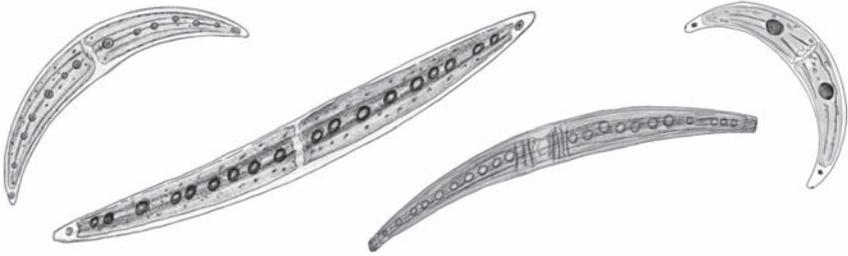


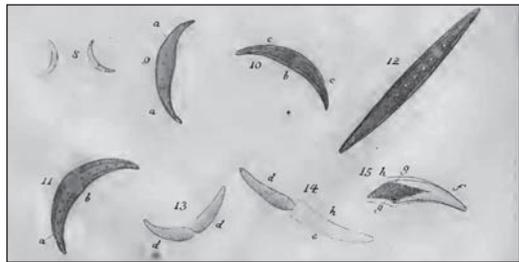
Contribution à l'inventaire des *Closterium* observés dans la Manche



Les clostéries, algues vertes unicellulaires, font partie du groupe des desmidiées. Elles ont déjà été présentées dans les pages de L'ARGIOPE (n° 94, pp. 3-5). Ces espèces d'eau douce, essentiellement benthiques (associées au fond), rarement planctoniques (présentes dans la colonne d'eau), habitent les eaux stagnantes ou à courant faible. Cependant, on peut parfois les observer dans certains cours d'eau, en amont d'un embâcle, là où le courant s'affaiblit.

Histoire de la recherche sur les desmidiées et les *Closterium* en particulier

L'étude et la connaissance de ces algues sont étroitement liées aux perfectionnements optiques et mécaniques des microscopes. Dès 1786, Otto Friedrich MÜLLER propose une première classification des êtres vivants microscopiques. Malgré l'imperfection des instruments disponibles à son époque, il donne dans son « *Animalcula Infusoria et marina* » les premières figures reconnaissables de clostéries sous l'appellation de *Vibrio lunula*. (voir ci-contre) MÜLLER emploie déjà la désignation binominale attribuée un peu à tort à Carl Von LINNÉ, 1758. En vérité, dès le début du XVII^e siècle, Caspard BAUHIN (1560-1624),



Vibrio lunula d'après O.F. Müller

botaniste suisse et recteur de l'université de Bâle, utilisait déjà un système à deux noms sans toutefois distinguer clairement le genre et l'espèce. Cet usage préfigurait tout de même la nomenclature binominale linnéenne adoptée ensuite par les naturalistes.

En 1848, John RALFS* rédige « *The British Desmidiæe* ». Dans cette publication l'auteur distingue une vingtaine de genres de desmidiées. La plupart de ces taxons sont encore en usage dans la nomenclature moderne. Pour cette œuvre fondatrice, par la beauté et la délicatesse des planches qui l'accompagnent, on peut considérer que John RALFS est le père de la systématique des desmidiées. Il crée notamment le genre *Closterium*

* John RALFS (1807-1890) ; botaniste anglais et membre honoraire de la Royal Microscopical Society. Son œuvre la plus connue reste « *The British Desmidiæe* » superbement illustrée par Edward JENNER.



**Louis Alphonse de BRÉBISSON (1798-1892), botaniste et photographe, auteur d'une flore de Normandie, fut un précurseur pour l'étude des algues microscopiques et

l'un des pionniers de la photographie (en 1854, il fonde la Société Française de Photographie). Sa liste régionale des desmidiées est une grande nouveauté pour la France.

(du grec κλωστήρ, ἦρος ; closter, closteros en graphies latines, ce qui signifie : tordu, qui se roule en fuseau) et rapporte à ce genre les formes suivantes : « *frondes unicellulaires arquées ou en croissant, non rétrécies au centre...* »

Louis Alphonse de BRÉBISSON** publie quelques années plus tard, en 1856, sa « *Liste des Desmidiées observées en Basse-Normandie* ». Les bases de la connaissance du genre *Closterium* sont désormais établies pour notre région.

Pierre FRÉMY (voir sa biographie dans L'ARGIOPE n° 94 p. 6) a également largement contribué à l'étude des desmidiées mais ses recherches s'achèvent tragiquement en 1944. Après cette date, seules quelques rares citations nous sont parvenues pour notre région. Fort heureusement, grâce à l'acquisition d'un microscope trinoculaire performant ainsi que d'excellents ouvrages, j'ai pu entreprendre, à partir de 2011, une actualisation des données anciennes collectées par BRÉBISSON, FRÉMY & al.

Cytologie et identification

Le lecteur se reportera utilement au schéma d'un *Closterium* paru dans L'ARGIOPE n° 94, p.3

En observant les photos et dessins, l'on pourrait s'imaginer que beaucoup d'espèces se ressemblent. Comment alors peut-on les séparer ? En vérité l'identification des clostéries ne repose pas uniquement sur la forme générale des cellules. De nombreux critères sont utilisés en microscopie optique :

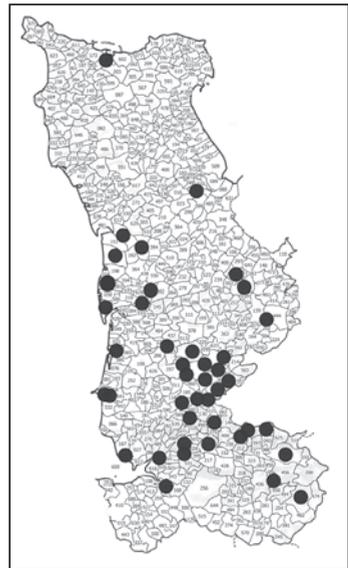
- taille des cellules, rapport entre la longueur et l'épaisseur au centre,
- degré de courbure cellulaire,
- structure des chloroplastes et répartition des pyrénoïdes,
- aspect des extrémités, présence ou absence d'un pore apical,
- striation longitudinale de la paroi cellulaire, présence de « stries » transversales,
- forme et ornementation des zygospores lorsque l'on a la chance de les observer.

Tous ces attributs, dont je ferais grâce au lecteur dans la liste des espèces, permettent d'aboutir à des identifications spécifiques sûres.

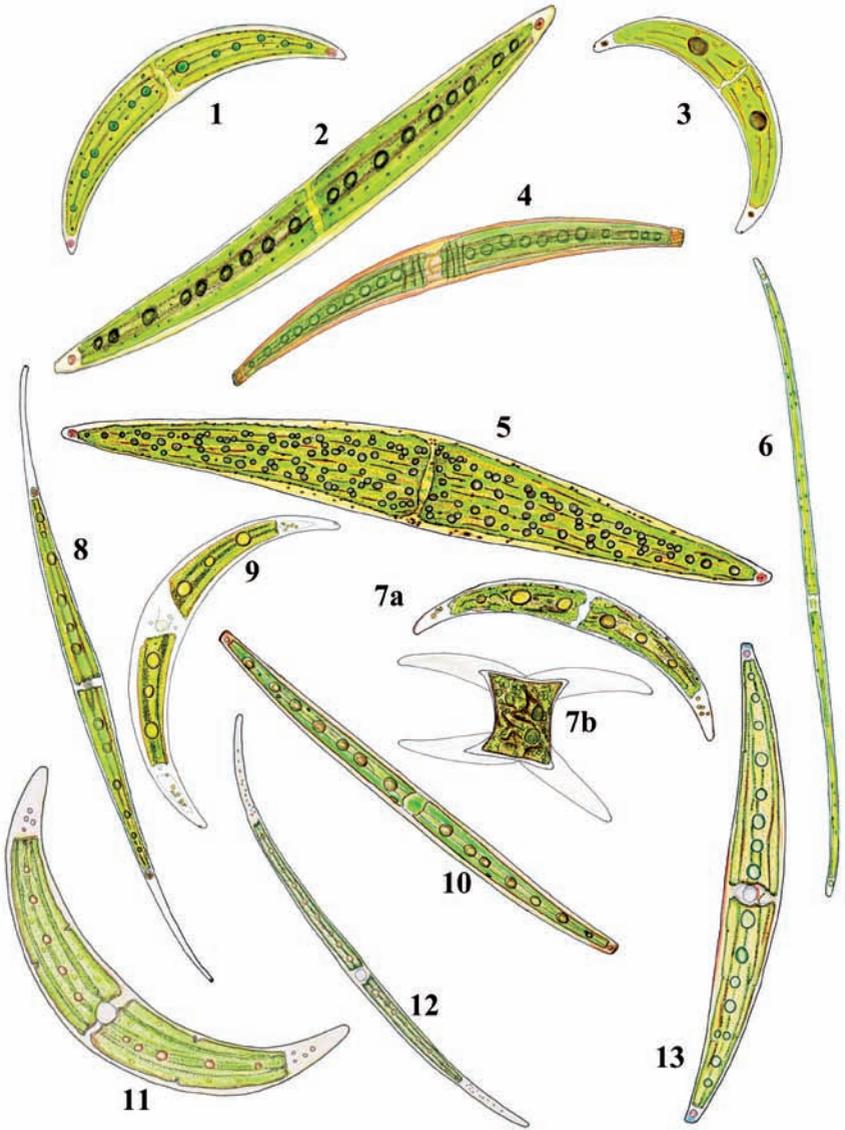
État de la prospection dans le département

La carte* montre la localisation de l'ensemble des observations effectuées dans la Manche, sans distinction de date. Bien entendu, la couverture de cette prospection est très incomplète. Mais il ne faut pas perdre de vue que beaucoup de pièces d'eau sont situées dans le domaine privé. Pour la plupart, elles sont inaccessibles. Si le site est « ouvert », le naturaliste doit parfois faire preuve de beaucoup de tact et de prudence pour y accéder, vaincre les réticences et la méfiance des propriétaires.

* Fond de carte : découpage communal réalisé par Manche-Nature et mis à jour en 2016.

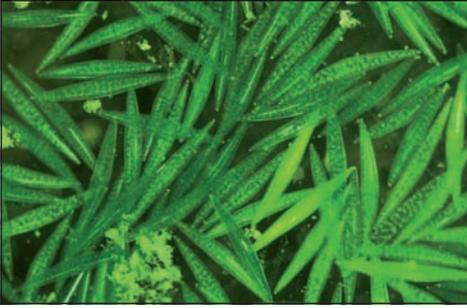


Communes prospectées



1- *Closterium moniliferum* 260 μm ; 2- *C. acerosum* 416 μm ;
3- *C. incurvum* 51 μm ; 4- *C. costatum* 320 μm ; 5- *C. lunula* 920 μm ; 6-
C. gracile 266 μm ; 7- *C. tumidulum* 138 μm et zygospore ;
8- *C. rostratum* 399 μm ; 9- *C. venus* 142 μm ; 10- *C. toxon* 229 μm ;
11- *C. leibleinii* 92 μm ; 12- *C. macilentum* 255 μm ;
13- *C. sublaterale* 304 μm

Photo : Yves Le Monnier



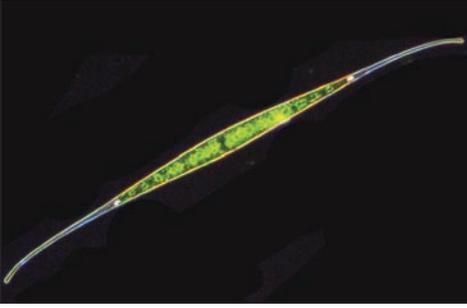
Closterium lunula



Closterium lunula

Photo : Yves Le Monnier

Photo : Yves Le Monnier



Closterium kuetzingii



Closterium sublaterale

Photo : Yves Le Monnier

Photo : Yves Le Monnier



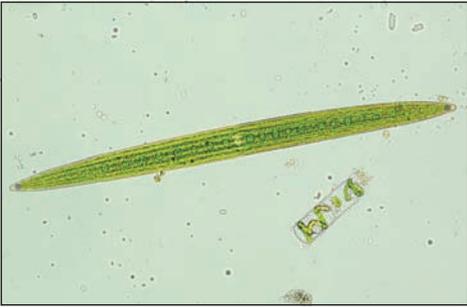
Closterium rostratum



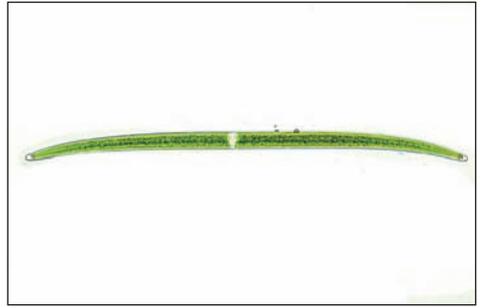
Closterium venus

Photo : Yves Le Monnier

Photo : Yves Le Monnier



Closterium acerosum



Closterium praelongum

Photo : Yves Le Monnier

Photo : Yves Le Monnier



Closterium attenuatum



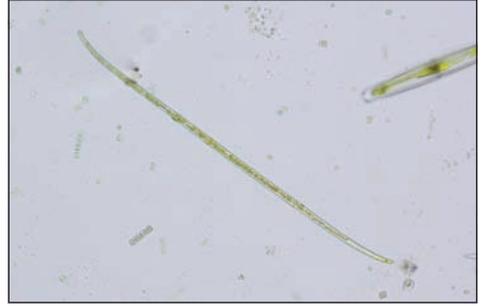
Closterium dianae

Photo : Yves Le Monnier

Photo : Yves Le Monnier



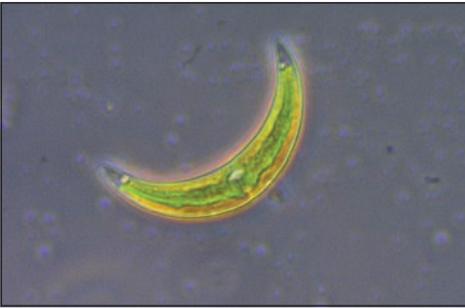
Closterium ehrenbergii



Closterium gracile

Photo : Yves Le Monnier

Photo : Yves Le Monnier



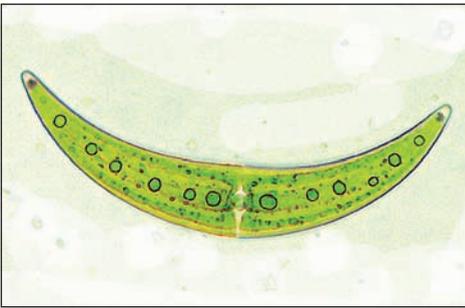
Closterium incurvum



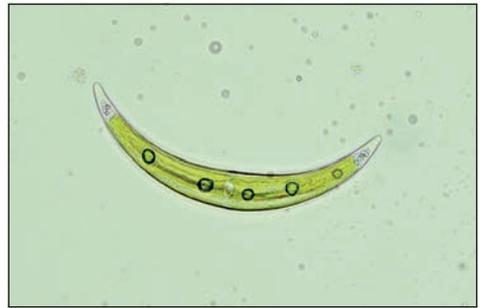
Closterium intermedium

Photo : Yves Le Monnier

Photo : Yves Le Monnier



Closterium moniliferum



Closterium parvulum

Photo : Yves Le Monnier

Liste commentée des *Closterium* observés dans la Manche

Les espèces sont mentionnées dans l'ordre alphabétique. Les dessins et photographies ont été réalisés à partir d'observations personnelles. Les algues qui n'ont pas encore été retrouvées dans la Manche ne sont pas illustrées. Les données numériques et écologiques sont issues des flores citées en bibliographie. Les contributeurs, collecteurs ou identificateurs, sont les suivants : BLE : Benoît LECAPLAIN – BRE : Louis Alphonse de BRÉBISSON – FRE : Pierre FRÉMY – JCO : Jean COLLETTE – MES : R. MESLIN – YLE : Yves LE MONNIER. Les tableaux indiquent d'abord le collecteur puis l'identificateur, la date de publication ou d'échantillonnage pour les données récentes. Les citations du Calvados et de l'Orne sont placées entre parenthèses. Les indications des communes prospectées se réfèrent aux toponymes de la cartographie IGN actuelle. Les récentes appellations territoriales n'ajoutent que confusion et imprécision. Elles sont rejetées dans cette étude.

1 – *Closterium abruptum* WEST, 1892



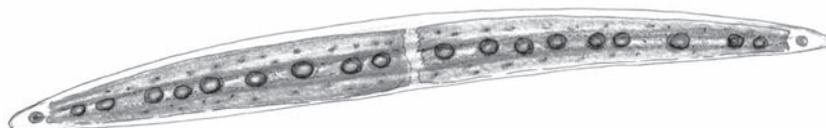
90 – 230 µm ; espèce acidophile des bassins tourbeux, eaux oligotrophes (c'est-à-dire pauvres en nutriments organiques).

FRE	FRE	04/1939	Lessay	Landes de Lessay	mare à characées
FRE	FRE	06/1939	Pirou	Mare de l'Eventard*	
YLE	YLE	05/2016	Pirou	lande tourbeuse, RBF de Sursat	ornière en eau semi-permanente

* La « Mare de l'Eventard » est maintenant nommée « Mare de Sursat » (Voir L'Argiope n°94 p.5)

Il est remarquable que cette espèce citée par FRÉMY ait été retrouvée au même endroit, après tant d'années.

2 – *Closterium acerosum* RALFS, 1848

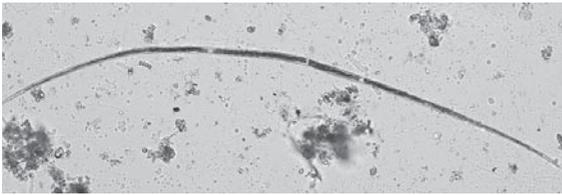


300 – 850 µm ; large amplitude écologique, parfois dans des eaux légèrement saumâtres ; supporte même un certain degré de pollution organique.

BRE	BRE	1856	Mortain, Cherbourg	
FRE	FRE	1943	St-George-de-Montcoq	étang
YLE	YLE	02/2011	Sourdeval-les-Bois	fossé en faciès lentique
JCO	YLE	02/2012	Tirepiéd	mare eutrophe
YLE	YLE	07/2013	Percy	ancien lavoir
YLE	YLE	03/2015	Percy	mare eutrophe à lentilles d'eau
YLE	YLE	04/2015	Genêts	fossé en eau permanente
YLE	YLE	04/2015	Lingreville	mare eutrophe
YLE	YLE	04/2015	St-Brice-sur – Avranches	ancien lavoir eutrophe
YLE	YLE	12/2015	Percy	abreuvoir sur source ; milieu oligotrophe
YLE	YLE	05/2016	La Trinité	collection d'eau stagnante
YLE	YLE	10/2016	Monthuchon « Le Vauchoir »	mare mésotrophe
YLE	YLE	10/2016	Hambye « L'Abbaye »	bras mort de la Sienne ; sapropélotrophe *
YLE	YLE	05/2017	Jullouville « Mare de Bouillon »	rive méso-eutrophe
JCO	YLE	02/2018	Tirepiéd	prairie inondée
* un milieu sapropélotrophe est riche en sapropèle, c'est-à-dire en sédiment organique peu décomposé.				

Voilà donc une algue largement distribuée dans nos eaux douces.

3 – *Closterium aciculare* RALFS, 1848



300 – 700 µm ; 60 à 145 fois plus longue que large ; espèce planctonique des eaux eutrophes neutres ou légèrement alcalines.

La forme des cellules, assurant une excellente flottabilité, permet la vie planctonique.

Cette clostérie n'a pas été citée par BRÉBISSON ni par FRÉMY. Elle est mentionnée « au plus près » de la Manche par MANGUIN (Sarthe, 1936) et par DEFLANDRE (Bretagne, 1939). Quelques autres citations (Auvergne, Nord, Jura, Hautes-Pyrénées) indiquent qu'elle est présente sur l'ensemble du territoire métropolitain. Sa rareté est certainement due au fait que les algologues travaillant sur les desmidiées échantillonnent de préférence les fonds benthiques que la colonne d'eau planctonique. Dans la Manche, une seule occurrence :

YLE	YLE	12/2016	Grismesnil (Canton de Quetteville-sur-Sienne)	étang mésotrophe
-----	-----	---------	---	------------------

J'ai le souvenir amusé que le propriétaire du plan d'eau, très méfiant à ma venue, m'assurait qu'il « *ne mettait rien dans sa mare* » et me demandait aussi « *si j'étais payé pour ça* »... c'est-à-dire pour les prélèvements et analyses sans doute.

4 – *Closterium acutum* RALFS, 1848

90-160 μm ; espèce subcosmopolite largement répandue dans des milieux les plus variés ; assez nombreuses observations en France (Bretagne, Haute-Normandie...)

Je n'ai pas retrouvé à ce jour cette espèce citée de Mortain, Alençon et Falaise par Alphonse de BRÉBISSON.

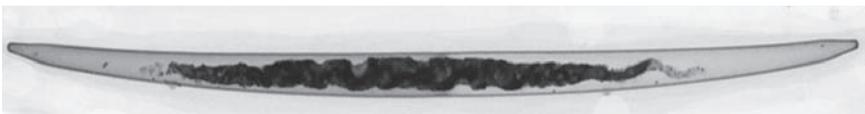
5 – *Closterium angustatum* KÜTZING ex RALFS, 1848

250-600 μm ; subcosmopolite, acidophile ; largement répandu dans toute la France.

BRE	BRE	1856	Cherbourg, Mortain	
FRE	FRE	1926	Lessay, lande	site de Mathon

Je n'ai pas encore observé de nouveau cette algue dans la Manche.

6 – *Closterium attenuatum* RALFS, 1848



350-650 μm ; eaux acides à neutres ; observé par BRÉBISSON à Falaise (Calvados) avec la mention « rare » ; cité de Bretagne par VILLERET, 1955 et çà et là en France.

YLE	YLE	12/2015	Millières « Lac des Bruyères »	abondante
-----	-----	---------	--------------------------------	-----------

C'est une première citation pour notre département.

7 – *Closterium calosporum* WITTRÖCK, 1869



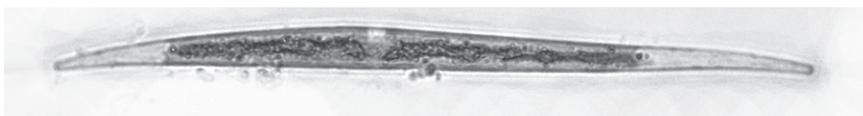
60-120 μm ; acidophile, dans les tourbières à sphaignes ; observé

ça et là en France au gré de la localisation des algologues (Pays Basque, Ardennes, Auvergne, Dordogne...) et au plus près de la Manche, en Ille-et-Vilaine par VILLERET en 1938. Dans la Manche, deux observations récentes :

JCO	YLE	12/2012	Barenton « Les Ponceaux »	mare, tourbière à sphaignes
BLE	YLE	12/2015	Millières « Lac des Bruyères »	lande tourbeuse

Il s'agit ici des premières citations pour la Basse-Normandie.

8 – *Closterium cornu* RALFS, 1848



80-180µm ; acidophile ; largement distribué en Grande Bretagne parmi les sphaignes, dans les trous d'eau dystrophes ; largement présent en France.

BRE	BRE	1856	Mortain (et Falaise)	
FRE	FRE	1925	Lessay, site de Mathon	tourbière
FRE	FRE	1939	Lessay	lande, mare à characées
YLE	YLE	07/2012	St-Michel-des-Loups	tourbière des Cents – Vergées

9 – *Closterium costatum* RALFS, 1848



250-500 µm ;
eaux acides à
neutres, tourbières
à sphaignes et
marais ; nombreuses
citations en France.

L'espèce est identifiable notamment à sa paroi rougeâtre (imprégnée de sels de fer) marquée de fortes côtes.

BRE	BRE	1856	Mortain (et Falaise)	
JCO	YLE	12/2012	Barenton « Les Ponceaux »	source, tourbière à sphaignes
YLE	YLE	04/2013	Hambye « L'Abbaye »	mare eutrophe
BLE	YLE	12/2015	Millières « Lac des Bruyères »	

10 – *Closterium cynthia* DE NOTARIS, 1867

70-180 µm ; algue sub-cosmopolite des eaux acides. Notée en France ça



et là en plaine et massifs montagneux ; pas de citation ancienne pour la Basse-Normandie ; mentionnée au plus près en Ille-et- Vilaine (VILLERET, 1955 ; tourbière à sphaignes).

YLE	YLE	04/2018	Pirou, forêt communale	fossé eutrophe en milieu acide (pinède)
-----	-----	---------	------------------------	---

C'est la première donnée connue pour notre région.

11 – *Closterium diana* RALFS, 1848

170-370 μm ; subcosmopolite ; eaux acides à modérément alcalines ; nombreuses citations en France.



BRE	BRE	1856	Mortain (Argentan, Falaise)	
FRE	FRE	1926	Lessay, site de Mathon	tourbière
FRE	FRE	1938	Lessay	mare à utriculaires
FRE	FRE	1939	Lessay	mare à characées
YLE	YLE	11/2011	Hambye « L'Abbaye »	mare
YLE	YLE	04/2015	Genêts	fossé en eau permanente
YLE	YLE	05/2016	La Trinité « Le Rocher »	ruisseau, en amont d'un embâcle
JCO	YLE	02/2018	Tirepied	prairie inondée
YLE	YLE	03/2018	Sainte-Cécile	fossé eutrophe

L'algue se reconnaît, entre-autres caractères, à son pore apical et sa courbure prononcée.

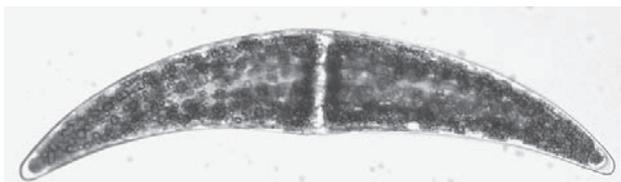
12 – *Closterium didymotocum* RALFS, 1848

200-650 μm ; eaux mésotrophes modérément acides à neutres ; nombreuses citations en France.

BRE	BRE	1856	Mortain (Falaise, Vire)	
FRE	FRE	1926	Lessay site de Mathon	
FRE	FRE	1939	Lessay	mare à characées

Je n'ai pas retrouvé cette algue citée par BRÉBISSON et FREMY.

13 – *Closterium ehrenbergii* RALFS, 1848



200-1000 μm ; subcosmopolite, largement répandu en France ; grande amplitude

écologique. Cette algue de grande taille est parfois épaissie au centre de la cellule.

BRE	BRE	1856	Mortain, (Falaise, Vire)	commun
FRE	FRE	1937	Saint-Lô	
YLE	YLE	08/2011	Le Chefresne	rivière, berge à macrophytes
YLE	YLE	05/2012	La Colombe « Le Bourg »	étang oligotrophe
YLE	YLE	08/2012	Beslon	ruisseau avec macrophytes, faciès lotique
YLE	YLE	12/2013	Hambye « Le Bourg »	ancien lavoir
YLE	YLE	01/2014	Percy « La Commune-Ozon »	mare à canards, eau très turbide
JCO	YLE	02/2018	Tirepiéd	prairie inondée

L'espèce supporte un certain degré de pollution organique ainsi que le montrent les dernières citations.

14 – *Closterium gracile* RALFS, 1848

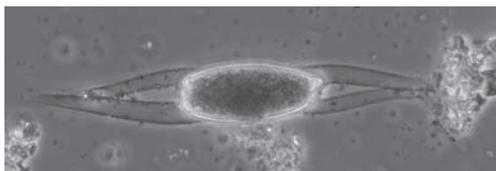


70-300 µm et jusqu'à 480 µm pour la variété *elongatum* ; probablement subcosmopolite, acidophile, particulièrement dans les tourbières à sphaignes.

BRE	BRE	1856	Cherbourg (Falaise, Vire)	
FRE	FRE	1926	Lessay site de Mathon	
FRE	FRE	1939	Lessay, Lande de Lessay	mare à characées
FRE & MES	FRE	1948	Torigni-sur-Vire	Etang de la Pierre
JCO	YLE	12/2012	Barenton « Les Ponceaux »	source, tourbière à sphaignes
BLE	YLE	12/2015	Millières	lande tourbeuse à sphaignes

15 – *Closterium idiosporum* WEST & WEST, 1900

120-300 µm ; subcosmopolite, rares citations en France ; présente dans le périphyton et le plancton des eaux acides.



YLE	YLE	05/2016	Pirou Forêt communale de Pirou, RBF de la Mare de Sursat	ornière en lande boisée
YLE	YLE	08/2016	Id.	dans les sphaignes de la mare
JCO	YLE	02/2018	Tirepiéd	prairie inondée

Cette espèce n'est pas citée par BRÉBISSON bien entendu, l'algue ayant été décrite postérieurement à sa liste de Normandie. Il est surprenant que Pierre FRÉMY ne l'ait pas consignée dans ses prélèvements. Il avait pourtant réalisé des échantillonnages dans la « Mare de l'Eventard », actuellement « Mare de Sursat ». Les nombreuses figures de conjugaison observées, associées aux zygosporos, ont permis l'identification jusqu'à la variété *punctatum* W. KRIEGER, 1935.

16 – *Closterium incurvum*

BRÉBISSON, 1856

30-100 µm ; subcosmopolite ; rares observations en France, « au plus près » dans le Nord de la Sarthe par MANGUIN, 1934 à Fresnay-sur-Sarthe ; eaux acides à légèrement alcalines.



BRE	BRE	1856	(Falaise)	rare
JCO	YLE	10/2011	Brécey	ancien bassin de décantation de distillerie, eau eutrophe
YLE	YLE	04/2013	Hambye « l'Abbaye »	mare eutrophe
JCO	YLE	02/2018	Tirepiéd	prairie inondée

L'espèce se reconnaît aisément : taille réduite et courbure dorsale très accentuée, pouvant atteindre 180° soit le demi-cercle. C'est une nouveauté pour la Manche. Il est à noter que les deux citations départementales proviennent de milieux eutrophes, riches en nutriments.

17 – *Closterium intermedium* RALFS, 1848



150-450 µm ;
subcosmopolite ;
espèce largement
répartie en France.
Alphonse de

BRÉBISSON mentionne cette algue de Falaise seulement (Calvados). En 1947, Pierre BOURRELLY consigne cette algue de Laigle, dans l'Orne. Pierre FRÉMY ne la cite pas dans la Manche.

YLE	YLE	05/2016	La Trinité	fossé en eau semi-permanente
-----	-----	---------	------------	------------------------------

C'est une première citation pour notre département.

18 – *Closterium juncidum* RALFS, 1848

120-350 µm ; nombreuses citations en France, « au plus près » de la Manche à Laigle (BOURRELLY, 1946) ; espèce acidophile.

BRE	BRE	1856	Mortain (Falaise)	
FRE	FRE	1939	Lessay ; Landes de Lessay	flaque d'eau

Je n'ai pas encore retrouvé cette algue dans notre département.

19 – *Closterium kuetzingii* BREBISSON, 1856



300-700 µm ; subcosmopolite, nombreuses citations en France ; dans les eaux les plus diverses, acides à légèrement alcalines ; supporte un certain degré d'eutrophie et de pollution organique ; espèce assez souvent planctonique.

BREBISSON indique cette espèce de Falaise mais pas de la Manche.

FRE	FRE	1926	Lessay ; site de Mathon	
YLE	YLE	10/2011	Brécey	anciens bassins de décantation d'une distillerie
YLE	YLE	10/2013	La Lande d'Airou « Les Rues »	mare dystrophe

20 – *Closterium lanceolatum* RALFS, 1848

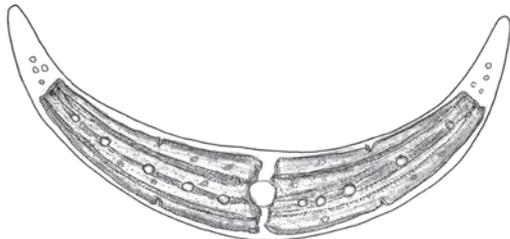
200-600 µm ; subcosmopolite, une dizaine de citations en France ; eaux acides à neutres.

BRE	BRE	1856	St-Lô (Caen, Vire, Falaise)	commun
FRE	FRE	1926	Lessay ; site de Mathon	
FRE	FRE	1936	Cherbourg	flaque d'eau au bord de la plage

L'espèce n'a pas été retrouvée dans la Manche pour le moment.

21 – *Closterium leibleinii* RALFS, 1848

100-250 µm ; cité de nombreuses fois en France ; eaux eutrophes, neutres ou légèrement alcalines ; supporte un degré de pollution organique assez élevé.



BRE	BRE	1856	Cherbourg (Vire, Falaise)	assez commun, très variable
JCO	YLE	02/2018	Tirepiéd	prairie inondée

22 – *Closterium limneticum* LEMMERMANN, 1899



140-270 μm ; subcosmopolite ; espèce des eaux eutrophes, neutres à alcalines ce qui la sépare de *C. gracile* acidophile et sphagnicole (vivant dans des eaux acides où se développent les sphaignes).

YLE	YLE	08/2011	Le Chefresne	ruisseau, berge avec macrophytes
JCO	YLE	02/2012	Tirepiéd	mare eutrophe
YLE	YLE	10/2012	Le Chefresne	ruisseau, dans les macrophytes
YLE	YLE	09/2016	Villedieu-les Poêles	mare eutrophe
YLE	YLE	09/2016	Gouvets	étang mésotrophe, en nombre
YLE	YLE	12/2016	Grismesnil	étang mésotrophe
JCO	YLE	02/2018	Tirepiéd	prairie inondée

Cette espèce n'a pas encore été citée de la France selon F. KOUWETS, le site ALGAEBASE et celui de l'INPN. Selon P. COMPÈRE, cette algue a été rarement signalée à cause d'une confusion avec *C. gracile*. À ma connaissance, il s'agit d'une première mention pour le territoire national.

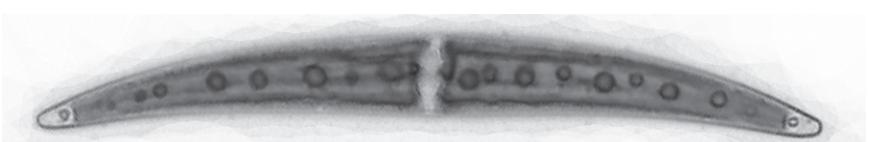
23 – *Closterium lineatum* RALFS, 1848



300-700 μm ; nombreuses citations en France ; eaux acides à neutres

BRE	BRE	1856	Cherbourg, Mortain (Falaise, Argentan)	
FRE	FRE	1926	Lessay	lande
JCO	YLE	02/2012	Tirepiéd	mare eutrophe

24 – *Closterium littorale* F. GAY, 1884

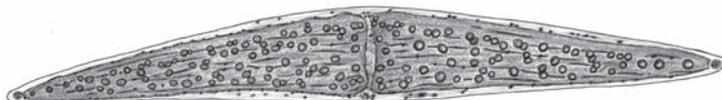


120-200 μm ; rares citations en France ; plutôt dans des eaux neutres ou alcalines, aussi dans des eaux faiblement courantes.

YLE	YLE	08/2011	Sourdeval-les-Bois	ruisseau courant, chemin forestier
-----	-----	---------	--------------------	------------------------------------

Cette algue n'est pas citée par FRÉMY ni bien entendu par BREBISSE. Il s'agit d'une première citation en Basse-Normandie.

25 – *Closterium lunula* RALFS, 1848



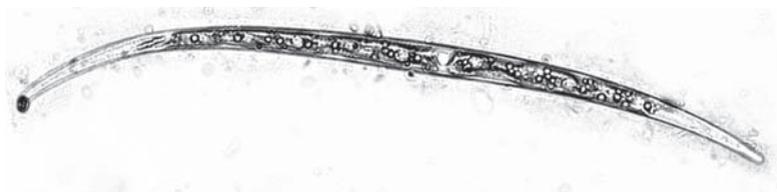
250-1000 µm ; nombreuses citations en France ; grande amplitude écologique.

BRE	BRE	1856	Mortain (Falaise)	
JCO	YLE	10/2011	Brécey	ancien bassin de décantation d'une distillerie ; en très grand nombre, colorant en vert le sédiment
YLE	YLE	04/2012	Percy	mare en zone de maïsiculture
JCO	YLE	06/2012	St-Michel-de-Montjoie	ancien bassin d'ornement
JCO	YLE	12/2012	Barenton « Les Ponceaux »	source, tourbière à sphaignes
YLE	YLE	07/2013	Percy	ancien lavoir sur cours d'eau, faciès lotique
YLE	YLE	10/2013	La Lande d'Airou	mare, eau dystrophe
BLE	YLE	12/2015	Millières « Lac des Bruyères »	lande tourbeuse
YLE	YLE	10/2016	Hambye « L'Abbaye »	bras mort de la Sienne, milieu sapropélotrophe

L'espèce est facilement identifiable : grande taille, pyrénéoïdes nombreux et éparés dans les chloroplastes, côté dorsal nettement convexe, le côté ventral presque droit. Visible à l'œil nu et facilement observable à la loupe binoculaire. Cela m'a permis d'observer un comportement déjà décrit par Joseph COMÈRE. Des cellules placées dans l'eau d'une coupelle se déposent d'abord à plat au fond du récipient sous l'effet de leur propre poids. Si l'on éclaire latéralement la coupelle en lumière rasante, la plupart des algues se redressent verticalement. Les chloroplastes sont ainsi positionnés à la perpendiculaire de la source lumineuse. La fonction chlorophyllienne s'en trouve améliorée.

Voici ce qu'écrivait Joseph COMÈRE dans « *Les Desmidiées de France* » en 1901 : « *Les cellules libres des desmidiées exposées à l'action de la lumière se dirigent vers celle-ci et se disposent de manière que leur grand axe soit dirigé vers la source éclairante. Ces mouvements, observés par plusieurs auteurs, se reproduisent chaque fois que l'on change la direction de l'axe des cellules...* »

26 – *Closterium macilentum* BRÉBISSON, 1856

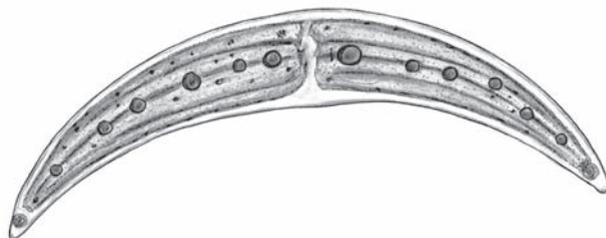


250-700 μm ; subcosmopolite ; rare aux Pays-Bas, non citée de Grande-Bretagne, quelques citations en France (Ille-et-Vilaine, notamment) ; BRÉBISSON, descripteur de l'algue, indique cette espèce de Falaise mais pas dans la Manche ; eaux mésotrophes acides à neutres.

FRE	FRE	1926	Lessay ; Site de Mathon	lande
JCO	YLE	2018	Tirepied	prairie inondée

Selon certains auteurs, la validité de ce taxon est discutable. Nous le conserverons pour le moment.

27 – *Closterium moniliferum* RALFS, 1848



200-400 μm ; subcosmopolite, largement distribué en France : large amplitude écologique, eaux acides à alcalines, s'accommode bien

des milieux eutrophes, supporte un certain degré de pollution organique ainsi que des eaux saumâtres.

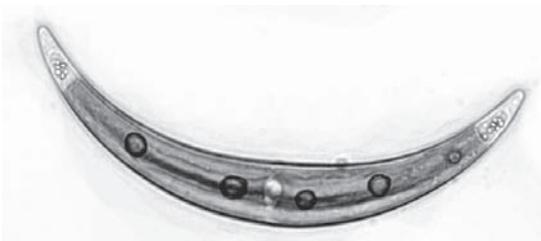
Il est étonnant que BRÉBISSON cite l'espèce de Falaise, Argentan et Alençon mais pas de la Manche. FRÉMY ne mentionne pas non plus cette algue pourtant très commune actuellement.

YLE	YLE	01/2011	Percy	ruisseau
YLE	YLE	02/2011	Sourdeval-les-Bois	fossé
JCO	YLE	04/2011	La Gohannière	fossé
YLE	YLE	05/2011	Percy « La Gièze »	faciès lotique
YLE	YLE	07/2011	Montaigu-les-Bois	étang
YLE	YLE	08/2011	Le Chefresne ; rivière La Chefresnais	faciès lotique
YLE	YLE	10/2011	Percy ; rivière La Gièze	ancien lavoir
YLE	YLE	12/2011	Percy	mare oligotrophe

JCO	YLE	02/2012	Tirepiéd	mare eutrophe
JCO	YLE	06/2012	St-Michel-de-Montjoie	bassin
YLE	YLE	07/2012	Poilly	mare eutrophe, parmi les macrophytes
YLE	YLE	08/2012	Beslon	rivière, faciès lotique
YLE	YLE	08/2012	Percy « La Commune Ozon »	mare à canard, pollution organique
YLE	YLE	09/2012	Villedieu-les Poêles	mare du Collège Le Dinandier
JCO	YLE	12/2012	Barenton « Les Ponceaux »	mare en tourbière à sphaignes
YLE	YLE	08/2013	Sourdeval « La Fieffe aux Landelles »	mare eutrophe
YLE	YLE	10/2013	La Lande d'Airou « Les Rues »	mare dystrophe
YLE	YLE	12/2013	Saint-Pois « Le Château »	étang, rive sapropélotrophe
YLE	YLE	12/2013	La Colombe « Le Bourg »	étang dystrophe
YLE	YLE	03/2014	Lessay RN de Mathon	tourbière
YLE	YLE	04/2015	Lingreville	fossé eutrophe
YLE	YLE	10/2015	Hambye « L'Abbaye »	bras mort de la Sienne, eau sapropélotrophe
YLE	YLE	11/2016	Saint-Lô « Candol »	bras mort de la Vire, eau dystrophe
YLE	YLE	12/2016	Le Chefresne « Le Bourg »	étang mésotrophe
YLE	YLE	09/2017	Coutances ; Lycée horticole	mare mésotrophe
JCO	YLE	02/2018	Tirepiéd	prairie inondée
YLE	YLE	04/2018	Gouville-sur-Mer « Le Marais »	chenal en prairie inondable, en nombre

Toutes ces observations confirment la très large amplitude écologique de *Closterium moniliferum*. L'algue montre une rangée axiale de pyrénoides mais ils sont parfois épars dans les chloroplastes. Ces formes ont été décrites autrefois comme une espèce distincte : *Closterium submoniliferum* ou bien comme une variété du type. Ces appellations sont invalides car des formes à pyrénoides épars et axiaux ont été trouvées ensemble dans des cultures pures de *C. moniliferum*.

28 – *Closterium parvulum* NÄGELI, 1849



90-150 μm ; petite espèce très arquée citée par de nombreux auteurs (Calvados, Mayenne, Ille-et-Vilaine...) ; eaux acides à neutres.

FRE	FRE	1926	Lessay	site de Mathon
FRE	FRE	1936	Cherbourg ; sur le Roule	rocher suintant
FRE	FRE	1938	Lessay ; lande	mare à utriculaire
FRE	FRE	1939	Lessay ; lande	mare à characées
TLE	YLE	08/2011	Le Chefresne	rivière, berge avec macrophytes
JCO	YLE	10/2011	Brécéy	ancien bassin de décantation d'une distillerie
YLE	YLE	12/2011	Percy « Le Hamel Légard »	mare oligotrophe
YLE	YLE	02/2013	St-Martin-le-Bouillant	paroi rocheuse suintante
YLE	YLE	10/2013	La Lande d'Airou « Les Rues »	mare
YLE	YLE	09/2015	Coutances ; lycée horticole	mare méso-eutrophe

Par deux fois l'algue est signalée en milieu humide subaérien.

29 – *Closterium praelongum* BREBISSON, 1856



400-900 µm pour la forme nominale et 150-450 µm pour la var. *brevius* ; citée de l'Ouest de la France (Bretagne, Sarthe) par quelques auteurs ; eaux modérément acides à neutres.

BREBISSON consigne cette espèce de Falaise avec la mention « très rare » mais pas dans la Manche.

YLE	YLE	06/2015	St Brice-sur-Avranches	ancien lavoir, eau eutrophe
YLE	YLE	10/2016	Hambye « L'Abbaye »	bras mort de la Sienne, milieu sapropélotrophe

Il s'agit donc des premières citations pour notre département.

30 – *Closterium pritchardianum* W. ARCHER, 1862



300-900 µm ; subcosmopolite ; quelques citations en France (Ille-et-Vilaine, Sarthe) ; vit dans des eaux modérément acides à faiblement alcalines ; non citée de Basse-Normandie.

YLE	YLE	02/2012	Montabot « Le Hamel Godard »	mare
YLE	YLE	04/2012	Percy « Le Hamel Hubert »	mare putride en zone de maïsiculture
YLE	YLE	02/2014	Montbray « Le Bourg »	flaque d'eau semi-permanente

Cette algue se reconnaît à sa paroi ornée de stries en pointillés étirés. Elle est nouvelle pour la Basse-Normandie.

31 – *Closterium pusillum* HANTZSCH, 1862

30-60 µm ; subcosmopolite ; peu de citations en France, çà et là du Nord au Sud du pays (Mayenne, Morvan, Ardennes, Pyrénées) ; cette algue minuscule est acidophile, parfois sub-aérienne.

Pierre FRÉMY l'a consignée de Cherbourg en 1936, sur un rocher suintant du Roule. Je ne l'ai pas revu malgré des prospections dans ces biotopes particuliers.

32 – *Closterium rostratum* RALFS, 1848



250-550 µm ; subcosmopolite ; citations en France dans l'Ouest : Loire-Atlantique, Mayenne, Sarthe, Ille-et-Vilaine, Finistère ; semble assez fréquent dans les eaux acides à neutres. L'espèce fait partie de la « triade » *rostratum/kuetzingii/setaceum* » avec des cellules dotées de longs prolongements hyalins aux extrémités. BREBISSON consigne cette algue de Falaise et Alençon. FRÉMY ne la cite pas dans la Manche.

YLE	YLE	01/2011	Percy	ruisseau, faciès lotique
JCO	YLE	06/2011	Gathemo	fossé en lisière de tourbière
YLE	YLE	08/2011	Le Chefresne	rivière, parmi les macrophytes
JCO	YLE	02/2012	Tirepiéd	mare eutrophe
JCO	YLE	12/2012	Barenton « Les Ponceaux »	mare, tourbière à sphaignes
YLE	YLE	07/2013	Percy	ancien lavoir sur la Gièze
YLE	YLE	03/2014	Lessay RN de Mathon	tourbière
YLE	YLE	10/2016	Hambye « L'Abbaye »	bras mort sapropélotrophe de la Sienne
JCO	YLE	02/2018	Tirepiéd	prairie inondée
YLE	YLE	03/2018	Sainte-Cécile	fossé eutrophe

L'espèce est donc nouvellement observée dans la Manche. Elle y est assez répandue.

33 – *Closterium setaceum* RALFS, 1848

200-600 µm ; nombreuses citations en France ; acidophile, souvent planctonique, dans les eaux dystrophes des tourbières.

BRE	BRE	1856	Mortain, Cherbourg (Falaise)	peu commun
FRE	FRE	1926	Lessay ; site de Mathon	lande

Je n'ai pas encore retrouvé cette espèce.

34 – *Closterium strigosum* BREBISSON, 1856

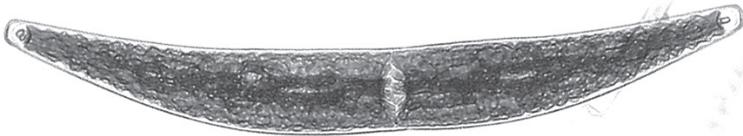


200-600 µm ; quelques citations en France : Vosges, Ile-de-France, Sarthe, Maine-et-Loire, environs de Falaise en Basse-Normandie. BREBISSON donne cette espèce de Falaise et FREMY ne la cite pas pour le département.

BLE	YLE	12/2014	St Côme-du-Mont ; ENS des Pont-d'Ouve	canal à lentilles d'eau
YLE	YLE	10/2016	Monthuchon « Le Vauchoir »	mare méso-eutrophe

C'est encore une nouvelle citation pour la Manche.

35 – *Closterium striolatum* RALFS, 1848

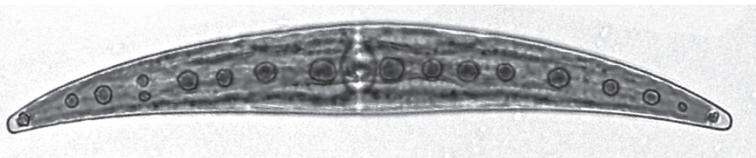


160-600 µm ; espèce largement répandue en France ; eaux acides à neutres.

BRE	BRE	1856	Cherbourg (Caen, Falaise, Argentan, etc.)	commun et très polymorphe
YLE	YLE	04/2011	Percy « Le Mont Robin »	source, abreuvoir
JCO	YLE	06/2011	Gathemo	fossé en lisière de tourbière à sphaignes
JCO	YLE	06/2012	St Michel-de-Montjoie	bassin d'ornement
YLE	YLE	10/2013	La Lande d'Airou « Les Rues »	mare dystrophe
YLE	YLE	12/2015	Percy « Le Mont Robin »	source, abreuvoir

Pierre FRÉMY n'a pas consigné cette algue dans ses notes.

36 – *Closterium sublaterale* RUZICKA, 1955

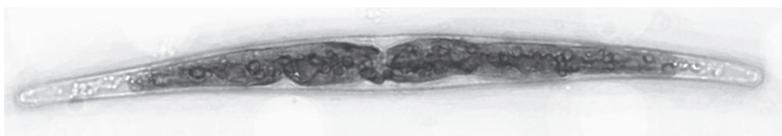


225-325 µm ; espèce présente en Europe (Grande-Bretagne, Eire, Pays-Bas, Allemagne, Autriche, Tchécoslovaquie) mais pas encore citée de la France ; eaux mésotrophes, autour de la neutralité selon P. COESEL.

YLE	YLE	11/2011	Hambye « l'Abbaye »	ruisseau à courant modéré
-----	-----	---------	---------------------	---------------------------

L'identification a été confirmée par André ADVOCAT puis par le Dr. Peter F.M. COESEL. Il s'agit d'une première observation en France. Le spécimen photographié mesure 304 × 38 µm.

37 – *Closterium subulatum* BREBISSON, 1856



100-300 µm ; subcosmopolite ; en France citée de Bretagne, de l'Eure, de Fontainebleau en Seine-et-Marne et dans les Alpes ; acidophile à neutrophile, parfois dans les tourbières à sphaignes.

BRE	BRE	1856	Mortain (Falaise)	
FRE	FRE	1926	Lessay « Lande de Lessay »	
YLE	YLE	08/2016	Pirou « RBF de la mare de Sursat »	lande tourbeuse
YLE	YLE	02/2017	Pirou	mare à sphaignes

38 – *Closterium toxon* W. & WEST, 1892



150-350 µm ; subcosmopolite ; quelques signalements en France (Bretagne, Sologne, Landes) ; acidophile à neutrophile.

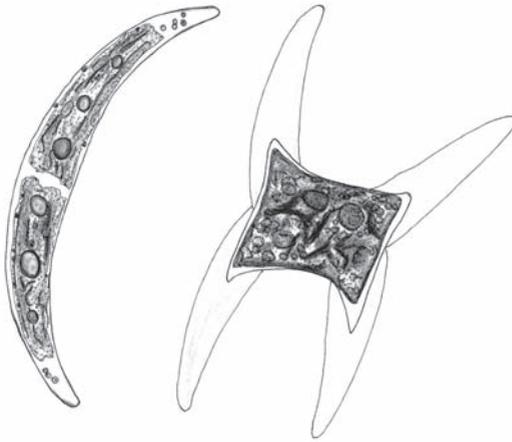
JCO	YLE	10/2011	Brécey	ancien bassin de décantation d'une distillerie
JCO	YLE	02/2018	Tirepiéd	prairie inondée

Il s'agit des premières citations en Basse-Normandie.

39 – *Closterium tumidulum* F. GAY, 1884

70-155 µm ; subcosmopolite ; en France, citée des Hautes-Alpes et des environs de Montpellier ; eaux eutrophes, légèrement acides à alcalines.

YLE	YLE	04/2015	Genêts	fossé en eau permanente
-----	-----	---------	--------	-------------------------

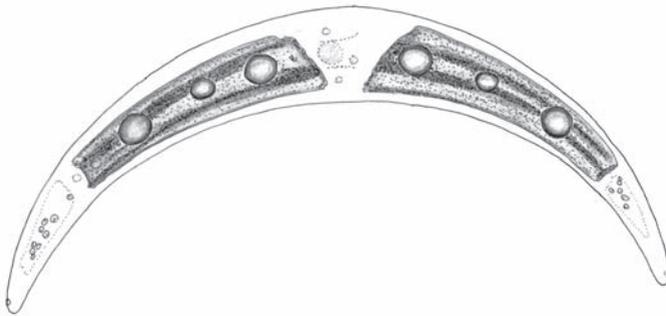


L'identification a été validée par l'observation des zygospores issues de la reproduction sexuée par conjugaison. C'est une première citation régionale.

40 – *Closterium turgidum* RALFS, 1848

450-1000 µm ; subcosmopolite ; rarement cité en France (Brenne, Ille-et-Vilaine) ; mésotrophique. BREBISSON a observé cette algue en 1856 à Mortain. Je n'ai pas encore retrouvé cette espèce pour le moment.

41 – *Closterium venus* RALFS, 1848



50-105 µm. *C. venus* est une algue subcosmopolite par excellence : elle est présente en Europe, dans les deux Amériques, en Afrique, Asie et Australie. Elle a même été observée aux Iles Hawaï ; assez nombreuses citations en France ; eaux acides à légèrement alcalines. L'espèce se reconnaît aisément à la faible extension de ses chloroplastes tronqués obliquement et qui ménagent au centre un large espace libre.

BRE	BRE	1856	(Falaise, Lisieux) mais pas dans la Manche	
FRE	FRE	1926	Lessay ; site de Mathon	lande

JCO	YLE	02/2012	St Michel-de-Montjoie	ancien bassin d'ornement
YLE	YLE	08/2013	Sourdeval « La Fieffe aux Landelles »	mare eutrophe
YLE	YLE	12/2013	La Colombe « Le Bourg »	étang dystrophe, parmi les macrophytes
YLE	YLE	02/2014	Agon-Coutainville « La Pointe d'Agon »	mare dystrophe adlittorale
BLE	YLE	12/2014	St Côme-du-Mont ; ENS des Ponts d'Ouve	canal avec lentilles d'eau
YLE	YLE	04/2016	Lingreville « Les Anges »	fossé eutrophe

Évolution des populations depuis 1950 et pollution organique des eaux douces

Il est remarquable que certaines espèces, peu communes autrefois ou absentes de notre département, soient très répandues à présent dans nos eaux douces : *Closterium moniliferum*, *C. acerosum*, *C. limneticum* pour ne citer que ces trois taxons. Ces espèces à large spectre écologique supportent des eaux eutrophes ou dystrophes et un certain degré de pollution organique. Comme me le suggérait pertinemment Alain LIVORY, il est très probable que ces algues soient devenues beaucoup plus communes en raison des pollutions organiques et de l'eutrophisation des plans d'eau qui en est le corollaire. En effet, depuis l'après-guerre, les pratiques agricoles ont profondément « dérivé », les cheptels se sont accrus au-delà du raisonnable¹ (rappelons que la Manche dispose du plus important cheptel bovin français). Des quantités très importantes d'azote (nitrates, nitrites, azote ammoniacal et azote organique), lessivées vers les plans d'eau et les rivières, ont profondément bouleversé la physico-chimie des milieux aquatiques.

Pour prendre un exemple, des analyses² effectuées dans une prairie inondée à Tirepiéd par le Groupe Ornithologique Normand (GONm), en février 2018, indiquent des valeurs assez effarantes : 33 mg/l de nitrates et 0,19 mg/l de nitrites. À titre de comparaison, des eaux non polluées contiennent entre 1 et 10 mg/l de nitrates (maximum 15 mg/l). En France, dans les années 1950, les taux d'azote-nitrate n'excédaient que rarement 1 mg/l dans les eaux de surface. Toutefois, selon le Journal Officiel de la

¹ 572 000 bovins dans la Manche en 1954 et près de 760 000 au premier trimestre 2017 ; 103 800 porcins en 1954 et 404 000 en 2010 ; 4 300 000 volailles en 2010 soit une augmentation de 27 % par rapport à l'année 2000. Sources diverses : *Agreste-Données* n° 50, octobre 2011 – *Tableau de bord Bovin Manche*, Chambre d'Agriculture, premier trimestre 2017 – *Portrait-robot de l'agriculture dans la Manche*, La Presse de la Manche, 21 décembre 2012 in Wikimanche

² Jean COLLETTE (com.pers, Février 2018) : eaux d'inondation d'une prairie suite aux crues de la Sée – réserve du GONm à Tirepiéd (50) – maître d'œuvre : LABEO, Saint-Lô, laboratoire accrédité pour ces analyses.

République Française³, une quantité de 50 mg/l indiquerait un bon état écologique des eaux de surface ! Cette valeur « officielle », imposée par un état existant calamiteux, pourrait prêter à sourire si ce n'était la gravité de la pollution azotée qui sévit actuellement dans nos eaux continentales.

En février 2018, l'étude de la florule algale des prélèvements de Tirepiéd révélait corrélativement à cet excédent azoté, la présence de nombreux *Closterium* eutrophes, marqueurs biologiques de pollution organique (épandages massifs d'effluents agricoles en janvier et février sur l'ensemble du bassin versant concerné) ainsi qu'une prolifération sans précédent de diatomées filamenteuses. Les transformations chimiques des eaux douces, imputables aux pratiques agricoles, ont eu de graves répercussions sur la biodiversité et sont responsables de la quasi-disparition d'une espèce aussi prestigieuse que la moule perlière (Alain LIVORY, 2018 com. pers.). Avec ce lamellibranche, nous nous situons en aval dans la chaîne alimentaire par rapport au maillon des producteurs primaires que sont les algues vertes microscopiques.

Bilan et perspective

À l'échelle mondiale, GUIRY & GUIRY, 2018 (site de référence ALGAEBASE) indiquent 387 espèces de *Closterium* (y compris les formes qui n'ont pas encore fait l'objet d'une vérification complète, quelques synonymies et taxons invalides). Beaucoup d'espèces ne sont pas répandues dans la totalité des grandes écozones. Certaines n'ont été signalées que d'un ou deux territoires : Inde, Australie, Nouvelle-Guinée, Nouvelle-Zélande, Europe centrale, Chine, Afrique du Sud, Madagascar... Le cosmopolitisme des desmidiées n'est donc pas la règle absolue, loin s'en faut. Il pourrait toutefois s'expliquer par la dispersion des zygospores issues de la reproduction sexuée de ces végétaux. Le rôle de l'avifaune migratrice doit contribuer assez largement à la dissémination des espèces.

La flore de JOHN & al. mentionne 44 espèces pour les Iles Britanniques sans compter les 25 espèces trouvées mais non décrites dans l'ouvrage. Il en résulte donc 69 taxons britanniques. La liste de F. KOUWETS indique 67 espèces pour la France, y compris quelques formes douteuses. En Belgique P. COMPÈRE inventorie 56 espèces. Aux Pays-Bas P. COESEL &

3 J.O. n° 0046 du 24 février 2010 – p. 29 ; version électronique authentifiée

K. MEESTERS citent 58 taxons. Pour la Suède et le Danemark, R. CRÖNING signale 40 espèces.

Dans son inventaire datant de 1856 BRÉBISSON recensait 38 espèces pour la Basse-Normandie et 19 pour la Manche. En raison du cosmopolitisme des espèces, Joseph COMMÈRE pouvait affirmer en 1901 que cette liste bas-normande représentait en fait l'inventaire des espèces de France, à peu d'exceptions près. Il est vrai que pour l'ensemble de ces listes européennes, on retrouve une grande majorité d'espèces communes à toutes les listes nationales. Par exemple, en comparant les données fournies par ALGAEBASE on voit 50 espèces avérées en Italie et 50 également pour la Péninsule Ibérique (Espagne, Portugal, Andorre, Iles Baléares) avec 35 espèces communes aux deux territoires, soit 70 % de cette microflore.

Dans cet article 41 espèces sont citées pour notre département. Deux premières citations françaises sont confirmées : *C. limneticum* et *C. sublaterale*. Elles n'apparaissent pas dans la liste de KOUWETS ni d'ailleurs sur le site de l'INPN. Il y a 8 premières mentions pour la Basse-Normandie et 13 pour la Manche. Cependant 8 taxons n'ont pour le moment pas été retrouvés en regard des listes antérieures à 1950. Mais, compte tenu de la richesse et la diversité des biotopes aquatiques de la Manche, il est très probable que cet inventaire puisse s'étoffer graduellement à mesure des futures prospections si toutefois la qualité de nos eaux ne se dégrade pas encore davantage.

Appel est donc fait aux naturalistes qui souhaiteraient s'équiper d'un microscope et découvrir ainsi les merveilles du « micromonde ». Les desmidiées sont des algues superbes. Elles auront de quoi ravir les amateurs de belles observations.

Yves LE MONNIER, avril 2018
le-monnier.yves@wanadoo.fr

Remerciements

Ils s'adressent en premier lieu au Dr. Peter F.M. COESEL de l'Université d'Amsterdam qui a bien voulu répondre à mes questions. Je témoigne aussi toute ma gratitude à André ADVOCAT pour son aide dans certaines identifications délicates. Je sais gré aussi à tous les collègues naturalistes qui ont œuvré pour cet inventaire en échantillonnant des sites parfois

riches en espèces, Jean COLLETTE et Benoît LECAPLAIN en particulier. Je n'oublie pas Sylvaine LE MONNIER, Jean COLLETTE et Alain LIVORY pour leurs relectures attentives. Mes remerciements s'adressent également à Philippe SCOLAN qui a mis en page avec sa maîtrise habituelle le texte et les images.

Bibliographie chronologique

Otto Friedrich MÜLLER, 1786. *Animalcula Infusoria et Marina*. Haunia

John RALFS, 1848. *The British Desmidiaceae*. *The London Journal of Botany*. London : Reeve, Benham & Reeve

Louis Alphonse de BRÉBISSE, 1856. Liste des Desmidiées observées en Basse-Normandie. Paris, *Librairie de l'Académie Impériale de Médecine*

Joseph COMÈRE, 1901. Les Desmidiées de France. Paris, *Librairie des Sciences Naturelles*

P. FOURNIER & Pierre FRÉMY, 1926. Excursion botanique dans la Lande de la Meauffe. *Bulletin de la Société Linnéenne de Normandie (SLN)*, série VII ; 9 : 118-130

P. FOURNIER & Pierre FRÉMY, 1926. Excursions botaniques de la Société Linnéenne de Normandie aux environs de Lessay. *Bulletin de la SLN*, série VII, 8 : 183-208

Georges DEFLANDRE, 1927. Contribution à la flore algologique de la Basse-Normandie. *Bulletin de la Société Botanique de France*, 73 : 701-717

MANGUIN, 1936. La flore algale des étangs de Rablais (Sarthe). *Bulletin de la Société d'Agriculture, Sciences et Arts de la Sarthe* 55 : 314-351

Pierre FRÉMY, 1938. Algues d'une petite mare à utriculaires dans la Lande de Lessay. *Bulletin de la SLN*, série IX, 5 : 113-119

S. VILLERET, 1938. La végétation de la Lande d'Ouée (Ille-et-Vilaine). *Bulletin de la Société Scientifique de Bretagne* 15 : 206-227

Pierre FRÉMY, 1939. Algues d'une mare à characées des landes de Lessay. *Bulletin de la SLN*, série IX, T1 : 87-88

Pierre FRÉMY, 1939. Analyse botanique d'un « sapropel » des landes de Lessay. *Bulletin de la SLN*, série IX, 1 : 78

Georges DEFLANDRE, 1939. Notules hydrobiologiques sur quelques étangs bretons. *Bulletin de la Société Botanique de France* 86 : 163-170

Pierre BOURRELLY, 1946. Quelques algues d'eau douce des tourbières à sphaignes de la région de l'Aigle (Orne). *Bulletin de la Société Botanique de France*, 93 : 343

Pierre FRÉMY & R. MESLIN, 1948. Plancton récolté à Torigny-sur-Vire. *Bulletin de la SLN*, série IX, 5 : 113-119

Gordon RATTRAY TAYLOR, 1963. Histoire illustrée de la Biologie. *Thames and Hudson Ltd*, Londres

Frans A.C. KOUWETS, 1999. A check-list of desmids of France. *Patrimoines naturels (MNHN/SPN)*, 41

Pierre COMPÈRE, 2001. Flore pratique des algues d'eau douce de Belgique, 5 Desmidiées 1. *Jardin National de Belgique*, Meise

Peter COESEL & Koos MEESTERS, 2007. Desmids of the Lowlands. *KNNV Publishing*

David M. JOHN, Brian A. WHITTON and Alan J. BROOK, 2011. The Freshwater Algal Flora of the British Isles. *Cambridge University Press*.

Rudolf KRÖNING, 2014. Closterien funde aus Schweden (und Dänemark). Neunkirchen-Seelscheid – Allemagne

Rudolf KRÖNING, 2015. Die Closteriumalge. Neunkirchen – Seelscheid

Yves LE MONNIER, 2016. Quelques desmidiées des tourbières à sphaignes observées dans la lande de Lessay (Manche). *L'Argiope n° 94* pp. 3-11

INPN, anonyme ; 2017. Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN). <https://inpn.mnhn.fr>

M.D. GUIRY & G.M. GUIRY, 2018. AlgaeBase, World-wide electronic publication. *National University of Ireland, Galway*. <http://www.algaebase.org>



Cet article a été publié dans notre revue *L'Argiope* que nous éditons à raison de 3 numéros par an, dont un double.



C'est un bulletin trimestriel qui publie en priorité le résultat de recherches naturalistes dans le département de la Manche, mais aussi des articles de société (l'homme et la nature), le bilan de nos activités diverses, les comptes-rendus de réunion de bureau...

Pour être au courant de toutes nos publications, avoir *L'Argiope* en main et soutenir l'association Manche-Nature dans sa lutte pour la protection de la biodiversité, vous pouvez vous abonner et même adhérer !

Voir notre site Internet Manche-Nature.fr à la page [Adhésion et abonnement](#)

Merci



Association d'étude et de protection de la nature

Agréée au titre de l'article L 141-1 du code de l'environnement
83, rue Geoffroy-de-Montbray – 50200 COUTANCES
Tél : 02 33 46 04 92

manche-nature@orange.fr – <http://manche-nature.fr/>