyanobactéries. C'est aussi pendant cette période que l'activité bactérienne du sédiment peut être importante, entraînant des anoxies. La forte pluviométrie en 2014, atténue largement ces phénomènes.

La quatrième période, l'étang rentre dans une phase de « repos », l'ensemble des cycles biologiques et chimiques sont ralentis. En Lorraine, il n'est pas rare d'observer encore à cette période de l'année des anoxies de l'eau dues à des températures élevées et à une faible pluviométrie comme en 2009.

Analyse des niveaux d'eau des étangs

L'abaissement estival moyen sur les étangs en Lorraine se situe entre 10 et 30 cm selon les arrivées du bassin versant (quand le bassin versant est très grand, par rapport à la taille de l'étang l'abaissement est plus faible), la végétation des berges (évapotranspiration, effet d'ombrages), la température de l'air et la pluviométrie estivale (variabilité interannuelle).

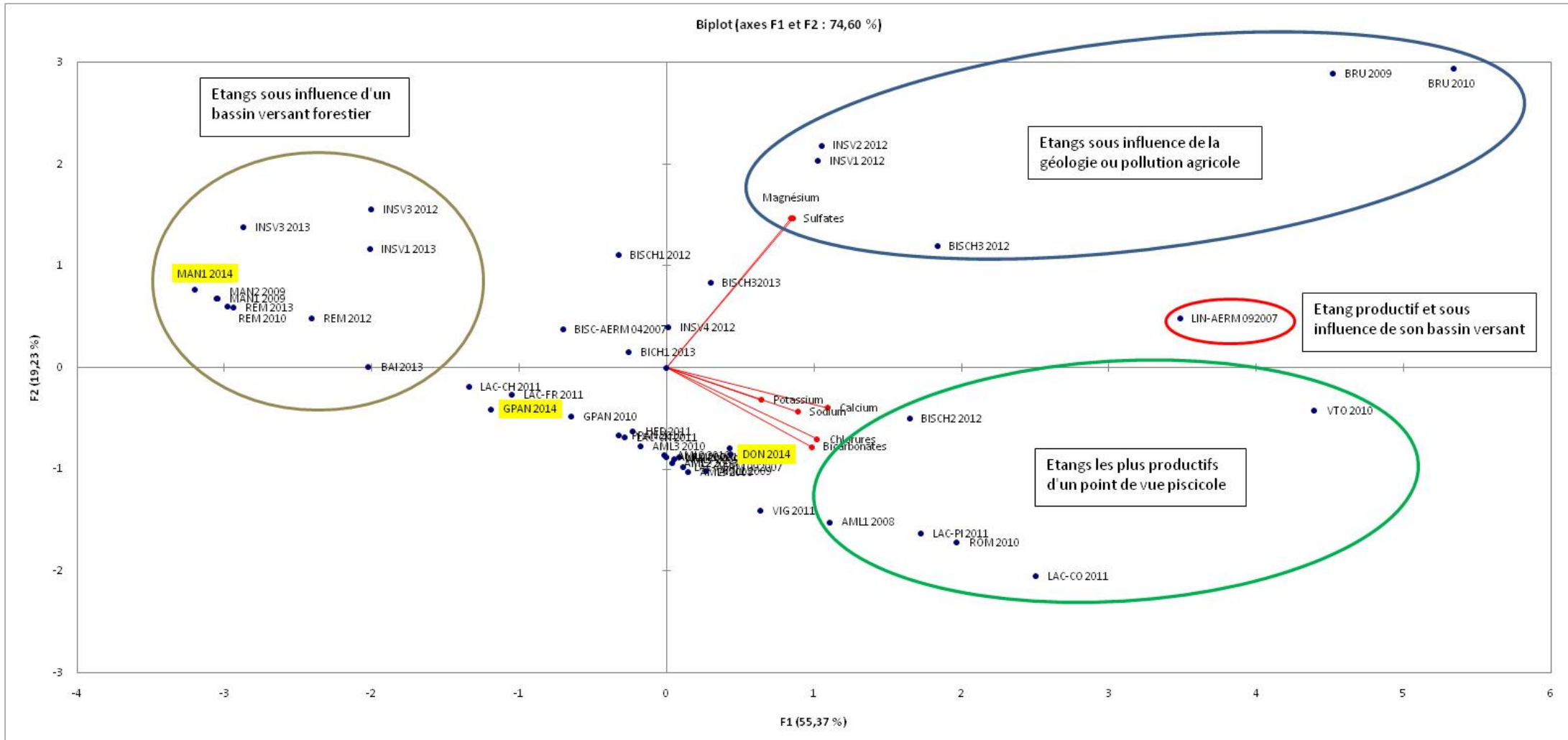
Les abaissements supérieurs révèlent souvent un dysfonctionnement du moine ou des déversoirs (non étanches). Ils peuvent également être le signe d'un problème plus important : la présence de fuite d'eau dans la digue.

Les étangs que l'on peut qualifier les plus stables, ou présentant un abaissement estival faible, sont : l'étang de Réminaux, l'étang du Grand Montfaucon, Etang Picard, Etang Comé, Etang Chaudotte, le Grand Pannes, l'étang de Doncourt.

Les étangs où l'abaissement estivale est plus important (jusqu'à -40 cm) du fait d'ouvrages en mauvais état sont : Neuf étang des Mandres, étang d'Amel, étang de Brû, étang de Romagne, Grand étang de Lachaussée, Etang du Bischwald, Etang d'Insviller et Etang Bailly. *Note : En 2014 ces abaissements plus importants ne sont pas observés du fait d'un été pluvieux.*

Les étangs présentant des dysfonctionnements d'ouvrages très importants sont : Etang de Vigneulles.

E.2. Caractérisation de la capacité de production



Plusieurs catégories d'étangs sont identifiées :

- Les étangs forestiers. Ils présentent les concentrations ioniques les plus faibles et, d'un point de vue de la gestion piscicole, ce ne sont pas des étangs permettant un grand rendement.
- Les étangs soumis à l'influence géologique de leur bassin versant. Leur eau est qualifiée de très dure pour le magnésium et contient une quantité très importante en sulfates.
- Les étangs avec, en théorie, la meilleure production piscicole. Cela est possible grâce à des quantités en calcium, chlorures, sodium et bicarbonates importantes.
- L'étang du Lindre est classé seul car il présente les caractéristique des 2 catégories précédentes soit un étang riche et sous influence de son bassin versant.
- Les étangs qualifiés d'équilibrés et ayant des valeurs acceptables pour la gestion piscicole.

Ces paramètres sont particulièrement stables dans le temps. Toutefois il s'avère que les stations INSV 1 et BISCH 3 présentent des variations selon l'importance de la pluviométrie annuelle :

- INSV 1 est qualifié d'étang sous influence de son bassin versant en 2012 puis comme étang forestier en 2013.
- BISCH 3 est toujours dans la catégorie « étang sous influence de son bassin versant » mais les caractéristiques sont moins prononcées par un effet de dilution.

A noter qu'il existe une corrélation positive entre les quantités de sulfates et de magnésium : plus les quantités de sulfates augmentent et plus les quantités de magnésium augmentent également, et inversement, confirmant l'hypothèse de l'influence géologique du bassin versant.

E.3. Caractérisation de l'état trophique chimique

E.3.1 Analyse des sédiments

Remarques préliminaires : le protocole de prélèvement des sédiments a été amélioré en 2014 pour éviter d'avoir un effet « station » trop important (ce que peuvent traduire les variations de granulométrie d'étang prélevé plusieurs années). Plusieurs prélèvements ponctuels ont été effectués puis mélangés. Cela a permis de constituer l'échantillon.

La date de prélèvement semble également influencée les résultats obtenus.

Pour ces raisons, les variations annuelles sont difficilement interprétables, et la limite de ces erreurs de protocole doivent être prises en compte. Il est proposé que si les résultats granulométriques sont différents entre les années pour le même étang, les variations ne soient pas prises en comptes.

Cf Annexe 7. : Caractérisation des étangs lorrains selon leur granulométrie

A l'aide de l'analyse des nutriments contenus dans les sédiments, 5 catégories ont été identifiées. Celles-ci sont dépendantes de la gestion pratiquée ou du bassin versant de l'étang :

- Catégorie 1, les étangs révélant des quantités de phosphates (en moyenne 0,74 mg/L) et phosphore (en moyenne 0,65 mg/L) très importantes : VTO 2010 (10,21 mg/L de phosphates), ROM 2010 (1,61 mg/L et 1,97 mg/L de phosphore total) et REM 2010 (9,1 mg/L de phosphates).

Il s'agit d'étang influencé par une gestion piscicole intensive (proportion de fousseurs importante) ou un bassin versant très pollué.

- Catégorie 2, les étangs avec une proportion importante en matière organique (plus de 16%), de carbone organique (plus de 70 g/kg MS) et d'azote total (plus de 7 mg/L) : HED 2011, LAC-CO 2011, LAC CH 2011, GPAN 2014, BAI 2013.

Ces étangs correspondent à des étangs dont les arrivées d'eau principales sont fortement influencées par un bassin versant forestier.

On ne retrouve pas dans cette catégorie le bassin INSV3. Les travaux d'endiguement de l'étang ont été permis grâce à un curage important du fond de l'étang, la quantité de matière organique cumulée a été enlevée.

- Catégorie 3, les étangs présentant une concentration en phosphates interstitielle supérieur à 0,30 mg/L : PPAN 2010, GPAN 2010, INSV3 2013, BISCH1 2012, BISCH3 2012, DON 2013, REM 2013.

Cette catégorie est très variable d'année en année car le paramètre « phosphate » varie beaucoup notamment avec la météorologie. Ces étangs peuvent se retrouver l'année suivante dans la catégorie des étangs équilibrés. Ils sont très sensibles aux périodes de forte chaleur qui entraînent un risque de bloom de cyanobactéries mortel pour la faune aquatique.

- Catégorie 4, les étangs mêlant les 2 catégories précédentes (2 et 3) : MAN 2009, ROM 2012, HED 2010, VIG2011.

Cette catégorie est fortement liée à la catégorie des étangs forestiers et présentent en plus des quantités en phosphates élevées. La provenance de ce nutriment peut dépendre du bassin versant ou de la gestion pratiquée dans l'étang.

Une erreur d'analyse du à la période de prélèvement classe le Neuf étang des Mandres dans cette catégorie alors qu'il devrait uniquement être dans la catégorie des étangs forestiers.

L'étang de Romagne est influencé par son bassin versant et notamment par le rejet des eaux usées non traitées du village.

L'étang du Grand Montfaucon a des quantités de phosphates et phosphore plus élevés en 2010 qu'en 2011. Il s'agit ici d'une erreur de prélèvement, la granulométrie est différente en 2010 et 2011, il y a un effet station qui est enregistré.

L'étang de Vigneulles subit l'histoire de son bassin versant industriel. Une laiterie déversait ses eaux usées dans l'étang en guise de lagunage.

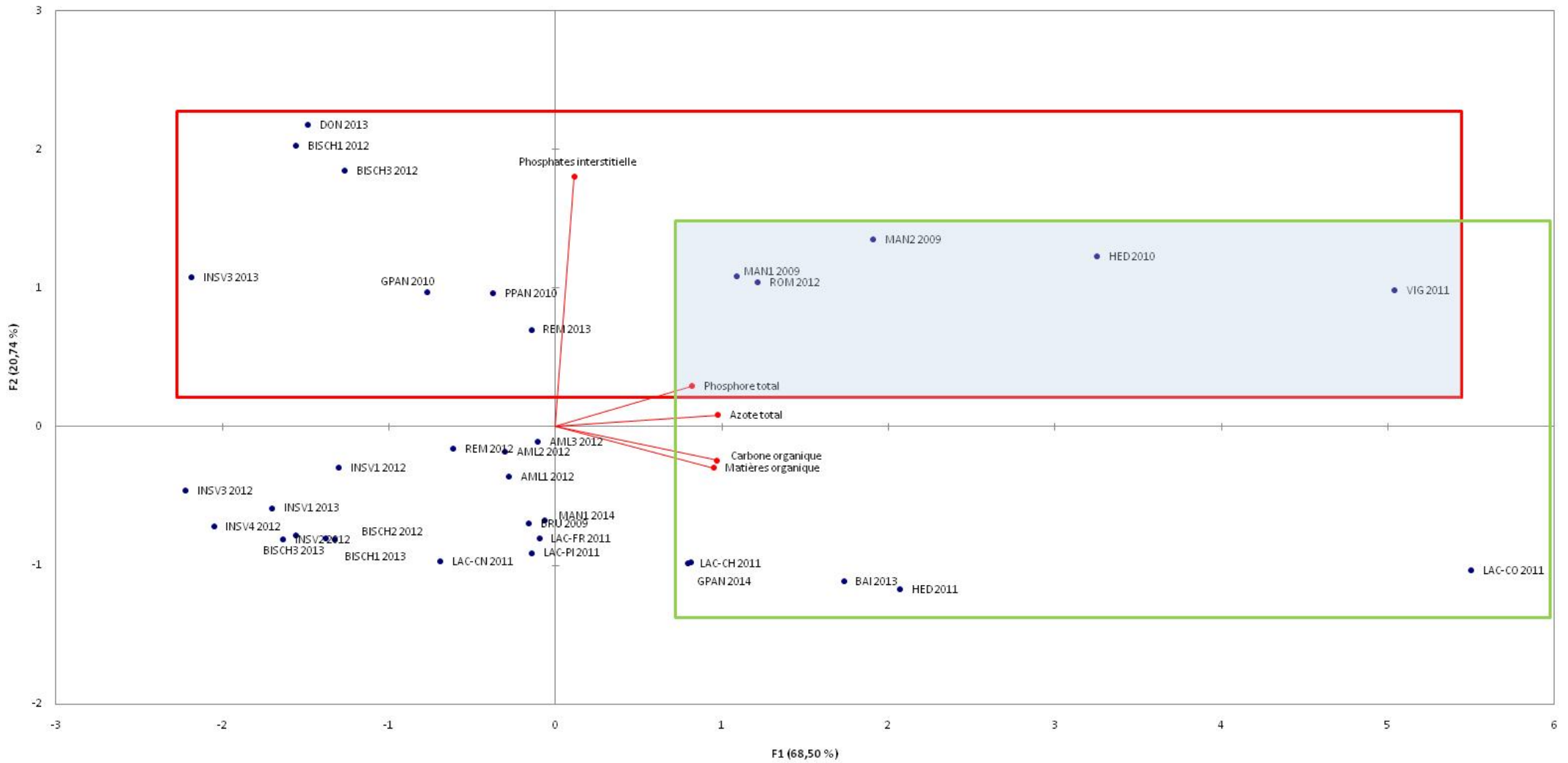
- Catégorie 5, les étangs « équilibrés » : ils ne présentent pas de paramètres anormalement élevés : BRU 2009, LAC-PI 2011, LAC-FR 2011, LAC-CN 2011, AML 2012, REM 2012, BISCH2 2012, INSV 2012 et INSV1 2013, BISCH 2013, MAN 2014.

Certains de ces étangs peuvent se retrouver parfois dans la catégorie 3 (concentration élevée en phosphates dans les eaux interstitielles) comme BISCH et INSV.

Pour l'étang de Réminaux, on mesure ici directement les effets de la gestion pratiquée sur cet étang. La pêche des poissons et les travaux de restauration lui ont permis de retrouver un fonctionnement stable.

Une erreur d'analyse du à la période de prélèvement classe le Neufétang des Mandres dans cette catégorie alors qu'il devrait uniquement être dans la catégorie des étangs forestiers.

Biplot [axes F1 et F2 : 89,24 %]



E.3.2 Analyse de l'eau

L'analyse globale a été réalisée à l'aide d'une Analyse en Composante Principale sur les mesures moyennes de nutriments : azote (hors ammonium, trop variable selon le climat) et phosphore. Ces paramètres présentent les plus faibles variations par rapport au climat. L'influence du bassin versant et de la gestion ne sont donc pas écartées et sont à prendre en compte dans l'analyse.

Des stations ont été écartées du graphique afin de pouvoir analyser de façon plus fine les résultats. Celles-ci apparaîtront tout de même dans le texte ci-dessous (BISCH AERM, LIN AERM, VTO 2010 et BISCH3 2013).

Les résultats 2009 pour le Neuf étang des Mandres ont été supprimés. Un défaut d'analyse a été identifié. Les éléments phosphorés étaient analysés en colorimétrie ce qui pour un étang forestier entraîne des erreurs importantes car l'eau est fortement colorée.

4 catégories ont été identifiées :

- Tout d'abord les étangs écartés de l'analyse. Ces étangs présentent un dysfonctionnement important : BISCH et VTO présentent des valeurs en azote forte (2 à 6 mg/L contre 0,8 en moyenne) et LIN ce sont les phosphores (0,65 mg/L contre 0,065 en moyenne).

Contrairement à l'analyse des sédiments, REM 2010 ne ressort pas dans cette catégorie. Nous pouvons émettre comme hypothèse que les analyses sur l'eau ne sont pas le reflet de la gestion piscicole pratiquée et que celle-ci influence peu ces données. Par contre, le bassin versant contribue fortement à ces valeurs. Les assecs et les travaux de restauration ont également un effet. Il ne faut pas non plus exclure l'effet année (météorologie) dans ces analyses.

- Les étangs avec des valeurs importantes en azote
- Les étangs avec des valeurs importantes en phosphore
- Les étangs équilibrés

Il est intéressant de voir pour ces analyses, qu'il y a une forte variabilité des résultats pour les étangs analysés sur plusieurs années.

Nous pouvons tout de même observer une certaine stabilité pour l'étang d'Amel (AML) l'étang du Grand Montfaucon (HED) et le Grand Pannes (GPAN). AML et HED n'ont pas subi de travaux ni d'assec, par contre GPAN était en travaux et en assec en 2012. Cette observation peut nous indiquer que l'effet de l'assec sur le compartiment eau est visible seulement l'année suivante (analyse non pratiquée sur GPAN). Cela reste à confirmer.

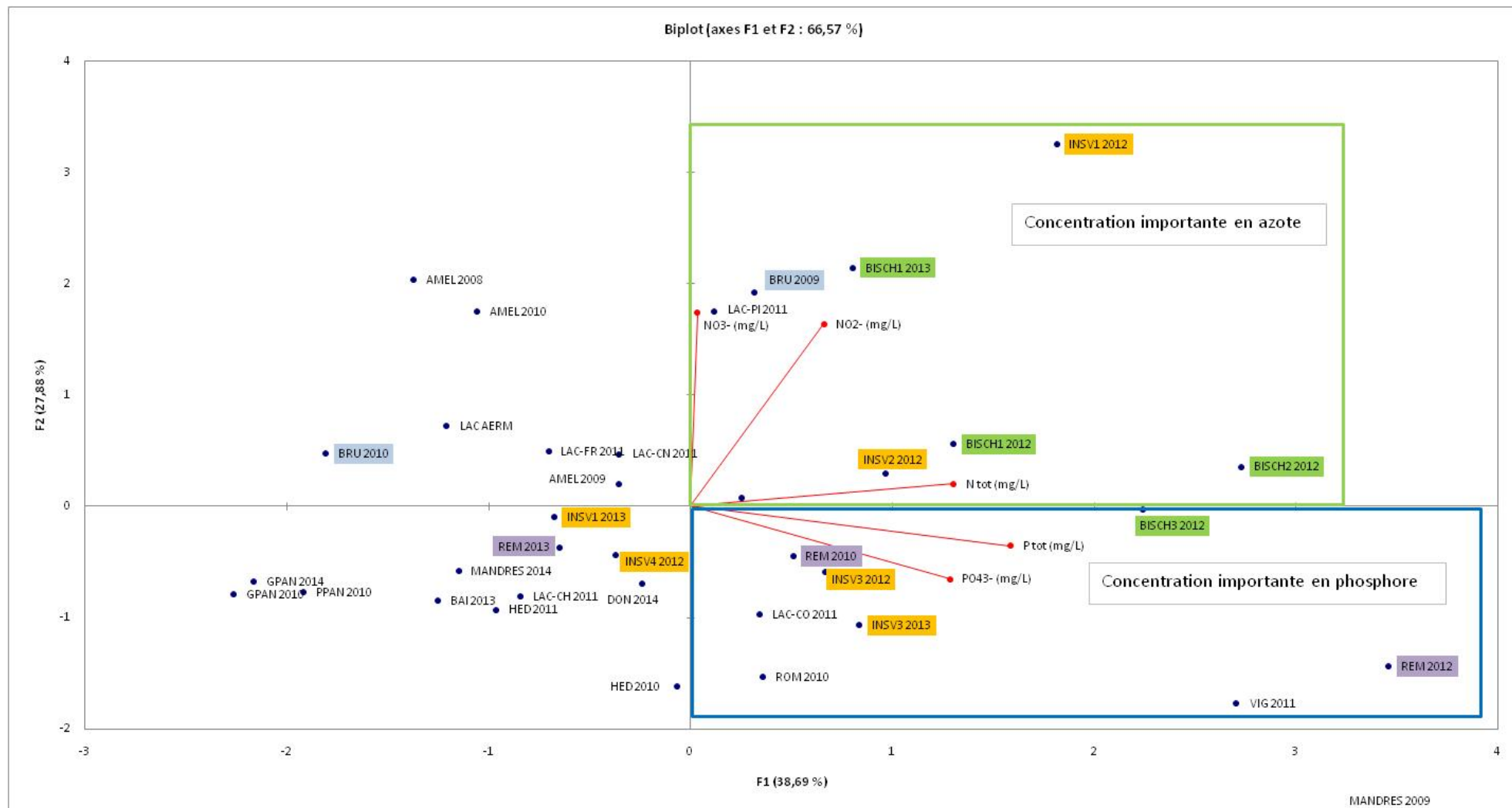
L'étang de Brû (BRU) en 2009 présentait des signes d'étang avec une forte quantité d'azote. Cette analyse suivait un assec d'un an. En 2010, il est considéré comme équilibré. L'analyse de 2015 nous permettra de connaître son évolution.

L'étang de Réminaux (REM) a été en assec en 2011. En 2010 (première année d'étude), cet étang avait un chargement en carpe très important. Les quantités de phosphore étaient assez élevées par rapport à la moyenne en Lorraine. En 2012, suite à l'assec, ces quantités ont encore augmenté pour en 2013 diminuer et faire que REM soit considéré comme un étang équilibré. L'analyse des eaux de Réminaux sera intéressante à renouveler d'ici 2016 pour voir si cet étang s'est stabilisé.

L'étang d'Insviller (INSV), et notamment son bassin 1 a ses quantités en azote qui diminuent par rapport à 2012, année suivant l'assec. Par contre le bassin 3 est stable entre les deux années d'analyse avec une quantité en phosphore plus élevée que la moyenne lorraine. Le phosphore enregistré ne peut provenir d'une source externe à l'étang car celui-ci a un bassin versant forestier. Ces éléments proviennent donc d'une source intrinsèque à l'étang, soit de la dégradation des herbiers aquatiques, soit d'une gestion piscicole non adaptée actuelle ou passée. Cet étang présente de nombreux points de nourrissage des anciennes pratiques piscicoles.

L'étang du Bischwald, station 3, a des quantités plus importantes en phosphore que la moyenne lorraine et en 2013 ce sont les quantités en azote qui sont fortes. Cette station est sous influence de

son bassin versant agricole. Lors d'un fort lessivage, comme en 2013 (précipitations importantes en été), les quantités d'azote augmentent. La station 1 est également touchée par ce phénomène entre les 2 années dans une proportion un peu moindre du fait de la distance avec la source de pollution.



E.4. Caractérisation de l'état trophique biologique

Sur les 5 années d'étude, la concentration en pigments chlorophylliens est autour de 8µg/L (18µg/L si on prend en compte la phéophytine a), ce qui ne permet pas des productions piscicoles fortes.

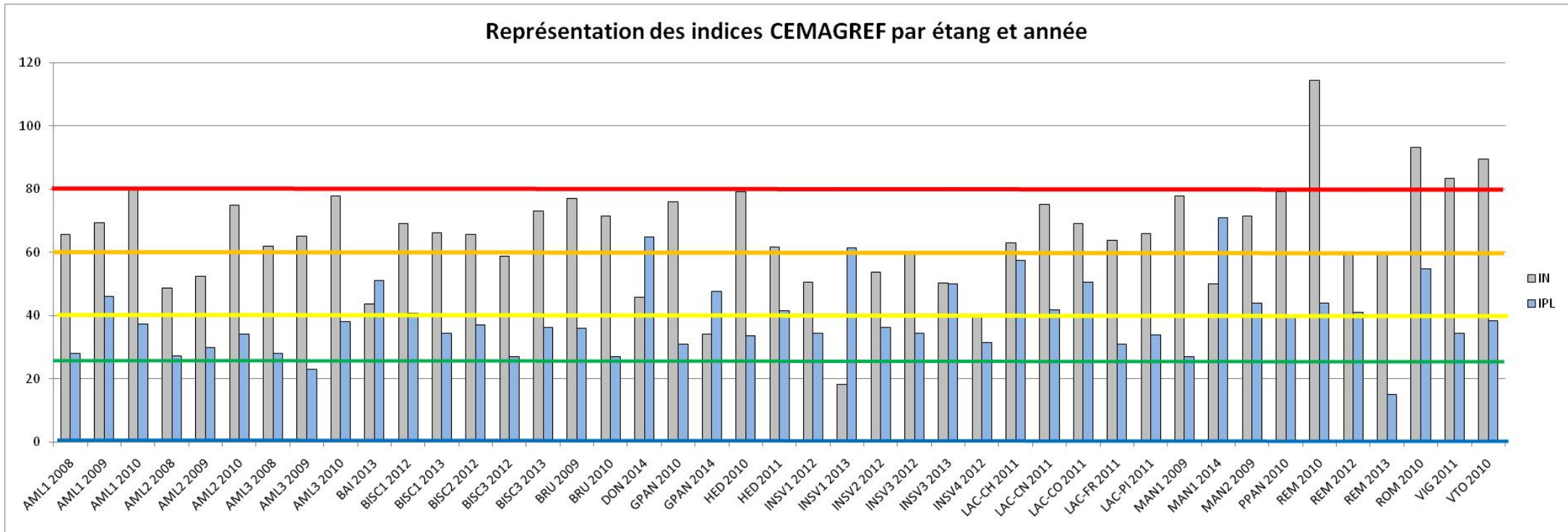
Le phytoplancton est analysé à l'aide de l'indice IPL du Cemagref (chapitre suivant), une CAH a été réalisée pour connaître les différentes classes d'étang. Celle-ci a été réalisée en calculant une moyenne par année et par station de prélèvement. Les variations interannuelles sont donc prises en compte car en effet, selon les années climatiques, le phytoplancton ne va pas se développer de la même manière où à la même vitesse.

Classe	Dinophycées et						
	Desmidées	Diatomées	Chrysophycées	Cryptophycées	Chlorophycées	Cyanophycées	Eugléniens
1	0,651	10,477	15,517	3,131	55,778	11,113	3,333
2	0,321	14,755	50,300	6,073	15,871	2,325	10,355
3	0,449	60,205	6,948	13,818	14,479	1,066	3,035

Classe	1	2	3
	AML1 2008	AML2 2008	AML2 2010
	AML1 2009	AML2 2009	AML3 2009
	AML1 2010	BAI 2013	BISC1 2012
	AML3 2008	BRU 2009	BISC1 2013
	AML3 2010	BRU 2010	BISC3 2012
	BISC2 2012	GPAN 2010	BISC3 2013
	DON 2014	GPAN 2014	INSV2 2012
	INSV1 2012	HED 2010	PPAN 2010
	INSV1 2013	HED 2011	REM 2013
	INSV3 2013	INSV3 2012	VTO 2010
	LAC-CN 2011	INSV4 2012	
	LAC-CO 0311	LAC-CH 2011	
	MAN2 2009	LAC-FR 2011	
	MAN1 2014	LAC-PI 2011	
	REM 2010	MAN1 2009	
	REM 2012		
	ROM 2010		
	VIG 2011		

Les étangs en Lorraine sont dominés par trois groupes phytoplanctoniques que sont les Chlorophycées, les Chrysophycées et les Diatomées. Les espèces composant ces groupes indiquent soit une charge organique dans les étangs (chrysophycées), soit une charge nutritive (chlorophycées) ou une bonne qualité biologique (diatomées). Aucun bloom de cyanobactéries n'a été enregistré sur l'ensemble des analyses réalisées.

E.5. Indices CEMAGREF



L'indice nutrition (IN) est calculé à l'aide des concentrations en phosphore total et azote total mesurées en hiver (mars). L'indice phytoplanctonique (IPL) est calculé grâce à l'abondance relative des groupes algaux représentés par des coefficients selon leur degré de dégradation de l'eau. Cet indice est calculé sur les 4 campagnes.

Groupes algaux	Coefficient de dégradation des eaux
Desmidées	1
Diatomées	3
Chrysophycées	5
Dinophycées et Cryptophycées	9
Chlorophycées	12
Cyanophycées	16
Eugléniens	20

↓
Du moins dégradé au plus dégradé

Selon ces modes de calcul, l'indice nutrition va varier de la même manière que les résultats physico-chimiques de l'eau. Il sera donc sensible au bassin versant ou encore à un assec ou des travaux dans l'étang.

L'indice phytoplanctonique varie de façon différente selon les années d'étude. Sa première source de variation est le climat.

Selon nos résultats, une variation après un assec n'est pas identifiée clairement. Il est tout à fait probable que la présence de flore d'assec engendre une compétition pour l'accès à la lumière (tout comme la présence d'herbier) et augmente la part en nutriment dans l'eau. Cela favoriserait les espèces dégradant la qualité de l'étang. Cela reste à étudier plus précisément.

Problèmes rencontrés

Le traitement avec les indices CEMAGREF devraient intégrer une « correction année ». Le climat influence fortement les résultats ce qui nous empêche de pouvoir classer les étangs selon ces indices.

Expérience à valoriser

Aucune

Suites à donner

Réaliser un bilan complet des hauteurs d'eau des étangs et la pluviométrie enregistrée. Etudier plus particulièrement l'effet de l'assec sur les différents compartiments. Réfléchir sur la pertinence des indices CEMAGREF.

F – Conclusions par sites étudiés en 2014

F.1. Etang de Doncourt

Il s'agit de la première année d'étude de l'étang Doncourt. En 2013, il y a eu analyse uniquement des sédiments.

La hauteur d'eau de l'étang est stable au cours de l'année 2014. C'est un étang qui présente une profondeur faible et une turbidité assez importante. Cette turbidité et l'absence d'herbier aquatique est certainement due à la présence de gros individus de Carpe commune (supérieur à 13kg) et Amour blanc dans l'étang. C'est un étang propice à une gestion piscicole mais pour permettre le développement des herbiers aquatiques il est important de limiter le chargement piscicole.

Qualité piscicole :

L'étang de Doncourt est qualifié d'étang équilibré pour la Lorraine. Il ne présente pas de caractéristiques ioniques ou sédimentaires permettant une production piscicole très forte ou limitée.

Qualité physico-chimique :

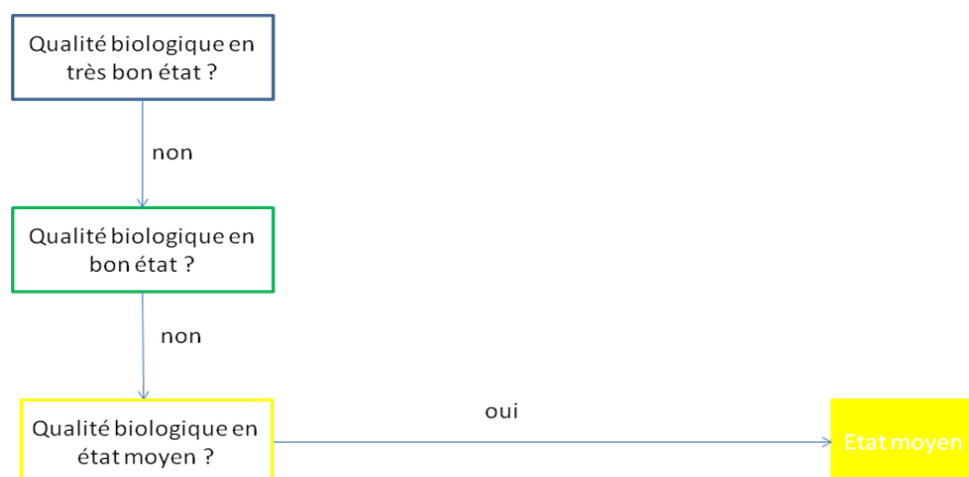
L'étang est déclassé pour sa qualité du fait d'une quantité importante en éléments phosphorés par rapport aux critères retenus de la DCE. Pour un étang lorrain, ces concentrations sont considérées comme moyennes.

Qualité biologique :

Il est en état moyen à médiocre pour la qualité biologique. Son peuplement phytoplanctonique est principalement composé de Chlorophytes et Cyanobactéries. Ces groupes évoluent dans des eaux riches en nutriments ou matière organique. L'influence du bassin versant de plaine agricole est largement responsable de ce peuplement.

Qualité écologique :

Celle-ci est évaluée selon la méthode nationale décrite dans le décret du 25 janvier 2010.



F.2. Etang Grand Pannes

Il s'agit de la deuxième année d'étude de l'étang Grand Pannes.

Cet étang a subi des travaux importants au niveau de sa digue en 2012. L'étang présentait un abaissement très important ne permettant pas une gestion écologique et piscicole optimale. En 2014, il a pu être constaté que les fuites avaient bien été réparées et l'abaissement estival (-20 cm) correspond désormais à un étang présentant un bon fonctionnement de son barrage. Par contre le niveau constaté est supérieur à celui prescrit par le plan de gestion de 20 cm.

La première pêche de l'étang a eu lieu en début d'année 2011. Il n'y avait pas eu de repeuplement auparavant, les résultats ne permettent donc pas une évaluation piscicole de l'étang. Les résultats de la pêche de 2014 ne sont pas encore disponibles.

Qualité piscicole :

Après l'analyse des ions et des sédiments, l'étang apparaît comme un étang équilibré avec une tendance à se rapprocher des caractéristiques d'un étang forestier. En terme piscicole, la production sera plutôt faible, c'est un étang dont le chargement doit être limité pour les poissons fouisseurs type Carpes communes.

Qualité physico-chimique :

	2014	2010
	GPAN	GPAN
N minéral maximal [NH ₄ ⁺] + [NO ₃ ⁻] (mg N /l)	0	0
[PO ₄ ³⁻] maximal (mg P /l)	0	0
Phosphore total maximal (mg P/l)	0,27	0,2
Etat global		
	Mauvais	
	Médiocre	
	Moyen	
	Bon	
	Très bon	

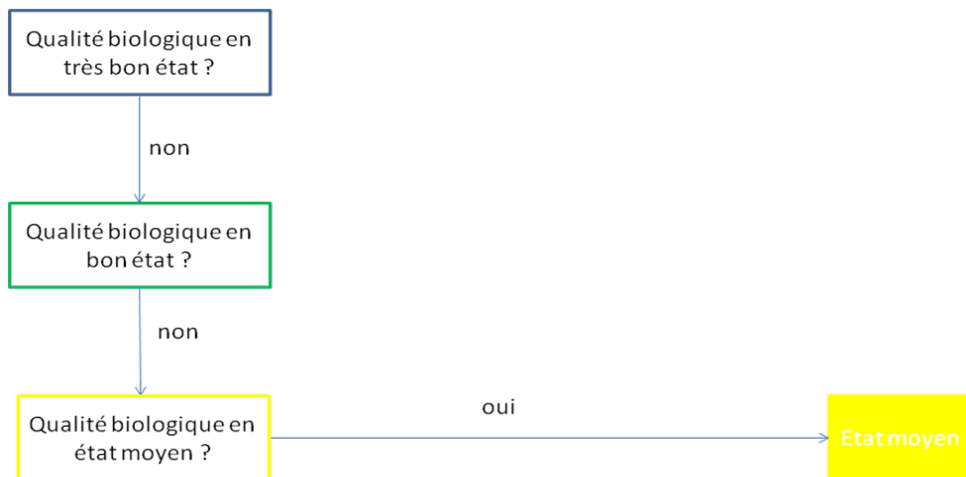
L'étang est de très bonne qualité concernant les éléments azotés. Tout au long de l'année ces éléments affichent une quantité non détectable par les laboratoires soit proche de 0. Cela est également observé pour les concentrations en phosphates. Par contre, comme l'ensemble des étangs lorrains, ils sont déclassés par la quantité en phosphore.

Qualité biologique :

Grand Pannes présente une qualité biologique qui varie entre le bon et le moyen. Son phytoplancton est composé majoritairement de Chrysophycées, groupe que l'on retrouve plutôt dans les étangs de type forestier.

Qualité écologique :

Celle-ci est évaluée selon la méthode nationale décrite dans le décret du 25 janvier 2010.



F.3. Neuf étang des Mandres

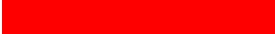




Il s'agit de la deuxième année d'étude. 2 stations ont été étudiées en 2009 afin d'avoir un état initial complet. Après analyse, 1 station est suffisante pour évaluer l'effet de la gestion. C'est un étang dont le bassin versant est forestier. La gestion piscicole est pratiquée par la fédération de pêche de Meurthe et Moselle qui utilise l'étang pour la production de brochet. Il présente des fuites d'eau au niveau du déversoir d'orage mais son abaissement reste limité lors des années où l'été est pluvieux.

Qualité piscicole :

L'étang était classé en 2009 en tant qu'étang forestier soit un étang avec une importante quantité en matière organique dans les sédiments et une production piscicole potentielle faible. En 2014, l'étang est toujours une eau chargée en ions ne permettant pas une production piscicole forest, comme un étang forestier.

Qualité physico-chimique :

L'étang présente une mauvaise qualité globale. Les valeurs en phosphates 2009 ont été supprimées car les analyses étaient réalisées par colorimétrie et avec une eau déjà fortement colorée par la matière organique dissoute celles-ci sont biaisées.

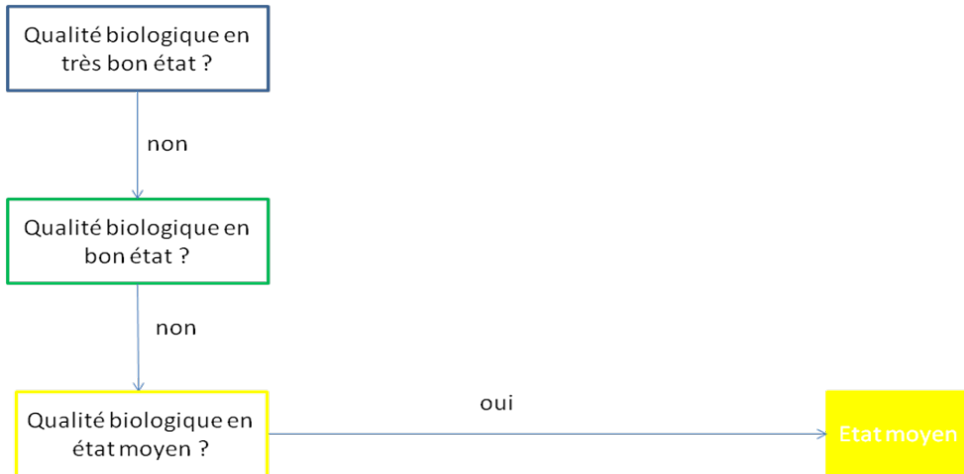
	2009		2014
	MAN 1	MAN 2	MAN 1
N mineral maximal [NH4+] + [NO3-] (mg N /l)	3,14	3,55	0,7
[PO43-] maximal (mg P /l)			0,05
Phosphore total maximal (mg P/l)			0,32
Etat global			
	Mauvais		
	Médiocre		
	Moyen		
	Bon		
	Très bon		

Qualité biologique :

La qualité biologique de l'étang se voit dégrader en 2014 par rapport à 2009. Sa composition phytoplanctonique passe du groupe des chrysophycées aux chlorophycées. Soit d'un étang plutôt forestier à un étang chargé en nutriment. La station 2 était concernée par ce type de phytoplancton du fait de la présence importante en nénuphar libérant des nutriments. Pour la station 1, il s'agirait d'un effet année. L'année 2014 étant chaude et sèche en début de production cela a permis une activité bactérienne importante et donc une libération des nutriments contenus dans les sédiments.

Qualité écologique :

Celle-ci est évaluée selon la méthode nationale décrite dans le décret du 25 janvier 2010.



G – Conclusions générales

La diagnose étang regroupe différentes analyses que l'on peut classer en 2 groupes.

Le premier regroupe l'analyse de la capacité de production et celle des sédiments. Ce sont des paramètres qui ne varient pas ou très peu dans le temps dans le cas où la gestion mise en place sur le site ne change pas. Ils permettent d'identifier quelle est l'influence du bassin versant, des pratiques piscicoles antérieures et également de proposer une gestion piscicole adaptée. Ces paramètres ne peuvent être analysés qu'une fois tous les 5 ans. Il n'existe pas de méthode d'interprétation nationale pour ces analyses, mais elles sont importantes pour comprendre le fonctionnement de l'étang avec son bassin versant et la gestion antérieure et actuelle.

Le second concerne les paramètres que l'on peut qualifier de « climato-dépendants ». Il s'agit des analyses physico-chimiques de l'eau ainsi que les analyses biologiques (pigments chlorophylliens et phytoplancton). Il est donc important de coupler ces analyses avec des mesures in situ de la météo. En plus de présenter une variation selon le climat, ils sont sensibles à la gestion pratiquée sur le site. Ils permettent de dresser le portrait de l'étang à un instant t et suivre instantanément les effets de la gestion menée sur le site. Cette analyse doit être pratiquée sur plusieurs années quand un étang voit sa gestion modifiée.

Au fur et à mesure des années et des interprétations réalisées il est clair que la méthode nationale DCE n'est pas adaptée à notre contexte lorrain notamment en ce qui concerne les éléments phosphorés.

	Valeur moyenne en Lorraine	Valeur Seuil DCE pour le bon état écologique
Phosphates dans l'eau	0,07 mg/L	<0,02 mg/L
Phosphore total dans l'eau	0,14 mg/L	<0,03 mg/L

Problèmes rencontrés

La méthode d'interprétation nationale proposée dans le cadre de la directive cadre sur l'eau présente des limites notamment pour les éléments phosphorés. Malgré une qualité biologique très bonne ou bonne les étangs lorrains se voient attribués un état moyen du fait de concentration en phosphore « normalement élevée ».

Expérience à valoriser

Echanger les premières interprétations de ces suivis au niveau régional (AERM, FLAC)

Suites à donner

Dans la méthode nationale, il est prévu d'étudier uniquement l'indice « IPL » ce qui au vu des résultats paraît tout à fait cohérent car les autres indices proposés ne sont pas valables pour des plans d'eau de faibles profondeurs.

La poursuite du monitoring des étangs du CEN Lorraine par ce protocole diagnose est importante pour confirmer les hypothèses fonctionnelles avancées et pour constituer un socle d'états initiaux fiables. A terme, l'intégration des compartiments biologiques (herbiers aquatiques et invertébrés) serait nécessaire pour établir les liens fonctionnels entre paramètres écologiques et biodiversité.

H – Liste des annexes

Annexe 1 : Cartes de localisation des étangs étudiés en 2014

Annexe 2 : Données météorologiques et des niveaux d'eau

Annexe 3 : Résultats bruts des analyses ioniques

Annexe 4 : Résultats bruts des analyses de sédiments

Annexe 5 : Résultats bruts des analyses de sédiments

Annexe 6 : Rapports des analyses du Phytoplancton des 3 étangs 2014 (Aquascop)

Annexe 7 : Caractérisation des étangs lorrains selon leur granulométrie

SE Diagnose Etangs 2014

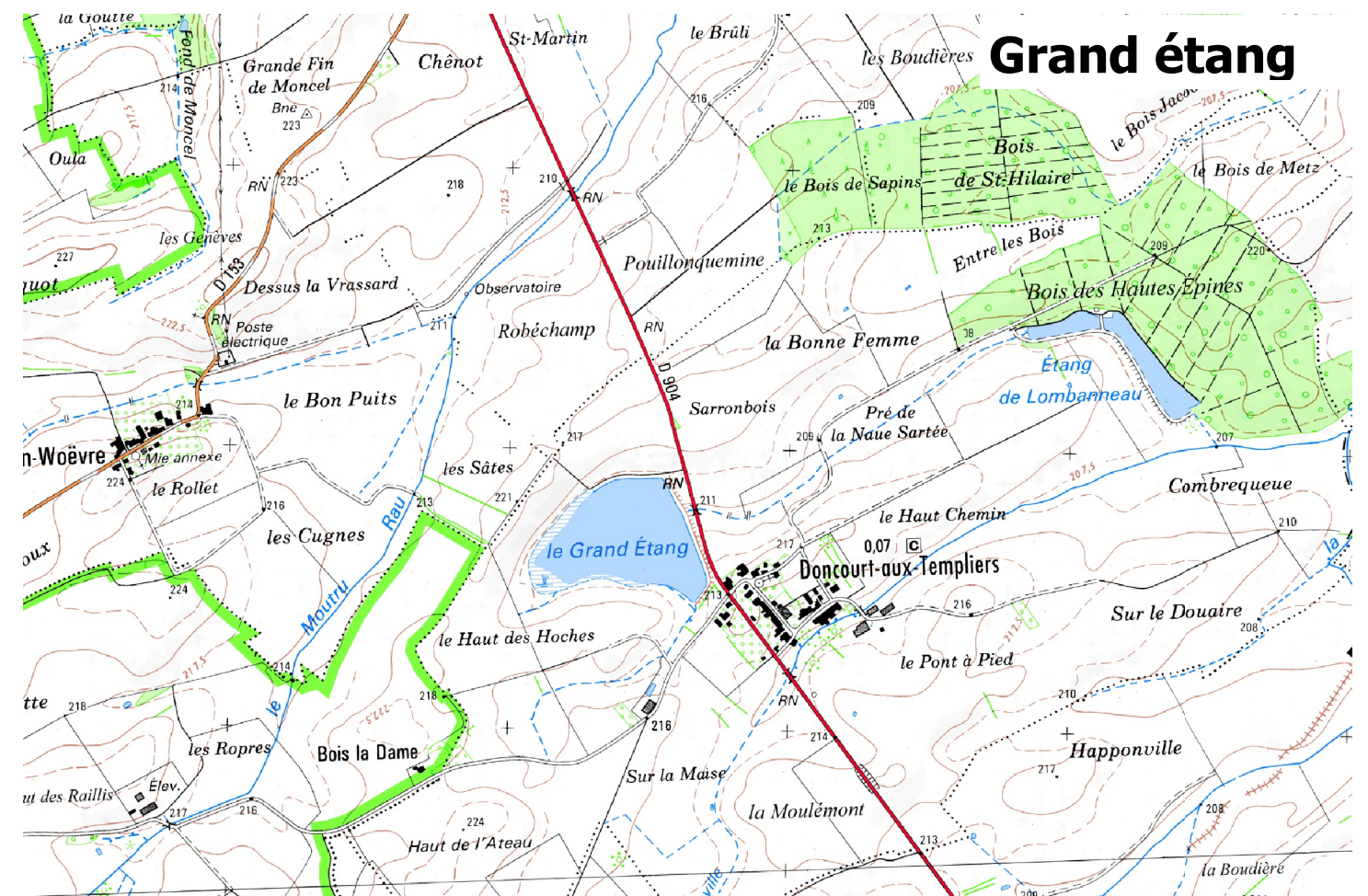
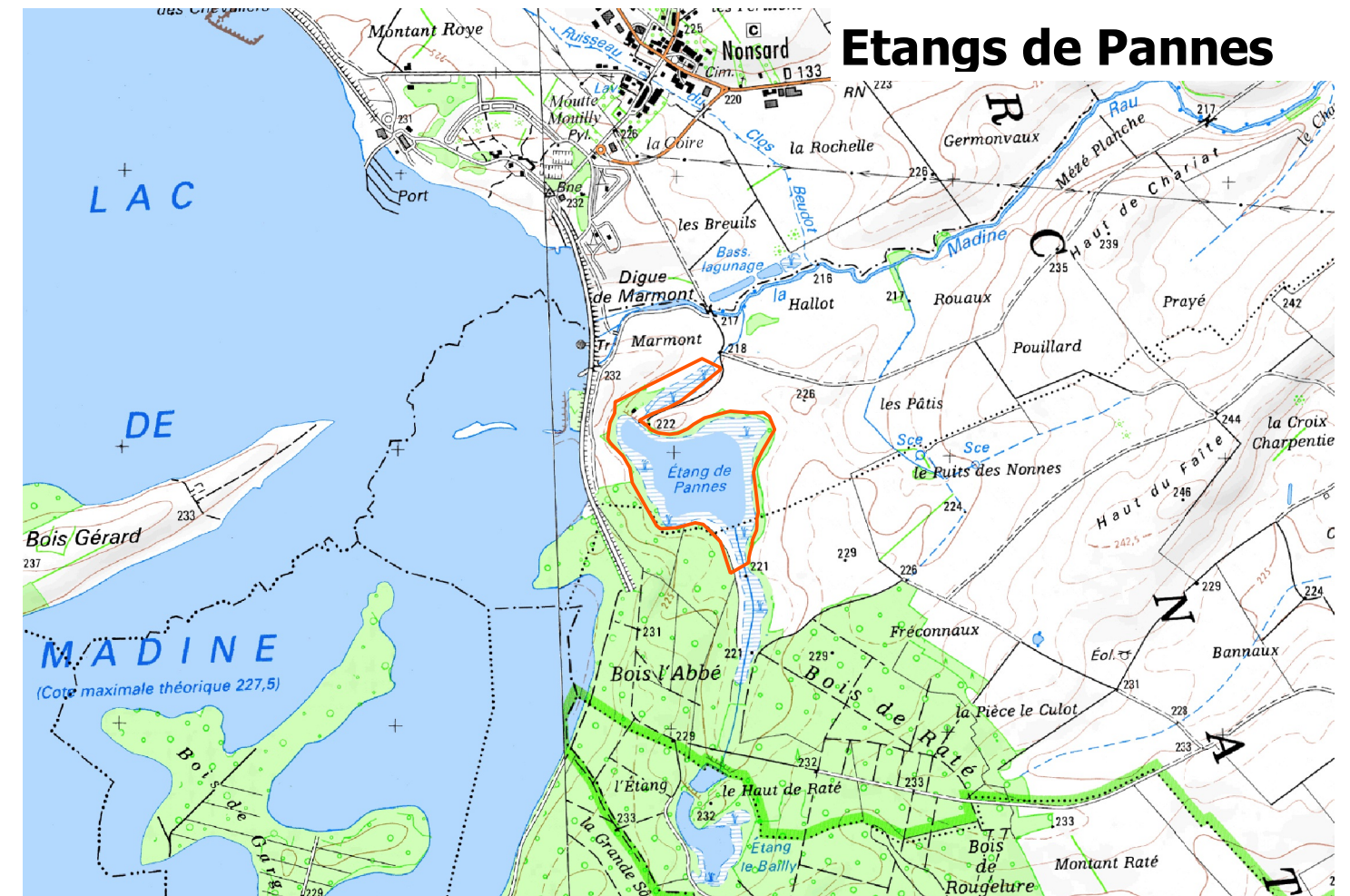


Neuf étang des Mandres, MANDRES LES 4 TOURS (54)
 Grand étang, DONCOURT AUX TEMPLIERS (55)
 Etangs de Pannes, PANNES (55)

Annexe 1 : Cartographie de Localisation des étangs étudiés



1:25 000



Données météorologiques à Essey et Maizerais et hauteurs d'eau mesurées en 2014 sur les étangs

Date	Pluviométrie mensuelle	Températures mensuelles moyennes	Hauteur eau Doncourt	Hauteur eau Grand Pannes	Hauteur eau Mandres
janv. 2014	64,8	4,8			
févr. 2014	74	5,7			
mars-14	13,1	7,9	-70	5	-45
avr. 2014	16,3	11,7			
mai-14	87,7	13,3	-85	0	-51
juin-14	42,8	17			
juil. 2014	114,9	19,6	-86	-13	-62
août-14	104,4	16,5			
sept. 2014	39,4	16,5	-77	-14	-66
oct. 2014		12,9			

Station	Date	Magnésium	Calcium	Sodium	Potassium	Carbonates	Bicarbonates	Chlorures	Sulfates
INSV 1	2012	34	62	3,6	8	<1	132	5,7	180
INSV 2	2012	34	50	3,7	8,2	<1	138	6,1	200
INSV 3	2012	17	26	3,3	2,7	<1	39,4	5,4	68
INSV 4	2012	26	39	4,3	2,7	<1	244	7,5	46
INSV 1	2013	16	31	2,8	1,6	<0,3	121	4	45
INSV 3	2013	12	18	2,7	0,8	<0,3	69,9	3,6	37
AML1	2008	3,2	91,7	3,9	3,5	<0,3	243	13	25,7
AML1	2009	3,4	75	3,9	3,8	<1	201	10,5	23,8
AML1	2010	3,4	74	4,4	3,2	<1	200	9,2	25
AML2	2008	2,9	72,7	3,4	3,2	<0,3	192	11	23,4
AML2	2009	3,4	70	3,7	3,6	<1	196	9,9	23
AML2	2010	3,1	72	4,2	3,3	<1	202	8,9	24
AML3	2008	2,9	71,1	3,5	3,2	<0,3	190	12	22,5
AML3	2009	3,4	71,1	3,8	3,7	<1	189	10,2	22,9
AML3	2010	3,1	68	4,1	3,2	<1	194	8,8	24
MAN1	2009	2,5	17	2,9	1,6	<1	49	4,8	7,2
MAN2	2009	2,5	17	3	1,6	<1	46,4	4,8	7,2
MAN 1	2014	2	14	3	1,7	<1	36,6	4,4	8,3
BRU	2009	62	110	6,3	3,8	<1	244	11,9	313
BRU	2010	67	120	8,3	3,5	<1	236	13	330
VTO	2010	36	110	8,6	3,2	<1	311	16	140
REM	2010	1,8	19	3,5	1,1	<1	68,5	4	7,3
REM	2012	2,5	26	4	2,3	<1	69,6	4,6	20
REM	2013	2,2	22	3,2	1,2	<0,3	70,5	4,1	6,4
ROM	2010	7,6	67	8,3	9,3	<1	241	9,1	21
PPAN	2010	3,1	78	4,2	2	<1	232	5,9	24
GPAN	2010	2,9	73	4,1	2	<1	216	5	24
GPAN	2014	2,5	67	2,8	2,1	<1	214	4,3	7
HED	2010	7,6	67	6,2	3,3	<1	211	8,5	31
LAC-CH	2011	3,7	41	4,5	3,2	<1	132	6,2	11
LAC-PI	2011	6,9	84	7,1	4,9	8,4	238	12	24
LAC-FR	2011	3,4	47	4,4	3,5	<1	135	7	20
LAC-CO	2011	7,7	86	8,3	5,2	<1	267	14	26
LAC-CN	2011	4,1	58	5	3,9	<1	174	8,1	19
VIG	2011	2,6	49	10	4,2	<1	166	9,7	4,9
HED	2011	6,2	67	4,5	2,8	<1	215	7,1	20
DON	2014	6,7	57	7,1	2,8	0,6	173	11	31,5
BISCH 1	2012	23	35	7,1	1	20,4	71,7	10	89
BISCH 2	2012	21	60	8,3	3,3	8,4	194	13	61
BISCH 3	2012	39	83	5,2	1,8	<1	265	8,5	140
BISCH 1	2013	16	43	6	2,3	<0,3	149	8,9	44
BISCH 3	2013	31	63	4,1	1,6	4,8	236	6,7	68
BISC-AERM	avr-07	18	45	4,7	2,3	<1	171	6,3	32,2
BISC-AERM	juil-07	19	34	5	2,1	21,6	124	6,6	19,6
BISC-AERM	sept-07	19	40	5	2,7	<1	176	7,9	22,8
BISC-AERM	févr-08	18	46	5,2	2,4	<1	160	9,2	43,6
BISC-AERM	juin-08	19	21	5	1,1	24,6	74,4	6	30,4
BISC-AERM	août-08	18	29	5,6	2,4	<1	156	8	19,2
BISC-AERM	nov-08	25	61	7,6	2,3	3	201	11,8	76,5
LIN-AERM	avr-08	44	100	8,8	4	<1	236	17	229
LIN-AERM	juin-08	45	87	9	3,2	7,8	219	16,9	212
LIN-AERM	nov-08	44	76	9,5	3,6	<1	192	17,4	192
LIN-AERM	sept-08	47	88	10	3,5	<1	233	19,5	216
LIN-AERM	mai-07	37	85	7,2	3,7	<1	236	13,8	177
LIN-AERM	juil-07	39	85	7,7	4,1	25,2	199	13,8	158
LIN-AERM	sept-07	38	87	7,5	4,6	<1	245	14	163
LAC-AERM	févr-08	4,4	59	5,4	3,9	<1	168	11,3	32,5
LAC-AERM	juin-08	4,9	56	5,4	4,2	<1	169	9	19,1
LAC-AERM	août-08	4,7	46	4,7	3,9	<1	165	8,6	9,1
LAC-AERM	mai-07	5,1	59	5,2	4,1	<1	190	9,9	19,5
LAC-AERM	juil-07	5,4	51	5,4	4,2	<1	160	9,5	11
LAC-AERM	sept-07	5,4	58	5,3	4,2	<1	183	10	10,5
Moyenne		15,4	61,8	5,6	3,2		180,8	9,7	60,9
Unités		mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Normes		NF EN ISO 14911	NF EN ISO 14911	NF EN ISO 14911	NF EN ISO 14911	EPA 310-2 (méthode automatisée)	EPA 310-2 (méthode automatisée)	NF EN ISO 10304-1	NF EN ISO 10304-1

Station	Paramètres analytiques	résultats	unités	Normes
MAN1 2014	Fraction < 2µm	0,00	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	0,00	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	0,00	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	0,00	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 200 - 2000µm	0,00	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	13,7	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	86,3	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	73,53	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	5,56	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,63	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,04	mg/L	NF EN ISO 15681-2
DON 2013	Fraction < 2µm	27,63	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	19,04	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	27,00	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	16,39	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 200 - 2000µm	3,75	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	6,2	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	93,8	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	23,71	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	3,02	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,58	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	0,61	mg/L	NF EN ISO 15681-2
GPAN 2014	Fraction < 2µm	0,00	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 2 - 20µm	0,00	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 20 - 50µm	0,00	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 50 - 200µm	0,00	%	NF ISO 13320-1
	Fraction < 200 - 2000µm	0,00	%	NF ISO 13320-1
	Matières organiques	18,9	%	NF ISO 12880
	Matières minérales	81,1	%	NF ISO 11464
	Carbone organique	88,32	g/kg MS	NF ISO 14235
	Azote total	7,74	g/kg MS	NF ISO 13342
	Phosphore total	0,69	g/kg MS	NF EN ISO 11885
	Phosphates	<0,02	mg/L	NF EN ISO 15681-2

Analyse du phytoplancton de l'étang de Doncourt

Décembre 2014



Analyse du phytoplancton de l'étang de Doncourt

Décembre 2014

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
1	01/12/2014	Joanna MARTINET	Jessica VIZINET

Sommaire

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	4
2. PHYTOPLANCTON - METHODOLOGIE	4
3. LES RESULTATS DES ANALYSES QUANTITATIVES	5
3.1. Campagne de mars 2014	5
3.2. Campagne de mai 2014	5
3.3. Campagne de juillet 2014	6
3.4. Campagne de septembre 2014	6
4. CONCLUSION	6

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

Cette étude, commandée à Aquascop par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine (anciennement Conservatoire des Sites Lorrains), s'inscrit dans le cadre du suivi écologique d'étangs lorrains.

Elle consiste en l'analyse du phytoplancton de trois étangs (Doncourt, Grand Pannes et Mandres) lors de quatre campagnes au cours de l'année 2014 : fin mars, fin mai, fin juillet et fin septembre, et en l'analyse du sédiment des étangs de Grand Pannes et de Mandres.

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

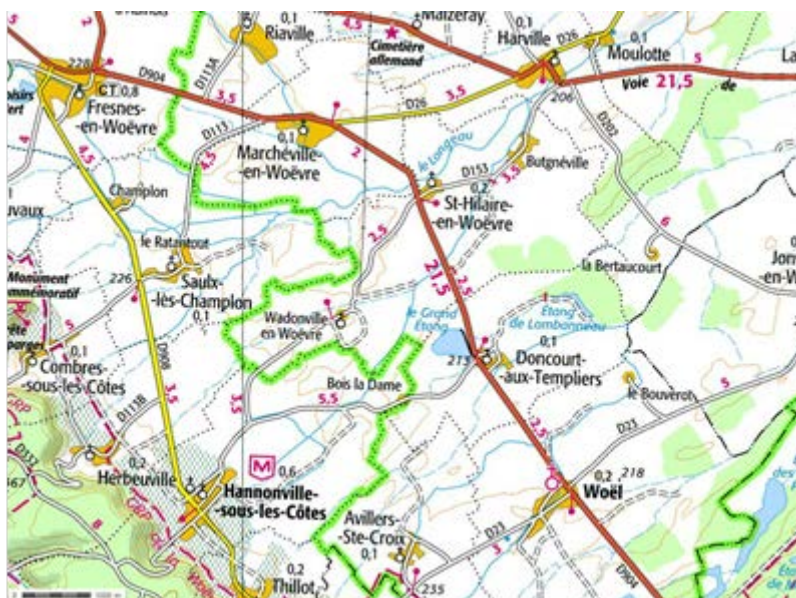
2. PHYTOPLANCTON - METHODOLOGIE

L'étang de Doncourt est un plan d'eau de 12 ha, entouré de cultures (Figure 1). Les campagnes de prélèvement ont été réparties de fin mars à fin septembre avec un intervalle d'environ deux mois entre chacune.

Un flacon est plongé à la surface de l'eau jusqu'à 50 cm de profondeur en évitant de racler les bords ou les zones de végétation. Un conservateur¹ est ajouté immédiatement après le prélèvement à raison de 5 ml dans un litre d'eau. Le stockage est fait le plus tôt possible à l'obscurité dans une glacière réfrigérée afin de préserver la qualité des organismes.

Les prélèvements sont effectués par le personnel du Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine et sont ensuite expédiés à Aquascop (Angers) qui se charge de la réception et des analyses du phytoplancton.

Figure 1 : Localisation du Grand étang de Doncourt
(Carte fournie par le CEN Lorraine)



¹ Il s'agit d'une solution de lugol.

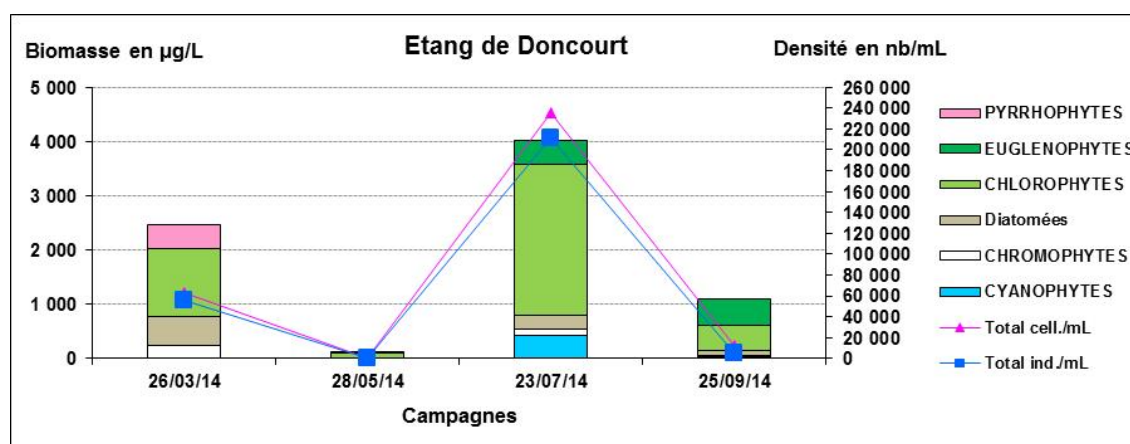
3. LES RESULTATS DES ANALYSES QUANTITATIVES

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

Les mesures des paramètres in situ ont été fournies par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine et sont utilisées dans l'interprétation quand cela est utile.

Station	Date	T°C	Conductimétrie	pH	Oxygène (%)	Oxygène (mg/l)	Transparence (Secchi) (cm)
DON	26/03/14	10,5	440	7,1	90	9,8	38
DON	28/05/14	15,4	270	8,6	71	7,2	62
DON	23/07/14	26,0	300	7,6	90	7,3	33
DON	25/09/14	17,8	290	6,7	74	7,0	34

Le graphique suivant présente les densités algales, en nombre d'individus ou de cellules (nb/mL) ainsi que la répartition des six groupes algaux (Cyanophytes, Chromophytes, Diatomées², Chlorophytes, Euglénophytes, Pyrrophytes) à partir des biomasses obtenus pour l'étang de Doncourt (exprimés en µg/L).



3.1. CAMPAGNE DE MARS 2014

Les densités algales, en nombre d'individus ou de cellules, sont élevées et de même ordre de grandeur (56 400 ind./ml ou 62 600 cell./ml). Le peuplement algal est donc essentiellement composé d'algues unicellulaires, dont la stratégie de développement est plus importante. La richesse taxonomique est moyenne pour cette première campagne avec 24 taxons identifiés.

Le peuplement est dominé par les algues vertes (85% de la concentration algale) composées essentiellement par le genre *Monoraphidium* (*M. contortum* et *M. tortile*). En termes de biomasse, ces mêmes algues contribuent à hauteur de 50% de la biomasse totale (2 500 µg/l). Elles sont associées aux Pyrrophytes (dont 18% de Cryptophycées) et aux Diatomées (22%).

On peut constater une conductivité relativement élevée (4 700 µS/cm) ainsi qu'une bonne oxygénation (9,8 mgO₂/l).

3.2. CAMPAGNE DE MAI 2014

² Une des classes de l'embranchement des Chromophytes.

C'est lors de ce prélèvement que les densités algales et cellulaires sont les plus faibles. On atteint moins de 100 cell./ml avec cependant une richesse taxonomique égale à celle du mois de mars (soit 24 taxons identifiés). Le peuplement est majoritairement composé d'algues vertes (60% des densités), avec comme principaux représentants l'espèce *Ankyra lanceolata* et les espèces appartenant au genre *Scenedesmus*.

De la même manière que les valeurs exprimées pour les densités, la biomasse algale est très faible (115 µg/l). Ceci s'explique par la dominance d'individus ayant un fort ratio surface/volume et donc de ce fait un faible biovolume.

Les mesures *in situ* montrent que l'eau est nettement basique à cette période (pH = 8,6), bien oxygénée (7,2 mgO₂/l) avec une augmentation de la transparence de l'eau (0,6 m).

3.3. CAMPAGNE DE JUILLET 2014

En période estivale, les densités algale et cellulaire augmentent de manière significative (210 000 ind./ml et 235 000 cell./ml). La température à la surface de l'eau est particulièrement élevée, proche de 27°C, ce qui pourrait à l'origine de ce développement algal plus important. La richesse taxonomique est aussi très élevée avec 32 taxons identifiés. Ceci montre une forte capacité du peuplement algal à pouvoir se développer durant cette période estivale. Les Cyanophytes présentent des effectifs très élevés notamment dû à *Merismopedia tenuissima* qui contribue à plus de 80% aux densités algale et cellulaire. Les algues vertes, dont quelques taxons pluricellulaires tels que *Dictyosphaerium* et *Coelastrum*, sont quant à elles dominantes en termes de biomasse avec une contribution égale à 69% de la biomasse totale.

Les mesures *in situ* font apparaître une augmentation de la température de 10°C en surface comparée au mois de mai ainsi qu'une bonne oxygénation sur l'ensemble de la colonne d'eau. La transparence de l'eau, probablement liée au développement algal, est réduite (0,33 m).

3.4. CAMPAGNE DE SEPTEMBRE 2014

Le développement phytoplanctonique observé durant la précédente campagne n'a pu se maintenir. Les métriques sont plus faibles que celles calculées en période estivale. Les densités cellulaire et algale chutent drastiquement (respectivement 5 000 ind./ml et 12 400 cell./ml). Bien que la composition du peuplement soit similaire, les proportions de chacun des groupes diffèrent de celles décrites en juillet. En effet, les algues vertes correspondent à 83% des densités et elles succèdent ainsi aux Cyanophytes. Les espèces dominantes sont les mêmes que celles observées au mois de juillet, à savoir *Dictyosphaerium* et *Coelastrum*.

En ce qui concerne les paramètres *in situ*, aucune variation significative n'a été mesurée en septembre par rapport à la campagne précédente. Pour chacun d'entre eux, les valeurs sont similaires aux données précédentes exceptées pour la température qui diminue à la fois pour les eaux de surface que celle mesurée en profondeur.

4. CONCLUSION

Les concentrations algale et cellulaire fluctuent de façon similaire au cours des quatre campagnes. Les densités phytoplanctoniques atteignent un maximum de 235 000 cell./mL durant la troisième campagne (Juillet 2014).

Le phytoplancton de l'étang de Doncourt a une richesse spécifique qui fluctue entre 24 taxons en mars et 33 taxons en septembre. Au cours de ces 4 campagnes de prélèvements, les assemblages sont principalement composés de Chlorophytes, d'Euglénophytes et de Cyanophytes.

La particularité observée dans ce plan d'eau est la forte biomasse algale en juillet due à l'abondance d'algues vertes coloniales.

Le phytoplancton de l'étang de Doncourt ne met pas en évidence de dégradation de la qualité du milieu.

INVENTAIRE DU PHYTOPLANCTON DANS L'ETANG DE DONCOURT

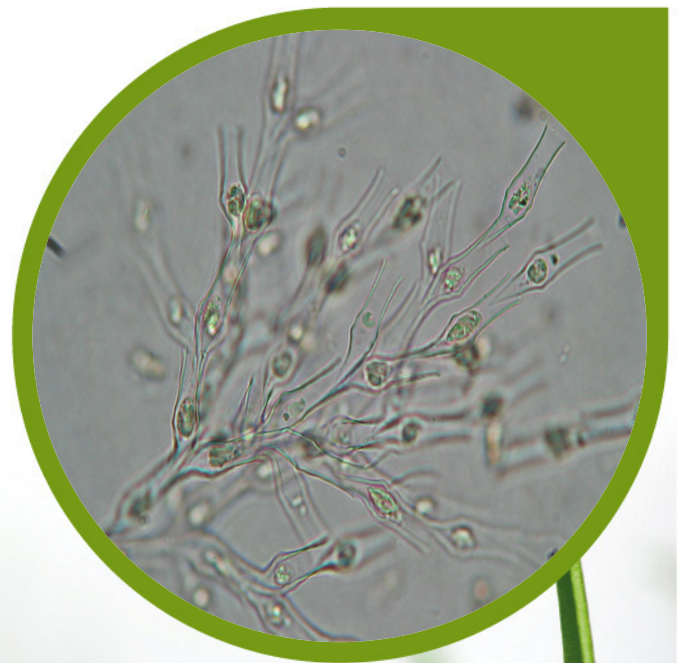
Prélèvements AQUASCOP - Détermination AQUASCOP

Résultats exprimées en densité cellulaire (Cell./mL)

	26/03/2014	28/05/2014	23/07/2014	25/09/2014
CHLOROPHYTES				
<i>Ankyra judayi</i>		10,9		
<i>Chlorococcales indéterminées</i>	3146,3	3,4	10538,2	806,8
<i>Coelastrum</i>			3106	
<i>Coelastrum astroideum</i>			1885,8	551,3
<i>Coelastrum microporum</i>			7543,2	
<i>Crucigenia tetrapedia</i>				578,2
<i>Crucigeniella</i>			1774,9	484,1
<i>Dictyosphaerium</i>	322,7			
<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	4195,1		2884,1	3926,2
<i>Didymocystis</i>		1,5	3993,4	1183,2
<i>Koliella longiseta</i>				94,1
<i>Lagerheimia genevensis</i>	564,7			
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	4437,2	0,2	221,9	80,7
<i>Monoraphidium circinale</i>	242		221,9	201,7
<i>Monoraphidium contortum</i>	24122		1663,9	67,2
<i>Monoraphidium griffithii</i>	1613,5		110,9	
<i>Monoraphidium minutum</i>				26,9
<i>Monoraphidium tortile</i>	13714,8	0,2		
<i>Neadesmus danubialis</i>	161,4			
<i>Oocystis</i>	80,7	1,7	998,4	
<i>Paradoxia multiseta</i>				26,9
<i>Pediastrum boryanum</i>				134,5
<i>Pediastrum duplex</i>		0,9	1774,9	430,3
<i>Pediastrum tetras</i>			887,4	
<i>Scenedesmus</i>		2,2	887,4	268,9
<i>Scenedesmus abundans</i>	161,4	0,9	665,6	376,5
<i>Scenedesmus ecomis</i>		0,9	443,7	591,6
<i>Scenedesmus opoliensis</i>		1,2		
<i>Scenedesmus quadricauda</i>		1,2	221,9	
<i>Sphaerocystis</i>	161,4	1,8	887,4	
<i>Spirogyra</i>		2,3		
<i>Staurastrum</i>		0,2		
<i>Tetraedron caudatum</i>			110,9	26,9
<i>Tetraedron incus</i>			110,9	
<i>Tetraedron minimum</i>				94,1
<i>Tetraedron regulare</i>		0,3	110,9	
<i>Tetrastrum</i>				268,9
<i>Tetrastrum triangulare</i>				53,8
CHROMOPHYTES				
Chrysophycées				
<i>Bitrichia</i>			110,9	13,4
<i>Chrysococcus</i>	806,8			94,1
<i>Chrysophycées indéterminées</i>		0,3	776,5	
<i>Kephyrion</i>	887,4		110,9	13,4
<i>Kephyrion littorale</i>				26,9
Diatomées				
<i>Cymbella</i>		0,3		
<i>Diatomées centriques >10 µm</i>	80,7	0,6	110,9	
<i>Diatomées centriques <10 µm</i>	887,4	2,9	554,6	80,7
<i>Fragilaria</i>	242			80,7
<i>Melosira varians</i>		0,3		13,4
<i>Navicula</i>			110,9	
<i>Nitzschia</i>	564,7			26,9
Xanthophycées				
<i>Goniocloris</i>	80,7			
<i>Nephrodiella</i>	80,7		221,9	67,2
<i>Pseudostaurastrum</i>		0,3		
CYANOPHYTES				
<i>Aphanocapsa</i>	1210,1		3882,5	672,3
<i>Merismopedia</i>			188024,3	
<i>Pseudanabaena</i>		0,9		
<i>Romeria</i>				766,4
EUGLENOPHYTES				
<i>Trachelomonas</i>		5,2	221,9	
<i>Trachelomonas volvocina</i>				255,5
PYRRHOPHYTES				
Cryptophycées				
<i>Cryptomonas</i>	161,4			
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	4679,2			
Concentration cellulaire totale	62604,3	40,6	235168,9	12383,7
Richesse spécifique	24	24	32	33

Analyse du phytoplancton de l'étang de Grand Pannes

Décembre 2014



aquascop

Analyse du phytoplancton de l'étang de Grand Pannes

Décembre 2014

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
1	01/12/2014	Joanna MARTINET	Jessica VIZINET

Sommaire

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	4
2. PHYTOPLANCTON - METHODOLOGIE	4
3. LES RESULTATS DES ANALYSES QUANTITATIVES	5
3.1. Campagne de mars 2014	6
3.2. Campagne de mai 2014	6
3.3. Campagne de juillet 2014	6
3.4. Campagne de septembre 2014	7
4. CONCLUSION	7

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

Cette étude, commandée à Aquascop par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine (anciennement Conservatoire des Sites Lorrains), s'inscrit dans le cadre du suivi écologique d'étangs lorrains.

Elle consiste en l'analyse du phytoplancton de trois étangs (Mandres, Doncourt et Grand Pannes) lors de quatre campagnes au cours de l'année 2014 : fin mars, fin mai, fin juillet et fin septembre, et en l'analyse du sédiment des étangs de Grand Pannes et de Mandres.

Ce présent rapport porte uniquement sur le phytoplancton de l'étang de Grand Pannes.

2. PHYTOPLANCTON - METHODOLOGIE

L'étang de Grand Pannes, d'une surface totale d'environ 20 ha, se situe principalement dans une zone forestière et en partie composée de cultures et de prairies (Figure 1).

Les campagnes de prélèvement ont été réparties de mars à septembre avec un intervalle d'environ deux mois entre chacune.

Figure 1 : localisation de l'étang de Grand Pannes (extrait carte IGN fourni par le CEN Lorraine)



Un flacon est plongé à la surface de l'eau jusqu'à 50 cm de profondeur en évitant de racler les bords ou les zones de végétation. Un conservateur¹ est ajouté immédiatement après le prélèvement à raison de 5 ml dans un litre d'eau. Le stockage est fait le plus tôt possible à l'obscurité dans une glacière réfrigérée afin de préserver la qualité des organismes.

Les prélèvements sont effectués par le personnel du Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine et sont ensuite expédiés à Aquascop (Angers) qui se charge de la réception et des analyses du phytoplancton.

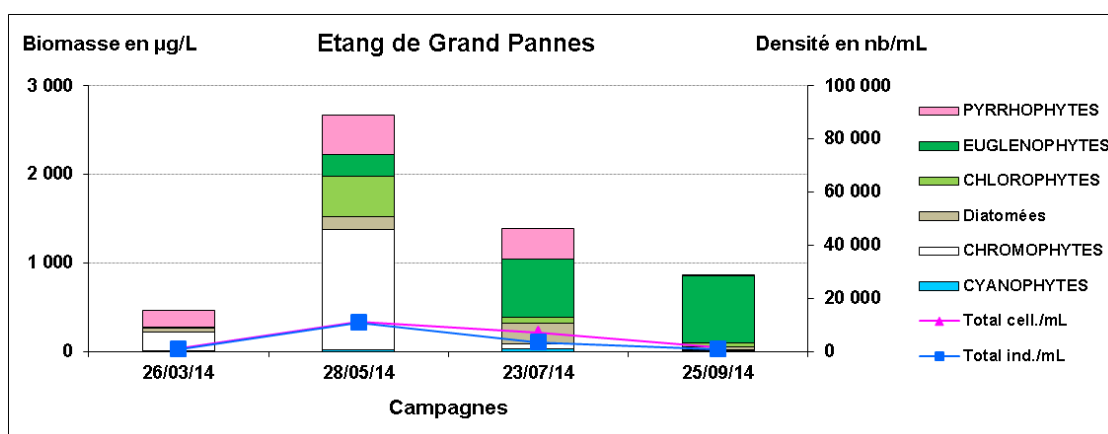
3. LES RESULTATS DES ANALYSES QUANTITATIVES

Les analyses algales ont été réalisées par Aquascop selon la méthode Utermöhl, jusqu'au niveau systématique le plus élevé possible (genre ou espèce). Les listes floristiques sont exprimées en nombre d'individus ou de cellules² par millilitre (tableaux détaillés en annexe).

Les mesures des paramètres *in situ* ont été fournies par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine et sont utilisées dans l'interprétation quand cela est utile.

Station	Date	T°C	Conductimétrie	pH	Oxygène (%)	Oxygène (mg/l)	Transparence (Secchi) (cm)
GPAN	26/03/14	9,50	330	6,60	65	7,40	187
GPAN	28/05/14	20,00	320	6,50	56	5,10	126
GPAN	23/07/14	25,60	270	6,70	52	4,30	142
GPAN	25/09/14	16,60	280	6,20	25	2,40	92

Le graphique suivant présente les densités algales, en nombre d'individus ou de cellules (nb/mL) ainsi que la répartition des six groupes algaux (Cyanophytes, Chromophytes, Diatomées³, Chlorophytes, Euglénophytes, Pyrrophytes) à partir des biomasses obtenus pour l'étang de Grand Pannes (exprimés en µg/L).



¹ Il s'agit d'une solution de lugol.

² 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.

³ Une des classes de l'embranchement des Chromophytes.

3.1. CAMPAGNE DE MARS 2014

Les densités algales sont faibles qu'elles soient exprimées en nombre d'individus ou de cellules, (970 ind./ml ou 1 200 cell./ml). La richesse taxonomique est moyenne pour cette première campagne avec 23 taxons identifiés.

Ce sont principalement les Chromophytes qui dominent (46% des individus) dont quelques taxons appartenant à la classe des Chrysophycées tels que *Dinobryon sp.* Ils sont associés au groupe des Pyrrophytes dont le genre *Cryptomonas* est le principal représentant.

La biomasse phytoplanctonique totale est faible (460 µg/l) du fait de conditions environnementales peu favorable à un développement algal. Les températures sont très fraîches (9,5°C en surface) et la transparence de l'eau est maximale pour cette campagne atteignant plus de 1m 85.

3.2. CAMPAGNE DE MAI 2014

À cette période de fin de printemps, les densités algales et cellulaires ont légèrement augmentées. Elles sont de même ordre de grandeur (11 100 cell./ml pour 10 900 ind./ml). La richesse taxonomique a également augmenté avec un nombre de 25 taxons. La composition du peuplement est marquée par une prédominance des Chromophytes composés de Chrysophycées dont *Dinobryon sertularia* (70% des individus).

La biomasse est la plus élevée de toutes les campagnes (2 600 µg/l) avec une diversité importante. Les Chrysophycées contribuent à plus de 50% de la biomasse totale. Elles sont accompagnées par des Chlorophytes (dont 16,5% par *Mougeotia sp.*), par des Pyrrophytes (Cryptophycées) et par quelques Euglénophytes.

En conséquence, on note une diminution de la transparence de l'eau ainsi qu'une légère diminution de l'oxygène dissous (50% de saturation). La température de l'eau de l'étang de Grand Pannes, proche de 20°C en surface, a nettement augmenté en deux mois et elle pourrait expliquer le développement du compartiment phytoplanctonique.

3.3. CAMPAGNE DE JUILLET 2014

Lors de cette campagne, les densités algale et cellulaire sont faibles (respectivement 3 500 ind./ml et 7 000 cell./ml). A l'inverse, la richesse taxonomique atteint un nombre maximal de 32 taxons.

Les Cyanophycées dominent les assemblages au cours de cette troisième campagne. En effet, la présence de ces algues bleues correspond à 49% de la densité cellulaire fin juillet. Le peuplement est essentiellement composé d'algues coloniales, les taxons dominants étant des algues bleues pluricellulaires : *Aphanocapsa sp.* et *Cyanogranis ferruginea* (non toxiques). Les diatomées centriques sont également bien représentées, atteignant plus de 20% de la densité cellulaire.

La biomasse algale n'a pas maintenu sa dynamique instaurée en mai et sa valeur est moyenne durant cette campagne (1 400 µg/l). Ce sont les Euglénophytes qui y participent majoritairement (47%). Le taxon dominant appartenant à ce groupe est une algue unicellulaire: *Trachelomonas volvocina*. Le peuplement est également composé de Pyrrophytes (dont 25% de Cryptophycées) et de diatomées centriques (16,5%), A noter la faible participation des Cyanophytes à la biomasse totale du fait de leurs petits biovolumes (2%).

Les températures estivales de l'eau sont désormais proches de 25°C, même en profondeur. La concentration en oxygène dissous n'est pas critique pour la aquatique mais tend à décroître depuis le début de l'étude (52 % de saturation et 4,3 mgO₂/l en juillet)

3.4. CAMPAGNE DE SEPTEMBRE 2014

Les densités algale et cellulaire sont très faibles et équivalentes à celles observées lors de la première campagne en mars (900 ind./ml et 1 600 cell./ml). La richesse taxonomique est égale à 26 taxons.

En termes d'effectifs, le peuplement est composé par une diversité de groupes algaux. Les Chlorophytes (43%), les Euglénophytes (23%) ainsi que les Cyanophycées (20%) sont les principaux représentants.

En ce qui concerne la composition de la biomasse, les Euglènes dominent très largement les assemblages contribuant à plus de 85% de la biomasse totale algale. Parmi elles, *Trachelomonas volvocina* est le taxon dominant.

Au cours de cette campagne, les analyses phytoplanctoniques démontrent une diminution de la qualité d'eau du fait de la dominance des Euglénophytes tolérants envers des milieux riches en matière organique. De façon similaire, les mesures *in situ* révèlent une qualité d'eau moins bonne en cette période liée à une réduction des concentrations en oxygène dissous (2,4 mgO₂/l) ainsi qu'à une diminution de la transparence de l'eau (0,90 m).

4. CONCLUSION

Les concentrations algale et cellulaire de l'étang de Grand Pannes sont relativement faibles et stables au cours de l'étude tandis que la biomasse phytoplanctonique connaît d'importantes fluctuations. Suite à un pic observé en mai, elle chute nettement en milieu de suivi passant de 2 600 µg/l en mai à seulement 870 µg/l lors de la campagne de septembre.

La composition du peuplement phytoplanctonique a une richesse spécifique qui fluctue entre 23 taxons en mars et 32 taxons en juillet.

Du fait de la présence d'Euglénophytes, la qualité de l'eau apparaît légèrement plus dégradée en fin de suivi, lors des campagnes de juillet et de septembre, avec notamment une diminution des concentration en oxygène dissous pour les eaux de surface.

INVENTAIRE DU PHYTOPLANCTON DANS L'ETANG DE GRAND PANNES

Prélèvements AQUASCOP - Détermination AQUASCOP

Résultats exprimées en densité cellulaire (Cell./mL)

	26/03/2014	28/05/2014	23/07/2014	25/09/2014
CHLOROPHYTES				
<i>Chlorococcales indéterminées</i>	153,3	201,7	224,9	274,3
<i>Coelastrum</i>				10,8
<i>Crucigenia tetrapedia</i>				43
<i>Crucigeniella</i>				86,1
<i>Dictyosphaerium</i>			136,9	
<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>			117,3	
<i>Didymocystis</i>		40,3	78,2	16,1
<i>Elakatothrix</i>		20,2		
<i>Golenkinia</i>			9,8	
<i>Koliella longiseta</i>		20,2		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	2		9,8	2,7
<i>Monoraphidium circinale</i>			9,8	
<i>Monoraphidium contortum</i>		60,5	19,6	
<i>Monoraphidium griffithii</i>	6,1	20,2		
<i>Mougeotia</i>		161,4		
<i>Nephrochlamys</i>			97,8	10,8
<i>Oocystis</i>			39,1	
<i>Scenedesmus</i>		80,7	78,2	
<i>Scenedesmus denticulatus</i>			19,6	
<i>Scenedesmus ecomis</i>				75,3
<i>Scenedesmus quadricauda</i>				10,8
<i>Sphaerocystis</i>	4		9,8	
<i>Tetraedron</i>			19,6	
<i>Tetrastrum</i>				172,1
CHROMOPHYTES				
Chrysophycées				
<i>Bitrichia</i>			97,8	
<i>Chrysochromulina</i>				80,7
<i>Chrysococcus</i>	2		58,7	5,4
<i>Chrysophycées indéterminées</i>		221,9		
<i>Dinobryon</i>	6,1	121	19,6	18,8
<i>Dinobryon bavaricum</i>		20,2	88	
<i>Dinobryon divergens</i>	397,3	201,7	9,8	5,4
<i>Dinobryon sertularia</i>		7825,5		
<i>Kephyrion</i>	6,1	322,7		
<i>Mallomonas</i>	30,3			
Diatomées				
<i>Cymbella</i>	2			
<i>Diatomées centriques >10 µm</i>		40,3	19,6	
<i>Diatomées centriques <10 µm</i>	36,3	40,3	1407,9	61,9
<i>Diatomées pennées indéterminées</i>	16,1	60,5		2,7
<i>Fragilaria</i>	2	60,5	9,8	24,2
<i>Navicula</i>	4			2,7
<i>Navicula lanceolata</i>	4	20,2		
<i>Nitzschia</i>	2	40,3	107,5	
<i>Rhopalodia</i>				2,7
<i>Ulnaria ulna var. acus</i>				2,7
Xantophycées				
<i>Centritractus</i>			29,3	
<i>Goniochlois</i>	2			
CYANOPHYTES				
<i>Aphanocapsa</i>			3128,7	322,7
<i>Cyanogranis ferruginea</i>			391,1	
<i>Oscillatoriales indéterminées</i>		161,4		
<i>Planktothrix agardhii</i>	30,3			
<i>Pseudanabaena</i>	191,6			
EUGLENOPHYTES				
<i>Phacus</i>			9,8	5,4
<i>Trachelomonas</i>		80,7	293,3	16,1
<i>Trachelomonas volvocina</i>	2	40,3		357,7
PYRRHOPHYTES				
Cryptophycées				
<i>Chroomonas</i>	8,1			
<i>Cryptomonas</i>	260,2	564,7	361,8	
<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	14,1	665,6	185,8	
Dinophycées				
<i>Peridinium</i>			19,6	2,7
Concentration cellulaire totale	1181,9	11093	7108,5	1613,8
Richesse spécifique	23	25	32	26

Analyse du phytoplancton de l'étang de Mandres

Décembre 2014



aquascop

Analyse du phytoplancton de l'étang de Mandres

Décembre 2014

Version	Date	Nom et signature du (des) rédacteur(s)	Nom et signature du vérificateur
1	01/12/2014	Joanna MARTINET	Jessica VIZINET

Sommaire

1. PRESENTATION DE L'ETUDE	4
2. PHYTOPLANCTON - METHODOLOGIE	4
3. LES RESULTATS DES ANALYSES QUANTITATIVES	5
3.1. Campagne de mars 2014	6
3.2. Campagne de mai 2014	6
3.3. Campagne de juillet 2014	6
3.4. Campagne de septembre 2014	7
4. CONCLUSION	7

1. PRESENTATION DE L'ETUDE

Cette étude, commandée à Aquascop par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine (anciennement Conservatoire des Sites Lorrains), s'inscrit dans le cadre du suivi écologique d'étangs lorrains.

Elle consiste en l'analyse du phytoplancton de trois étangs (Mandres, Doncourt et Grand Pannes) lors de quatre campagnes au cours de l'année 2014 : fin mars, fin mai, fin juillet et fin septembre, et en l'analyse du sédiment des étangs de Mandres et de Grand Pannes.

Ce présent rapport porte uniquement sur le phytoplancton de l'étang de Mandres.

2. PHYTOPLANCTON - METHODOLOGIE

L'étang de Neufetang des Mandres, d'une surface totale d'environ 27 ha, se situe dans une zone majoritairement forestière (Figure 1).

Les campagnes de prélèvement ont été réparties de mars à septembre avec un intervalle d'environ deux mois entre chacune.

Figure 1 : localisation de l'étang des Mandres (extrait carte IGN fourni par le CEN Lorraine)



Un flacon est plongé à la surface de l'eau jusqu'à 50 cm de profondeur en évitant de racler les bords ou les zones de végétation. Un conservateur¹ est ajouté immédiatement après le prélèvement à raison de 5 ml dans un litre d'eau. Le stockage est fait le plus tôt possible à l'obscurité dans une glacière réfrigérée afin de préserver la qualité des organismes.

Les prélèvements sont effectués par le personnel du Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine et sont ensuite expédiés à Aquascop (Angers) qui se charge de la réception et des analyses du phytoplancton.

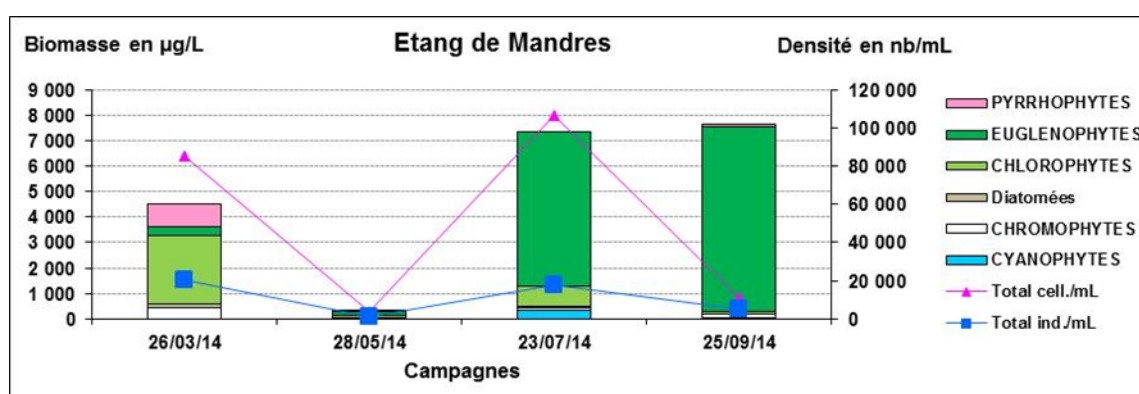
3. LES RESULTATS DES ANALYSES QUANTITATIVES

Les analyses algales ont été réalisées par Aquascop selon la méthode Utermöhl, jusqu'au niveau systématique le plus élevé possible (genre ou espèce). Les listes floristiques sont exprimées en nombre d'individus ou de cellules² par millilitre (tableaux détaillés en annexe).

Les mesures des paramètres *in situ* ont été fournies par le Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine et sont utilisées dans l'interprétation quand cela est utile.

Station	Date	T°C	Conductimétrie	pH	Oxygène (%)	Oxygène (mg/l)	Transparence (Secchi) (cm)
MAN	26/03/14	8,3	200	7,5	66	8,2	55
MAN	28/05/14	19,6	100	5,7	52	4,8	55
MAN	23/07/14	22,7	180	6,7	34	2,9	48
MAN	25/09/14	15,0	200	7,6	51	5,2	72

Le graphique suivant présente les densités algales, en nombre d'individus ou de cellules (nb/mL) ainsi que la répartition des six groupes algaux (Cyanophytes, Chromophytes, Diatomées³, Chlorophytes, Euglénophytes, Pyrrophytes) à partir des biomasses obtenus pour l'étang de Mandres (exprimés en µg/L).



¹ Il s'agit d'une solution de lugol.

² 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.

³ Une des classes de l'embranchement des Chromophytes.

3.1. CAMPAGNE DE MARS 2014

Les densités algales, en nombre d'individus ou de cellules, sont moyennes (20-700 ind./ml ou 85-600 cell./ml). La richesse taxonomique est moyenne pour cette première campagne avec 21 taxons identifiés.

Ce sont principalement les Chlorophytes qui dominent (82% des individus) dont quelques taxons pluricellulaires tels que *Dictyosphaerium subsolitarium* (d'où la différence entre la densité algale et cellulaire). Une autre algue verte est également dominante mais elle se présente sous forme unicellulaire, il s'agit de *Monoraphidium contortum* (Chlorococcale).

La biomasse algale est égale à 4-500 µg/l du fait d'un développement d'algues vertes associé à des algues de plus grandes tailles comme les *Cryptomonas* (Pyrrophytes).

Les températures très fraîches à cette date (autour de 8°C en surface) n'ont visiblement pas empêchées le développement algal. La transparence n'est d'ailleurs que de 0,5 m.

3.2. CAMPAGNE DE MAI 2014

À cette période de fin de printemps, les densités algales et cellulaires ont nettement diminuées (3-800 cell./ml pour 1-200 ind./ml). La richesse taxonomique a cependant augmenté atteignant un nombre de 28 taxons. La composition du peuplement est similaire à ce qui est constaté en mars avec une prédominance des Chlorophytes (74%) composés par *Dictyosphaerium* et *Didymocystis*.

La biomasse est la plus faible de toutes les campagnes (290 µg/l) du fait des petits biovolumes des algues observées. Chlorophytes et Euglénophytes sont les groupes contribuant le plus à la biomasse phytoplanctonique avec respectivement 44% et 39% de contribution à la biomasse totale.

On note une valeur de transparence de l'eau égale à celle observée en mars 2014. Ceci ne concorde pas avec les faibles densités phytoplanctoniques calculées durant cette campagne car la transparence devrait augmenter dans les milieux pauvres en phytoplancton.

La température de l'eau de l'étang, proche de 20°C en surface, a nettement augmenté en deux mois. On observe une chute de la conductivité avec une valeur deux fois moins élevée que lors de la campagne précédente (100 µS/cm comparée à 200 µS/cm).

3.3. CAMPAGNE DE JUILLET 2014

Lors de cette campagne, les métriques phytoplanctoniques sont en nette augmentation. En effet, les densités algale et cellulaire atteignent des valeurs maximales (respectivement 17 700 ind./ml et 106 000 cell./ml). Cette concentration cellulaire est le maximum observé lors de ce suivi sur les quatre campagnes. A l'inverse, la richesse taxonomique est réduite à 23 taxons.

Les Cyanophycées dominent les assemblages au cours de cette troisième campagne. En effet, la présence de ces algues bleues correspond à plus de 80% de la densité algale fin juillet. Le peuplement est essentiellement composé d'algues coloniales, le taxon dominant étant une algue bleue pluricellulaire : *Merismopedia tenuissima* (non toxique). La diminution de la richesse taxonomique peut s'expliquer par la dominance de cette espèce et sa compétitivité par rapport au reste du peuplement.

Egalement, un pic de biomasse algale est observé durant cette campagne (7-300 µg/l). Ce sont les Chlorophytes qui y participent majoritairement avec une contribution de près de 70% à la biomasse totale. A noter la faible participation des Cyanophytes du fait de leurs petits biovolumes.

Les températures estivales de l'eau sont désormais proches de 23°C, même en profondeur. Les mesures *in situ* montrent surtout un déficit en oxygène très important (2,9 mgO₂/l et 34% en saturation). Cette

constatation n'est pas étonnante en présence d'une concentration importante en Cyanophycées (qui provoque généralement une diminution du pourcentage en oxygène).

3.4. CAMPAGNE DE SEPTEMBRE 2014

La densité algale est équivalente à celle observée lors de la précédente campagne (5_500_ind./ml). Cependant la densité cellulaire a chuté d'un facteur 10 (10_800_cell./ml). Hormis le fait que les Euglènes aient succédé aux Chlorophytes, la composition du peuplement est similaire à celle relevée au mois de juillet. La richesse taxonomique est égale à 28 taxons.

Les Euglènes dominent très largement les assemblages contribuant à plus de 60% de la concentration algale. Parmi elles, *Trachelomonas volvocina* est le taxon dominant tant du point de vue des densités que de leur contribution à la biomasse totale (90%). Les Cyanophycées sont également bien présentes (35% de la concentration cellulaire), avec principalement une algue coloniale (*Aphanocapsa* sp.).

Du point de vue écologique, les analyses phytoplanctoniques révèlent une qualité d'eau moins bonne pour cet étang en cette période. Néanmoins, il est à noter une ré-oxygénation de l'eau en surface (5,2_mgO₂/l) ainsi qu'en profondeur.

4. CONCLUSION

La concentration algale est stable au cours de l'étude tandis que la concentration cellulaire connaît d'importantes fluctuations. Elle chute nettement en milieu de suivi passant de 85_000_cell./mL en mars à seulement 3_800_cell./mL durant la campagne de mai.

Au cours des quatre campagnes de prélèvements, le peuplement phytoplanctonique de l'étang de Mandres présente une richesse spécifique qui fluctue entre 21 taxons en mars et 28 taxons en septembre. Du fait de la présence de Cyanophytes et d'Euglénophytes, en 2014, la qualité de l'eau apparaît légèrement plus dégradée en fin de suivi pour les campagnes de juillet et de septembre.

INVENTAIRE DU PHYTOPLANCTON DANS L'ETANG DE MANDRES

Prélèvements AQUASCOP - Détermination AQUASCOP

Résultats exprimées en densité cellulaire (Cell./mL)

	26/03/2014	28/05/2014	23/07/2014	25/09/2014
CHLOROPHYTES				
<i>Chlorococcales indéterminées</i>	1452,2	177,5	2232,9	578,2
<i>Coronastrum</i>			343,5	
<i>Crucigenia tetrapedia</i>	968,1	64,5	7213,9	484,1
<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i>	69058,2	2049,2	3778,7	80,7
<i>Didymocystis</i>	322,7	242	1717,6	161,4
<i>Diplochlois</i>			171,8	
<i>Elakatothrix</i>				13,4
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>		16,1		
<i>Kirchneriella</i>	806,8	32,3		
<i>Monoraphidium arcuatum</i>	968,1	16,1		
<i>Monoraphidium circinale</i>	726,1	16,1	1545,8	
<i>Monoraphidium contortum</i>	5889,3	8,1	85,9	26,9
<i>Monoraphidium griffithii</i>	242			
<i>Monoraphidium tortile</i>	161,4	80,7		
<i>Nephrochlamys</i>			858,8	
<i>Oocystis</i>		8,1	85,9	121
<i>Pediastrum tetras</i>		32,3		
<i>Scenedesmus</i>			515,3	215,1
<i>Scenedesmus abundans</i>		64,5		
<i>Scenedesmus denticulatus</i>			343,5	
<i>Sphaerocystis</i>		64,5		
<i>Tetrastrum</i>	1290,8		1030,6	322,7
CHROMOPHYTES				
Chrysophycées				
<i>Bitrichia</i>				26,9
<i>Chrysochromulina</i>				13,4
<i>Chrysococcus</i>	322,7	8,1	515,3	26,9
<i>Chrysophycées indéterminées</i>		32,3		26,9
<i>Dinobryon bavaricum</i>				174,8
<i>Kephyrion</i>	161,4	8,1		
<i>Mallomonas</i>	322,7			53,8
Diatomées				
<i>Aulacoseira</i>	403,4			
<i>Diatomées centriques >10 µm</i>	484,1	48,4		67,2
<i>Diatomées centriques <10 µm</i>		16,1		13,4
<i>Fragilaria</i>	80,7			
<i>Navicula</i>		8,1		
<i>Nitzschia</i>			85,9	13,4
Xantophycées				
<i>Koliella</i>		80,7		
<i>Koliella longiseta</i>		16,1		
<i>Nephrodiella</i>	322,7	32,3	429,4	26,9
CYANOPHYTES				
<i>Anabaena</i>				268,9
<i>Aphanocapsa</i>		242	22328,9	2622
<i>Cyanogranis ferruginea</i>			5582,2	1613,5
<i>Merismopedia</i>		387,2	54448,1	
EUGLENOPHYTES				
<i>Euglena</i>				26,9
<i>Lepocinclis ovum</i>			171,8	
<i>Phacus</i>			85,9	13,4
<i>Trachelomonas</i>	161,4	56,5	429,4	26,9
<i>Trachelomonas volvocina</i>			2232,9	3563,2
PYRRHOPHYTES				
Cryptophycées				
<i>Cryptomonas</i>	1290,8	24,2		134,5
<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	161,4	8,1		121
Concentration cellulaire totale	85597	3840,2	106234	10837,4
Richesse spécifique	21	28	23	28

Annexe 7 : Caractérisation des étangs lorrains selon leur granulométrie

Les étangs peuvent être décrits par leur granulométrie. Une classification ascendante hiérarchique a été réalisée et 3 classes ont été distinguées avec les caractéristiques suivantes :

Classe	Argile (%)	limon fin (%)	limon grossier (%)	sable fin (%)	sable grossier (%)	Matières organique (%)
1	47,262	23,767	12,238	3,737	0,795	12,201
2	27,702	23,843	18,568	11,168	1,436	17,282
3	68,870	13,845	4,529	1,721	1,035	10,000

Liste des étangs que l'on retrouve dans chaque classe :

Classe	1	2	3
	MAN1 2009	ROM 2010	REM 2013
	MAN2 2009	VTO 2010	INSV1 2013
	MAN1 2014	HED 2011	
	BRU 2009	PPAN 2010	
	ROM 2012	GPAN 2010	
	HED 2010	GPAN 2014	
	LAC-FR 2011	VIG 2011	
	AML3 2012	LAC-CN 2011	
	REM 2010	LAC-CO 2011	
	REM 2012	LAC-PI 2011	
	INSV1 2012	LAC-CH 2011	
	INSV2 2012	AML1 2012	
	INSV4 2012	AML2 2012	
	BISCH1 2012	INSV3 2012	
	BISCH2 2012	INSV3 2013	
	BISCH3 2012	DON 2013	
	BISCH1 2013	BAI 2013	
	BISCH3 2013		

Globalement, les étangs étudiés ont tous une base argileuse plus ou moins importante avec une part de limon. On parle d'étang argilo-limoneux. Cette analyse ne caractérise pas les étangs selon leur fonctionnement mais se base sur la géologie contrairement à l'analyse suivante.