

INVENTAIRE DE LA FLORE AQUATIQUE DU LAC DE BONLIEU

OCTOBRE 2022

Introduction : cette expertise s'inscrit dans le cadre de la convention de partenariat avec le Conseil départemental du Jura. Elle décrit l'état actuel des ceintures de macrophytes aquatiques du lac de Bonlieu avant une campagne de travaux visant le rehaussement et la stabilisation du niveau du plan d'eau. Le pourtour du lac a été exploré en barque en s'appuyant sur une série de transects établis perpendiculairement à la berge à partir desquels la liste des taxons observés a été dressée. Les zones de moyenne profondeur, susceptibles d'héberger des végétations immergées, ont été explorées au moyen d'un grappin. L'état actuel des ceintures lacustres est comparé aux inventaires réalisés par A. Magnin à la fin du XIX^e siècle.

CONTEXTE

Le lac de Bonlieu a fait l'objet de plusieurs diagnostics écologiques successifs (Masson, 1987 ; Fagot, 2016) qui en soulignent le caractère dysfonctionnel, se traduisant, entre autres, par la faiblesse de la ressource halieutique relativement à d'autres lacs jurassiens. Des taxons emblématiques, comme la truite lacustre, autrefois présents, ont disparu depuis plus d'un demi-siècle et trouveraient des conditions impropres à leur survie dans le lac actuel.

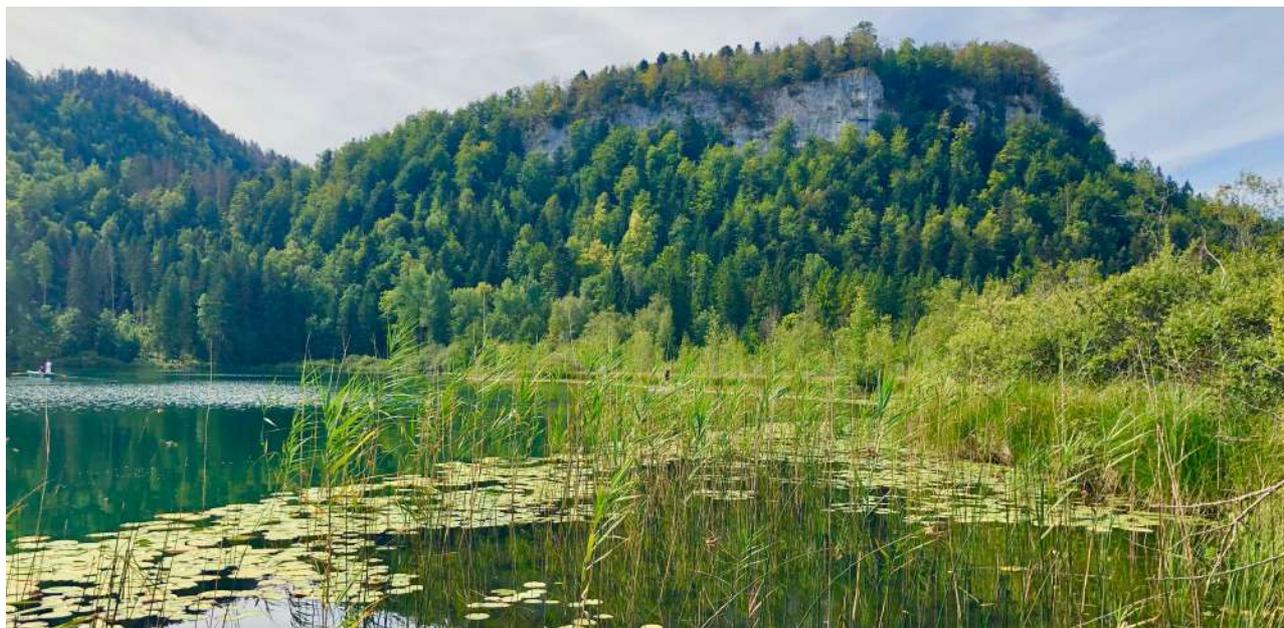


FIGURE N°1 - Le lac de Bonlieu vu de la rive occidentale, août 2022 (G. Bailly).

Plusieurs causes d'altérations sont évoquées :

- une possible évolution spontanée vers la dystrophie et le comblement à long terme par la tourbière qui s'avance sur le lac ;
- un dysfonctionnement provenant de la rectification drastique, non datée mais ancienne probablement antérieure au XIX^e siècle, du Hérisson ;
- une phase d'eutrophisation temporaire, au début du XX^e siècle due aux effluents de l'hôtel de l'Abbaye situé à proximité du lac ;
- des apports organiques excessifs relargués à la suite de la minéralisation de la tourbière suscitée par l'instabilité du plan d'eau.

Afin d'endiguer ces évolutions, des opérations de renaturation pilotées par le Parc naturel régional du Haut-Jura vont être mises en œuvre dès 2023, comportant une re-méandrisation du Hérisson et une surélévation du seuil nord du lac.

L'inventaire qui fait l'objet du présent rapport dresse le bilan de la flore aquatique faisant office d'état zéro avant travaux.

MÉTHODOLOGIE



FIGURE N°2 - Localisation des transects. Les points de repères correspondent à l'extrémité du transect vers le centre du lac. Le transect est réalisé en parcourant la distance séparant le point de la rive selon un axe perpendiculaire à celle-ci.

Les ceintures aquatiques du lac ont été prospectées selon un plan systématique établi au bureau : vingt-cinq transects répartis tout autour du lac ont été prédéfinis sous QGIS. L'écartement de chaque transect a été modulé en fonction du développement des ceintures visibles sur les orthophotos. Les transects de la rive est, dont les ceintures sont très réduites, ont été espacés d'une centaine de mètres ; ceux de la rive ouest de l'ordre de 50 à 60 mètres en privilégiant les points où les ceintures apparaissent les plus étendues.

Des points, correspondant à l'extrémité du transect et situés à une trentaine de mètres de la rive, ont été définis sous QGIS (figure 1) et transférés dans l'application Iphigénie pour être embarqués sur téléphone portable.

Sur le lac, la barque mise à disposition a été amenée aussi près que possible du point prédéfini correspondant à l'extrémité distale du transect. Les macrophytes aquatiques ont été notés sur le parcours d'une trentaine de mètres rapprochant la barque de la rive en stratifiant les inventaires selon les formations constituant les ceintures (nuphariaie, scirpaie-phragmitaies, nympheaie, cariçaie), chaque élément de ceinture étant souvent mono à pauci-spécifique. Pour les parties distales du transect, dépourvue de végétation immergée visible et correspondant à des profondeurs de 2 m à 6 m, plusieurs jetés de grappin suivis d'un chalutage ont été réalisés. Au-delà de la ceinture de *Carex elata*, du côté terrestre, les végétations de rive ont fait l'objet d'un relevé succinct, listant les taxons dominants (principalement ligneux) sans recherche d'exhaustivité.

Le terrain a été réalisé le 24 août 2022.

RÉSULTATS

Le tableau I présente les résultats des inventaires dans les 25 transects, de la rive vers l'extrémité du transect. La nomenclature des taxons suit la version 15 du référentiel TAXREF du Muséum national d'Histoire naturelle (Gargominy et al., 2021).

TABLEAU N°1 - Inventaire floristique organisé par transects (lignes) et par ceintures (colonnes) de la berge vers le centre du lac. Les parenthèses signalent des ceintures incomplètes ou discontinues.

secteur	N° transect	berge, formations buissonnantes terrestres	Carrière de bord de rive	Formation amphibie de haut de berge	Ceinture diffuse d'hélophytes	Nupharie	Pente de la berge
Bordure ouest							
	1	<i>Alnus glutinosa, Salix cinerea, Lythrum salicaria</i>	<i>Phragmites australis</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
	2	<i>Alnus glutinosa, Salix cinerea</i>	<i>Carex elata</i>	<i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Phragmites australis, Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
	3	<i>Salix ×multinervis, Viburnum opulus, Salix purpurea</i>	<i>Carex elata</i>	<i>Phragmites australis, Nuphar lutea</i>			néant
	4	<i>Salix ×multinervis, Frangula alnus</i>	<i>Carex elata</i>	<i>Menyanthes trifoliata, Nymphaea alba</i>	<i>Phragmites australis</i>		néant
	5	<i>Salix ×multinervis</i>	<i>Carex elata</i>	<i>Carex rostrata</i>	<i>Phragmites australis, Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
	6	non informé	<i>Carex elata</i>	<i>Carex rostrata, Menyanthes trifoliata</i>	<i>Phragmites australis, Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
	7	<i>Alnus glutinosa, Frangula alnus, Galium palustre</i>	<i>Carex elata, Carex appropinquata, Succisa pratensis, Potentilla palustris</i>	<i>Menyanthes trifoliata, Nymphaea alba</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
	8	non informé	<i>Carex elata</i>	–	<i>Phragmites australis, Schoenoplectus lacustris</i>		néant
	9	<i>Salix cinerea, Frangula alnus</i>	<i>Carex elata</i>	<i>Carex rostrata, Menyanthes trifoliata, Nymphaea alba</i>	<i>Phragmites australis, Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
	10	<i>Salix cinerea, Frangula alnus</i>	<i>Carex elata</i>	<i>Menyanthes trifoliata, Nymphaea alba</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
	11	<i>Salix ×multinervis</i>	<i>Carex elata</i>	<i>Menyanthes trifoliata, Nymphaea alba</i>	<i>Phragmites australis, Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
	12	<i>Salix cinerea, Salix ×multinervis</i>	<i>Carex elata</i>	<i>Menyanthes trifoliata, Nymphaea alba</i>	<i>Phragmites australis, Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
	13	<i>Salix ×multinervis</i>	<i>Carex elata</i>	<i>Carex rostrata, Menyanthes trifoliata</i>	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
	14	<i>Salix ×multinervis</i>	<i>Carex elata</i>	(<i>Menyanthes trifoliata</i>)	–	–	néant

Bordure sud

15	<i>Lysimachia vulgaris</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Phragmites australis</i>	<i>Carex elata</i>	–	–	<i>Nuphar lutea</i>	néant
16	<i>Salix xmultinervis</i> , <i>Phragmites australis</i>	(<i>Carex elata</i>)	–	–	–	néant
17	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Salix</i> <i>xmultinervis</i> , <i>Frangula</i> <i>alnus</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Scutellaria galericulata</i>	(<i>Carex elata</i>)	–	(<i>Phragmites australis</i>)	(<i>Nuphar lutea</i>)	néant
18	<i>Salix x multinervis</i>	–	–	–	(<i>Nuphar lutea</i>)	néant

Bordure sud-est

19	<i>Salix xmultinervis</i> , <i>Frangula</i> <i>alnus</i> , <i>Viburnum opulus</i> , <i>Lythrum salicaria</i> , <i>Phragmites australis</i>	<i>Carex elata</i> , <i>Carex</i> <i>rostrata</i>	–	–	(<i>Nuphar lutea</i>)	néant
20	<i>Salix xmultinervis</i> , <i>Frangula</i> <i>alnus</i> , <i>Viburnum opulus</i> , <i>Lysimachia vulgaris</i> , <i>Phragmites australis</i>	<i>Carex elata</i>	–	–	–	néant

Anse de l'île de Beaurepaire

21	<i>Salix xmultinervis</i>	<i>Carex elata</i>	<i>Carex rostrata</i> , <i>Menyanthes trifoliata</i>	<i>Phragmites australis</i> , <i>Schoenoplectus</i> <i>lacustris</i>	<i>Nuphar lutea</i>	néant
----	---------------------------	--------------------	---	--	---------------------	-------

Bordure nord-est

22	berge forestière abrupte	(<i>Carex elata</i>)				néant
23	berge forestière abrupte	–	–	–	–	néant
24	berge forestière abrupte	(<i>Carex elata</i>)	–	–	–	néant
25	berge forestière abrupte	(<i>Carex elata</i>)	–	–	–	néant

Dans l'ensemble, la végétation est organisée selon une séquence très régulière (figure 3) :

- partie terrestre de la rive généralement embuissonnée par *Alnus glutinosa*, *Salix cinerea* ou *Salix xmultinervis* ;
- ceinture linéaire de *Carex elata* ourlant le bas de rive ;
- formation amphibie de haut de berge, correspondant à des profondeurs de moins d'un mètre, associant *Menyanthes trifoliata*, *Carex rostrata* et *Nymphaea alba* ;
- ceinture lâche et diffuse d'hélophytes composée de *Phragmites australis* et de *Schoenoplectus lacustris* ;
- nupharaie de *Nuphar lutea*, formant la bordure des ceintures émergentes aux profondeurs de 2-4 mètres ;

Les sondages par grappin au-delà de la nupharaie n'ont donné aucun résultat. Des lasses de *Myriophyllum spicatum* ont néanmoins été observées vers l'embarcadère, dans les enrochements de la rive orientale ce qui semble indiquer que quelques peuplements en place doivent être présents dans le lac mais ils n'ont pas été remontés au grappin ; leur développement doit donc être très réduit.

Le tableau I regroupe les transects selon plusieurs secteurs dans lesquels le schéma de base est décliné selon diverses modalités :

- bordure ouest : globalement, le développement des ceintures y est complet, à l'exception de quelques transects où le schéma est plus contracté, avec l'absence des formations de *Nymphaea alba* et *Menyanthes trifoliata* ;
- bordure sud : elle est plus abrupte et ombragée, le schéma se réduit à un liséré de *Carex elata* et à une ceinture aquatique de *Nuphar lutea*, les deux pouvant être très discontinus ;

- le secteur sud-est, avant le pointement de l'île de Beaurepaire, suit le même schéma tronqué ;
- l'anse nord de l'île de Beaurepaire héberge un ensemble complet de ceintures avec le développement d'un large radeau de *Menyanthes trifoliata* ;
- la bordure nord-est, avec des rives abruptes et boisées, est très peu végétalisée, avec des ceintures nulles ou réduites à des lisérés discontinus de *Carex elata*.

Ces observations rejoignent celles de Blanchard (2017) réalisées lors la cartographie du site Natura 2000 « Complexe des sept lacs du Jura » et recourent la cartographie de la rive occidentale réalisée par le CEN FC en 2007 (Delafollye et al., 2009). En l'état actuel, le compartiment aquatique du lac, contrairement au compartiment tourbeux, n'héberge aucune espèce rare ou d'intérêt patrimonial.



FIGURE N°3 - Organisation typique des ceintures de macrophytes aquatiques du lac de Bonlieu : nupharaie, peuplement diffus de jonc des chaisier (*Schoenoplectus lacustris*), nymphaie, radeaux de trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*), magnocariçaie de laïche raide (*Carex elata*), fruticée de bourdaine, saules et aulne (G. Bailly).

DISCUSSION

Les ceintures du lac présentent globalement la même composition floristique et la même structure depuis 2007 et probablement bien antérieurement. Il est intéressant de comparer cet état à celui délivré par les travaux de Magnin (1904) à l'articulation du XIX^e et du XX^e siècle. Antoine Magnin a réalisé l'inventaire des macrophytes aquatiques du lac en plusieurs sessions entre 1890 et 1896. Il distingue alors, de la berge vers le centre du lac :

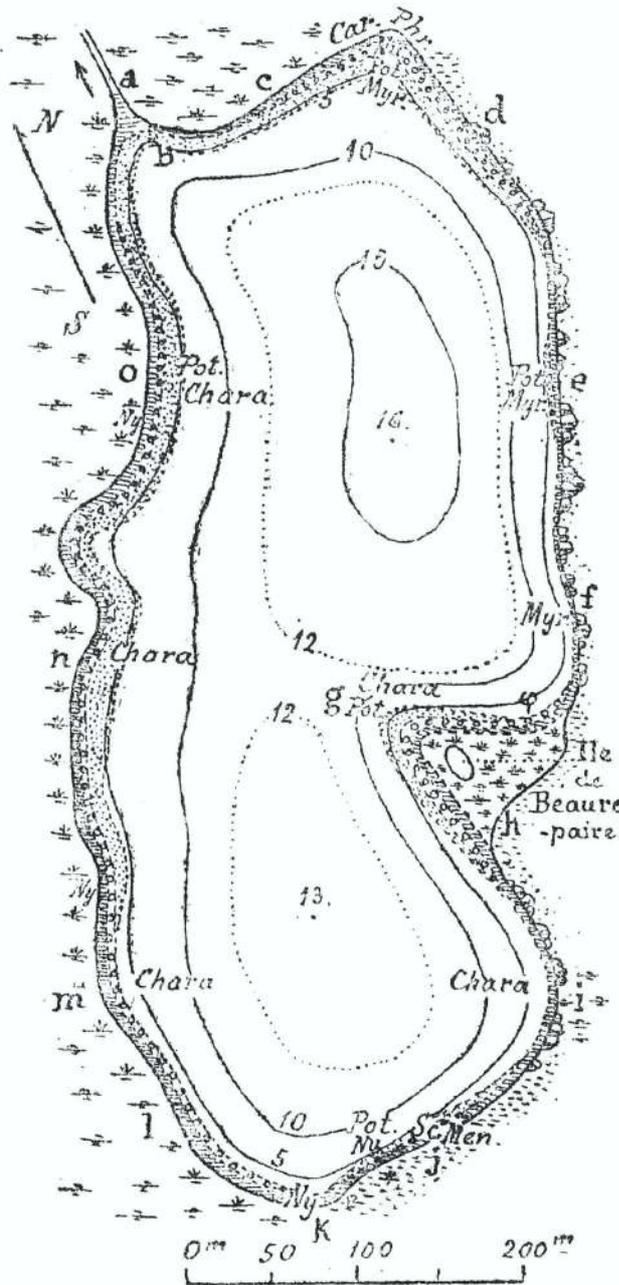


FIGURE N°4 - Schématisation des ceintures du lac de Bonlieu d'après Magnin 1904. Légende originale : zone extérieure ombrée = Phragmito-Scirpaie ; zone de petits cercles = Nupharaie ; zone pointillée = Potamaie.

- 1, une zone phragmitétifère avec *Menyanthes trifoliata*, *Nymphaea alba*, *Phragmites communis* et *Equisetum fluviatile*, correspondant à des profondeurs inférieures à 1,5 m ;

- 2, une zone scirpétifère, définie par *Schoenoplectus lacustris*, accompagné de quelques nénuphars entre 1,5 et 1,8 m de profondeur ;

- 3, une zone nupharétifère, formée d'une nupharaie continue, sauf sur le bord oriental, entre 1,8 et 2,5 de profondeur ;

- 4, une zone potamifère, constituée par une large ceinture de *Potamogeton lucens*, de 2 à 10 m de large, à une profondeur comprise entre 2,5 et 5,4 m, faisant presque tout le tour du lac, surtout sur le bord occidental. Elle est complétée ou relayée localement par des peuplements de *Myriophyllum spicatum* ;

- 5, une zone characétifère, formée d'un abondant et épais tapis de *Chara hispida*, recouvrant presque tout le fond du lac.

Si, dans l'ensemble, l'organisation des ceintures de macrophytes émergés, correspondant aux zones 1 à 3 de Magnin reste la même au XXI^e siècle qu'à la fin du XIX^e siècle, la zone 4, structurée par *Potamogeton lucens* a quasi totalement disparu et ne semble représentée actuellement que par des peuplements relictuels de *Myriophyllum spicatum*. Les peuplements étendus de *Chara hispida* (zone 5) ont totalement disparus, aucune characée n'ayant été remontée durant la mission de 2022. Globalement, entre le tout début du XX^e siècle et le XXI^e siècle, on assiste à une disparition quasi totale des ceintures les plus profondes structurées par les potamots et les characées. Il en résulte une importante perte d'habilité du lac, ces formations correspondant à une forte biomasse vivante immergée accueillante pour l'ichtyofaune et contribuant à l'oxygénation du plan d'eau à moyenne profondeur.

Cette disparition des herbiers profonds n'est pas propre à Bonlieu, elle a été constatée sur une série de lacs jurassiens ; parmi les plus proches géographiquement :

● lac d'Ilay : disparition de la ceinture de *Potamogeton perfoliatus*, fréquente sur la bordure occidentale du lac à la fin du XIX^e siècle (prospection Bailly & Touchard, 2010, base Taxa CBNFC-ORI SBFC) ;

- Maclus, petit lac : appauvrissement de la diversité des peuplements de characées ;
- Maclus, grand lac : disparition de la ceinture occidentale de *Potamogeton perfoliatus* (Blanchard, 2017) ;
- lac du Vernois : raréfaction et appauvrissement des peuplements de characées (Bailly *et al.*, 2007) ;
- lac du Fioget : disparition complète des peuplements de characées, très recouvrants du temps de Magnin (ibid).

Ces appauvrissements structuraux sont probablement d'origine plurifactorielle, les facteurs explicatifs les plus communément admis étant :

- une eutrophisation généralisée des plans d'eau ;
- une augmentation de la turbidité limitant la photosynthèse et la survie des peuplements benthiques de characées en profondeur ;
- une sensibilité des ceintures de grands potamots aux marnages excessifs.

Les travaux de restauration portant sur la stabilisation et la remontée du plan d'eau de Bonlieu auront probablement un effet bénéfique perceptible sur le compartiment tourbeux. Il est plus difficile d'évaluer leur effet sur le devenir des ceintures de macrophytes aquatiques. Les beines du lac étant très étroites, on peut s'attendre, dans un premier temps, à un léger resserrement des ceintures à la suite de la remontée du plan d'eau. L'évolution à long terme ce compartiment dépendra des modifications engendrées consécutivement sur la dynamique de sédimentation, le remodelage du profil des beines et sur la turbidité du plan d'eau.

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. + ann.
- Blanchard R., 2017. *Étude et cartographie des végétations du site Nature 2000 « Complexe des sept lacs du Jura »*. Bureau d'études Écologie & Botanique, 317 p.
- Delafolloye L., Moreau C. & Moncorgé S., 2009. *Tourbière du lac de Bonlieu et étang du Lautrey (Bonlieu, 39). Plan de gestion 2010-2014*. Conservatoire des espaces naturels de Franche-Comté, 32 p + ann.
- Fagot J.-B., 2016. *Diagnostic piscicole et propositions d'actions. Lac de Bonlieu (39). Rapport*. Fédération du Jura pour la Pêche et la Protection des Milieux Aquatiques, 85 p.
- Gargominy, O., Tercerie, S., Régnier, C., Ramage, T., Dupont, P., Daszkiewicz, P. & Poncet, L. 2021. *TAXREF v15, référentiel taxonomique pour la France : méthodologie, mise en œuvre et diffusion*. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. Rapport UMS PatriNat (OFB-CNRS-MNHN), 63 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.
- Masson, J.-P., 1987. *Lac de Bonlieu (Jura) - Diagnose. Rapport technique*. SRAE de Franche-Comté, 97 p.

Date de publication : Octobre – 2022

Référence bibliographique :

Bailly G. & Curtit B., 2022. *Inventaire de la flore aquatique du lac de Bonlieu*. 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

