



PHYTOPLANCTON DE 5 LACS ARTOIS-PICARDIE

Année 2008



Agence de l'Eau Artois-Picardie

PHYTOPLANCTON DE 5 LACS ARTOIS-PICARDIE

Décembre 2008

AQUASCOP - Ingénierie des ressources aquatiques

SOMMAIRE

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1. | LE LAC (OU MARAIS) D'ARDRES..... | 3 |
| 2. | LE MARAIS DE L'AUDOMAROIS (ROMELAERE) | 7 |
| 3. | LA MARE À GORIAUX..... | 9 |
| 4. | LE LAC DU VAL JOLY..... | 12 |
| 5. | L'ÉTANG DU VIGNOBLE | 15 |
| 6. | CONCLUSION | 18 |
| 7. | ANNEXES..... | 20 |
| 7.1. | Méthode de calcul de l'indice planctonique..... | 20 |
| 7.2. | Analyses des échantillons de phytoplancton | 22 |
| | Sédimentation et comptage (d'après la méthode Utermöhl)..... | 22 |
| | Les déterminations | 22 |
| | Mesure de la biomasse | 22 |
| | Constitution de la base de données | 22 |
| | Présentation des résultats..... | 22 |
| 7.3. | Résultats | 23 |

L'Agence de l'Eau Artois-Picardie a choisi cinq lacs de la région afin de mettre en évidence la composition et l'évolution du phytoplancton au cours de l'année 2008 (de la même manière qu'en 2007). Ces cinq plans d'eau sont :

- Le marais d'Ardres,
- Le marais de l'Audomarois,
- La mare à Goriaux,
- Le lac du Val Joly,
- L'étang du Vignoble.

Les prélèvements ont été réalisés par l'Agence de l'Eau à quatre reprises durant l'année 2008, entre fin mars et fin septembre espacés d'environ deux mois.

Ce sont à chaque fois deux fois 1 l d'eau brute qui ont été prélevés et lugolés, puis envoyés au laboratoire d'Aquascop pour les analyses algales.

Les analyses microscopiques pour le phytoplancton ont été faites selon la méthode Utermöhl¹. Les tableaux de résultats sont placés en fin de rapport. Ces résultats sont exprimés en nombre d'individus ou cellules par millilitre et en biovolume.

L'indice planctonique² a été également calculé à titre indicatif (car les plans d'eau étudiés paraissent a priori hors champ d'application de la méthode).

Les classes de qualité de certains descripteurs SEQ-Plan d'eau sont données à titre indicatif.

¹ Voir en annexe.

² Selon le protocole de Diagnose rapide des plans d'eau, CEMAGREF, actualisé en juillet 2003 (voir en annexe).

1. LE LAC (OU MARAIS) D'ARDRES

Le lac d'Ardres, long de 2 km et large de 1 km, est issu de l'extraction de la tourbe jusqu'au XIX^e siècle ; sa profondeur est de 2 mètres (jusqu'à 12 mètres dans le « trou de l'enfer »).

| | 26/03/2008 | 20/05/2008 | 22/07/2008 | 23/09/2008 |
|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| Densité algale (nb d'individus/ml) | 33 975 | 19 671 | 7 846 | 34 060 |
| Densité cellulaire (nb cellules/ml) | 1 283 159 | 798 278 | 327 247 | 1 475 906 |
| Biomasse (mg/l) | 47 | 30 | 13 | 57 |
| Indice planctonique | 80 | 80 | 76 | 80 |
| Diversité taxonomique | 15 | 10 | 6 | 12 |
| Espèce dominante (en % d'abondance ³) | <i>Planktothrix agardhii</i> (49%) | <i>Planktothrix agardhii</i> (90%) | <i>Planktothrix agardhii</i> (83%) | <i>Planktothrix agardhii</i> (83%) |

Ce lac est caractérisé par la très forte abondance et dominance de la cyanobactérie *Planktothrix agardhii*. Cette espèce était déjà très présente dans les prélèvements en 2007, mais elle parvient ici à des concentrations encore plus importantes. Celle-ci atteint en effet, et ceci dès le mois de mars, près de 34 000 filaments/ml ce qui est déjà très important au printemps.

Ceci est encore plus étonnant au regard de la concentration en nombre de cellules puisque la densité cellulaire est de l'ordre de 1,3 millions de cellules/ml dont 78% sont dues à la seule *Planktothrix agardhii*⁴. Ce qui peut paraître encore plus étonnant est la diminution de cette espèce dans le prélèvement du mois de juillet, alors que c'est habituellement à cette période que l'on observe de forts développements. Des conditions météorologiques (par exemple un été froid et/ou pluvieux) ou environnementales (brassage/turbidité, orientation du vent,...) pourraient expliquer cette situation. Dans tous les cas, cette espèce est bien installée dans ce lac car elle se retrouve en abondance en fin d'été avec son maximum de densité cellulaire soit, 1 400 000 cellules/ml, concentration très considérable⁵. Cette algue, comme de nombreuses filamenteuses est peu vulnérable au broutage.

Notons que les biomasses algales calculées atteignent des valeurs particulièrement élevées de 13 à 57 mg/l.

³ Selon le nombre de cellules.

⁴ Rappelons que cette espèce est une algue filamenteuse d'en moyenne 50 cellules par filament.

⁵ Pour rappel, dans le cadre de suivi de baignades la valeur seuil « d'alerte » est de 100 000 cellules/ml, ici, on observe 15 fois plus de cellules.

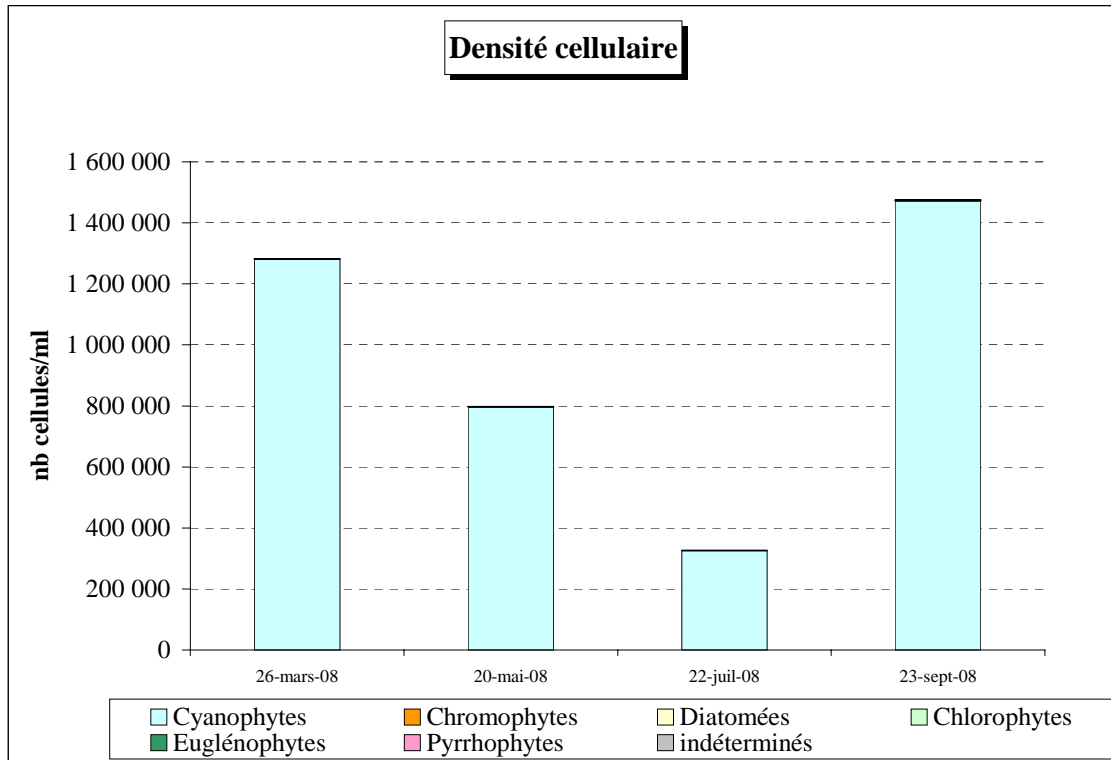
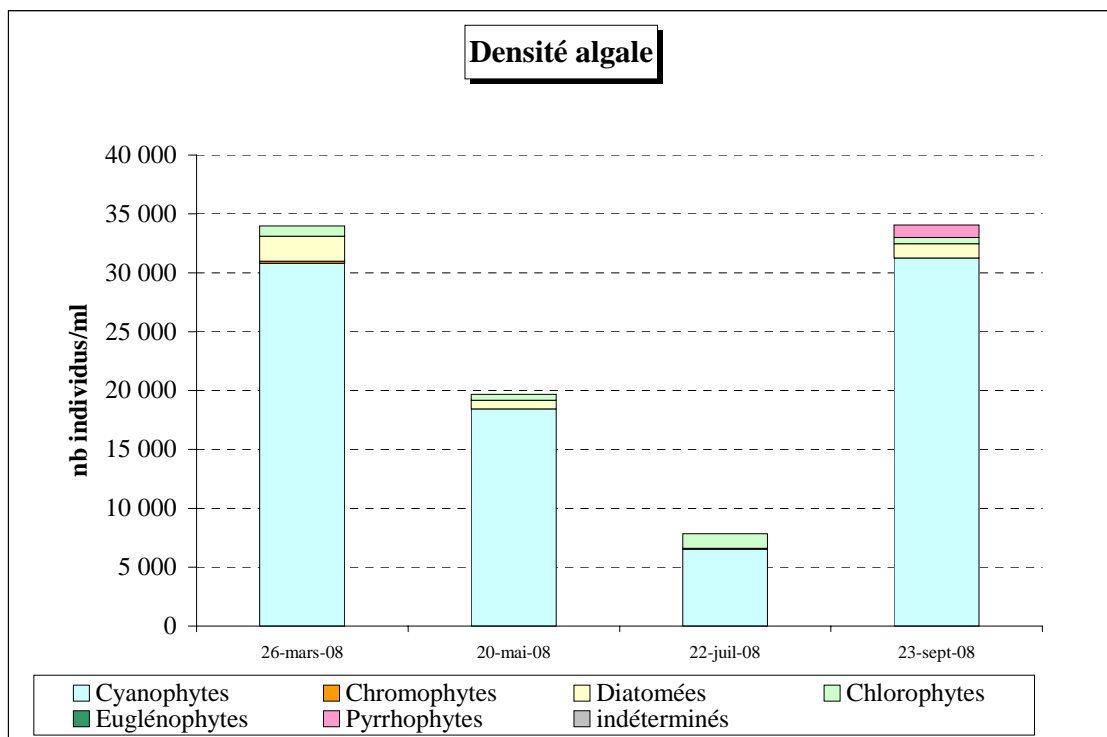
*D'après la bibliographie, **Planktothrix agardhii** est une espèce qui s'adapte aux milieux bien mélangés, même s'ils sont turbides (Oliver & Ganf, 2000), c'est une spécialiste des milieux peu lumineux (Scheffer & al., 1997). Ces conditions sont sans doute remplies en permanence à Ardres permettant des productions extrêmement élevées. Comme cette algue s'impose très rapidement dès le début du développement du phytoplancton, elle crée un effet « d'ombrage » qu'elle est la seule à pouvoir supporter. Les autres algues du phytoplancton, plus exigeantes en énergie lumineuse, se trouvent alors extrêmement pénalisées (les autres groupes d'algues sont très peu représentés).*

L'indice planctonique calculé lors des quatre campagnes est compris entre 76 et 80, ce qui caractérise la qualité de l'eau du lac comme **eutrophe** (voire hypereutrophe)⁶.

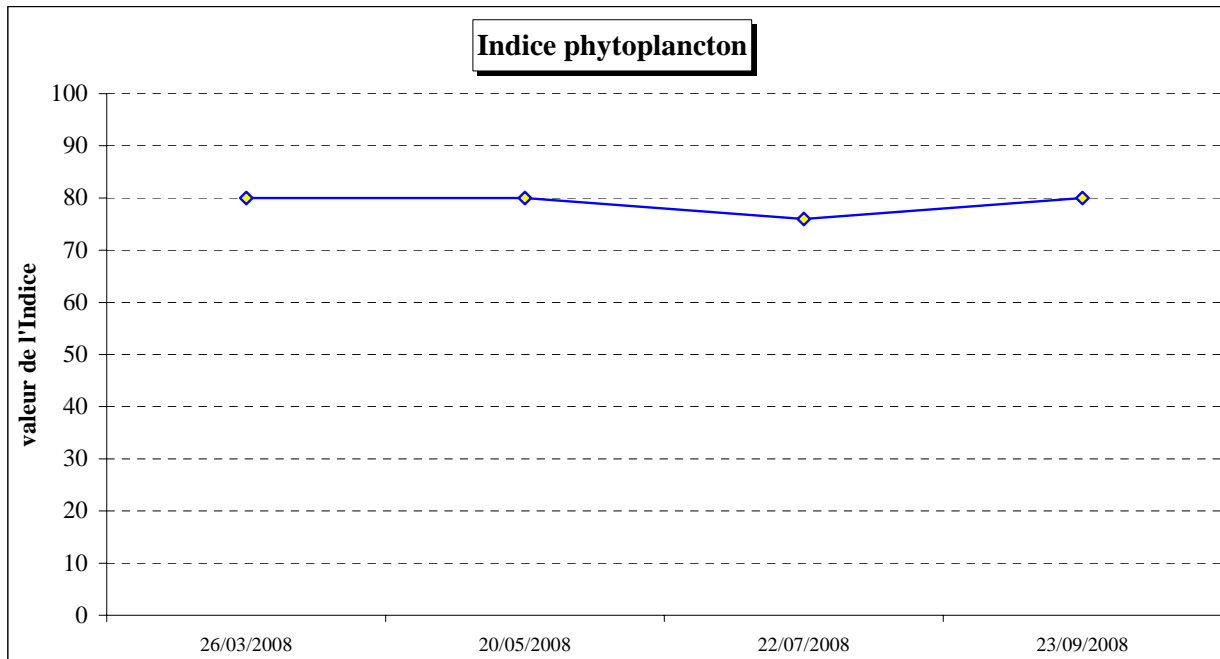
Comme ce qui a été dit en 2007, la possible richesse organique de l'eau liée au substrat tourbeux, ainsi que le probable échauffement de l'eau dû à la très faible profondeur du marais, peuvent expliquer au moins en partie la composition du phytoplancton (ce qui n'est pas incompatible avec un apport éventuel de nutriments).

⁶ Rappelons que le calcul de l'indice planctonique est fait ici sur des échantillons d'eau brute et non sur des concentrés au filet (trait vertical+horizontal) comme le préconise la méthode Cemagref (voir en annexes). D'autre part la méthode requiert une moyenne de trois campagnes, alors que dans le cas présent, le calcul est effectué par campagne.

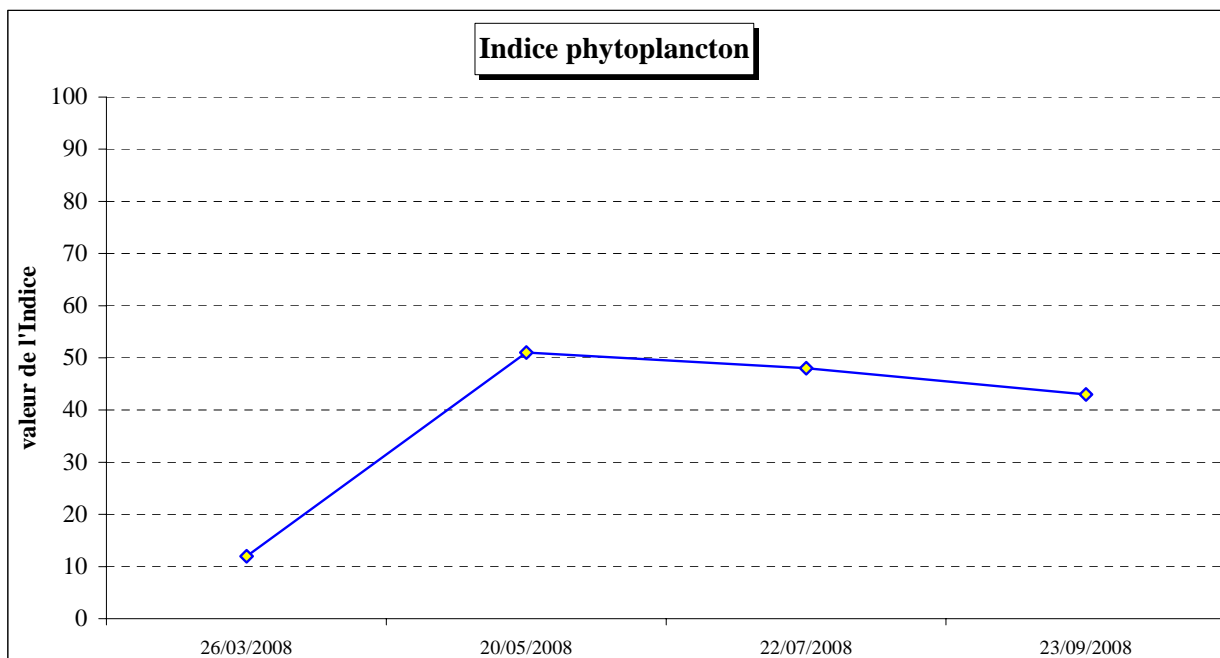
Composition du phytoplancton dans le lac d'Ardres campagne 2008



**Variation de l'Indice Phytoplancton
lac d'Ardres- Campagne 2008**



**Variation de l'Indice Phytoplancton
Marais d'Audomarois - Campagne 2008**



2. LE MARAIS DE L'AUDOMAROIS (ROMELAERE)

Le marais de l'Audomarois provient de l'extraction de la tourbe ; sa profondeur ne dépasse pas 2,8 m ; le substrat est composé d'alluvions fluviales au-dessus d'une couche tourbeuse.

| | 26/03/2008 | 20/05/2008 | 22/07/2008 | 23/09/2008 |
|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------------|
| Densité algale (nb d'individus/ml) | 20 085 | 13 729 | 9 576 | 12 103 |
| Densité cellulaire (nb cellules/ml) | 25 571 | 51 406 | 77 937 | 143 511 |
| Biomasse (mg/l) | 4 | 5 | 4,5 | 7 |
| Indice planctonique | 12 | 51 | 48 | 43 |
| Diversité taxonomique | 25 | 46 | 39 | 47 |
| Espèce dominante (en % d'abondance) | <i>Stephanodiscus parvus</i> (35%) | <i>Scenedesmus</i> spp (58%) | <i>Scenedesmus</i> spp (35%) | <i>Planktothrix agardhii</i> (18%) |

Les densités algales sont assez importantes dès le mois de mars avec plus de 20 000 individus/ml, mais diminuent par la suite pour atteindre le minimum en juillet de 9 600 individus/ml. Le dernier prélèvement en septembre montre la possibilité qu'a le peuplement de reprendre un essor en fin d'été.

Les densités cellulaires montrent une progression constante de mars à septembre avec la succession suivante dans le peuplement :

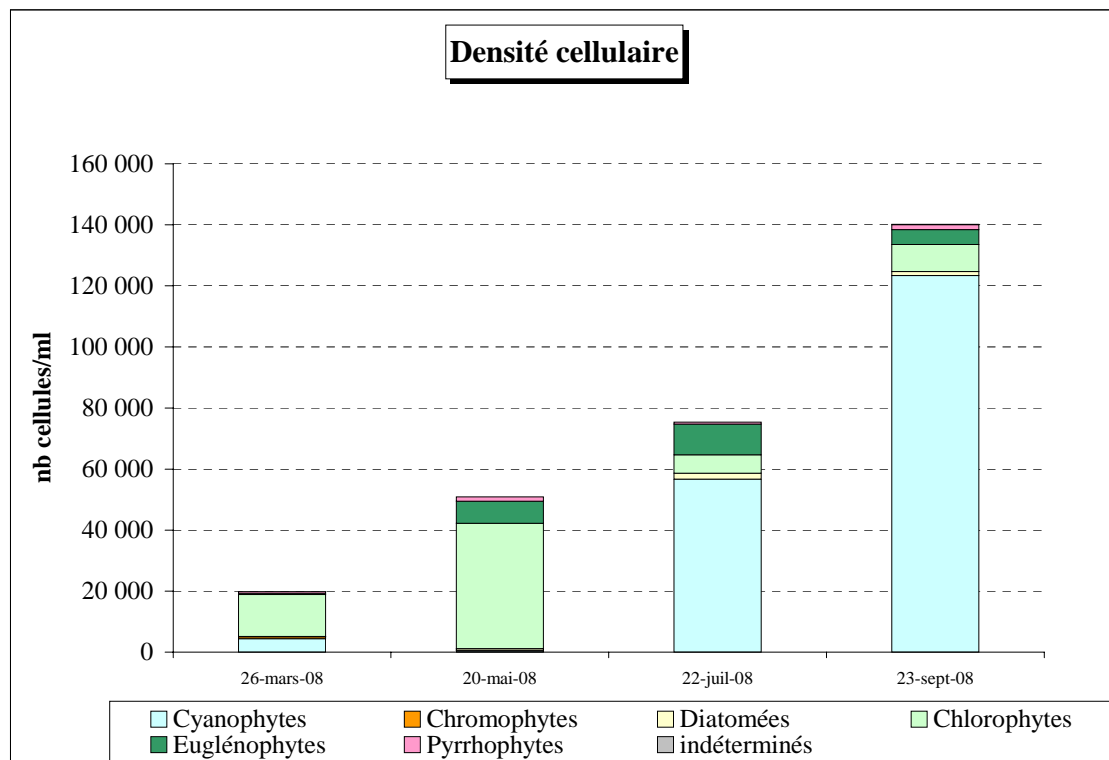
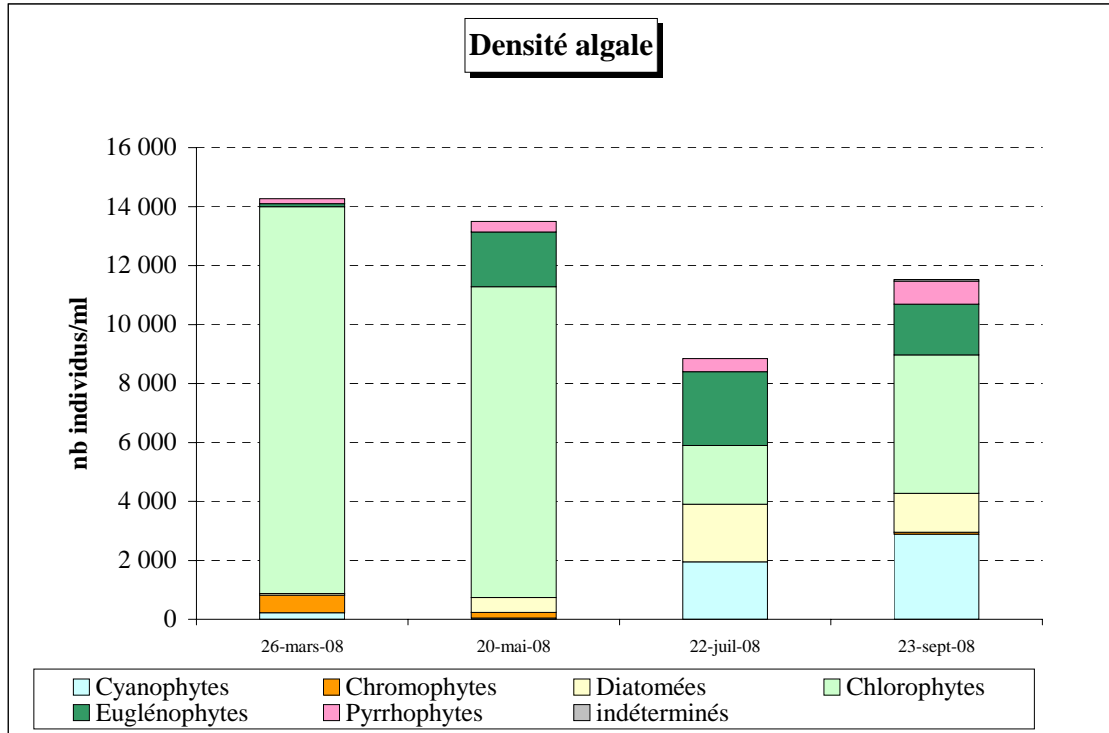
- dans un premier temps, les diatomées sont dominantes dont la centrique *Stephanodiscus parvus* ; toutes sont des algues unicellulaires, d'où une densité cellulaire moyenne,
- en mai, un cortège d'algues appartenant surtout à la classe des Chlorophycées (85%) avec essentiellement des taxons pluricellulaires (comme *Scenedesmus*),
- en juillet, on observe l'arrivée des Cyanophytes et en particulier la famille des Oscillatoriacées (fines filamenteuses), ce qui participe en grande partie à l'augmentation de la densité cellulaire puisqu'à cette date presque 78 000 cellules/ml sont présentes dont 73% sont des Cyanophytes,
- en fin d'été, c'est encore une Cyanophyte qui s'impose, *Planktothrix agardhii*, qui, même si elle n'atteint pas des valeurs énormes comme dans Ardres, est assez dense ; on peut penser qu'avec des conditions environnementales favorables elle peut se maintenir tout au long de l'automne.

Ces résultats sont très proches de ce qui a été observé en 2007.

La diversité taxonomique dans ce lac est assez élevée avec jusqu'à 47 taxons identifiés dans le prélèvement de septembre.

L'indice planctonique est très faible en mars du fait de la dominance des diatomées (groupe indicateur de coefficient faible), ce qui confère un statut oligotrophe au lac d'après le prélèvement de printemps. En revanche, celui-ci se situe entre 51 et 43 par la suite, indiquant un statut **mésotrophe** (eutrophie en mai).

Composition du phytoplancton dans le marais d'Audomarois campagne 2008



3. LA MARE À GORIAUX

Il s'agit d'un grand plan d'eau sur schistes et sable landéniens dû à un affaissement minier. La profondeur maximale est très faible (1,3 m) et le marnage important (0,7 m).

| | 27/03/2008 | 22/05/2008 | 23/07/2008 | 24/09/2008 |
|-------------------------------------|--|--------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Densité algale (nb d'individus/ml) | 222 | 161 | 520 | 1 413 |
| Densité cellulaire (nb cellules/ml) | 366 | 1 010 | 4 053 | 2 330 |
| Biomasse (mg/l) | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 1,3 |
| Indice planctonique | 30 | 72 | 56 | 27 |
| Diversité taxonomique | 41 | 44 | 46 | 42 |
| Espèce dominante (en % d'abondance) | <i>Stephanodiscus neoastraea</i> (14%) | <i>Anabaena</i> sp (13%) | <i>Merismopedia</i> sp (33%) | <i>Cryptomonas</i> sp (28%) |

Comme en 2007, la mare à Goriaux se distingue des autres plans d'eau. La densité algale, en effet, y est particulièrement faible, avec un maximum de 1 400 individus/ml en septembre. La biomasse algale est donc par conséquent très faible, comprise entre 0,1 et 1,3 mg/l.

La densité cellulaire se distingue surtout le 23 juillet par une hausse due à la présence de Cyanophytes. Mais, il s'agit d'un taxon de très faible biovolume (colonies formées de petites cellules rondes de très faible diamètre⁷), *Merismopedia* cf. *tenuissima*, mais dont la moyenne de 16 cellules par colonie augmente d'autant la concentration en cellules. Ce taxon n'est pas répertorié parmi les Cyanophycées potentiellement toxiques, il n'est pas non plus indicateur de mauvaise qualité de l'eau, mais plutôt à connotation mésotrophe.

La composition du peuplement est très variable d'une date à l'autre (et différente de celle observée en 2007) ; tout d'abord, les diatomées sont majoritaires en mars, suivies des Chlorophytes en mai (bien que le taxon dominant soit en fait une Cyanophyte (*Anabaena*), puis la Cyanophyte *Merismopedia* s'impose nettement en juillet et enfin on observe l'augmentation des Cryptophycées (*Cryptomonas*) en septembre.

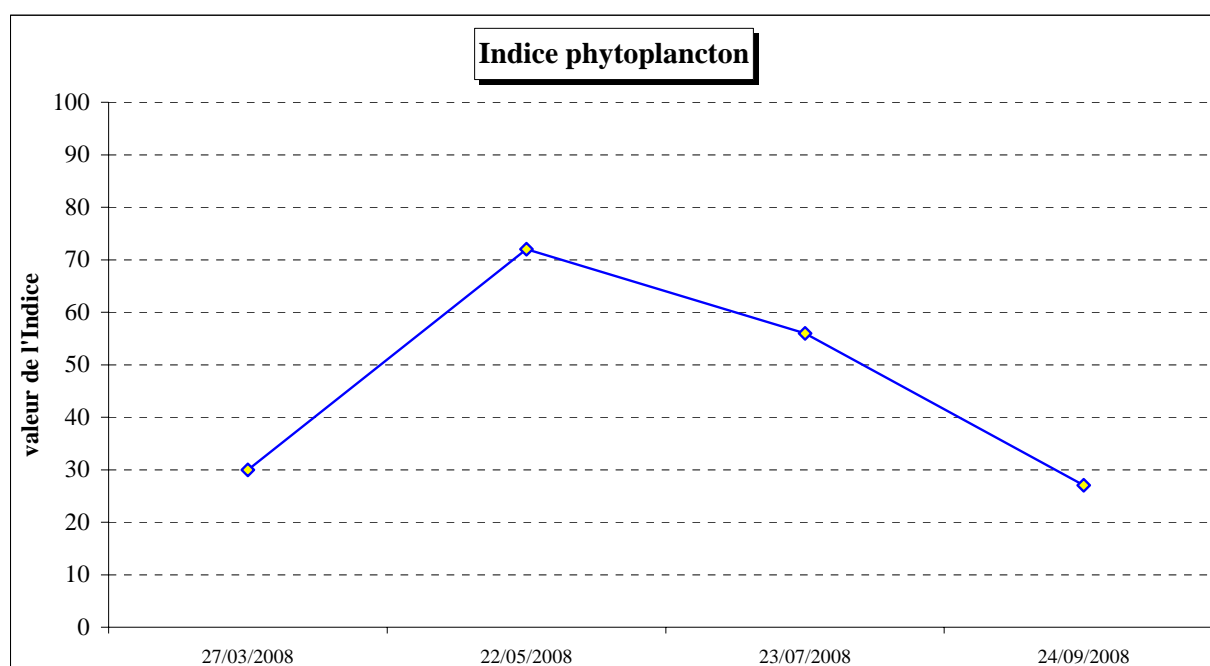
L'indice planctonique varie entre **mésotrophe** en début d'année à **eutrophe** en milieu d'année (campagnes de fin mai et fin juillet), pour redevenir mésotrophe en septembre. Notons que l'indice est calculé sur des effectifs très faibles, dont les proportions relatives peuvent faire évoluer le statut trophique du lac très rapidement.

⁷ Environ 1,2 µm.

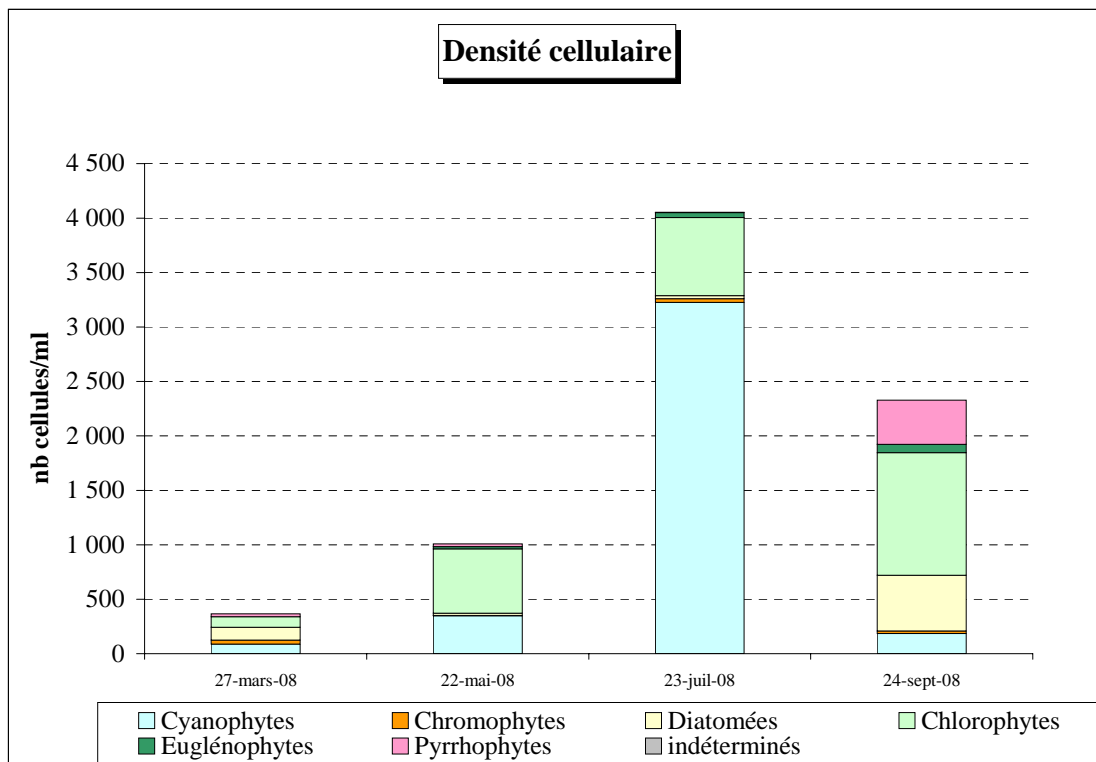
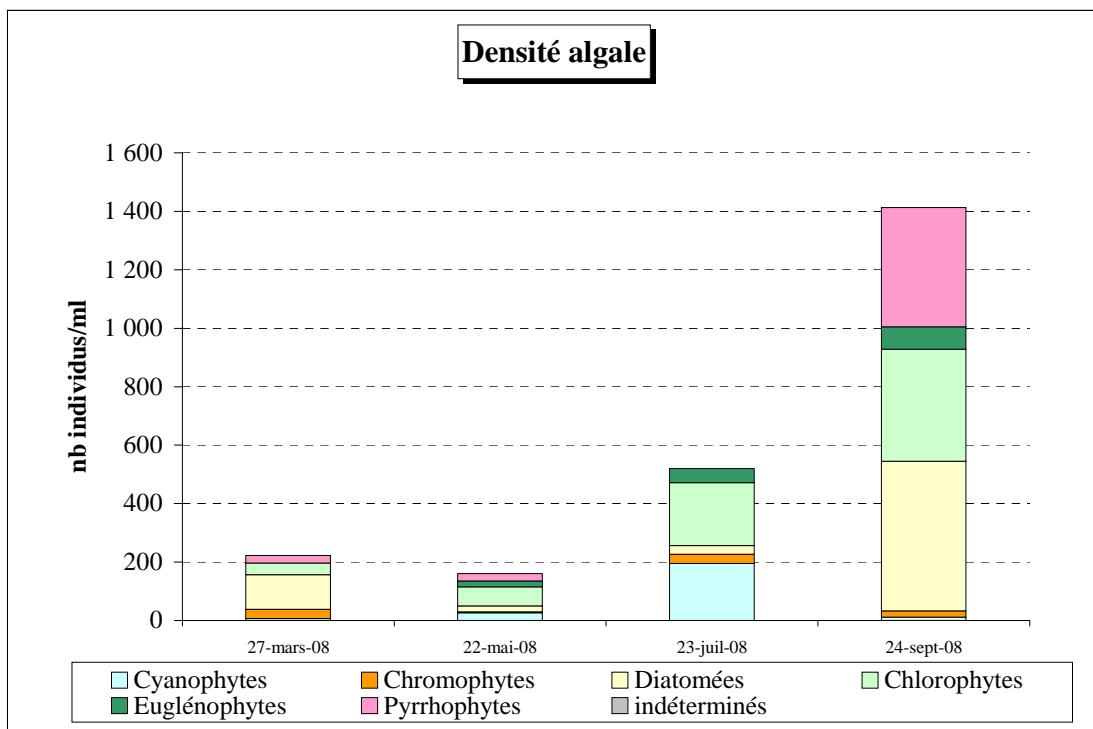
Il est intéressant de noter dans cette mare la grande richesse taxonomique observée lors des quatre prélèvements, avec de 41 à 46 taxons. La composition du peuplement étant très changeante, ceci peut montrer un milieu peu stable où aucune espèce ne peut réellement prendre le dessus.

La conclusion formulée en 2007 reste valable : la genèse de ce plan d'eau et sa situation sur un substrat a priori peu riche en minéraux (ce qui ne préjuge pas de l'apport éventuel de nutriments d'origine anthropique) peuvent être à l'origine, malgré la faible profondeur et un marnage relatif notable, d'un phytoplancton équilibré et diversifié.

Variation de l'Indice Phytoplancton Mare à Goriaux - Campagne 2008



Composition du phytoplancton dans la mare à Goriaux campagne 2008



4. LE LAC DU VAL JOLY

Le Lac du Val Joly est une retenue sur cours d'eau assez vaste (1,5 km²), de profondeur modeste (5,3 m au maximum, 3 m en moyenne), d'un volume de 4 millions m³, de marnage relatif important (2,4 m). Le substrat est formé de terre et schistes.

| | 28/03/2008 | 21/05/2008 | 24/07/2008 | 25/09/2008 |
|-------------------------------------|---|--------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
| Densité algale (nb d'individus/ml) | 170 | 1 665 | 4 059 | 898 |
| Densité cellulaire (nb cellules/ml) | 173 | 1 886 | 114 183 | 2 003 |
| Biomasse (mg/l) | 0,1 | 0,9 | 15 | 0,7 |
| Indice planctonique | 29 | 39 | 57 | 55 |
| Diversité taxonomique | 20 | 19 | 14 | 42 |
| Espèce dominante (en % d'abondance) | <i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i> (26%) | <i>Rhodomonas minuta</i> (48%) | <i>Aphanizomenon</i> sp (69%) | <i>Ceratium hirundinella</i> (19%) |

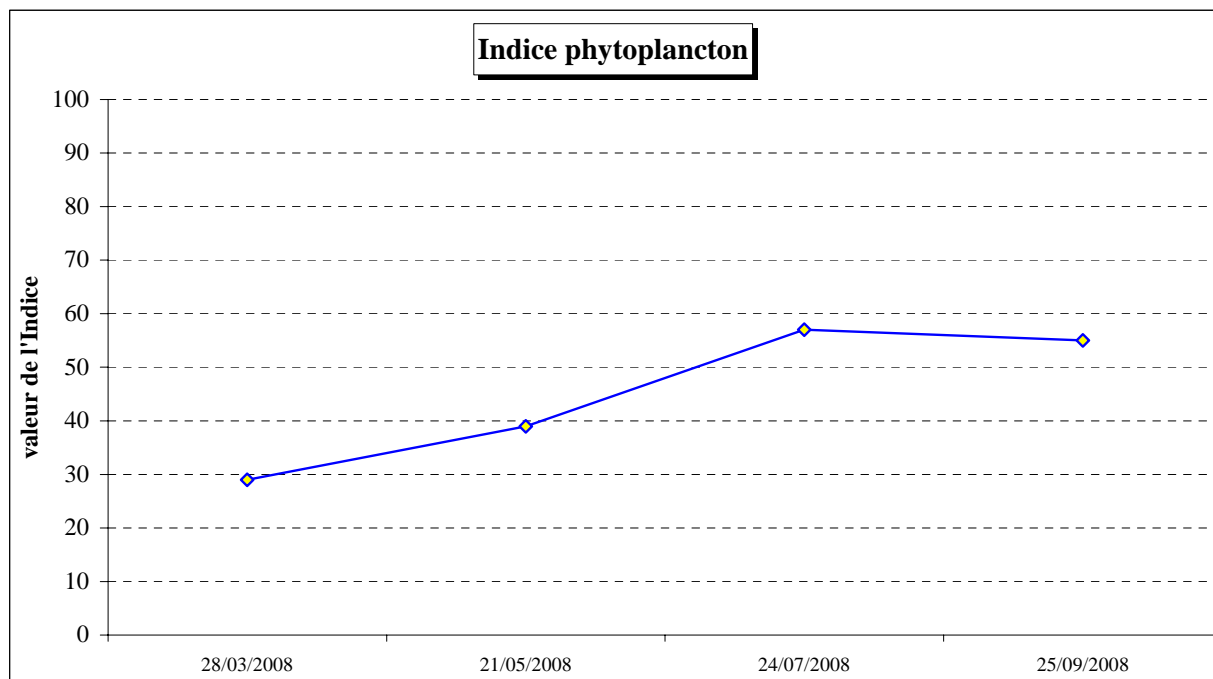
Le phytoplancton de ce lac montre une très grande variabilité tant en concentration qu'en composition. La densité algale est particulièrement faible en mars ce qui est étonnant dans un grand lac à cette période (conditions climatiques rudes). Elle évolue en mai et le maximum est constaté lors de la campagne de juillet, date à laquelle est observé un pic très important de la Cyanophyte filamenteuse *Aphanizomenon*. L'apparition massive de ce taxon contribue à augmenter la densité cellulaire et la biomasse, qui est assez importante (15 mg/l). La densité cellulaire est elle aussi très variable d'un prélèvement à l'autre puisque par exemple en deux mois (entre fin mai et fin juillet), la concentration cellulaire est multipliée par 60.

La composition du phytoplancton à Val Joly en 2008 est étonnante par sa variation d'une campagne à l'autre mais proche de ce qui a été observé en 2007. On constate à la succession suivante au fur et à mesure des campagnes :

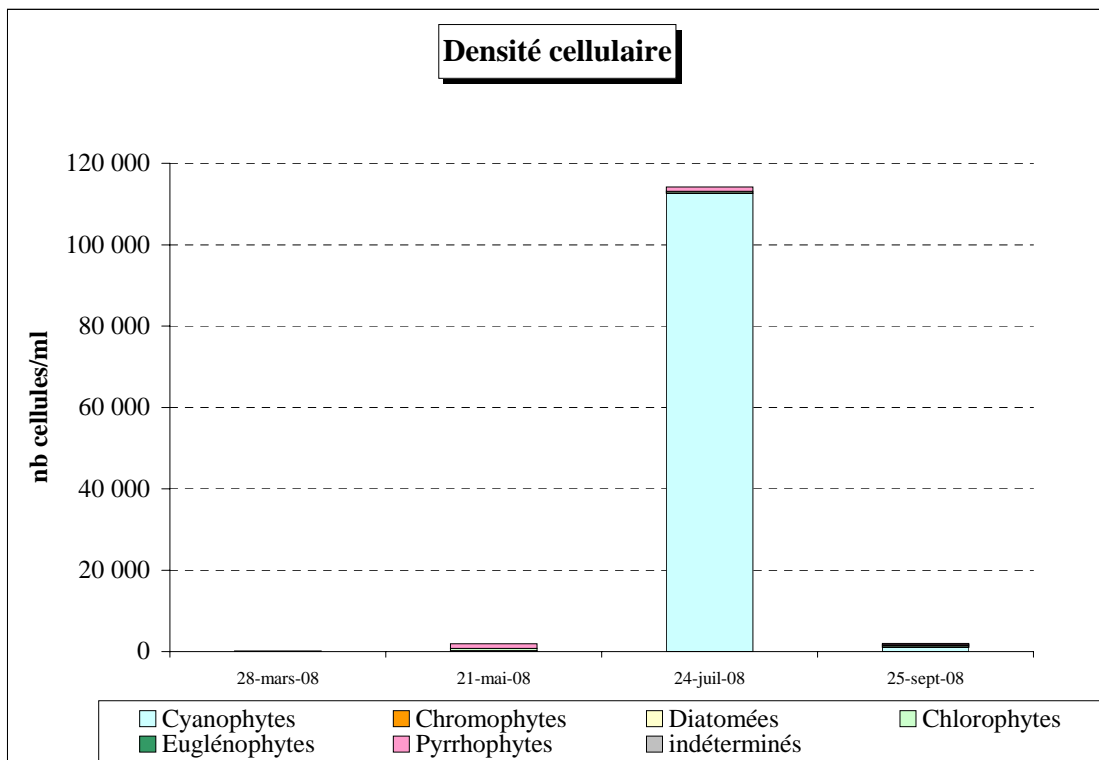
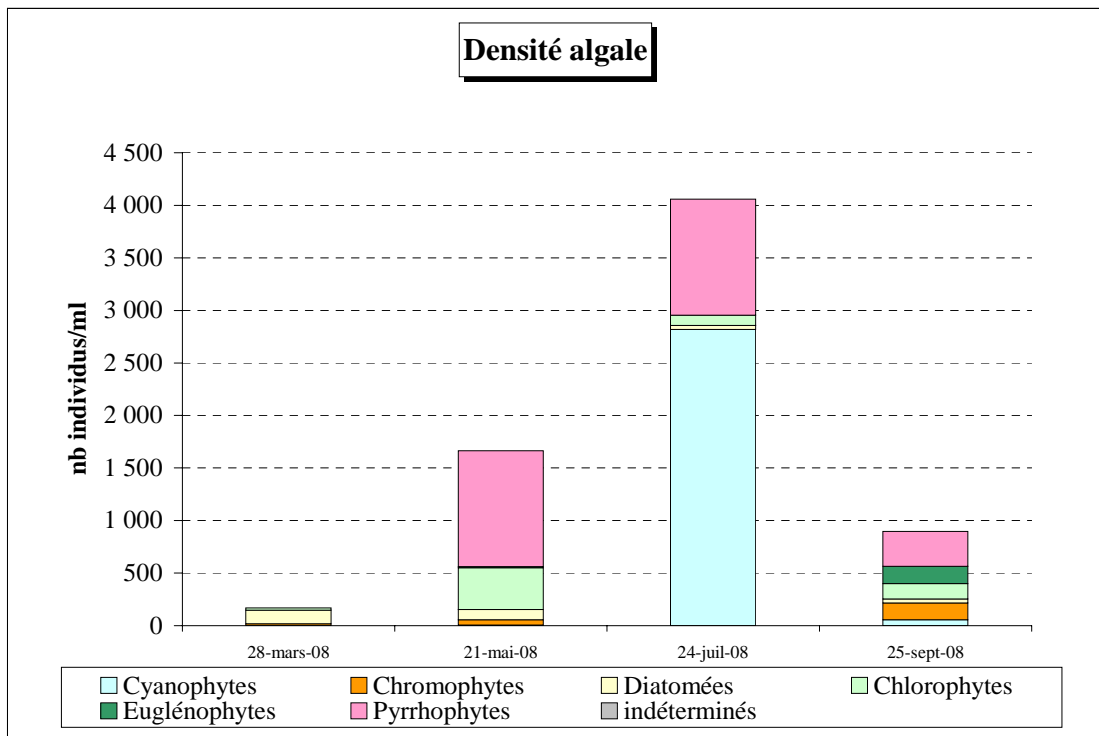
- Les diatomées, bien que très peu nombreuses, sont d'abord dominantes en mars avec *Fragilaria ulna* var. *acus* ;
- Ce sont des Cryptophycées qui dominent en mai (66% des individus), dont principalement *Rhodomonas minuta* ;
- Ensuite les Cyanophytes s'installent abondamment dans le prélèvement de juillet (jusqu'à 99% de la densité cellulaire, soit 112 700 cellules/ml), dont *Aphanizomenon* sp. déjà mentionnée. Notons la présence assez rarement abondante d'une grande Dinophycée, *Ceratium hirundinella*, et qui dans ce prélèvement, représente 22% des individus (mais à peine 1% de la concentration en cellules). Ces deux taxons sont communs dans les lacs eutrophes, surtout en période estivale et généralement peu broutés par le zooplancton ;
- c'est cette même Dinophycée qui est encore présente, et même dominante, fin septembre.

L'indice planctonique assez peu élevé en début d'année (statut mésotrophe) tend nettement à augmenter en été pour conférer au lac un statut **eutrophe**.

**Variation de l'Indice Phytoplancton
lac de Val Joly - Campagne 2008**



Composition du phytoplancton dans le lac de Val Joly campagne 2008



5. L'ÉTANG DU VIGNOBLE

L'étang du Vignoble est une ancienne gravière de modeste profondeur (moins de 3 m), située dans l'HER 9 Tables calcaires, sur substrat de terre et graviers.

| | 28/03/2008 | 21/05/2008 | 23/07/2008 | 24/09/2008 |
|-------------------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Densité algale (nb d'individus/ml) | 1 398 | 7 930 | 3 806 | 8 326 |
| Densité cellulaire (nb cellules/ml) | 1 604 | 8 006 | 18 437 | 8 832 |
| Biomasse (mg/l) | 0,9 | 1,5 | 3,9 | 7,8 |
| Indice planctonique | 12 | 39 | 31 | 21 |
| Diversité taxonomique | 20 | 11 | 20 | 25 |
| Espèce dominante (en % d'abondance) | <i>diatomées centriques</i> ⁸ (66%) | <i>Rhodomonas minuta</i> (83%) | <i>diatomées centriques</i> (47%) | <i>Aulacoseira granulata</i> (38%) |

La densité algale dans l'étang de Vignoble est très variable d'une date à l'autre : d'abord modérée en mars avec à peine 1 400 individus/ml, puis assez élevée en mai atteignant presque 8 000 individus/ml, pour redescendre en juillet à 3 800 individus/ml et enfin atteindre le maximum observé en septembre à près de 8 350 individus/ml.

L'expression en concentration cellulaire fait apparaître une autre évolution, du fait de la composition du peuplement en espèces pluricellulaires, surtout en juillet. Ce sont les filaments d'*Aphanizomenon*⁹ qui interviennent en grande part dans la densité cellulaire du prélèvement estival (81% des concentrations en cellules). Aux trois autres dates, ce sont surtout des espèces unicellulaires qui dominent puisque l'on observe des diatomées en mars et en septembre, et des Cryptophycées, flagellés unicellulaires, en mai. Cependant, ce « pic » est modéré, la densité cellulaire moyenne étant de 18 400 cellules/ml.

Notons que ni les densités ni la composition du peuplement algal entre les campagnes de 2007 et 2008 ne sont comparables.

La diversité taxonomique est toujours très moyenne, comprise entre 20 et 25 sauf en mai où la forte dominance de *Rhodomonas minuta* « écrase », en quelque sorte, les autres taxons qui ne sont qu'au nombre de 10. Cette espèce est très facilement broutée par le zooplancton, ce qui pourrait expliquer son remplacement en juillet par une algue, qui elle, est peu broutée, *Aphanizomenon*.

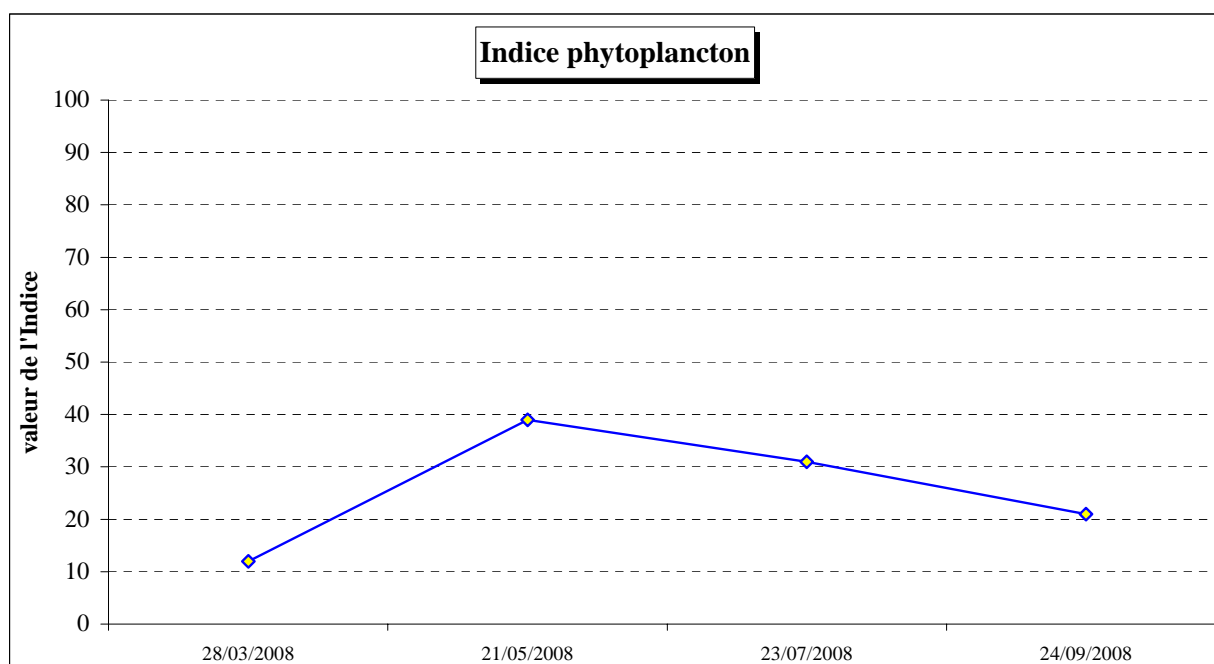
⁸ Nous avons choisi de mettre en évidence le groupe des « diatomées centriques » dans ce tableau pour montrer en fait qu'il s'agit d'un ensemble de taxons très difficilement identifiables. Les densités des différents taxons composant cet ensemble sont données dans les tableaux de résultats exhaustifs, sans garantie de précision sur leurs proportions exactes. Il s'agit des espèces suivantes : *Cyclostephanos invisitatus*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Cyclostephanos dubius*, *Cyclotella meneghiniana*, *Stephanodiscus parvus* ...

⁹ Algue bleue faisant partie des espèces potentiellement toxiques.

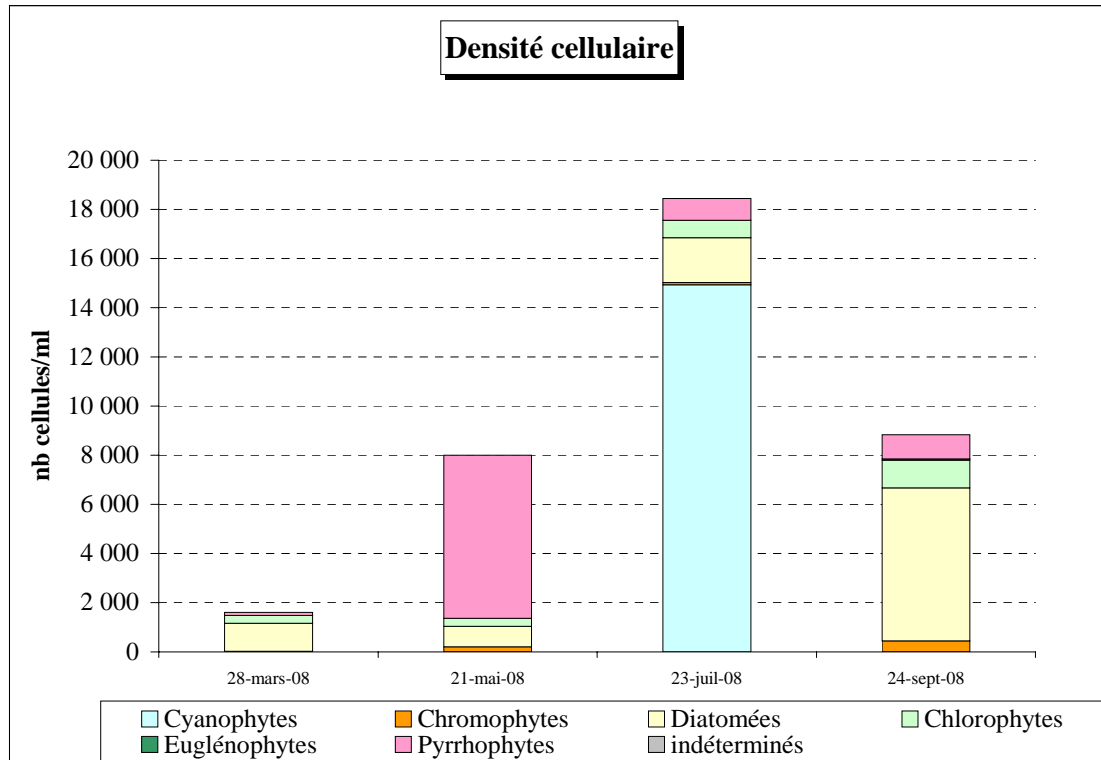
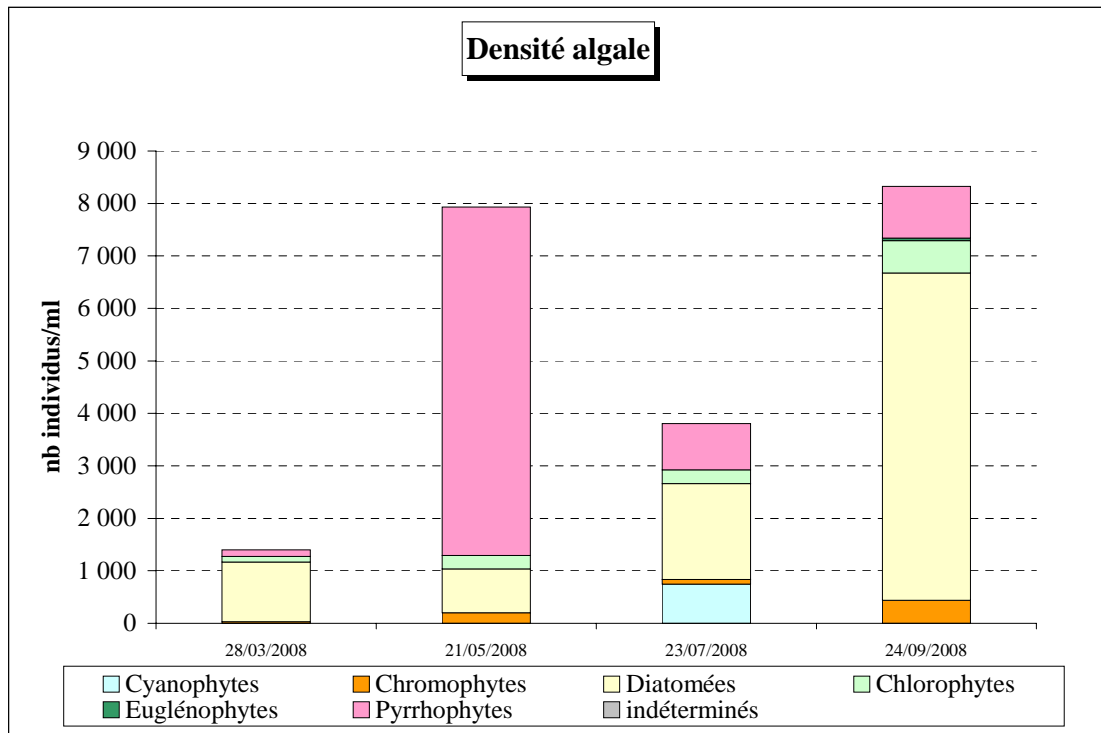
L'indice planctonique indique un niveau plutôt **mésotrophe** en été (oligotrophe en mars, et à la limite entre les deux en septembre).

L'étang du Vignoble paraît être, en 2008 comme en 2007, dans une situation relativement satisfaisante : absence de prolifération de Cyanophytes en été, densité cellulaire correcte.

Variation de l'Indice Phytoplancton étang de Vignoble - Campagne 2008



Composition du phytoplancton dans l'étang du Vignoble campagne 2008



6. CONCLUSION

Les descripteurs Phytoplancton et Flore proliférante du SEQ-Plan d'eau donnent les classes de qualité suivantes (classement des plans d'eau dans l'ordre croissant de la meilleure à la plus mauvaise qualité) :

| Plan d'eau | Descripteurs phytoplancton | mars 2008 | mai 2008 | juillet 2008 | sept. 2008 |
|----------------|---|-----------|----------|--------------|------------|
| VIGNOBLE | Indice planctonique estival | | | 26 | |
| | % cyanophytes | 0 | 0 | 20 | 0 |
| MARE A GORIAUX | Indice planctonique estival | | | 42 | |
| | % cyanophytes | 3 | 17 | 38 | 1 |
| AUDOMAROIS | Indice planctonique estival | | | 46 | |
| | % cyanophytes | 1 | 0 | 21 | 24 |
| VAL JOLY | Indice planctonique estival | | | 56 | |
| | % cyanophytes | 0 | 0 | 70 | 6 |
| ARDRES | Indice planctonique estival ¹⁰ | | | 78 | |
| | % cyanophytes ¹¹ | 91 | 94 | 83 | 92 |

code couleur selon les valeurs seuils ci-dessous :

| | Bleu | Vert | Jaune | Orange | Rouge |
|--------------------------------------|------|------|-------|--------|-------|
| <i>indice plancton moyen estival</i> | 20 | 40 | 60 | 80 | |
| <i>% Cyanophytes</i> | 10 | 20 | 50 | 90 | |

A travers le suivi du phytoplancton de ces cinq plans d'eau, lors de quatre campagnes, on peut classer ceux-ci par ordre décroissant de leur qualité d'eau en 2008 :

- L'étang du **Vignoble** a présenté des densités et des communautés phytoplanctoniques assez variables, donnant globalement un statut plutôt proche de l'oligotrophie. Les Cyanophytes ont été en abondance relative significative en juillet mais sans densités importantes ;

¹⁰ Lors de la conception du SEQ-Plan d'eau, l'ITP était encore en vigueur ; remplacé depuis 2003 par l'IP, c'est la moyenne de ses valeurs d'été qui indique la classe SEQ-Plan d'eau.

¹¹ En fonction du nombre d'individus.

- La **mare à Goriaux** a montré des densités phytoplanctoniques très faibles. La composition du peuplement met en évidence des groupes d'algues plutôt déclassants pour la qualité de l'eau, d'où un statut mésotrophe ;
- Le marais **Audomarois** a présenté une concentration algale assez importante et encore plus conséquente en nombre de cellules, avec la présence de Cyanophytes en été, d'où un statut mésotrophe ;
- Le lac de **Val Joly** a montré des concentrations phytoplanctoniques moyennes sauf en juillet où l'on observe un pic de Cyanophytes (*Aphanizomenon*), d'où le passage en statut mésotrophe ;
- Le lac **d'Ardres** est le plan d'eau de plus mauvaise qualité où les Cyanophytes (*Planktothrix agardhii*) sont largement dominantes avec des valeurs très importantes et dont le statut est très nettement eutrophe.

Même si, dans le détail de l'évolution du peuplement phytoplancton, on observe des disparités entre les résultats de 2007 et ceux de 2008, le classement établi en 2008 est très proche de celui de 2007. Notons que des campagnes de prélèvements plus rapprochées dans le temps, par exemple au maximum espacées d'un mois, permettraient de mieux mettre en évidence les évolutions saisonnières du phytoplancton. De la même manière, il serait intéressant de connaître les paramètres abiotiques (transparence, nutriments..) ou biotiques (chlorophylle a, peuplement zooplanctonique...).

7. ANNEXES

7.1. MÉTHODE DE CALCUL DE L'INDICE PLANCTONIQUE

La qualité biologique d'un plan d'eau peut être estimée par la présence et l'abondance de différents groupes algaux et un indice, l'indice planctonique calculé par la formule (CEMAGREF, 2003, Protocole actualisé de la diagnose rapide des plans d'eau) :

$$I_{pl} = \text{moyenne} (\sum Q_i \times A_j)$$

Avec Q_i = coefficient attribué à chaque groupe d'algues
 A_j = classe d'abondance relative de chaque groupe d'algues

Coefficients attribués aux groupes algaux repères :

| Groupe algal | Qi |
|---------------------------------|----|
| Desmidiées | 1 |
| Diatomées | 3 |
| Chrysophycées | 5 |
| Dinophycées et cryptophycées | 9 |
| Chlorophycées (sauf Desmidiées) | 12 |
| Cyanophycées | 16 |
| Eugléniens | 20 |

Un poids plus élevé est attribué aux groupes les plus liés à l'eutrophisation et les plus indésirables (cyanobactéries, eugléniens).

Classes d'abondance relative de chaque groupe algal :

| % | 0 | 10 | 30 | 50 | 70 | 90 | 100 |
|-----------|---|----|----|----|----|----|-----|
| Aj | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |

Les abondances relatives des groupes repères sont déterminées au microscope en comptant une centaine d'individus, de colonies, de coenobes, ou de trichomes selon que les espèces sont uni ou pluricellulaires, dans un prélèvement effectué au filet type Nansen, verticalement et horizontalement.

L'indice est calculé avec les résultats obtenus lors des 3 campagnes (sur 4) de la période de production biologique, qui peut aller de mai à octobre selon le plan d'eau.

Il est interprété selon la grille suivante :

| | | | | |
|-------------------------|--------------|----|-------------|-----------|
| Valeur de l'indice | 0 | 20 | 50 | 100 |
| Niveau trophique | oligotrophie | | mésotrophie | eutrophie |

Les auteurs de la méthode de diagnose rapide des plans d'eau considèrent qu'elle « s'applique aux plans d'eau naturels ou artificiels présentant un hypolimnion stratifié durablement en été ou de profondeur moyenne supérieure à 3 m, à condition que le recouvrement des macrophytes soit inférieur à 10%. Ils indiquent que « les milieux peu profonds, dans lesquels la dynamique thermique, les échanges eau-sédiment, l'emprise des macrophytes divergent de ceux des milieux profonds, sont exclus de son champ d'application ».

Les modifications de cet indice par rapport à sa version antérieure ITP sont :

- . la suppression de la concentration en chlorophylle dans le calcul,
- . l'élargissement de l'échelle des coefficients attribués aux groupes.

7.2. ANALYSES DES ÉCHANTILLONS DE PHYTOPLANCTON

Sédimentation et comptage (d'après la méthode Utermöhl)

- Mesure du volume de l'échantillon total,
- Homogénéisation de l'échantillon,
- Prélèvement d'un volume précis pour la sédimentation en chambre de décantation,
- Mise en sédimentation pendant 4 à 12 heures environ (selon le volume),
- Dénombrement au grossissement x 300, au microscope inversé,
- Comptage de 400 individus sur plusieurs champs choisis aléatoirement ou sur la surface totale de la cuve par déplacement sur des transects parallèles,
- Comptage simultané du nombre de cellules.

Si à l'observation, il s'avère que l'échantillon n'est pas assez concentré, on peut utiliser une chambre de plus grand volume avec un autre sous-échantillon. Si l'échantillon est trop concentré, mise en sédimentation d'un plus petit volume.

Les déterminations

- se font au genre au minimum si possible (à la famille s'il y a un doute),
- à l'espèce pour les genres dominants, remarquables, ou facilement identifiables et pour certaines diatomées,
- Lorsque les diatomées posent des problèmes d'identification, une préparation spécifique est effectuée (séchage sur lamelle d'une goutte concentrée, montage en résine, observation à l'objectif à immersion),
- Pour les formes simples, le nombre de cellules est compté directement lors du comptage au microscope inversé,
- Lorsque les cellules sont difficilement discernables lors du comptage, exemple des algues coloniales ou filamenteuses, le comptage est fait séparément avec une estimation du nombre moyen de cellules par colonie ou filament. Un facteur multiplicateur est alors affecté par échantillon (en effet il peut exister une variabilité du nombre de cellules d'un échantillon à l'autre).

Mesure de la biomasse

- Un certain nombre d'individus est observé au microscope droit et sont alors mesurés (longueur, largeur, diamètre...) afin de calculer le biovolume de chacun,
- Les biovolumes sont alors intégrés dans la macro Excel qui permet le calcul.

Constitution de la base de données

Double saisie, effectuée par deux personnes différentes. Croisement des deux bases de données pour vérification des erreurs de saisie (1% environ).

Présentation des résultats

Tableaux par plan d'eau au format EXCEL.

Chaque fichier contient ainsi :

- Une feuille des résultats par date exprimée en nombre **d'individus/ml**,
- Une feuille des résultats par date exprimée en nombre de **cellules/ml**,
- Une feuille des résultats par date exprimée en **biovolume** en $\mu\text{m}^3/\text{ml}$.

7.3. RÉSULTATS