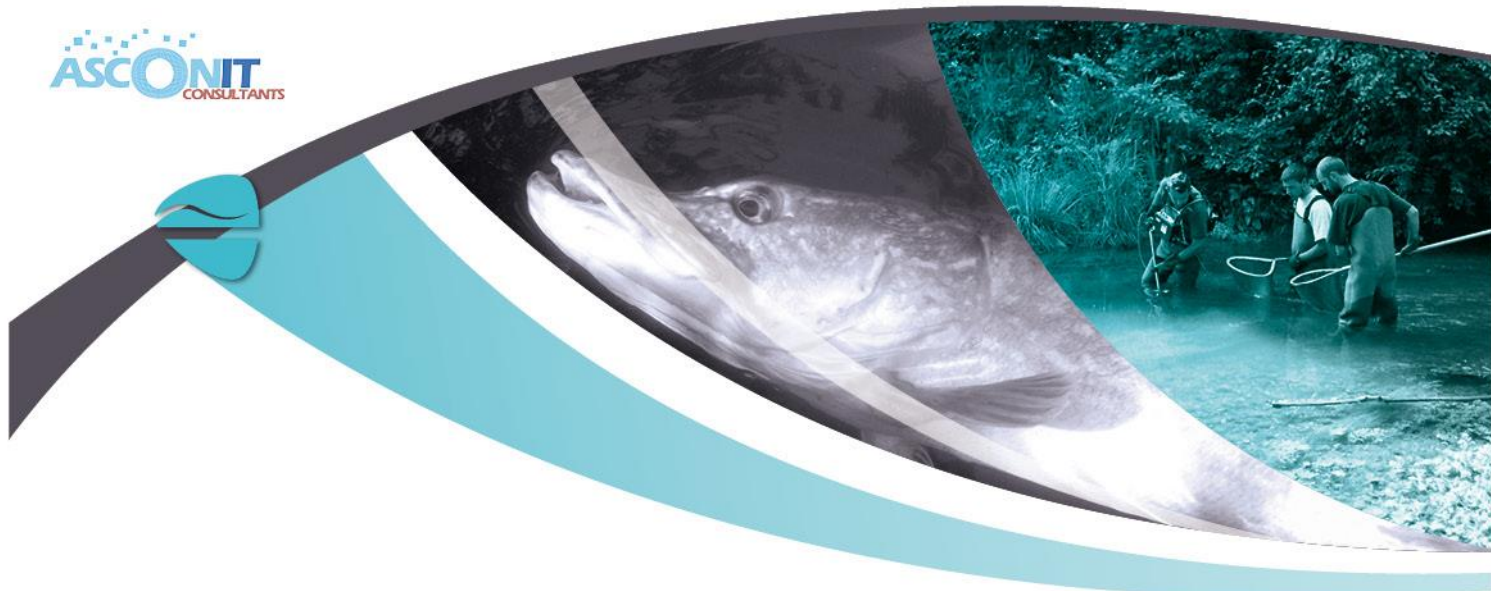




AGENCE DE L'EAU ARTOIS-PICARDIE

Réalisation de prélèvements et d'analyses phytoplanctoniques en cours d'eau et en canaux dans le bassin Artois-Picardie

ASCONIT Consultants

Phytoplancton – Lot 3

Marché n°12036

Rapport d'étude 2016

Décembre 2016

Aménagement, environnement & Développement durable	ASCONIT Consultants Agence Sud
Hydrobiologie	3, boulevard de Clairfont (bât. C)
Hydrogéologie	Tél. : 04-68-54-76-08 – Fax : 04-68-54-74-09
Systèmes d'information géographique	Contact : Véronique Jacquet Rouquet
Milieux littoraux et marins	Email : veronique.jacquet@asconit.com
International et DOM-TOM	Siège social : LYON 69366 Cedex 07
Biodiversité et milieux	APE 7112B – SIRET 437 960 677 000 98
Recherche & Développement	www.asconit.fr

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	5
2. SITES ET METHODOLOGIES.....	6
2.1 Stations de prélèvement	6
2.2 Echantillonnage du Phytoplancton.....	7
2.3 Analyse du Phytoplancton.....	7
2.4 Expression des résultats	8
3. EVOLUTION SPATIOTEMPORELLE DU PHYTOPLANKTON.....	9
3.1 Sambre canalisée à Jeumont (01004000)	10
3.2 Escaut à Fresnes sur Escaut (01016000)	11
3.3 Scarpe canalisée (01037000 & 01041000)	12
3.4 Sensée canalisée à Férin (01046000)	14
3.5 Canal de Roubaix à Leers (01050000)	15
3.6 Lys canalisée à Erquinghem/Lys (01056000).....	16
3.7 Canal d'Aire à la Bassée à Aire sur la Lys (01063900)	17
3.8 Deûle canal (01078000 & 01080000)	18
3.9 Canal de l'Aa (01102000 & 01104000)	20
3.10 Canal de Bergues à Capelle la Grande (01108000)	22
3.11 Somme canalisée (01129000 & 01130000).....	23
4. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PHYTOPLANKTON DANS LES COURS D'EAU DU BASSIN ARTOIS-PICARDIE	25
5. ANNEXES.....	26

Liste des Figures

Figure 1 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01004000)	10
Figure 2 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01004000)	10
Figure 3 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01016000)	11
Figure 4 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01016000)	11
Figure 5 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01037000 & 01041000)	12
Figure 6 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01037000 & 01041000)	12
Figure 7 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01046000)	14
Figure 8 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01046000)	14
Figure 9 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01050000)	15
Figure 10 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01050000)	15
Figure 9 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01056000)	16
Figure 10 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01056000)	16
Figure 11 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01063900)	17
Figure 12 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01063900)	17
Figure 13 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01078000 & 01080000)	18
Figure 14 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01078000 & 01080000) ...	18
Figure 15 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01102000 & 01104000)	20
Figure 16 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01102000 & 01104000) ...	20
Figure 17 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01108000)	22
Figure 18 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01108000)	22
Figure 19 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01129000 & 01130000)	23
Figure 20 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm ³ par litre (01129000 & 01130000) ...	23

Liste des Tableaux et Carte

Tableau 1 : Liste des stations relatives aux relevés de phytoplancton - Suivi 2016.....	6
Carte 1 : Localisation des stations – Lot 3 – Phytoplancton 2016.....	6

1. INTRODUCTION

Dans le cadre de la mise en œuvre de La Directive Cadre Européenne sur l'Eau, un programme de surveillance a été établi pour suivre l'état écologique et l'état chimique des milieux aquatiques, identifier les causes de dégradation de ces milieux et orienter les actions mises en œuvre pour atteindre le bon état. Ceci est retranscrit au niveau français pour les eaux douces superficielles par les circulaires DCE 2006/16 et DCE 2007/24 et par l'application de l'arrêté ministériel NOR : DEVO1001031A.

Les outils pour cette surveillance sont multiples et les algues planctoniques constituent un élément fondamental en matière de bio-indication.

L'objet du **Lot n°3** de cette étude prévoyait un suivi des communautés phytoplanctoniques entre 2013 et 2016.

A l'heure actuelle, il n'existe pas encore (ni à l'échelle française, ni Européenne), de méthode indicielle basée sur le phytoplancton des cours d'eau qui soit utilisée en routine. L'expertise se fonde donc simplement sur la nature et la structure des peuplements.

La présente étude vise à connaître les caractéristiques phytoplanctoniques de divers cours d'eau et canaux du bassin Artois-Picardie par l'identification et le dénombrement des populations algales à partir d'échantillons d'eau naturelle.

Ce rapport fait état de la composition du peuplement phytoplanctonique au cours de l'année **2016**, au niveau de **15 stations** qui correspondent aux principaux canaux du bassin Artois-Picardie, réparties sur les départements Nord, Pas de Calais, et Somme.

Dix stations sont situées dans l'hydroécorégion « DEPOTS ARGILLO SABLEUX » (HER 20), quatre sont situées dans l'hydroécorégion « TABLES CALCAIRES » (HER 9), et une est située dans l'hydroécorégion « ARDENNES » (HER 22).

Six campagnes d'échantillonnage ont été réalisées en période d'activité biologique soutenue, entre mai et octobre 2016, conformément au protocole standardisé d'échantillonnage et de conservation du phytoplancton en grands cours d'eau, applicable aux réseaux de mesure DCE (CEMAGREF, Décembre 2010). Des dosages de chlorophylle *a* et de phéopigments ont systématiquement été réalisés pour chaque prélèvement.

Le phytoplancton est étudié en termes de densités cellulaires et de biovolumes à partir de prélèvements d'eau brute.

Les résultats sont donnés sous forme de tableaux en annexes.

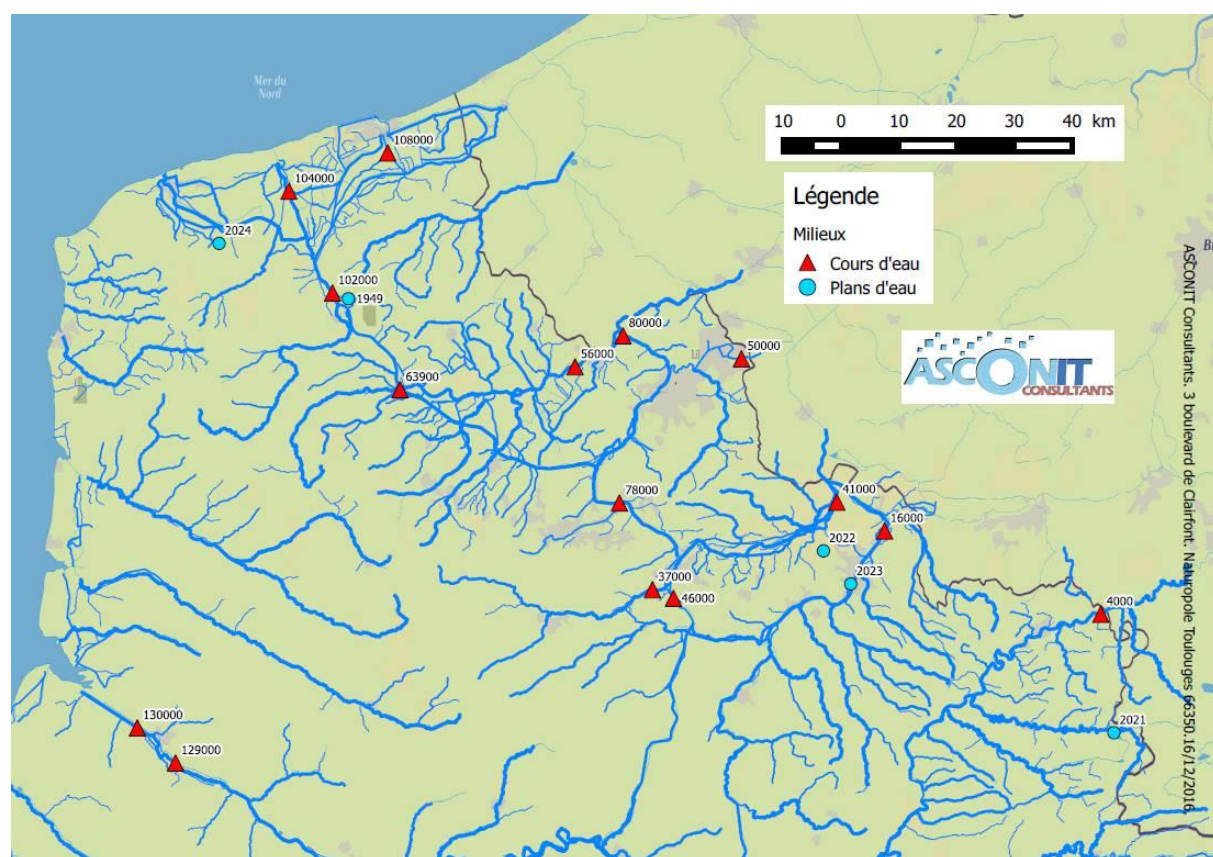
2. SITES ET METHODOLOGIES

2.1 Stations de prélèvement

Le tableau et la carte ci-après récapitulent les canaux qui ont fait l'objet du suivi du phytoplancton en 2016.

Tableau 1 : Liste des stations relatives aux relevés de phytoplancton - Suivi 2016

N° station	Nom station	Département	Hydroécorégions de rang 1		Type
01004000	LA SAMBRE CANALISÉE À JEUMONT	59	22	Ardennes	GM22
01016000	L ESCAUT CANALISÉ À FRESNES SUR ESCAUT	59	20	Dépôts argilo sableux	M20
01037000	LA SCARPE CANALISÉE À BREBIÈRES	62	9	Tables calcaires	M9
01041000	LA SCARPE CANALISÉE À NIVELLES	59	20	Dépôts argilo sableux	M20
01046000	LA SENSEE CANALISÉE À FÉRIN	59	9	Tables calcaires	M9
01050000	LE CANAL DE ROUBAIX A LEERS	59	20	Dépôts argilo sableux	P20
01056000	LA LYS CANALISÉE À ERQUINGHEM/LYS	59			GM20
01063900	LE CANAL D AIRE A LA BASSÉE À AIRE SUR LA LYS	62			M20
01078000	LA DEULE CANAL A COURRIERES	62			GM20
01080000	LA DEULE CANAL A DEULEMONT	59			GM20
01102000	LE CANAL DE L AA À SAINT MOMELIN	59			M20
01104000	LE CANAL DE L AA À SAINT FOLQUIN	62			GM20
01108000	LE CANAL DE BERGUES À CAPPELLE LA GRANDE	59			GM20
01129000	LA SOMME CANALISÉE À EPAGNE	80	9	Tables calcaires	M9A
01130000	LA SOMME CANALISÉE A CAMBRON (80)	80	9	Tables calcaires	M9A



Carte 1 : Localisation des stations – Lot 3 – Phytoplancton 2016

2.2 Echantillonnage du Phytoplancton

Pour l'ensemble des campagnes d'échantillonnage, les prélèvements de phytoplancton ont été réalisés par ASCONIT Consultants dans de bonnes conditions hydrologiques. Il n'y a pas eu d'orages avant, ni pendant notre intervention.

L'échantillonnage du phytoplancton a été réalisé soit depuis un pont (en priorité) au moyen d'une bouteille à messenger, soit depuis la berge à l'aide d'un seau muni d'une corde.

Après homogénéisation, les flacons ont été remplis et chaque échantillon a été conservé *in situ* à l'aide d'une solution de lugol (au moins 5 ml pour 500 ml d'eau brute).

Les flacons destinés aux dénombrements phytoplanctoniques ont été maintenus au frais et à l'obscurité (glacières munies de pains de glace réfrigérés chaque jour) jusqu'à leur acheminement au laboratoire d'analyses.

Parallèlement, une fraction aliquote de l'échantillon contenu dans la bouteille de prélèvement a été récupérée pour les dosages de chlorophylle *a*. Les filtrations ont été réalisées sur place et les filtres ainsi obtenus ont été congelés dans de la carboglace. Les résultats sont donnés sous forme de tableau.

Les prélèvements ont été complétés par des observations sur les caractéristiques de la station et les conditions environnementales. Les fiches stations correspondant aux six campagnes d'échantillonnage sont présentées dans le rapport de campagnes 2016.

2.3 Analyse du Phytoplancton

Le dénombrement des cellules algales a été effectué selon la méthode Utermöhl, conformément à la norme AFNOR NF EN 15204/T 90-379 de décembre 2006, au moyen d'un microscope inversé (Leica, type DMI 3000B).

Après homogénéisation de l'échantillon, un volume réduit d'eau brute est préalablement mis à sédimenter dans une chambre de sédimentation Hydro-Bios.

Le temps de sédimentation des algues varie selon le volume d'échantillon mis à décanter (avec le lugol, de l'ordre de 4 heures par cm de hauteur de colonne). Les dénombrements sont effectués sous un objectif de grossissement 63x à immersion. Selon la densité phytoplanctonique, un nombre variable de champs est compté. Conformément à la norme AFNOR NF EN 15204/T 90-379, une fidélité de comptage de 5% est respectée en comptant (au moins) 400 objets algaux, dans la mesure du possible. Les recommandations de Olrik *et al.* (1998)¹, sont également prises en considération, notamment la nécessité de compter au moins 100 individus du taxon le plus abondant. Notons que les cellules vides (dépourvues de plastides) ne sont pas comptées.

Les organismes phytoplanctoniques sont identifiés au niveau de l'espèce lorsque les critères utiles sont accessibles par l'observation en microscopie optique. Pour les organismes les plus petits ainsi que pour ceux dont l'allure générale n'est pas suffisante pour l'identification spécifique, les espèces sont dénombrées par genre, voire par groupe.

La densité (*N*) des différents groupes algaux rencontrés est déterminée à l'aide de la formule suivante :

$$N = n \times \frac{S}{s} \times v$$

Avec *n* : le nombre de cellules comptées,
S : la surface de la cuve à sédimenter,
s : la surface observée,
v : le volume sédimenté.

Un filament est considéré comme un individu et le nombre de cellules est obtenu en rapportant à la longueur du filament la longueur d'une cellule, dimensions mesurées à l'aide d'un micromètre oculaire.

¹ OLRİK, K., P. BLOMQUIVST, *et al.* (1998). "Methods for quantitative assessment of phytoplankton in freshwater. Stockholm

De la même façon, le nombre de cellules des algues coloniales est estimé par la mesure des dimensions de la colonie (forme rapportée à la géométrie la plus proche). Pour les formes simples (*Scenedesmus* sp., *Pediastrum* sp...), le nombre de cellules est déterminé au moment du comptage.

Au cours de cette étape, les diatomées sont comptées globalement ; leur identification au niveau spécifique est rarement possible. Des traitements ont été réalisés pour déterminer les diatomées dominantes.

Pour chaque campagne, et pour chaque station, la liste taxonomique et les calculs de densités et de biovolumes phytoplanctoniques ont été réalisés après bancarisation dans l'outil **PHYTOBS** de l'IRSTEA (version la plus récente, actuellement version 2.3.). La codification SANDRE a été utilisée.

Les résultats sont fournis en annexes sous forme de tableaux obtenus à partir de l'outil de comptage et de saisie du phytoplancton PHYTOBS V2.3. La densité de chaque taxon est exprimée en nombre de cellules par millilitre ; les biovolumes cellulaires des principaux taxons ont été tirés de la base données PHYTOBS. Le biovolume phytoplanctonique total est rapporté à la densité cellulaire de chaque taxon ; il est exprimé en mm^3/l . A titre informatif, l'équivalent en terme de biomasse est $1 \text{ mm}^3/\text{l} = 1 \text{ mg/l}$.

Calcul des biovolumes manquants

Les biovolumes ont été calculés à l'aide de l'outil de comptage PHYTOBS dont la base de données est l'une des plus complètes à ce jour. Cependant, certains biovolumes étant manquants ou certains taxons présentant une taille significativement différente de celle habituellement rencontrée, les biovolumes ont été calculés par l'opérateur à la suite du comptage.

- Mesure des dimensions

Les dimensions sont mesurées pour chaque taxon sur 30 individus minimum (si possible). Des valeurs pour chaque classe de taille sont établies pour tous les paramètres nécessaires au calcul des biovolumes (longueur, largeur, diamètre, hauteur...). Afin de réduire les imprécisions dans la mesure des dimensions, celle-ci s'effectue à fort grossissement, au microscope droit, entre lame et lamelle. Pour les organismes de taille inférieure à $10 \mu\text{m}$, le grossissement x1000 est utilisé.

- Calcul des biovolumes

Le biovolume de chaque taxon est déterminé à l'aide des dimensions préalablement établies et de la formule géométrique de la forme la plus proche. Les dimensions des individus seront alors entrées dans le module de calcul des biovolumes de PHYTOBS qui permet de choisir la forme géométrique la mieux adaptée.

Chlorophylle a et phéopigments

La concentration en chlorophylle *a* est proportionnelle à la quantité de matière végétale vivante alors que la concentration en phéopigments est corrélée à la matière végétale morte. Le rapport [Chlorophylle *a*] / [Phéopigments] permet donc de calculer la vitalité du peuplement. Lorsque ce rapport est supérieur à 1 cela signifie que le phytoplancton est productif et que les conditions environnantes favorisent son développement.

Le percentile 90 Σ Chl *a* + phéopigments a été calculé pour chaque station. Il indique le niveau en dessous duquel se situent 90% des observations ; seulement 10% des observations étant supérieures au percentile 90, celui-ci est donc un bon indicateur des niveaux élevés et a été choisi pour la DCE comme indicateur du risque d'eutrophisation dû aux fortes biomasses de phytoplancton. Néanmoins, **une mise en garde est faite sur la fiabilité des résultats étant donné que le calcul a été réalisé à partir de 6 mesures seulement.**

Les seuils utilisés sont ceux du SEQ-eau -Classes d'aptitude à la biologie.

2.4 Expression des résultats

Pour chaque campagne, et pour chaque station, la liste taxonomique et les calculs de densités et de biovolumes phytoplanctoniques ont été réalisés avec l'outil de comptage et de saisie du phytoplancton PHYTOBS V2.3. La codification SANDRE a été utilisée.

3. EVOLUTION SPATIOTEMPORELLE DU PHYTOPLANKTON

On désigne sous le terme de phytoplancton l'ensemble des algues microscopiques qui vivent en suspension dans l'eau. Ces algues sont unicellulaires, coloniales ou filamenteuses. Leur développement est contrôlé par l'action et l'interaction de différents facteurs biotiques et abiotiques. De nombreuses études de laboratoire et de terrain ont montré le rôle essentiel de la lumière et des nutriments, en particulier le phosphore et l'azote, sur la croissance algale. La silice revêt une importance capitale dans le développement des diatomées, algues brunes unicellulaires constituées d'un frustule siliceux. Outre ces facteurs physico-chimiques, la croissance des algues est également sous l'influence de facteurs biologiques difficilement quantifiables, tels que le broutage par le zooplancton herbivore, ou encore la compétition inter ou intra-spécifique. En milieu fluvial, les paramètres physiques (débits, conditions hydrauliques, etc.) sont également importants et conditionnent le développement algal.

Dotées d'une grande capacité de multiplication, essentiellement par division ou reproduction asexuée, ces algues peuvent coloniser rapidement les milieux aquatiques lenticques et perturber leur fonctionnement écologique mais également générer des nuisances pour les usages de l'eau.

Au cours d'une année, les éléments qui limitent la croissance des algues (notion d'élément limitant) varient, ce qui induit une dynamique saisonnière en relation avec les caractéristiques écologiques propres à chaque espèce.

Les densités sont exprimées en nombre de cellules par millilitre et les biovolumes en mm^3 par litre². L'intégralité des résultats est présentée en annexes.

Pour chaque station, les principales données algales acquises entre mai et octobre 2016 sont synthétisées dans des tableaux synoptiques dans lesquels sont mentionnés :

- les concentrations cellulaires (cellules/ml),
- les biovolumes (mm^3/l) (= biomasse en mg/l),
- la richesse taxonomique (nombre de taxons par récolte),
- l'espèce dominante et son abondance relative (en % de la densité cellulaire),
- les concentrations en chlorophylle *a* et en phéopigments ($\mu\text{g/l}$),
- la vitalité du phytoplacton,
- le percentile 90 Σ Chl *a* + phéopigments ($\mu\text{g/l}$).

Le code couleur suivant a été attribué pour chaque grand groupe d'algues :

	BACILLARIOPHYTA		DINOPHYTA
	CHAROPHYTA		EUGLENOPHYTA
	CHLOROPHYTA		HAPTOPHYTA
	CRYPTOPHYTA		HETEROKONTOPHYTA
	CYANOBACTERIA		

Dans un second temps, des figures illustrent l'évolution de la densité et du biovolume phytoplanctonique. Un commentaire relate la particularité du peuplement.

Les sites sont présentés par ordre croissant des codes stations.

² Rappelons que l'équivalence en termes de biovolume et de biomasse est $1 \text{ mm}^3 \cdot \text{l}^{-1} = 1 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$.

3.1 Sambre canalisée à Jeumont (01004000)

Station	SAMBRE CANALISÉE A JEUMONT 01004000					
Code Hydrologique						
Date de Prélèvement	10/05/2016	15/06/2016	06/07/2016	02/08/2016	07/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	10372,7	3619,0	4472,4	24164,3	10280,5	8333,3
Biovolume (mm ³ /l)	1,990	0,997	0,684	6,177	1,347	2,272
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	37	74	70	73	75	68
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> 46,2	<i>Planktothrix suspensa</i> 12,1	Diatomées centriques indifférenciées <10 µm 16,6	Diatomées centriques indifférenciées <10 µm 19,2	<i>Cyanogranis ferruginea</i> 15,4	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> 10,0
Chl a (µg/l)	66	8	4	28	8	10
Phéopigments (µg/l)	36	9	3	21	9	11
Vitalité	1,8	0,9	1,3	1,3	0,9	0,9
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	76,0					

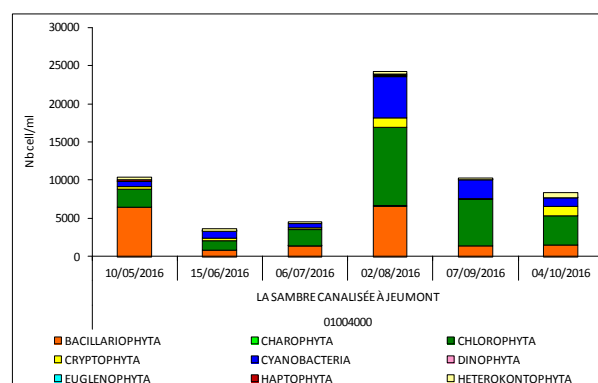


Figure 1 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01004000)

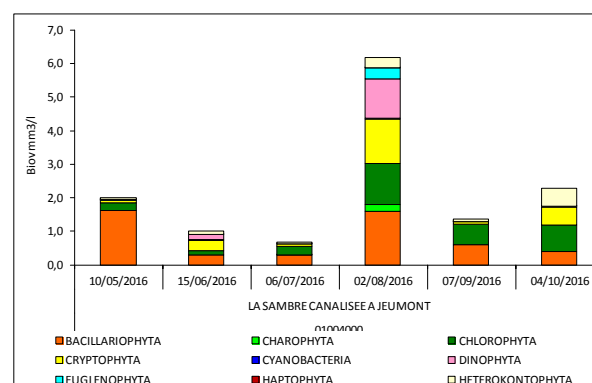


Figure 2 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01004000)

Avec une moyenne de 66 taxons par récolte, la Sambre canalisée à Jeumont présente une richesse taxonomique relativement élevée. Un maximum de 75 taxons a été enregistré en septembre. Comme habituellement observé, les Chlorophytes offrent la plus grande diversité (45 taxons de ce groupe répertoriés en septembre).

Les effectifs phytoplanctoniques sont relativement élevés. La plus forte poussée phytoplanctonique se produit en août, avec plus 24 000 cell./ml. Des cyanobactéries sont observées dès le début du printemps ; leurs effectifs sont toutefois limités (< 5 500 cell./ml). Hormis en mai, où le développement printanier des diatomées se produit (*Stephanodiscus hantzschii*, en particulier), les Chlorophytes dominent le peuplement le restant du suivi, avec des formes coloniales caractéristiques des milieux lenticques, plutôt chargés en nutriments (*Dictyosphaerium subsolitarium*, *Sphaerocystis Schroeteri*, *Scenedesmus spp.*, *Didymocystis inconspicua*, *Crucigenia tetrapedia*...).

Avec une valeur moyenne de 2,24 mm³/l sur l'ensemble des relevés, le biovolume phytoplanctonique est relativement faible. La biomasse maximale enregistrée (6,2 mg/l) coïncide avec la plus forte densité, en août. Quelques individus de grande taille appartenant aux Cryptophytes (*Cryptomonas*), et aux Dinophytes (*Peridinium*) sont responsables de cette forte biomasse. En effet, ces deux groupes algaux représentent, à cette période, 40% de la biomasse contre 6%, seulement, de l'abondance totale.

La plus forte concentration en chlorophylle *a* est enregistrée en printemps, avec 66 µg/l ; elle coïncide avec le développement des diatomées. C'est d'ailleurs à cette période que la production phytoplanctonique s'avère maximale (vitalité de 1,8). Un second pic de chlorophylle est observé en août (28 µg/l).

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue pour cette station est de 76 µg/l, la classant ainsi en qualité moyenne.

C'est sur cette station que les plus faibles valeurs de conductivité ont été mesurées (577 µS/cm, en moyenne).

3.2 Escaut à Fresnes sur Escaut (01016000)

Station	ESCAUT CANALISE A FRESNES SUR ESCAUT					
Code Hydrologique	01016000					
Date de Prélèvement	10/05/2016	15/06/2016	06/07/2016	02/08/2016	07/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	36491,9	5380,6	9023,2	20579,0	28673,8	5319,5
Biovolume (mm ³ /l)	8,266	1,210	3,106	7,158	3,859	1,127
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	25	71	83	87	81	69
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> 79,7	<i>Discostella pseudostelligera</i> 16,8	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 11,8	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i> 14,4	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i> 15,6	<i>Discostella pseudostelligera</i> 24,3
Chl a (µg/l)	237	6	7	17	12	2
Phéopigments (µg/l)	124	5	6	13	12	3
Vitalité	1,9	1,2	1,2	1,3	1,0	0,7
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	196,0					

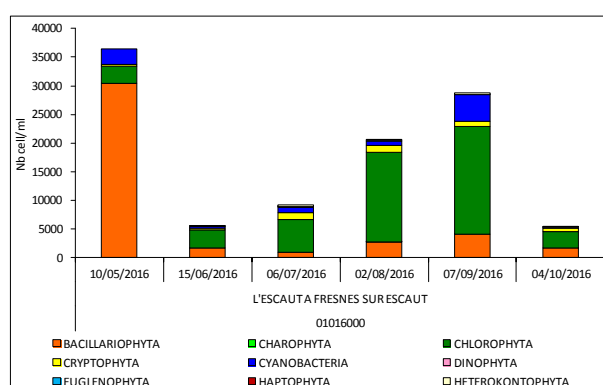


Figure 3 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01016000)

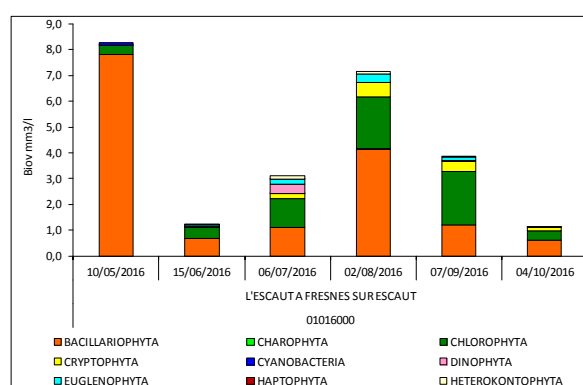


Figure 4 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01016000)

Avec une moyenne de 69 taxons par relevé, la richesse taxonomique du peuplement phytoplanctonique de l'Escaut à Fresnes sur Escaut est relativement élevée. Un maximum de 87 taxons a été enregistré en août. Comme couramment observé, ce sont les Chlorophytes qui sont les plus diversifiées tout au long du suivi (55 taxons de ce groupe répertoriés en août).

La densité cellulaire oscille entre 5 319 cell./ml (en octobre) et 36 492 cell./ml (en mai). La poussée phytoplanctonique printanière est dominée par les diatomées (*Stephanodiscus hantzschii*, en particulier). Cette diatomée centrique est caractéristique des milieux mésotrophes à eutrophes. Par la suite, les Chlorophytes, typiques des milieux lenticques modérément riches à riches en nutriments dominent largement les effectifs : *Coenochloris fottii*, *Dictyosphaerium subsolitarium*, *Scenedesmus spp.*, *Sphaerocystis schroeteri*, *Tetrastrum komarekii*, *Tetrastrum staurogeniaeforme* ... Les densités de Cyanobactéries demeurent faible (< 5 000 cell./ml) ; elles contribuent, au maximum, à 16% de l'abondance totale, en septembre (date à laquelle la plus forte température a été enregistrée (19,6°C)). Elles sont alors représentées par *Pseudanabaena limnetica*, *Aphanocapsa holsatica* et *Merismopedia tenuissima*.

Avec une valeur moyenne de 4,12 mm³/l, le biovolume phytoplanctonique est le plus élevé sur l'ensemble des stations suivies en 2016. Le maximum de biomasse se produit en mai, (8,3 mg/l). La diatomée centrique *Stephanodiscus hantzschii* constitue à elle seule, 92% de la biomasse à cette date. Elle est associée à une très forte teneur en chlorophylle a : 237 mg/l (il s'agit de la plus forte valeur relevée sur l'ensemble des stations étudiées). Quelques individus de grande taille (*Cymatopleura solea*, *Aulacoseira granulata*) sont responsables du second pic de biomasse observé en août.

La vitalité du phytoplancton est ≥ 1 sur l'ensemble du suivi (excepté en octobre) ce qui indique que le phytoplancton se trouve globalement dans les conditions optimales pour son développement. Hormis en mai, les valeurs mesurées pour la chlorophylle a sont modérées.

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue est de 196 µg/l, classant ainsi cette station en qualité médiocre.

3.3 Scarpe canalisée (01037000 & 01041000)

Station	SCARPE CANALISEE A BREBIERES					
Code Hydrologique	01037000					
Date de Prélèvement	10/05/2016	15/06/2016	06/07/2016	02/08/2016	07/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	2784,2	1518,2	2678,1	3830,6	1697,6	1729,5
Biovolume (mm ³ /l)	8,457	0,347	0,827	1,557	0,378	0,706
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	51	56	64	92	90	84
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Discostella pseudostelligera</i> 31,0	<i>Discostella pseudostelligera</i> 42,9	<i>Diatomées centriques indifférenciées <10 µm</i> 11,0	<i>Coelastrum astroideum</i> 14,6	<i>Aphanizomenon klebahnii</i> 26,0	<i>Planktothrix suspensa</i> 17,7
Chl <i>a</i> (µg/l)	43	2	4	3	3	3
Phéopigments (µg/l)	21	2	3	4	5	4
Vitalité	2,0	1,0	1,3	0,8	0,6	0,8
Percentile 90 Σ Chl <i>a</i> + phéopigments	36,0					

Station	SCARPE CANALISEE A NIVELLES					
Code Hydrologique	01041000					
Date de Prélèvement	10/05/2016	15/06/2016	06/07/2016	02/08/2016	07/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	19727,7	29779,9	9912,6	28592,4	9498,2	14059,1
Biovolume (mm ³ /l)	4,603	1,553	3,237	2,053	1,806	3,327
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	25	54	49	55	46	51
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> 71,6	<i>Merismopedia tenuissima</i> 69,7	<i>Diatomées centriques indifférenciées <10 µm</i> 43,5	<i>Monoraphidium circinale</i> 61,1	<i>Skeletonema potamos</i> 43,9	<i>Discostella pseudostelligera</i> 55,8
Chl <i>a</i> (µg/l)	81	12	23	10	12	13
Phéopigments (µg/l)	53	8	16	17	13	29
Vitalité	1,5	1,5	1,4	0,6	0,9	0,4
Percentile 90 Σ Chl <i>a</i> + phéopigments	88,0					

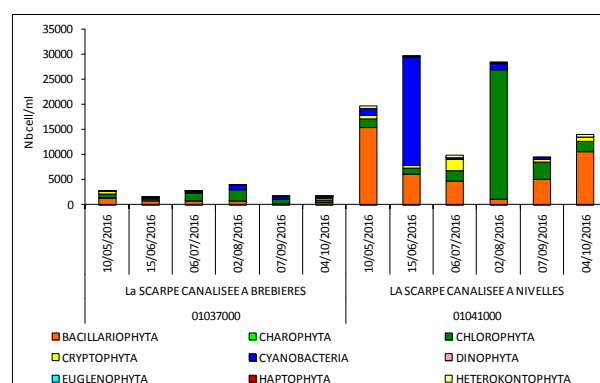


Figure 5 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01037000 & 01041000)

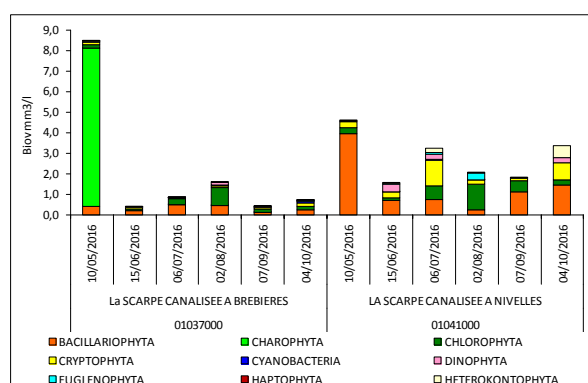


Figure 6 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01037000 & 01041000)

La composition et la structure du peuplement phytoplanctonique sur les deux stations situées sur la Scarpe canalisée, à Brébières et à Nivelles, suggèrent des milieux différents. La conductivité plus élevée sur le site de Nivelles renforce ce constat (conductivité moyenne : 755 µS/cm à Brébières contre 931,8 µS/cm à Nivelles).

Ces deux stations présentent une richesse taxonomique distincte (respectivement 73 et 47 taxons, en moyenne, par relevé). Les Chlorophytes demeurent toutefois, comme habituellement observé, les plus diversifiées tout au long du suivi (51 taxons de ce groupe recensés en août, sur le site de Brébières).

A Brébières, les effectifs phytoplanctoniques demeurent inférieurs à 4 000 cell./ml. La densité maximale est observée en août (3 831 cell./ml) avec la dominance des Chlorophytes telles que *Coelastrum astroideum*, *C.*

microporum, *Coenochloris fottii*, *Scenedesmus spp.*, ..., caractéristiques des milieux plutôt riches en nutriments. Les effectifs de cyanobactéries sont très réduits (< 800 cell./ml).

Le biovolume est maximal en mai (8,5 mm³/l), avec la présence de quelques filaments de la Charophytes *Spirogyra*. Elle constitue, à elle seule, à 91,5% du biovolume contre 6,6%, seulement, de l'abondance totale. Cela coïncide également à la plus forte concentration en chlorophylle *a* (43 µg/l). Par la suite, biovolumes et teneurs en chlorophylle *a* sont faibles (respectivement < 2 mm³/l et ≤ 4 µg/l).

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue pour cette station est de 36 µg/l, la classant ainsi en bonne qualité.

La Scarpe à Nivelles présente la densité moyenne la plus élevée de toutes les stations étudiées (18 595 cell./ml). Cette station se caractérise par des concentrations cellulaires et des biovolumes nettement plus élevés, associés également à des eaux plus chaudes qu'à la station précédente. Les teneurs en chlorophylle *a* sont plus élevées avec une valeur moyenne de 25 µg/l sur l'ensemble des relevés. Les diatomées centriques (*Discostella pseudostelligera*, *Cyclotella choctawhatcheeana*, *Skeletonema potamos* ...) sont nettement plus nombreuses sur l'ensemble du suivi. *Stephanodiscus hantzschii*, est responsable de la plus forte biomasse (4,6 mg/l, observée en mai). Des cyanobactéries (*Merismopedia tenuissima* - non toxigène) se développent en juin mais régressent rapidement au profit des Chlorophytes (*Monoraphidium spp.*, *Scenedesmus spp.*) qui prolifèrent en août.

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue pour cette station est de 88 µg/l, ce qui la classe en qualité moyenne.

Sur ces 2 stations, la vitalité du phytoplancton est >1 uniquement entre mai et juillet.

Au regard de ces résultats, la station Nivelles apparaît plus dégradée que la station Brébières. Les teneurs en oxygène (plus faibles à Nivelles) renforcent cette hypothèse. Un tel constat avait déjà été observé en 2015.

3.4 Sensée canalisée à Férin (01046000)

Station	SENSEE CANALISEE A FERIN 01046000					
Code Hydrologique						
Date de Prélèvement	10/05/2016	15/06/2016	06/07/2016	02/08/2016	07/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	2433,0	3124,3	5222,7	14314,5	1897,8	5000,9
Biovolume (mm ³ /l)	0,407	1,272	0,586	2,514	0,273	0,699
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	51	52	39	53	55	60
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 30,4	<i>Discostella pseudostelligera</i> 14,3	<i>Spermatozopsis similis</i> 37,7	<i>Crucigenia tetrapedia</i> 18,5	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 19,2	<i>Aphanocapsa holsatica</i> 19,2
Chl a (µg/l)	3	3	3	3	2	1
Phéopigments (µg/l)	2	3	2	3	2	2
Vitalité	1,5	1,0	1,5	1,0	1,0	0,5
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	6,0					

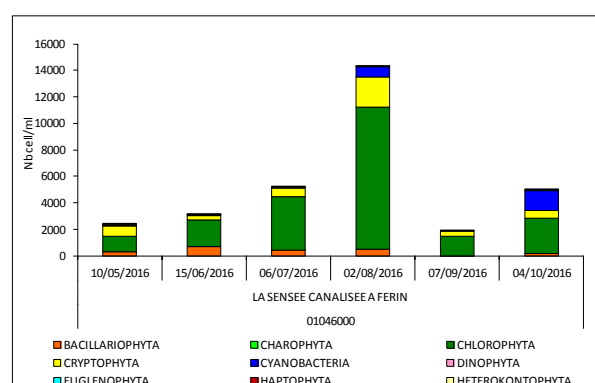


Figure 7 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01046000)

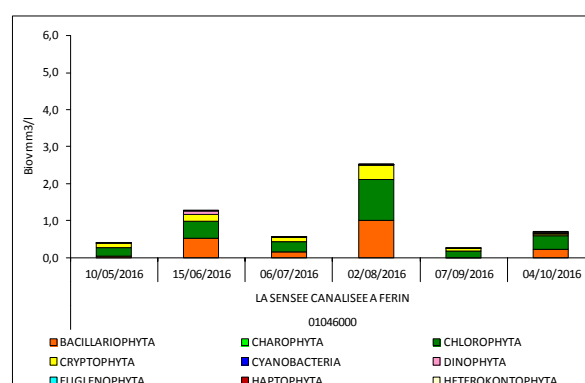


Figure 8 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01046000)

La richesse spécifique de la Sensée canalisée à Férin est modérée. Une moyenne de 52 taxons par récolte a été enregistrée, avec un maximum de 60 taxons recensés en octobre.

Avec le réchauffement de la masse d'eau, les effectifs augmentent à partir du mois de juin. Les Chlorophytes dominent largement le peuplement sur l'ensemble du suivi : *Dictyosphaerium subsolitarium*, *Didymocystis fina*, *Scenedesmus armatus*, *S. longispina*, *Spermatozopsis similis*, *Tetrastrum staurogeniaeforme*, Ces taxons sont le reflet d'un milieu lentique, modérément chargé en nutriments.

Les densités cellulaires sont maximales en août (14 315 cell./ml). Elles diminuent ensuite drastiquement en automne associées à la chute des températures ; les plus faibles concentrations avoisinent les 2 000 cell./ml, en septembre).

Les cyanobactéries constituent 31% des effectifs cellulaires en octobre, mais elles ne présentent pas de risque sanitaire car les taxons répertoriés (*Aphanocapsa holsatica*, *A. delicatissima*...) ne sont pas toxigènes, et leur concentration est faible (1 532 cell./ml) .

En termes de biomasse, les Chlorophytes dominent également. Leur contribution au biovolume total oscille entre 37% et 67% sur l'ensemble de l'étude.

Avec une valeur moyenne de 3 µg/l, les teneurs en chlorophylle *a* sont faibles. La vitalité du phytoplancton est faible. Elle est ≥ 1 tout au long du suivi, excepté en octobre.

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue pour cette station est de 6 µg/l, la classant en très bonne qualité.

3.5 Canal de Roubaix à Leers (01050000)

Station	LE CANAL DE ROUBAIX A LEERS					
Code Hydrologique	01050000					
Date de Prélèvement	10/05/2016	15/06/2016	06/07/2016	02/08/2016	07/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	671,6	4611,9	1366,5	1982,5	3012,8	2609,7
Biovolume (mm ³ /l)	0,357	0,335	0,363	1,055	0,496	0,476
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	40	19	22	25	34	17
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> 27,1	<i>Glaucospira</i> 76,0	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> 54,8	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> 61,7	<i>Pseudanabaena catenata</i> 41,2	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> 73,9
Chl a (µg/l)	3	1	1	5	3	3
Phéopigments (µg/l)	2	1	1	7	3	3
Vitalité	1,5	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	9,0					

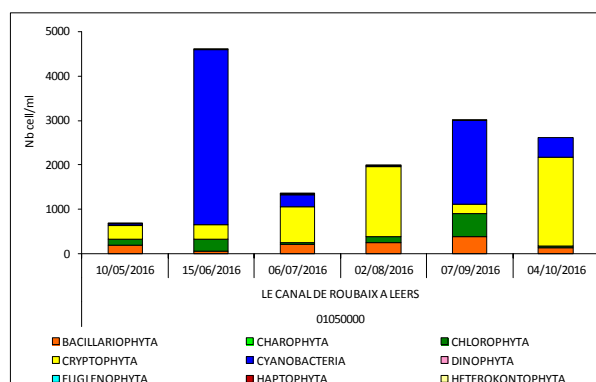


Figure 9 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01050000)

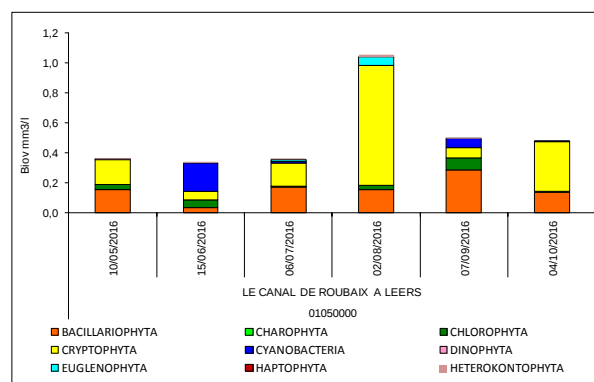


Figure 10 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01050000)

Cette station se distingue des autres par la conductivité plus élevée de ses eaux (1 119 µS/cm, en moyenne). Elle est également remarquable par la structure du peuplement phytoplanctonique.

Avec une moyenne de 26 taxons par relevé, la richesse spécifique du canal de Roubaix, à Leers, est relativement faible. Un maximum de 40 taxons a été recensé en mai. Contrairement aux autres sites, ce sont les diatomées qui présentent ici la plus forte diversité. Les Chlorophytes ne sont représentées que par 10 taxons maximum.

Densité et biomasse phytoplanctonique sont faibles. Les effectifs oscillent entre 672 et 4 612 cell./ml. Les valeurs les plus élevées sont liées au développement de cyanobactéries : la première, en juin, avec *Glaucospira*, et la seconde, en septembre, avec *Pseudanabaena catenata* et *Planktolyngbya*.

Cette station se distingue des autres par l'importance de *Plagioselmis nannoplanctica*. Cette Cryptophyte a une large amplitude écologique ; elle est caractéristique des milieux lenticques.

En termes de biomasse, diatomées et Cryptophytes dominent à tour de rôle, hormis en juin où les cyanobactéries contribuent à 58% de la biomasse totale. La plus forte biomasse est observée en août (1,06 mg/l).

Les teneurs en chlorophylle *a* sont relativement faibles ; elles n'excèdent pas 5 µg/l (en août). La vitalité du phytoplancton est proche de 1 tout au long du suivi. Elle est maximale en mai (1,5).

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue pour cette station est de 9 µg/l ; ce qui la classe en très bonne qualité.

3.6 Lys canalisée à Erquinghem/Lys (01056000)

Station Code Hydrologique	LYS CANALISEE A ERQUINGHEM/LYS 01056000					
Date de Prélèvement	10/05/2016	15/06/2016	06/07/2016	02/08/2016	07/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	1778,7	6846,8	2524,3	2332,9	1481,5	295,2
Biovolume (mm ³ /l)	0,241	0,881	0,300	0,862	0,451	0,149
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	47	47	45	53	48	32
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Diatomées centriques indifférenciées <10 µm</i> 20,1	<i>Synechococcus capitatus</i> 26,0	<i>Diatomées centriques indifférenciées <10 µm</i> 21,0	<i>Uroglena</i> 17,9	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 46,6	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 29,4
Chl a (µg/l)	3	3	2	4	2	2
Phéopigments (µg/l)	2	2	3	3	2	2
Vitalité	1,5	1,5	0,7	1,3	1,0	1,0
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	6,0					

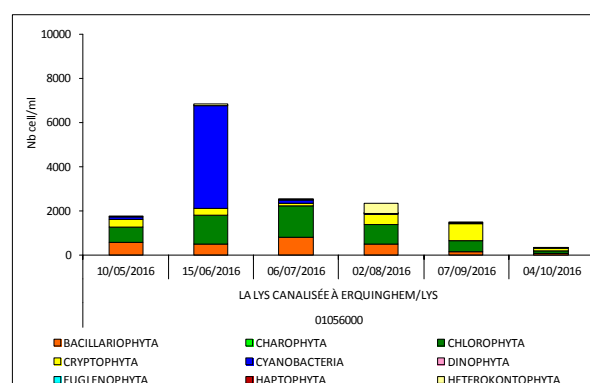


Figure 11 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01056000)

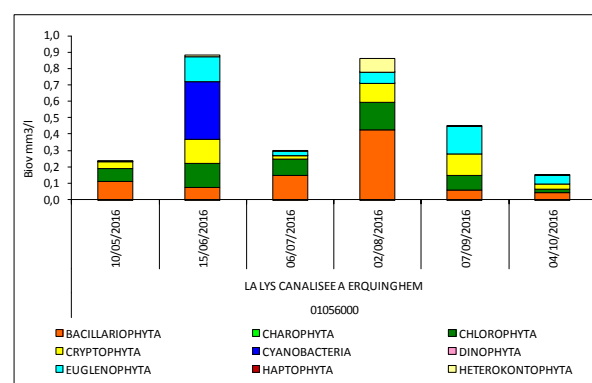


Figure 12 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01056000)

Avec une moyenne de 45 taxons par récolte, la Lys canalisée à Erquinghem présente une richesse taxonomique modérée. Un maximum de 53 taxons a été enregistré en août. Comme habituellement observé, les Chlorophytes offrent la plus grande diversité (30 taxons de ce groupe répertoriés en septembre).

Les effectifs sont peu élevés. La plus forte poussée phytoplanctonique se produit en juin ; elle avoisine les 7 000 cell./ml. Des cyanobactéries (*Synechococcus capitatus*, *Phormidium*, *Glaucoispira*) en sont responsables. Leurs effectifs demeurent toutefois limités (< 5 000 cell./ml).

Avec une valeur moyenne de 0,48 mm³/l sur l'ensemble des relevés, le biovolume phytoplanctonique est très faible. La biomasse maximale enregistrée (0,88 mg/l) coïncide avec la plus forte densité (en juin). Un second pic de biomasse est observé en août ; quelques individus de grande taille de la diatomée *Cymatopleura solea* contribuent à 32% de la biomasse contre 0,2%, seulement, de l'abondance totale. L'importance des Euglénophytes (*Euglena*, *Phacus*) apparaît en termes de biomasse. Ce groupe algal est plutôt indicateur de milieux chargés en nutriments. Toutefois, leur présence reflèterait davantage le caractère lentique du cours d'eau.

Les concentrations en chlorophylle *a* sont faibles (maximum de 4 µg/l enregistré en août). La vitalité du phytoplancton est assez faible puisqu'elle demeure proche de 1 tout au long du suivi. Elle est maximale au printemps (1,5).

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue pour cette station est de 6 µg/l, la classant ainsi en très bonne qualité.

3.7 Canal d'Aire à la Bassée à Aire sur la Lys (01063900)

Station	CANAL D'AIRE A LA BASSEE A AIRE SUR LA LYS					
Code Hydrologique	01063900					
Date de Prélèvement	11/05/2016	16/06/2016	07/07/2016	03/08/2016	08/09/2016	05/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	13300,1	13115,4	15877,0	11861,6	4301,1	6001,3
Biovolume (mm ³ /l)	3,298	2,605	2,296	2,706	0,786	1,439
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	41	40	36	52	50	42
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> 32,3	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> 40,6	<i>Coenochloris fottii</i> 15,2	<i>Coenochloris fottii</i> 15,2	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> 9,5	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i> , <i>Scenedesmus armatus</i> 15,9
Chl a (µg/l)	10	10	5	5	4	4
Phéopigments (µg/l)	8	6	4	7	4	5
Vitalité	1,3	1,7	1,3	0,7	1,0	0,8
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	17,0					

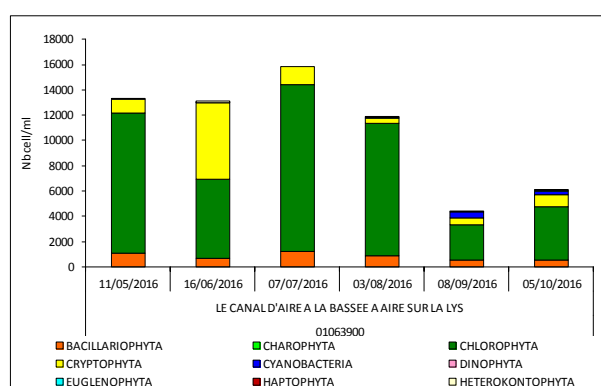
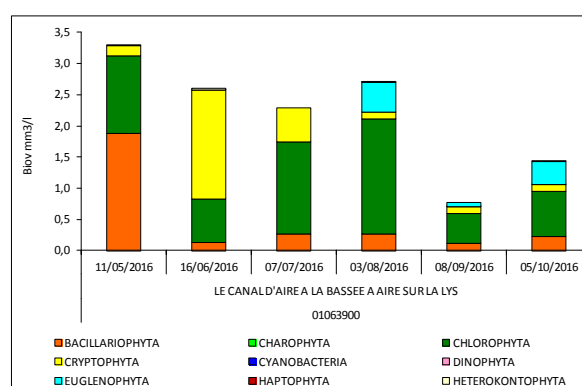


Figure 13 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01063900)

Figure 14 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01063900)

Avec une moyenne de 44 taxons par relevé, la richesse taxonomique du peuplement phytoplanctonique du canal d'Aire à la Bassée à Aire sur la Lys est modérée. Un maximum de 52 taxons a été enregistré lors de la campagne d'août. Les Chlorophytes sont les plus diversifiées tout au long du suivi.

Les concentrations cellulaires oscillent entre 4 301 cell./ml (en septembre) et 15 877 cell./ml (en juillet). Globalement, ce sont les Chlorophytes, avec un cortège d'espèces typiques des milieux modérément riches à riches en nutriments, qui dominent (*Coenochloris fottii*, *Dictyosphaerium subsolitarium*, *Scenedesmus spp.*, *Tetrastrum staurogeniaeforme*...). L'importance des Cryptophytes (*Plagioselmis nannoplanctica*, *Cryptomonas*) est à souligner en juin, tant en terme de densité que de biomasse.

Les biovolumes observés sont relativement faibles. Ils oscillent entre 0,79 et 3,30 mm³/l. Quelques individus de grande taille de la diatomée *Melosira varians* contribuent à eux seuls à 43 % de la biomasse totale en mai (contre < 3 % de la densité). Les Chlorophytes représentent la plus forte contribution au biovolume total, en été et en automne..

Les teneurs en chlorophylle *a* sont relativement faibles sur cette station. Une valeur maximale de 10 µg/l a été mesurée sur les deux premières campagnes. La vitalité du phytoplancton est assez faible puisqu'elle demeure proche de 1. La vitalité est maximale en juin (1,7).

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue pour cette station est de 17 µg/l, la classant en bonne qualité.

3.8 Deûle canal (01078000 & 01080000)

Station	LA DEULE CANAL A COURRIERES 01078000					
Code Hydrologique						
Date de Prélèvement	10/05/2016	15/06/2016	06/07/2016	02/08/2016	07/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	7733,3	3285,1	4587,1	651,5	2191,7	3391,2
Biovolume (mm ³ /l)	1,090	0,804	0,918	0,222	0,386	0,834
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	34	46	53	50	59	58
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Discostella pseudostelligera</i> 44,9	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 33,9	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 19,9	<i>Coenochloris fottii</i> 17,0	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 30,9	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 26,0
Chl a (µg/l)	5	4	3	4	2	2
Phéopigments (µg/l)	4	3	2	3	3	2
Vitalité	1,3	1,3	1,5	1,3	0,7	1,0
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	8,0					

Station	LA DEULE CANAL A DEULEMONT 01080000					
Code Hydrologique						
Date de Prélèvement	10/05/2016	15/06/2016	06/07/2016	02/08/2016	07/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	3487,1	7619,6	3002,2	9367,1	11256,7	26740,2
Biovolume (mm ³ /l)	1,236	1,135	1,060	1,331	2,033	2,780
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	47	48	65	45	45	29
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> , <i>Stephanodiscus hantzschii</i> 19,6	<i>Ochromonas</i> 56,6	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> 18,1	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i> 21,8	<i>Ochromonas</i> 47,8	<i>Ochromonas</i> 80,2
Chl a (µg/l)	7	4	3	5	2	2
Phéopigments (µg/l)	7	3	3	6	2	3
Vitalité	1,0	1,3	1,0	0,8	1,0	0,7
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	13,0					

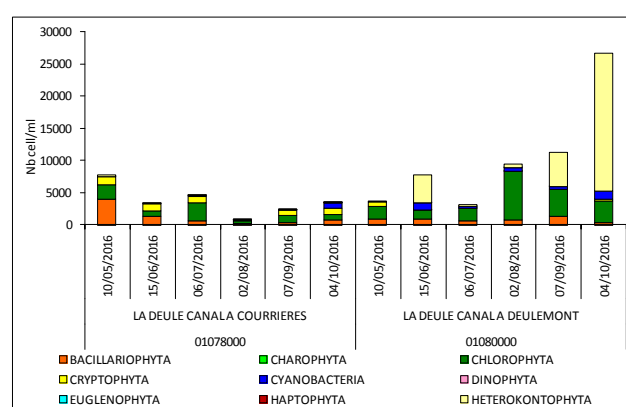


Figure 15 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01078000 & 01080000)

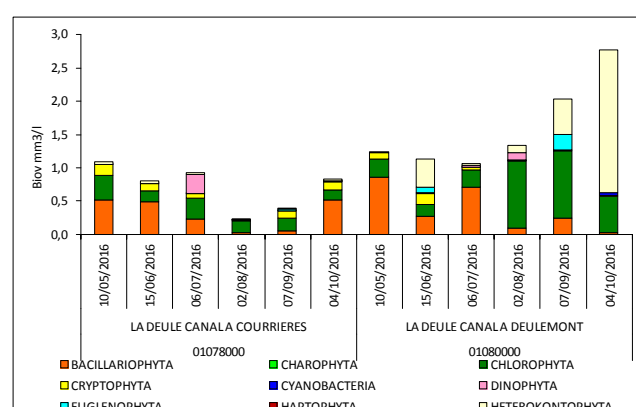


Figure 16 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01078000 & 01080000)

La structure et la composition du phytoplancton sur les deux stations situées sur la Deule canalisée suggèrent deux milieux distincts. La conductivité plus élevée à Deulemont qu'à Courrières renforce ce constat (la conductivité avoisine les 800 µS/cm à Courrières alors qu'elle est plutôt de l'ordre de 1 000 µS/cm à Deulemont).

Si la richesse taxonomique est comparable, abondance et biomasse phytoplanctonique diffèrent sur ces deux sites. En moyenne, une cinquantaine de taxons, a été recensée sur les 2 sites. Les Chlorophytes sont les plus diversifiés (jusqu'à 36 taxons de ce groupe répertoriés). Les taxons sont ceux qui sont fréquemment rencontrés.

La richesse taxonomique est maximale en période estivale à Deulemont (65 taxons en juillet avec une forte diversité des Chlorophytes et des diatomées) alors qu'elle est maximale en automne à Courrières (59 taxons en septembre).

Les densités cellulaires et les biovolumes phytoplanctoniques augmentent nettement entre les deux stations. Alors que les effectifs demeurent inférieurs à 8 000 cell./ml à Courrières, sur l'ensemble du suivi, ils sont, en moyenne, 3 fois plus élevés à Deulemont. L'importance des Hétérokontophytes est à souligner sur ce tronçon. Une densité maximale de 26 740 cell./ml a été estimée en octobre; cette valeur élevée est due au développement de la Chrysophycée *Ochromonas*; cette dernière elle constitue, à elle seule, 80% de l'abondance totale sur ce relevé. Cette petite algue est composée de flagelles fragiles et atteste du caractère lentique du cours d'eau.

En termes de biomasse, la valeur moyenne de 0,71 mg/l a été estimée à Courrières avec la plus forte valeur observée en mai (1,09 mg/l). A Deulemont, en revanche, la biomasse est > 1 mg/l sur les 6 relevés, avec un maximum de 2,78 mg/l, en octobre.

Les teneurs en chlorophylle *a* sont légèrement plus élevées à Deulemont qu'à Courrières. Le plus fort pic de vitalité est observé en juillet à Courrières (1,5); la vitalité est toutefois proche de 1 sur l'ensemble des prélèvements.

Cette analyse suggère que la station située à Deulemont serait plus chargée en nutriments. Cette hypothèse est renforcée par les valeurs de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments observées pour ces deux stations : 8,0 µg/l pour Courrières, classant cette station en très bonne qualité, et 13,0 µg/l pour Deulemont, la classant en bonne qualité.

3.9 Canal de l'Aa (01102000 & 01104000)

Station	CANAL DE L'AA A SAINT MOMELIN 01102000					
Code Hydrologique						
Date de Prélèvement	11/05/2016	16/06/2016	07/07/2016	03/08/2016	08/09/2016	05/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	13397,5	16349,5	13860,9	4641,1	4382,0	2730,2
Biovolume (mm ³ /l)	3,116	2,876	2,595	0,785	0,543	0,398
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	48	52	32	62	58	61
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> 20,9	<i>Discostella pseudostelligera</i> 43,2	<i>Diatomées centriques indifférenciées <10 µm</i> 53,6	<i>Dictyosphaerium subsolitarium</i> 10,3	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 12,0	<i>Coenochloris fottii</i> 16,2
Chl a (µg/l)	14	10	15	4	3	2
Phéopigments (µg/l)	11	5	12	4	4	2
Vitalité	1,3	2,0	1,3	1,0	0,8	1,0
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	26,0					

Station	LE CANAL DE L'AA A SAINT FOLQUIN 01104000					
Code Hydrologique						
Date de Prélèvement	11/05/2016	16/06/2016	07/07/2016	03/08/2016	08/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	12374,9	9079,1	7840,5	3912,8	2315,7	1770,6
Biovolume (mm ³ /l)	2,266	1,765	1,460	0,774	0,372	0,256
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	59	62	35	62	49	46
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i> 13,9	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 12,9	<i>Diatomées centriques indifférenciées <10 µm</i> 54,8	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 19,1	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 32,4	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 36,5
Chl a (µg/l)	18	12	7	5	3	1
Phéopigments (µg/l)	13	7	7	7	5	1
Vitalité	1,4	1,7	1,0	0,7	0,6	1,0
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	25,0					

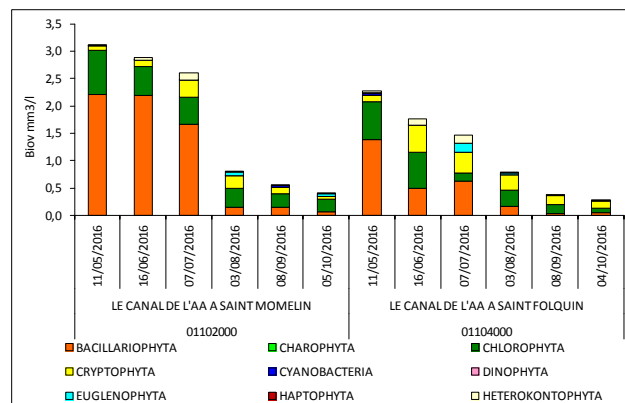
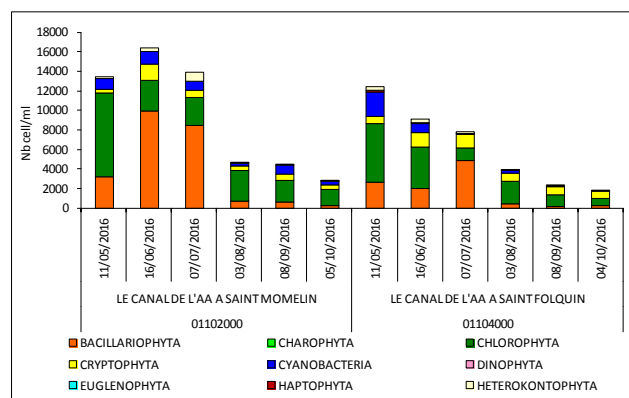


Figure 17 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01102000 & 01104000)

Figure 18 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01102000 & 01104000)

Les deux stations situées sur le canal de l'Aa présentent un peuplement semblable. En moyenne, 52 taxons ont été observés sur chaque site. Abondance et biomasse sont du même ordre de grandeur et évoluent de la même façon sur les 2 sites. Le cortège de taxons répertorié est similaire. Les espèces observées témoignent d'un milieu lentique, mésotrophe à eutrophe.

Globalement, les densités cellulaires oscillent entre 2 730 cell./ml (Saint-Folquin, en octobre) et 13 397 cell./ml (Saint-Momelin, en juin). Les phases de production de phytoplancton sont maximales au printemps et en début d'été. Le peuplement est dominé tantôt par les Chlorophytes (*Scenedesmus armatus*, *S. intermedius*, *Dictyosphaerium subsolitarium*, *Coenochloris fottii* ...) tantôt par les diatomées centriques (*Discostella pseudostelligera*, *Skeletonema potamos*, *Stephanodiscus hantzschii*).

Des cyanobactéries sont présentes sur les 2 sites, dont certaines sont toxigènes (*Aphanizomenon yezoense*, *Dolichospermum compactum*, *Pseudanabaena catenata*) notamment à Saint Momelin. Leurs effectifs sont toutefois réduits (pas de risque sanitaire).

Les biovolumes sont faibles sur ces deux sites. Ils oscillent entre 0,26 mm³/l et 3,12 mm³/l, toute campagne confondue. A Saint Momelin, les diatomées dominent la biomasse au printemps et en début d'été ; elles sont remplacées ensuite par les Chlorophytes. A Saint Folquin, en revanche, l'importance des Cryptophytes (*Cryptomonas*, *Plagioselmis nannoplanctica*) est à souligner ; ce groupe algal contribue à plus de 35% de la biomasse totale en fin d'été et en automne.

Les teneurs en chlorophylle *a* sont relativement faibles (en moyenne 8 µg/l pour chaque station) ; elles sont plus élevée dans la première partie du suivi.

Un pic de vitalité est observé en juin, sur le deux stations. Les valeurs demeurent toutefois proches de 1 sur l'ensemble du suivi.

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue confère une bonne qualité à chacune des stations (respectivement 26 µg/l à Momelin et 25 µg/l à Saint Folquin).

3.10 Canal de Bergues à Capelle la Grande (01108000)

Station	CANAL DE BERGUES A CAPPELLE LA GRANDE					
Code Hydrologique	01108000					
Date de Prélèvement	10/05/2016	15/06/2016	07/07/2016	02/08/2016	07/09/2016	04/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	8410,8	6835,6	1846,1	3259,4	501,3	2760,8
Biovolume (mm ³ /l)	2,497	2,430	0,795	0,845	0,301	0,968
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	49	36	40	39	29	34
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Skeletonema potamos</i> 64,8	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 28,8	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 35,7	<i>Diatomées centriques indifférenciées <10 µm</i> 58,1	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 50,2	<i>Plagioselmis nannoplantica</i> 64,5
Chl a (µg/l)	26	9	5	9	8	5
Phéopigments (µg/l)	19	7	5	9	7	5
Vitalité	1,4	1,3	1,0	1,0	1,1	1,0
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	32,0					

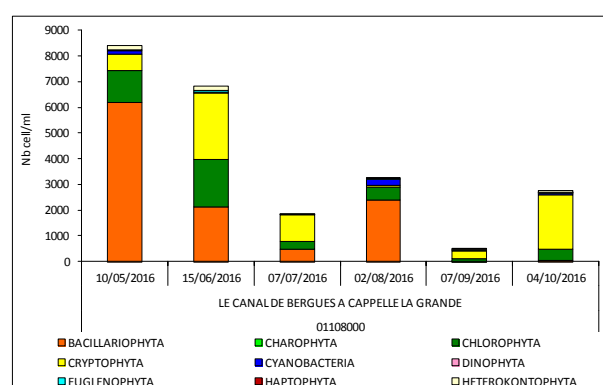


Figure 19 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01108000)

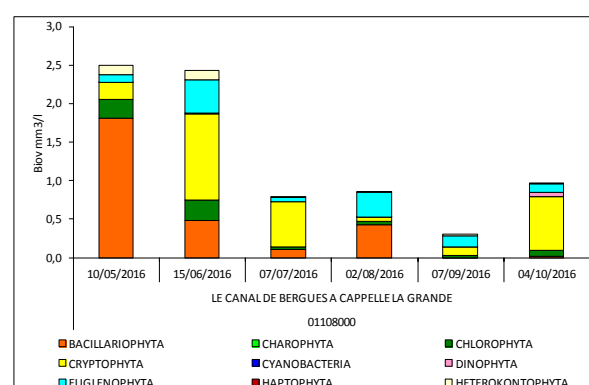


Figure 20 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01108000)

Cette station, proche de la Mer du Nord, se distingue des autres par une conductivité particulièrement élevée sur l'ensemble du suivi (1 859 µS/cm, en moyenne ; une valeur de 4 260 µS/cm a été enregistrée en août).

Avec une moyenne de 38 taxons par relevé, la richesse taxonomique du peuplement phytoplanctonique du canal de Bergues à Capelle la Grande est modérée. Un maximum de 49 taxons a été enregistré lors de la campagne de mai. Comme couramment observé, ce sont les Chlorophytes qui sont les plus diversifiées tout au long du suivi (19 taxons de ce groupe répertoriés en août). Leurs effectifs sont toutefois réduits.

La structure du peuplement phytoplanctonique et les espèces répertoriées sont le reflet d'un milieu modérément riche en nutriments et plutôt lentique : importance des algues flagellées (Cryptophytes *Plagioselmis nannoplantica*, *Cryptomonas spp.*, et des petites diatomées centriques (difficiles à identifier avec certitude, *Skeletonema potamos*, *Discostella pseudostelligera*, *Cyclotella meneghiniana*, *Cyclostephanos dubius*, ...).

Les densités cellulaires sont relativement faibles. Elles varient entre 501 cell./ml (en septembre) et 8 411 cell./ml (en mai). La biomasse est faible également ; elle évolue de façon synchrone à la densité phytoplanctonique. Une moyenne de 1,31 mg/l a été estimée sur l'ensemble du suivi. Quelques individus de grande taille, appartenant aux Euglénophytes (*Euglena* sp.) contribuent à plus de 10% la biomasse en juin et entre août et octobre (à hauteur de 48% en septembre). Les concentrations en chlorophylle *a* sont parmi les plus fortes relevées sur l'ensemble des stations (20 µg/l, en moyenne). Une valeur maximale de 26 µg/l a été enregistrée en mai.

La vitalité du phytoplancton est ≥ 1 sur l'ensemble du suivi ; elle est maximale en mai avec une valeur de 1,4.

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue pour cette station est de 32 µg/l, ce qui la classe en bonne qualité.

3.11 Somme canalisée (01129000 & 01130000)

Station	SOMME CANALISEE A EPAGNE 01129000					
Code Hydrologique						
Date de Prélèvement	11/05/2016	16/06/2016	07/07/2016	03/08/2016	08/09/2016	05/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	3094,9	1655,8	244,9	1711,6	722,1	1237,8
Biovolume (mm ³ /l)	0,513	0,349	0,064	0,266	0,099	0,129
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	71	76	47	90	66	68
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Discostella pseudostelligera</i> 15,7	<i>Discostella pseudostelligera</i> 12,3	<i>Scenedesmus magnus</i> 24,7	<i>Scenedesmus magnus</i> , <i>Aphanocapsa holsatica</i> , <i>Aphanothece minutissima</i> 10,7	<i>Scenedesmus magnus</i> 17,3	<i>Aphanocapsa holsatica</i> 19,5
Chl a (µg/l)	4	2	2	1	1	1
Phéopigments (µg/l)	4	3	1	2	2	1
Vitalité	1,0	0,7	2,0	0,5	0,5	1,0
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	7,0					

Station	LA SOMME CANALISEE A CAMBRON 01130000					
Code Hydrologique						
Date de Prélèvement	11/05/2016	16/06/2016	07/07/2016	03/08/2016	08/09/2016	05/10/2016
Concentrations cellulaires (cellules/ml)	2131,3	1228,0	2023,2	1944,1	279,3	768,0
Biovolume (mm ³ /l)	0,381	0,232	0,334	0,343	0,115	0,134
Richesse taxonomique (nb taxon/récolte)	71	77	81	96	44	68
Espèce dominante & abondance relative (% de la densité cellulaire)	<i>Discostella pseudostelligera</i> 19,4	<i>Discostella pseudostelligera</i> 15,8	<i>Aphanocapsa holsatica</i> 13,4	<i>Aphanocapsa holsatica</i> 12,3	<i>Scenedesmus magnus</i> 12,2	<i>Aphanocapsa delicatissima</i> 16,7
Chl a (µg/l)	4	2	2	1	1	0,4
Phéopigments (µg/l)	4	2	1	2	2	1
Vitalité	1,0	1,0	2,0	0,5	0,5	0,4
Percentile 90 Σ Chl a + phéopigments	6,0					

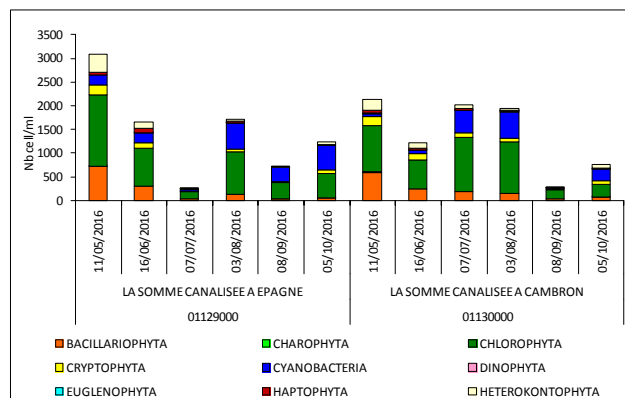


Figure 21 : Evolution de la densité phytoplanctonique exprimée en nombre de cellules par ml (01129000 & 01130000)

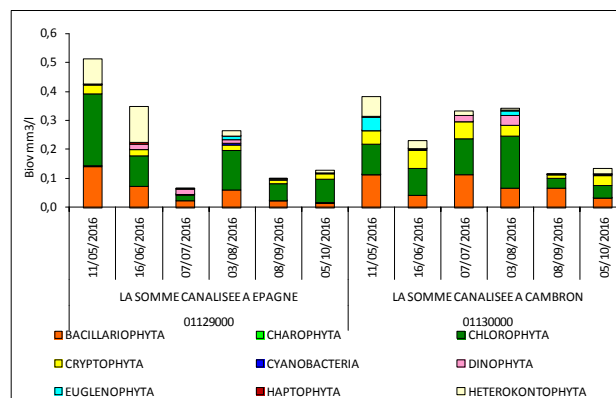


Figure 22 : Evolution du biovolume phytoplanctonique exprimée en mm³ par litre (01129000 & 01130000)

Les deux stations situées sur la Somme canalisée présentent un peuplement analogue.

En moyenne, 70 taxons ont été observés à Epagne contre 73 taxons à Cambron. Abondance et biomasse sont du même ordre de grandeur et évoluent façon synchrone sur les 2 sites. Le cortège de taxons répertorié est similaire. Les espèces observées témoignent d'un milieu lentique, mésotrophe à eutrophe.

Globalement, les densités cellulaires sont faibles. Elles oscillent entre 245 cell./ml (Epagne, en juillet) et 3 095 cell./ml (Epagne, en juin) ; elles demeurent inférieures à 2 132 cell./ml à Cambron. Le peuplement est dominé numériquement par les Chlorophytes (*Scenedesmus spp.*, *Dictyosphaerium subsolitarium*, *Coenochloris fottii* ...). Ce groupe domine également la biomasse sur la majorité des prélèvements.

Des cyanobactéries sont présentes sur les 2 sites. Neuf taxons cyanobactériens ont été recensés en août, à Cambron. Sur l'ensemble des stations, il s'agit de la plus forte diversité de ce groupe. Certains taxons sont toxigènes, mais en raison de leurs très faibles concentrations (< 600 cell/ml), ils ne présentent pas de risque sanitaire. Signalons enfin que c'est sur ces deux stations que les Haptophytes sont les plus nombreuses ; elles sont représentées par une petite algue flagellée *Erkenia subaequiciliata* (Syn. *Chrysochromulina parva*). Cette espèce est toxique ; sa prolifération pourrait engendrer la mort des poissons.

Ces deux sites présentent les biomasses les plus faibles de toutes les stations étudiées. Elles sont inférieures à 0,6 mg/l toute campagne confondue. Quelques individus de grande taille appartenant aux Hétérokontophytes participent de façon significative à la biomasse en période printanière ; il s'agit de *Mallomonas insignis*, *Mallomonas* sp, *Dinobryon divergens*, qui attestent du régime lentique, du cours d'eau. Enfin, les Cryptophytes (*Cryptomonas* spp., *Plagioselmis nannoplanctica*) sont également bien représentées à Cambron ; hormis en septembre, elles constituent plus de 10% de la biomasse totale.

Les teneurs en chlorophylle *a* sont relativement faibles (en moyenne 8 µg/l pour chaque station) ; elles sont plus élevées dans la première partie du suivi.

Un pic de vitalité (2) est observé en juillet, sur le deux stations.

La valeur de percentile 90 des concentrations en chlorophylle *a* + phéopigments retenue confère une très bonne qualité à chacune des stations (respectivement 7 µg/l à Epagne et 6 µg/l à Cambron).

4. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU PHYTOPLANKTON DANS LES COURS D'EAU DU BASSIN ARTOIS-PICARDIE

Le phytoplancton a été identifié et dénombré sur 15 stations réparties sur des cours d'eau du bassin Artois-Picardie afin de faire ressortir les caractéristiques de ces cours d'eau. Six campagnes d'échantillonnage ont été réalisées entre mai et octobre 2016.

La succession saisonnière des différents groupes algaux au cours du temps n'est pas toujours bien marquée dans ces cours d'eau. Toutefois, sur plusieurs stations, le modèle saisonnier classique a été mis en évidence (cf. graphes des biomasses) avec le développement printanier des diatomées centriques planctoniques, puis par l'émergence des Chlorophytes et des cyanobactéries en été, suivi de leur déclin en automne.

Nous retiendrons de cette étude :

- des peuplements relativement bien diversifiés mais toujours composés de taxons communs des rivières lenticles et à tendance eutrophe ;
- une richesse taxonomique (nombre de taxons par récolte) modérée à élevée, reflétant globalement des peuplements algaux équilibrés. Pour les 6 campagnes de prélèvements confondues, le canal Roubaix à Leers (01050000) est la station la moins diversifiée (26 taxons/récolte en moyenne), alors que la Somme canalisée à Cambron (01130000) présente le plus grand nombre de taxons (73 taxons/récolte, en moyenne) ;
- des taxons typiques de cours d'eau à courant lent, plutôt riches en nutriments, avec notamment la prépondérance des diatomées centriques planctoniques (*Discostella pseudostelligera*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Skeletonema potamos*, ...), des Chlorophycées (*Dictyosphaerium subsolitarium*, *Scenedesmus spp.*, *Didymocystis inconspicua*, *Crucigenia tetrapedia*, *Tetrastrum staurogeniaeforme*), des cyanobactéries (*Aphanocapsa holsatica*, *A. delicatissima*...), des Cryptophycées (*Plagioselmis nannoplantica*) et des Chrysophycées (*Ochromonas*, ...) ;
- la Scarpe à Nivelles (01041000) se distingue des autres stations par des densités nettement plus élevées pour les 6 relevés (18 595 cell./ml en moyenne) ;
- une densité phytoplanctonique très variable selon les cours d'eau et canaux du bassin Artois-Picardie. La plus faible densité (245 cell./ml) a été estimée sur la Somme à Epagne (01129000), en juillet ; la valeur la plus élevée se rapporte à l'Escaut à Fresnes sur Escaut (01016000) avec 36 492 cell./ml, en mai ;
- les biovolumes phytoplanctoniques produits dans les différents cours d'eau et canaux du bassin Artois-Picardie sont relativement faibles. Ils oscillent entre 0,06 mm³/l (Somme à Epagne (01129000), fin juillet) et 8,46 mm³/l (Scarpe à Brebières (01037000), en mai). Leur évolution suit globalement la même tendance que les concentrations en chlorophylle *a* ;
- les concentrations en chlorophylle *a* sont très variables ; elles oscillent entre < 0,5 µg/l (Somme à Cambron (01130000), en octobre) et 237 µg/l (Escaut à Fresnes sur Escaut (01016000), en mai).

5. ANNEXES

Annexe 1 : Listes floristiques

Annexe 2 : Concentrations cellulaires (Cell./ml)

Annexe 3 : Biovolumes (mm^3/l)

Annexe 4 : Rapports CARSO - données Chlorophylle α & phéopigments