



INVENTAIRE DE LA FLORE AQUATIQUE DU LAC DE CLAIRVAUX

INVENTAIRE 2023

Résumé du rapport : dans le cadre d'une convention avec le Département du Jura, des prospections ont été réalisées sur le grand lac de Clairvaux afin de réactualiser les connaissances sur les macrophytes aquatiques. Pour cela, un protocole a été mis en place avec des transects répartis sur toute la périphérie du lac et parcourus avec une petite embarcation, afin d'observer les herbiers aquatiques visibles de la surface ou sondés à l'aide d'un grappin. Les résultats ainsi obtenus ont ensuite été comparés aux études plus anciennes réalisées sur ce secteur.

CONTEXTE

Le grand lac de Clairvaux fait partie des grands lacs du Jura avec ses 64 ha de superficie ; en revanche il n'est pas très profond avec seulement 20 m de fond en son centre. Il est caractérisé par une large beine peu profonde mesurant souvent plusieurs dizaines de mètres de large et des eaux très « dures », riches en carbonate de calcium. Il a également pour particularité d'avoir des usages partagés entre tourisme, pêche et préservation des habitats naturels. En effet, sa rive orientale est occupée par des aménagements à vocation de loisirs et tourisme, tandis que les autres rives sont relativement préservées et occupées par de vastes roselières. Il est surtout renommé pour ses vestiges archéologiques néolithiques, enfouis dans les zones humides périphériques.

Ses végétations (ainsi que celles du petit lac et de la zone humide) ont été étudiées à la fin du XIX^{ème} siècle (Magnin, 1904), puis au début du XXI^{ème} (Bailly *et al.*, 2007). L'analyse de l'évolution des végétations entre ces deux études a mis en lumière une dynamique de régression importante des végétations aquatiques sur ce pas de temps. Les inventaires de 2023 ont pour objectif de faire l'état des lieux des communautés de macrophytes aquatiques encore présentes sur le grand lac seize ans plus tard.

MÉTHODOLOGIE

Une étude menée par le conservatoire botanique a été réalisée il y a une quinzaine d'années sur le lac de Clairvaux, basée sur un échantillonnage de 54 transects et d'une trentaine de relevés phytosociologiques (Bailly *et al.*, 2007). Compte tenu des résultats mitigés de cette étude qui montrait déjà une régression importante des herbiers aquatiques par rapport aux données historiques, la méthodologie a été allégée dans ce cadre.

La présente étude porte uniquement sur la partie aquatique du grand lac. Les berges n'ont pas été prospectées. Vingt-six transects perpendiculaires à la rive ont été répartis au préalable sur SIG, en prenant en compte les différents profils de berges, afin de couvrir la diversité des milieux et des faciès topographiques. Ces repères ont été utilisés sur le terrain sur l'appli QField. Les emplacements des données historiques ont fait l'objet de recherches minutieuses.

Les inventaires ont été réalisés les 9 et 10 août 2023, période où les herbiers sont normalement bien développés. Tout le pourtour du lac a été parcouru à l'aide d'un petit canot à la recherche de macrophytes aquatiques, tandis que des relevés floristiques ont été effectués au niveau de chaque transect, de la berge jusqu'à la zone de tombant de la beine (bien visible sur les orthophotographies). Sur ces secteurs plus profonds, les fonds ont été sondés à l'aide d'un grappin muni d'un grillage fin. De nombreux lancés de grappin ont été réalisés à l'extrémité de chaque transect.



FIGURE 1 – Localisation des transects (1 à 26), de la berge jusqu'au tombant de la beine.



FIGURE 2 – Sondages au grappin.

Une ancre a parfois été utilisée pour garder la bonne position, au-dessus du tombant de beine, pour effectuer les sondages

Le cas échéant, les échantillons de characées ont été systématiquement prélevés et placés dans des tubes contenant un mélange d'alcool dilué afin d'être examinés au laboratoire. Pour la détermination, il a été nécessaire de les nettoyer avec de l'eau vinaigrée pour dissoudre les sédiments calcaires.

Le référentiel utilisé pour la nomenclature est Taxref V16. (Gargominy *et al.*, 2022).

RÉSULTATS

Les ceintures de végétations sont irrégulières autour du lac : elles sont quasi-absentes sur la partie orientale qui est urbanisée, et leurs largeurs varient beaucoup sur le reste du pourtour, avec des extensions maximales au nord et au sud. Malgré tout, les ceintures d'hélophytes et d'hydrophytes suivent un schéma théorique régulier :

- Saulaies à *Salix purpurea* ou *Salix cinerea* (*Salicion cinereae*) sur les berges et îlots
- Cariçaies à *Carex elata* à proximité des berges (*Caricetum elatae*), surtout visibles au niveau des berges déradées sur la partie orientale, sinon dissimulées à l'arrière des roselières.
- Phragmitaies (*Phragmitetum communis*) et cladiaies (*Cladietum marisci* – habitat d'intérêt communautaire 7210-1); les plus larges atteignant une centaine de mètres de largeur, parfois doublées d'une étroite bande de *Schoenoplectus lacustris* (*Scirpetum lacustris*) ou en mélange.
- Beine plus ou moins large dépourvue de végétation (la largeur maximale, au nord, atteint 140 m)
- Scirpaies et nupharaies submergés sur le tombant de beine (*Nymphaetum albo-luteae*). Des scirpaies lâches (non fleuries) sont parfois visibles en surface, en revanche c'est plus rare pour les nénuphars qui ne sont la plupart du temps présents que sous leur forme submergée.
- Charaies très discontinues (*Charetum contrariae* – habitat d'intérêt communautaire 3140-1).

TABLEAU I – Inventaire organisé par transect (ligne) et par ceinture (colonne), de la berge vers le centre du lac.

N° Transect	Berges, cariçaie.	Ceinture d'hélophytes	Bordure et tombant de la beine
Bordure Nord			
1	inaccessibles (roselières larges)	<i>Phragmites australis</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
2		<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i> , <i>Nuphar lutea</i> (chenal de la Raillette)	<i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Chara contraria</i>
3		<i>Phragmites australis</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Nuphar lutea</i> :
4	Plage	-	<i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Nuphar lutea</i>
Bordure Est			
5	Espaces verts	-	<i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Nuphar lutea</i>
6	<i>Carex elata</i>	<i>Phragmites australis</i> , <i>Mentha aquatica</i> , <i>Lysimachia vulgaris</i> , <i>Lythrum salicaria</i>	<i>Nuphar lutea</i>

7	Espaces verts (saules plantés)	<i>Phragmites australis</i>	<i>Nuphar lutea</i>
8	<i>Carex elata</i>	-	<i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Nuphar lutea</i>
9	<i>Carex elata</i>	<i>Phragmites australis</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Mentha aquatica</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Nuphar lutea</i>
10	<i>Salix purpurea</i> , <i>Carex elata</i>	<i>Phragmites australis</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>
11	Espaces verts (camping)	<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i> , <i>Nuphar lutea</i>	-
12	<i>Carex elata</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Nuphar lutea</i>
Bordure Sud			
13	inaccessibles (roselières larges)	<i>Phragmites australis</i> , <i>Carex elata</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Lysimachia vulgaris</i> , <i>Frangula alnus</i> , <i>Angelica sylvestris</i> , <i>Lycopus europeus</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>
14		<i>Phragmites australis</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Carex elata</i> , <i>Cladium mariscus</i> , <i>Nymphaea alba</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Nuphar lutea</i>
15		<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i> ,	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Nymphaea alba</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i>
16	<i>Salix cinerea</i>	<i>Cladium mariscus</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Phragmites australis</i>	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Chara contraria</i>
17	<i>Salix cinerea</i> , <i>Carex elata</i> , <i>Carex rostrata</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i>
Bordure Ouest			
18	inaccessibles (roselières larges)	<i>Phragmites australis</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
19		<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i>	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Chara contraria</i>
20		<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i>	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Chara contraria</i>
21		<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
22	<i>Salix purpurea</i>	<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>
23	inaccessibles (roselières larges)	<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i>	-
24		<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i>	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Chara contraria</i>
25		<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i>	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i> , <i>Chara contraria</i>
26		<i>Phragmites australis</i> , <i>Cladium mariscus</i>	<i>Nuphar lutea</i> , <i>Schoenoplectus lacustris</i>

Les relevés sont peu diversifiés. Les ceintures sont très homogènes autour du lac. Leurs physionomies varient légèrement, avec des recouvrements d'espèces variables et des formes submergées et émergées pour *Nuphar lutea* et *Schoenoplectus lacustris*. En revanche la composition spécifique ne change quasiment pas.

La beine a une profondeur d'eau de 2 à 4 m et est quasiment totalement dépourvue de végétation immergée ou flottante. Les seuls secteurs qui sont végétalisés sont situés au niveau des affluents qui viennent du petit lac et creusent des sillons dans la beine avec imports de sédiments. Toutefois les herbiers qui s'y développent sont les mêmes que sur le tombant de beine : des scirpaies à *Schoenoplectus lacustris* et des nupharaies à *Nuphar lutea* ; voire les deux associés.

Nymphaea alba a été relevé très ponctuellement dans un seul relevé au sud (transect 15). Il est mieux représenté sur une zone en retrait au niveau du chemin d'accès pour la mise à l'eau au nord-ouest, sur la zone d'amarrage des barques.



FIGURE 3 – Exemple de scirpaie-nupharaie où les formes submergées sont dominantes - transect 13 (J. Reymann).

Concernant les herbiers à *Characeae*, qui sont normalement situés sur le tombant de la beine dans les eaux plus profondes, seule une espèce a été détectée grâce aux sondages au grappin. Il s'agit de *Chara contraria* A. Braun ex Kütz., observée dans six transects sur 26, uniquement sous la forme de minces fragments de 1 à 5 cm, et ce malgré de nombreux sondages. Cette espèce est assez commune dans les lacs jurassiens (Bailly & Schaeffer, 2010). Ces herbiers sont inclus dans l'habitat d'intérêt communautaire « 3140-1 Communautés à characées des eaux oligo-mésotrophes basiques » (Bensettiti et al., 2002).

Il faut également constater qu'aucun potamot ou myriophylle n'a été relevé parmi les végétations aquatiques du lac. L'absence même de fragments flottants dans les roselières laisse à penser que ces taxons ne sont plus présents au niveau du lac. Quelques herbiers sont visibles dans le chenal du Raillon, au nord du lac au niveau de la passerelle (*Potametum lucentis* Hueck 1931, *Polygonetum amphibii* Pohjala 1933), avec des formations à rubaniers. Ces herbiers des eaux calmes sont relativement tolérants à l'eutrophisation et à la turbidité.



FIGURE 4 – Fragment de *Chara contraria*, observé à la loupe binoculaire (J. Reymann).

DISCUSSION

Le schéma général de répartition des ceintures végétales demeure très proche des transects de Magnin réalisés à la fin du XIX^{ème}, avec une première ceinture de phragmitaie accompagnée ou non de cladiaie, une beine assez large quasiment dépourvue de végétation puis une scirpaie-nupharaie au niveau du tombant de beine succédé de tapis de characées.

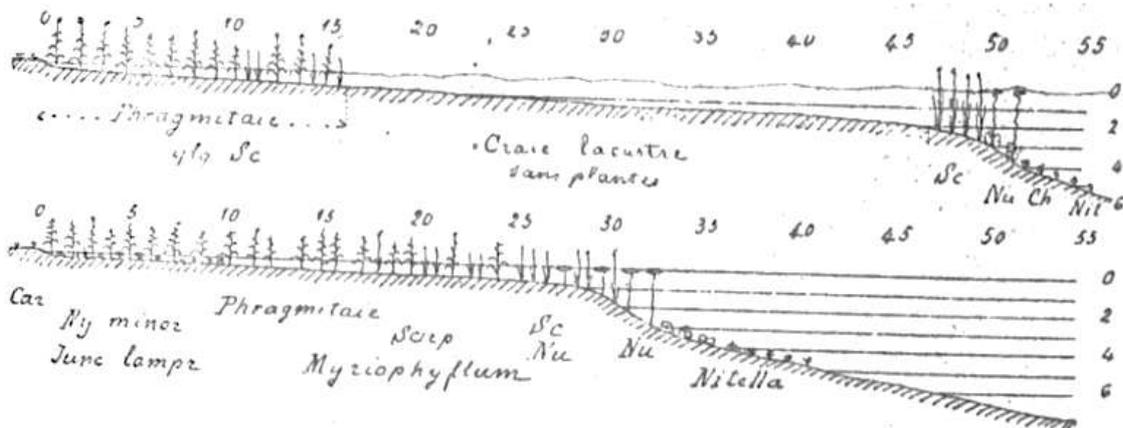


FIGURE 5 – Transects types du lac de Clairvaux d'après Magnin 1904.

Les principales évolutions constatées sont les suivantes :

- L'aménagement du littoral oriental, réduisant fortement l'expression des ceintures végétales sur ces zones.
- L'appauvrissement des ceintures qui restent en place, dont certains taxons caractéristiques ont disparu (ex. *Myriophyllum spicatum*).

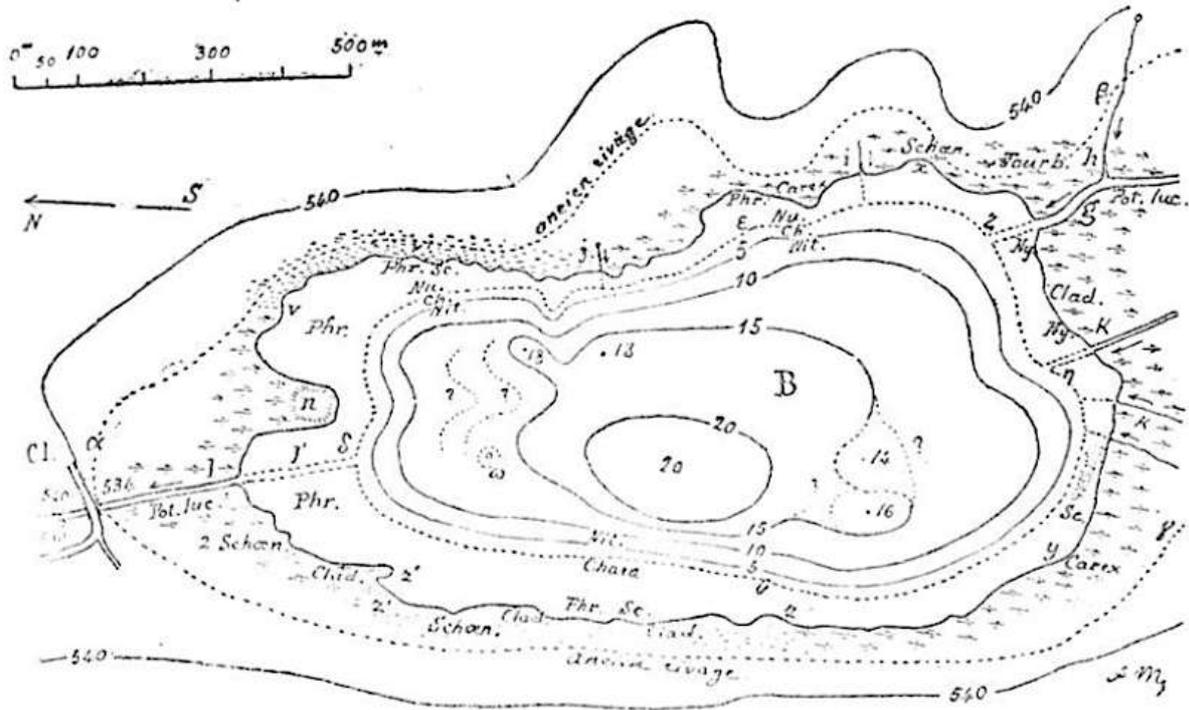


FIGURE 6 – Schéma des végétations du lac de Clairvaux d'après Magnin 1904.

Parmi les macrophytes mentionnés au niveau du grand lac en 1904, *Chara aspera* Willd., *Nitella syncarpa* (Thuillier) Chevallier et *Myriophyllum spicatum* L. ont *a priori* totalement disparu.

Dans l'étude de 2007 réalisée sur les deux lacs de Clairvaux (Bailly *et al.*, 2007), les formations de macrophytes (potamaïes, charaïes) du grand lac sont déjà décrites comme réduites, voire relictuelles ou limitées aux annexes du lac. Les auteurs décrivent une régression générale des habitats aquatiques, et notamment des herbiers de *Characeae*. Un relevé de *Chara jurensis* (= *Chara strigosa* var. *longispina* Kütz.) avait tout de même été réalisé parmi les cladiaïes vers le milieu de la bordure occidentale du lac. Ces herbiers ont également disparu.

Une seule espèce de characée a été relevée en 2023 : *Chara contraria*. La régression d'herbiers à characées comme le *Charetum strigosae* au profit de formations dominées par *Chara contraria* a déjà été observée dans d'autres lacs, comme Saint-Point et Remoray, et pourrait découler d'une eutrophisation des eaux (cf. Bailly *et al.*, 2007 ; p.14 et p. 16).

Ce phénomène risque de s'accroître avec le réchauffement climatique qui a de nombreuses répercussions sur l'écologie des lacs : le réchauffement estival des eaux sur une période prolongée entraîne une baisse de l'oxygénation des eaux de surface, un développement accru de certains microorganismes augmentant l'eutrophisation et la turbidité.

BIBLIOGRAPHIE

- Bailly G., Ferrez Y., Guyonneau J. & Schaefer O., 2007. *Étude et cartographie de la flore et de la végétation de dix lacs jurassiens*. Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, 132 p.
- Bailly G. & Schaeffer O., 2010. *Guide illustré des Characées du nord-est de la France*. Besançon, Conservatoire botanique national de Franche-Comté, 96 p.
- Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J. (coord.), 2002. « Cahiers d'habitats » *Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides*. MATE/MAP/ MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p.
- Gargominy O., Terceire S., Régnier C., Ramage T., Dupont P., Daszkiewicz P. & Poncet L., 2022. *TAXREF, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Rapport PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), Muséum national d'Histoire naturelle, 47 p.
- Magnin A., 1904. *Monographies botaniques de 74 lacs jurassiens suivies de considérations générales sur la végétation lacustre. Les lacs du Jura n°IV*. Éditions Paul Klincksiek, Paris, 423 p.
- Magny M., 1992. Sédimentation et dynamique de comblement dans les lacs du Jura au cours des 15 derniers millénaires. *Revue d'Archéométrie*, n°16 :27-49.

Date de publication : Novembre 2023

Référence bibliographique :

Reymann J. & Greffier B., 2023. *Inventaire de la flore aquatique du lac de Clairvaux*. Conservatoire botanique national de Franche-Comté – Observatoire régional des Invertébrés, 8 p.



CONTACTS

Conservatoire
botanique national
de Franche-Comté -
Observatoire régional
des Invertébrés

7 rue Voirin
25000 Besançon
03.81.83.03.58
cbnfc@cbnfc.org

WWW.CBNFC-ORI.ORG

