

Végétations aquatiques

Herbiers pionniers enracinés à Characées

Charetea



Photo : A. Dardillac

DESCRIPTION DE LA CLASSE

Herbiers enracinés, pionniers, des eaux calmes stagnantes à faiblement courantes, douces ou saumâtres. On les rencontre dans les plans d'eau récents ou stabilisés, à marnage plus ou moins important, et dans les mares à salinité variable en contexte côtier ; dans d'autres régions, on les observe également dans des lacs naturels profonds aux eaux claires.

La richesse spécifique de ces herbiers est généralement faible (trois à quatre espèces pour les plus diversifiés). Il n'est pas rare d'observer des herbiers monospécifiques.

CORILLON considère ce type de végétation comme un stade pionnier du processus de colonisation végétale des milieux aquatiques, et l'implantation des phanérogames comme un stade postérieur, qui s'y superpose ou le remplace. D'autres auteurs décrivent ces végétations avec la strate phanérogamique, les Characées constituant une strate inférieure.

Ces végétations peuvent être éparses et fugaces ou former des herbiers denses continus et vivaces pouvant occuper l'ensemble de la masse d'eau ou, en période d'assec de certaines mares, tapisser le sol, parfois en mélange avec des végétations des *Potametea pectinati* (*Potamion polygonifolii*, *Potamion pectinati*, *Ranunculion*

aquatilis) supportant également cette exondation estivale. La diversité de ces végétations est influencée par les conditions écologiques. Les facteurs discriminants dans les plans d'eau sont : la profondeur, la turbidité, la superficie, la qualité de l'eau, le caractère temporaire ou permanent, la salinité, la nature du substrat ainsi que la physionomie de la pièce d'eau (profil des berges).

Le régime de perturbation, comme le piétinement du bétail, peut être également un facteur important pour l'expression de certaines communautés de Charophytes.

Les oiseaux d'eau jouent un rôle très important dans la dispersion des espèces (transport dans les pattes de fragments portant des oospores). En effet, certains Anatidés (en particulier la Sarcelle d'hiver et le Canard Chipecau) consomment les Characées, notamment les parties stériles mais également les oospores, permettant ainsi une dispersion de ces Characées par endozoochorie (MOURONVAL *et al.* 2010, BROCHET *et al.* 2010). FROMENT (1953) indique que des « petits animaux marchant et nageant (rats), ou rampant (couleuvres) » pouvaient également jouer le rôle d'« agent de propagation » des Characées grâce au transport des oospores dans leurs poils ou sur leurs écailles.

L'endozoochorie par l'ichtyofaune n'est sans doute pas à exclure dans le processus de dissémination.



Chara vulgaris var. *vulgaris* - J.C. Haegeat



Chara hispida var. *hispida* - J.C. Haegeat



Nitella syncarpa - J.C. Haegeat



Chara globularis - J.C. Haegeat



Tolypella glomerata - J.C. Haegeat



J. Bouché

FLORE CARACTÉRISTIQUE

La plupart des espèces de Characées sont annuelles, certaines grandes espèces sont néanmoins vivaces. Ces taxons se maintiennent grâce à la forte production d'oospores, qui peuvent survivre jusqu'à huit ans (et probablement plus longtemps pour certaines espèces) dans la banque de graines du sol. Certaines espèces, comme *Chara aspera*, produisent des bulbilles qui leur permettent de se disséminer par reproduction végétative et de se maintenir durant la période hivernale (organe de réserve).

Les Characées sont en mélange, de manière récurrente, avec certaines plantes phanérogamiques aquatiques comme les potamots (*Potamogeton* div. sp.), les renoncules aquatiques (*Ranunculus* subg. *Batrachium*), les myriophylles (*Myriophyllum* div. sp.), etc. Il est parfois difficile de faire la différence entre un herbier de Characées accompagné de phanérogames, un herbier de phanérogames accompagnés de Characées ou tout simplement une mosaïque spatiale de végétations aquatiques. Selon le stade évolutif de la pièce d'eau et des conditions édaphiques, cette distinction est plus ou moins aisée.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET STATUT RÉGIONAL

Classe cosmopolite présente dans la majeure partie de la France et potentiellement distribuée dans l'ensemble de la Normandie orientale. Néanmoins, la grande méconnaissance des Characées en Normandie orientale et de surcroît des communautés qu'elles composent, ne permet pas d'envisager une analyse de la répartition géographique fine des diverses communautés végétales. Cependant, la parution d'ouvrages récents sur ce groupe taxinomique (BAILLY & SCHAEFER, 2010 ; MOURONVAL *et al.*, 2015) a permis de lancer dans la région une dynamique d'inventaire des Characées pour, *in fine*, renforcer leur prise en compte dans la gestion des milieux naturels et l'aménagement du territoire.

Au vu de l'écologie des espèces, il est probable que de nombreuses végétations soient en voie de disparition du fait de l'importante altération des caractéristiques physico-chimiques des eaux de surface en lien avec les activités anthropiques.

Les Characées ont une valeur indicatrice. Leur présence est généralement significative d'une bonne qualité d'eau (sauf pour *Chara* gr. *vulgaris* et *Chara globularis*, qui ont une plus ample valence écologique et qui sont plus

tolérants à l'eutrophisation) et d'un envasement faible ou nul des milieux aquatiques, ce qui est devenu très rare. Les herbiers de Characées jouent un rôle d'habitat essentiel pour l'ichtyofaune (zones de reproduction, d'alimentation et de refuge), les larves d'amphibiens, les larves d'odonates et de nombreux autres invertébrés.

ANALYSE SYNSYSTÉMATIQUE

La classe des *Charetea* se décompose en France comme en Normandie orientale en trois ordres et quatre alliances. L'alliance du *Nitellion syncarpo-tenuissimae* a récemment été éclatée (FELZINES & LAMBERT, 2016), les cinq associations qui la composent ont toutes été rattachées à l'alliance du *Charion vulgaris*, sauf le *Nitelletum syncarpae*, versé au *Nitellion flexilis*.

La subdivision de la classe en unités inférieures est essentiellement déterminée par les facteurs hydrochimiques (concentration minérale en calcium et chlorure de sodium) et trophiques, secondairement, par les facteurs climatiques. Dans certains cas, l'optimum de développement des végétations est aussi pris en compte, permettant de distinguer des associations éphémères à comportement vernal », « pionnières à développement surtout estival » ou « tardives d'automne ».

Les végétations exclusivement littorales, halophiles (estuaires, dépressions saumâtres des cordons de galets, parfois mares dunaires), appartenant à l'ordre des *Charetalia canescentis* ne sont pas traitées ici. Le lecteur se reportera au Guide des végétations littorales du nord-ouest de la France (DUHAMEL, FARVACQUES *et al*, 2017).

Charetea F. Fukarek 1961

Nitellotalia flexilis W. Krause 1969

▣ **Nitellion flexilis W. Krause 1969**

Nitelletum flexilis Corill. 1957
cf. fiche « *Nitellion flexilis* »

Nitelletum capillaris Corill. 1957
cf. fiche « *Nitellion flexilis* »

Magnonitellum translucens Corill. 1957
[Syn.] *Nitelletum translucens* Corill. 1957
cf. fiche « *Nitellion flexilis* »

Nitelletum gracilis Corill. 1957
cf. fiche « *Nitellion flexilis* »

Nitelletum hyalinae Corill. 1957
cf. fiche « *Nitellion flexilis* »

Nitelletum syncarpae Corill. 1957
cf. fiche « *Nitellion flexilis* »

▣ **Charion vulgaris W. Krause 1981**

Charo vulgaris - Tolypelletum intricatae W. Krause ex W. Krause & Lang in Oberd. 1977
cf. fiche « *Charion vulgaris* »

Nitelletum syncarpo - tenuissimae W. Krause 1969
cf. fiche « *Charion vulgaris* »

Nitelletum batrachospermae Corill. 1957
[Syn.] *Nitelletum confervaceae* Corill. 1957 *nom. mut. propos.*
cf. fiche « *Charion vulgaris* »

Nitelletum opacae Corill. 1957
cf. fiche « *Charion vulgaris* »

Tolypelletum glomeratae Corill. 1957
[Syn.] *Charo - Tolypelletum glomeratae* Corill. 1957
cf. fiche « *Charion vulgaris* »

Charetalia hispidae Krausch ex W. Krause 1997

▣ **Charion fragilis F. Sauer ex Damska 1961**

Charetum intermediae W. Krause & Lang in Oberd. 1977
cf. fiche « *Charion fragilis* »

Nitellopsidetum obtusae F. Sauer ex Damska 1961
[Syn.] *Nitellopsidetum obtusae* Damska 1961
cf. fiche « *Charion fragilis* »

Magnocharetum hispidae Corill. 1957
[Syn.] *Charetum hispidae* Margalef 1947
cf. fiche « *Charion fragilis* »

Charetum asperae Corill. 1957
cf. fiche « *Charion fragilis* »

Charetum polyacanthae. Damska ex Gąbka & Pelechaty 2003
cf. fiche « *Charion fragilis* »

Tolypelletum proliferae Guerlesquin 1961
cf. fiche « *Charion fragilis* »

Charetalia canescentis F. Fukarek ex W. Krause 1997

▣ **Charion canescentis F. Fukarek 1961**

Charetum canescentis Corill. 1957

CLÉ DES ALLIANCES

- Herbiers à *Chara canescens* ou *C. connivens* des eaux saumâtres[*Charion canescentis*]
Herbiers dépourvus des espèces précédentes ou, si *Chara canescens* est présent, il est toujours associé à d'autres Characées d'eaux douces. Eaux peu concentrées en chlorure de sodium 2
- Herbiers à *Nitella* div. sp., *Tolypella glomerata*, des eaux douces, acides à neutres voire parfois neutro-alkalines oligocalciques (alors avec *Tolypella glomerata* et *T. intricata*) 3. **Nitellotalia flexilis**
Herbiers souvent composés d'espèces vivaces robustes : *Chara. intermedia*, *C. polyacantha*, *C. major*, *Nitellopsis obtusa*, *Tolypella prolifera*, des eaux basiques et souvent calciques. Végétations le plus souvent vivaces des plans d'eau stables, éventuellement profonds. **Charion fragilis** (*Charetalia hispidae*)
- Herbiers des eaux acides à neutres *Nitella capillaris*, *N. gracilis*, *N. hyalina*, *N. translucens*, *N. flexilis* **Nitellion flexilis**
Végétations pionnières, pouvant être vernaies et éphémères des eaux neutro-alkalines capables de coloniser les plans d'eau à nappe fluctuante voire des pièces d'eau temporaires grâce à leur stratégie rudérale. Herbiers à *Tolypella intricata*, *T. glomerata*, *Nitella confervacea*, *N. tenuissima*, *N. syncarpa*, *N. opaca* (pouvant héberger plusieurs espèces du genre *Chara*, notamment des espèces annuelles)..... **Charion vulgaris**

Note : le type biologique des espèces de Characées nécessiterait d'être réétudié, en cela qu'il permet de distinguer des herbiers annuels vernaies et des herbiers vivaces à développement estival. Dans l'attente d'approfondissements, on peut citer comme annuelles vernaies avérées *Tolypella glomerata* & *T. intricata*, et comme annuelles vernaies possibles (peut-être variable en fonction des conditions de milieu) : *Chara gr. vulgaris*, *Ch. contraria*, *Ch. delicatula*, *Ch. globularis* et *Ch. aspera*.

Herbiers de Characées des eaux douces permanentes carbonatées

Charion fragilis

F. Sauer ex Damska 1961



Espèces caractéristiques : *Chara aspera* (Chara rude), *Chara polyacantha* (Chara à épines nombreuses), *Chara intermedia* (Chara intermédiaire), *Nitellopsis obtusa* (Nitellopside obtus), *Chara tomentosa* (Chara laineux)



Espèces compagnes : *Chara contraria* (Chara opposée), *Chara globularis* (Chara globuleuse), *Chara hispida* var. *hispida* (Chara hérissée), *Chara vulgaris* (Chara commune)



PHYSIONOMIE

Herbiers aquatiques immergés, de hauteur et densité variables, très peu diversifiés (au maximum cinq espèces), souvent monospécifiques, constitués par des algues de la famille des Characées appartenant aux genres *Chara* et *Nitellopsis*.

Végétations monostatifées, bien que dans certains cas elles puissent constituer la strate la plus profonde des communautés phanérogamiques : on considérera ce cas comme une superposition de communautés distinctes.

Phénologies variables : végétations précoces et exclusives de printemps (période de fructification de mars à juin) ; végétations pionnières à développement surtout estival, dont la période de fructification s'étend principalement de juin à septembre.

Certaines associations s'étendent en bordure de plan d'eau, d'autres plutôt au centre, à des profondeurs variables (jusqu'à 20 m) où elles forment des tapis de quelques mètres carrés.

Développement optimal : printemps ou été

ÉCOLOGIE

	-	+
Eau		
pH		
Nutriments		
Mat. org.		
Granulo		
Lumière		
Sel		

Étangs, mares, bras morts, gravières et autres fosses d'extraction, aux eaux de bonne qualité.

Substrat généralement minéral mais parfois tourbeux.

Eaux oligo-mésotrophes alcalines riches en carbonate de calcium.

Pollution quasi nulle en nitrates, mais surtout en phosphates (la plupart des Characées ne supportent pas des concentrations en phosphates supérieures à 0,02 mg/l).

Eaux généralement permanentes, plus ou moins profondes (de quelques cm à 20 m), claires et bien oxygénées.

Milieu en général bien ensoleillé, bien que certains taxons supportent l'ombrage (*Chara aspera*, *Nitellopsis obtusa*).

Végétations naturelles mais rôle de l'homme non négligeable, positif lors de la création de plans d'eau et de leur entretien, et parfois négatif (diverses pollutions, assèchements, etc.).

DYNAMIQUE ET VÉGÉTATIONS DE CONTACT

Communautés assez stables en l'absence d'atterrissement naturel. Dans les eaux moyennement profondes (jusqu'à 2 mètres) et suffisamment riches en nutriments, les Characées sont confrontées à la concurrence des végétaux supérieurs. Elles laissent alors la place, plus ou moins progressivement et parfois avec un équilibre assez durable, à des herbiers phanérogamiques des *Potametea pectinati*.

Communautés sensibles aux facteurs suivants : réduction de leurs habitats (changement des niveaux d'eau, drainage, assèchement, etc.), eutrophisation et pollution des eaux (engrais, herbicides), diminution de la transparence, etc.

Ces communautés se rencontrent en contact, ou en mosaïque, dans les eaux moyennement à peu profondes, avec des herbiers phanérogamiques (*Potamion polygonifolii*, *Ranunculon aquatilis*) ou des voiles à pleustophytes (*Lemnion trisulcae*, *Hydrocharition morsus-ranae*).

En bordure des plans d'eau, contacts avec des gazons amphibies

vivaces (*Littorelletea uniflorae*) ou annuels (*Isoeto durieui* - *Juncetea bufonii*), des roselières et cariçaies (*Phragmito australis* - *Magnocaricetea elatae*) ou encore des végétations de bas-marais et de tourbières (*Scheuchzerio palustris* - *Caricetea fuscae*).

VARIATIONS

Six associations à rechercher en Normandie orientale :

- Charetum intermediae** W. Krause & Lang in Oberd. 1977
Herbier pionnier des eaux subneutres à basiques (pH 6,8-7,8) riches en calcaires, mésotrophes à méso-eutrophes. S'installe sur substrat sableux calcaire, sur tourbe ou sur vase riche en calcium et en matière organique. Herbier généralement paucispécifique, avec *Chara contraria* et *Chara tomentosa*, *Chara hispida* var. *major* (= *C. major* Vaillant). Espèce caractéristique : *Chara intermedia*. Développement surtout estival. Distribution subcontinentale. Présent dans les Hauts-de-France. *Chara intermedia*, espèce caractéristique, semble n'avoir jamais été encore signalée en Normandie orientale.

- Nitellopsidetum obtusae** F. Sauer ex Damska 1961 (= *Nitellopsidetum obtusae* Damska 1961)
Herbier pionnier des eaux neutres à basiques (pH 6,9-8,3), riches en calcaire, oligomésotrophes à eutrophes, douces jusqu'à moyennement saumâtres. S'installe dans des eaux claires, sur substrat calcaire assez meuble. Peut s'observer dans des eaux profondes non polluées (5-10 m) des étangs, plus rarement dans les parties calmes des cours d'eau, mais à profondeur moindre (0,5-6 m). Herbier monospécifique en profondeur ou paucispécifique, associé à des espèces du genre *Nitella* (*N. opaca*, *N. flexilis*, *N. syncarpa*, *N. translucens*) ou *Chara* (*C. globularis*, *C. contraria*, *C. hispida* var. *hispida*) en strate inférieure des herbiers des *Potametea pectinati*. Espèce caractéristique : *Nitellopsis obtusa*. Développement surtout estival. Disséminé en France. Présent dans les régions limitrophes (Hauts-de-France, Île-de-France). Observé en forêts de Bord, de La Londe, de Conche-Breteuil, sur le plateau du Roumois. À chercher en contexte secondaire au sein de gravières de la vallée de la Seine.

- Magnocharetum hispidae** Corill. 1957
Herbier pionnier devenant le plus souvent pérennant, occupant des eaux stagnantes basiques à oligohalines riches en calcaire (pH 7,1-8,0), oligo-mésotrophes à mésotrophes (lacs, carrières inondées, marais, lagunes). S'installe à profondeur et éclaircissement variables, sur substrat sablonneux calcaire ou sur une boue calcaire enrichie par les débris incrustés des thalles détruits. Monospécifique surtout en eau profonde, paucispécifique sur les bordures des plans d'eau. Espèce caractéristique : *Chara hispida* var. *major* (= *C. major* Vaillant). Développement tardi-vernal, estival et automnal. Disséminé en France. Présent dans les régions limitrophes (Hauts-de-France, Île-de-France). Observé au marais Vernier et dans l'estuaire de la Seine.

- Charetum asperae** Corill. 1957
Herbier pionnier des eaux neutres à faiblement basiques (pH 1-1,8), plus ou moins riches en calcaire, parfois légèrement saumâtres (mares littorales et dunaires, marais salés), oligo-mésotrophes à mésotrophes. S'installe sur substrat le plus souvent sablonneux calcaire. Monospécifique surtout en milieu basique, se montre généralement paucispécifique en milieu neutre (associé à *Chara globularis*, *Chara contraria* et *Nitella syncarpa*). Espèce caractéristique : *Chara aspera*. Association de grande amplitude écologique, pouvant être considérée comme une communauté basale car étant identifiée par une espèce diagnostique de la classe. Développement surtout estival. Largement répandu en France. Présent dans les Hauts-de-France. Répartition à étudier en Normandie orientale.

- Charetum polyacanthae**. Damska ex Gąbka & Pelechaty 2003
Herbier pionnier, occupant les eaux stagnantes (lacs, étangs, carrières inondées, fossés), basiques (pH 7,5-8) riches en calcaire, parfois légèrement saumâtres (mares arrière-littorales), méso-oligotrophe à méso-eutrophes. S'installe à des éclaircissements et des profondeurs variables (0,1-10 m) sur substrat sablonneux calcaire ou calcaire. Monospécifique en phase pionnière et en eau profonde, il se montre souvent paucispécifique sur les bordures avec *Chara contraria*, *C. hispida* var. *hispida*, *Nitellopsis obtusa*, parfois *Chara canescens* (en milieu littoral oligohalin).

Ensemble caractéristique : *Chara polyacantha*, *Chara hispida* var. *hispida*. Développement surtout estival et automnal. Surtout présent dans l'ouest de la France. Présent dans les régions limitrophes (Hauts-de-France, Île-de-France). *Chara polyacantha*, espèce caractéristique, semble n'avoir jamais été encore signalée en Normandie-orientale.

- Tolypelletum proliferae** Guerlesquin 1961
Herbier pionnier des dépendances calmes des grands cours d'eau, soumise aux fluctuations saisonnières mais demeure en eau de profondeur moyenne. Elle se développe dans des eaux oligo-mésotrophes à mésotrophes, neutres à basiques (pH 6,1-8,2), de profondeur moyenne (1-1,5 m), sur substrat sablonneux-limoneux plus ou moins calcaire et parfois recouvert d'une mince couche de matière organique. Généralement monospécifique. Espèce caractéristique : *Tolypella prolifera*. Association thermophile des grandes vallées fluviales méditerranéennes. Rarement signalé en France. À rechercher dans les vallées du Rhin (KORSCH et al., 2008), de la Loire et en Normandie (CORILLION, 1915). Présent dans les Hauts-de-France. *Tolypella prolifera*, espèce caractéristique, semble n'avoir jamais été encore signalée en Normandie-orientale.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION SUR LE TERRITOIRE

Communautés potentielles dans les milieux aquatiques d'une grande partie de la France, là où les conditions physico-chimiques le permettent ; répartition précise inconnue. Présent dans les régions limitrophes (Hauts-de-France, Île-de-France, Normandie occidentale).

La méconnaissance actuelle des Characées en Normandie orientale ne permet pas de dégager une répartition précise de cette alliance et des associations qui la composent sur le territoire. Signalée çà et là sur le territoire : marais Vernier, estuaire de Seine, forêts de Bord, de la Londe, de Conches-Breteuil...

VALEUR PATRIMONIALE ET INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Infl.anth.	?	X	H	M	F	N				
Rar.	?	CC	C	AC	PC	AR	R?	RR	E	D
Tend.	?	E	P	S	R	D				
Men.	NA	DD	LC	NT	VU	EN	CR	CR*	RE	

Habitat d'intérêt communautaire.

Le *Charion fragilis* est probablement rare en Normandie orientale. Certaines espèces sont indicatrices de la bonne qualité physico-chimique des eaux.

De plus, ces végétations jouent un rôle important dans l'alimentation des oiseaux d'eau (Anatidés, Rallidés, etc.) et servent de frayères ou de refuge pour les poissons, les larves d'Odonates et d'Amphibiens, ainsi que pour les Hydracariens et les Gastéropodes.

GESTION

Préserver la banque de semences en évitant les curages drastiques des plans d'eau ; favoriser les pentes douces et les profondeurs variées. Préserver les berges peu profondes du piétinement, de l'assèchement et du comblement. Éviter les drainages. Protéger les sources et les puits artésiens vis-à-vis des pollutions.

Veiller à la bonne qualité physico-chimique des eaux des sites et à l'échelle du bassin versant ; limiter les plantations de peupliers à proximité (leurs feuilles en se dégradant libèrent des substances phénoliques toxiques).

Procéder, si nécessaire, au faucardage du plan d'eau ou des berges, par portions. Si possible, réhabiliter des carrières ou mares pour restaurer ces communautés.

RÉFÉRENCES

CORILLION, 1957
 MÉRIAUX, 1978
 GUERLESQUIN & WATTEZ, 1979
 MÉRIAUX & WATTEZ, 1983
 GUERLESQUIN, SULMONT & WATTEZ, 1990
 CHAÏB, 1992
 BARDAT et al., 2002
 BAILLY, 2010
 FELZINES & LAMBERT, 2012
 FELZINES & LAMBERT, 2016
 PREY & WATTERLOT, 2016

Végétations flottantes non enracinées

Lemnetea minoris

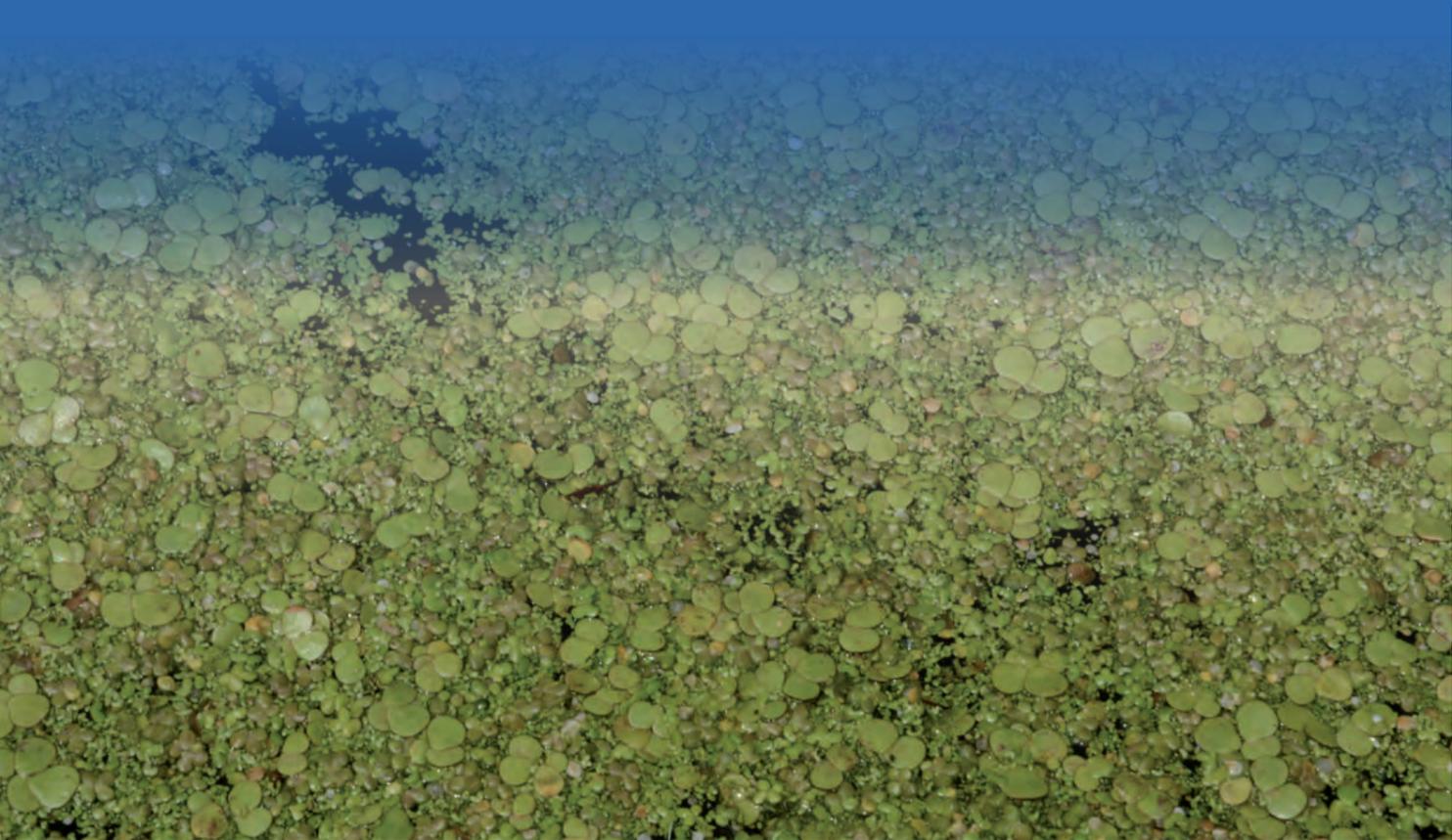


Photo : J. Buchet

DESCRIPTION DE LA CLASSE

Végétations de plantes annuelles non enracinées et flottant librement (pleustophytes). Les espèces, à caractère annuel, ont un développement très variable d'une année à l'autre, notamment en fonction des conditions météorologiques et hydrologiques.

Les végétations des *Lemnetea minoris* forment souvent des tapis assez denses à la surface des plans d'eau ou cours d'eau lents, ou entre deux eaux. Sensibles à la dérive, les végétations des *Lemnetea minoris* fréquentent des eaux essentiellement stagnantes, ou faiblement fluentes (fossés, bordures de rivières), où elles se développent au voisinage des rives ou à l'abri d'embâcles qui ralentissent le courant.

FLORE CARACTÉRISTIQUE

Cette classe est caractérisée par des espèces appartenant à plusieurs familles et genres : *Araceae* (*Lemna*, *Spirodela*, *Wolffia*), *Hydrocharitaceae* (*Hydrocharis*, *Stratiotes*), *Ceratophyllaceae* (*Ceratophyllum*), *Lentibulariaceae* (*Utricularia*), pour les Spermatophytes ; *Salviniaceae*

(genres *Azolla*, *Salvinia*) pour les Ptéridophytes ; *Ricciaceae* (*Riccia*, *Ricciocarpos*) pour les Bryophytes.

FELZINES (2012) donne *Lemna minor* et *Lemna trisulca* comme espèces diagnostiques de la classe, en indiquant également une très large amplitude sociologique et des fréquences élevées pour *Spirodela polyrhiza*, *Hydrocharis morsus-ranae* et *Ceratophyllum demersum*. SCOPPOLA (1984) considère *Spirodela polyrhiza*, présente dans la plus grande partie de l'holarctique, comme étant la meilleure espèce caractéristique de la classe. En revanche, *Lemna minor* et *Lemna trisulca*, dont l'aire est plus restreinte, seraient plutôt caractéristiques de l'ordre. Des espèces d'origine américaine sont apparues plus ou moins récemment et s'ajoutent au cortège floristique indigène de ces végétations : *Lemna turionifera*, *Lemna minuta* et *Azolla filiculoides*. Ces deux dernières peuvent parfois dominer certains voiles de Lemnacées.

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET STATUT RÉGIONAL

SCOPPOLA (1984) et divers auteurs allemands (TÜXEN & MIYAWAKI 1960, SCHWABE & TÜXEN 1981 notamment) indiquent une répartition holarctique de la classe des



Utricularia australis - Buchet



Buchet



Buchet



Buchet

Lemnetea minoris, incluant l'Amérique du Nord, l'Europe et le Japon. FELZINES (2012) considère que celle-ci est présente sur l'ensemble de la planète en dehors des régions arctiques, antarctiques et désertiques.

Les communautés dominées par les Lemnacées appartiennent, dans les régions tempérées, à l'ordre des *Lemnetalia minoris* et, dans les régions subtropicales et tropicales, aux *Lemnetalia aequinoctialis* Schwabe-Braun & Tüxen ex Galán de Mera & Navarro 1992.

En Normandie orientale, la classe est présente sur l'ensemble du territoire. Elle est très largement représentée dans toutes les vallées, mais plus rare sur les vastes secteurs de plateaux crayeux, où elle n'est représentée qu'au niveau des mares de villages ou de fermes.

Comme dans toutes les régions de plaine ouest-européennes, les végétations oligo-mésotrophiles (*Lemnion trisulcae* et *Hydrocharition morsus-ranae*) sont nettement plus rares que les végétations des eaux mésotrophes, et *a fortiori* des eaux eutrophes à hypertrophes (alliance du *Lemnion minoris*), en raison de la pollution actuelle des eaux de surface.

ANALYSE SYNSYSTÉMATIQUE

La conception phytosociologique de la classe est assez variable en fonction du traitement structural et architectural des végétations flottant librement. La classe est soit limitée aux petits végétaux aquatiques libres, soit étendue à des végétaux aquatiques non fixés de plus grande taille (*Hydrocharis*, *Utricularia*).

Nous suivons la conception adoptée par le Prodrome des végétations de France (FELZINES, 2012) rassemblant les végétations constituées de végétaux aquatiques libres, de toutes tailles, ainsi que les herbiers à *Ceratophyllum*, plus ou moins encrés dans la vase (ces derniers étant parfois rattachés au *Potametea pectinati*). En revanche, le nouvel ordre des *Hydrocharitetalia morsus-ranae* Rübél ex Klika in Klika et Hadač 1944, proposé par FELZINE 2012, regroupant les communautés dominées par des macropleustophytes n'est pas retenu ici. Nous intégrons ces communautés à l'ordre, par conséquent unique sur le territoire, des *Lemnetalia minoris*, au sein de l'alliance de l'*Hydrocharition morsus-ranae*.

Enfin, les végétations oligotrophes à utriculaires (*Utricularia minor*, *Utricularia intermedia*), qui sont généralement enserrées au sein de tapis de bryophytes, souvent accompagnées de végétaux fixés, ont été individualisées dans les *Utricularietea intermedio-minoris*.

Lemnetea minoris Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955

Lemnetalia minoris Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955

Communauté basale à *Lemna minor*

Communauté monospécifique, pionnière ou de dégradation trophique. Répandue dans les eaux surtout ensoleillées, même éphémères ou très perturbées.

Communauté basale à *Lemna trisulca*

Communauté monospécifique, pionnière tolérante des eaux froides et peu ensoleillées. Répandue dans les eaux permanentes peu polluées.

Lemnon minoris Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955

Spirodela polyrhiza - *Lemnetum minoris* T. Müll. & Görs 1960

[Syn.] *Spirodeletum polyrhizae* (Kelhofer 1915) W. Koch 1954 em. Tüxen & Schwabe in Tüxen 1974

Lemnetum gibbae A. Miyaw. & J. Tüxen 1960

Lemno minusculae - *Azolletum filiculoidis* Felzines & Loiseau 1991

Lemno trisulcae - Salvinion natantis Slavnić 1956

Lemno trisulcae - *Riccionion fluitantis* H. Passarge 1978

Riccietum fluitantis Slavnić 1956

Riccioarpetum natantis Tüxen 1974

Voile annuel paucispécifique souvent très dense de petits pleustophytes flottant en surface, dominé par *Riccioarpos natans* qui peut localement devenir exclusif. Association des eaux calmes neutro-alcalines (pH 6-8), oligomésotrophes à mésoeutrophes, sur substrat vaseux à tourbeux (bordures d'étangs, fossés). Développement éphémère. Association centro-européenne, subatlantique, rare et dispersée en France. Jamais signalée en Normandie orientale (*Riccioarpos natans* semble par ailleurs n'avoir encore jamais été observé sur le territoire). À rechercher dans les milieux tourbeux alcalins de la vallée de la Seine. Individualité vis-à-vis du *Riccietum fluitantis* à étudier.

Hydrocharition morsus-ranae Rübél ex Klika in Klika & Hadac 1944

Lemno minoris - *Hydrocharitetum morsus-ranae* Oberd. ex H. Passarge 1978

Utricularietum australis T. Müll. & Görs 1960 nom. mut. propos.

[Syn.] *Lemno* - *Utricularietum australis* (T. Müll. & Görs 1960) H. Passarge 1978

Lemno trisulcae - *Utricularietum vulgaris* Soó 1947

[Syn.] *Lemno minoris* - *Utricularietum vulgaris* Soó (1938) 1947

Potamo - *Ceratophylletum submersi* Pop 1962

[Syn.] Groupement à *Ceratophyllum submersum* Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009

Herbier immergé vivace, enraciné ou libre, dominé par *Ceratophyllum submersum* assez souvent accompagné de *Ceratophyllum demersum* et généralement surmonté par un voile de micropleustophytes flottant en surface (*Lemna minor*, *Spirodela polyrhiza*) et sous la surface (*Lemna trisulca*). Association méso-eutrophile thermophile des eaux stagnantes peu profondes, claires, ensoleillées, s'échauffant assez rapidement, riches en matière organique, neutrophile à basiphile. Fossés, mares et bordures d'étangs. Distribution centro-européenne. Assez rare et méconnu en France. Observé en Normandie, essentiellement dans le département de l'Eure, au sud de la vallée de la Seine, parfois en stations eutrophes et artificielles.

Ceratophylletum demersi Corillion 1957

CLÉ DES ALLIANCES

1. Communautés dominées par des macropleustophytes, c'est-à-dire par des espèces d'une taille supérieure à 3 cm. Floraisons visibles. *Hydrocharis morsus-ranae*, *Utricularia australis*, *U. vulgaris*, *Ceratophyllum submersum*, *C. demersum*. **Hydrocharition morsus-ranae**
Communautés de petits pleustophytes lenticulaires ou à thalle ramifié ne fleurissant pas (ptéridophytes et bryophytes aquatiques) ou à floraison très discrète (Lemnacées). 2
2. Communautés flottant à quelques centimètres sous la surface. Des espèces peuvent flotter à la surface mais elles ne constituent pas la strate principale. Eaux oligomésotrophes à méso-eutrophes. *Lemna trisulca*, *Riccia fluitans* et *Riccioarpos natans*. **Lemno trisulcae - Salvinion natantis**
Communautés flottant à la surface, intégrant parfois des espèces flottant à quelques centimètres sous la surface mais celles-ci ne constituent pas la strate la plus dense. Eaux eutrophes à hypertrophes. *Lemna gibba*, *Azolla filiculoides*, *Wolffia arrhiza*, *Lemna turionifera* et *Lemna minuta*. **Lemnon minoris**



Voile aquatique à Spirodèle à plusieurs racines et Petite lentille d'eau

Spirodela polyrhizae - *Lemnetum minoris*

T. Müll. & Görs 1960



Espèces caractéristiques : *Spirodela polyrhiza* (Spirodèle à plusieurs racines), *Lemna trisulca* (Lentille d'eau à trois lobes)



Espèces compagnes : *Lemna minor* (Petite lentille d'eau), *Lemna gibba* (Lentille d'eau bossue), *Wolffia arrhiza* (Wolffie sans racines), *Hydrocharis morsus-ranae* (Morrène aquatique), *Lemna turionifera* (Lentille d'eau à turions), *Lemna minuta* (Lentille d'eau minuscule)



PHYSIONOMIE

Voile de petits végétaux aquatiques non enracinés (pleustophytes), flottant à la surface des eaux calmes.

Végétation souvent bistratifiée : une strate entre deux eaux de *Lemna trisulca* et une strate à la surface, plus riche en espèces, avec notamment *Spirodela polyrhiza* et *Lemna minor*.

Strate supérieure souvent très dense, avec l'intrication de diverses lentilles d'eau.

Les espèces de cette communauté fleurissent exceptionnellement.

Aspect vert, rougissant éventuellement en fin de saison par la production de pigments (anthocyanine).

Végétation à pouvoir multiplicateur élevé, pouvant se développer en nappes importantes à la surface des plans d'eau, des fossés, voire d'anses au niveau de rives de cours d'eau.

Développement optimal : début d'été

ÉCOLOGIE

	-	+
Eau		
pH		
Nutriments		
Mat. org.		
Granulo		
Lumière		
Sel		

Mares, étangs, chenaux, canaux, fossés, anses et bras morts.

Nature du substrat non déterminante.

Eaux calmes ou légèrement fluentes, mésotrophes à eutrophes, assez peu à moyennement polluées. *Lemna minor* est favorisée par le phosphore et l'azote sous forme ammoniacale (GRASMUCK 1994, in PELTRE *et al.*, 2002).

Nappe d'eau permanente, mais supporte un assèchement de courte durée en fin d'automne.

Situations bien ensoleillées, jusqu'à une situation de demi-ombrage.

Végétation semi-naturelle, déjà influencée par l'eutrophisation des eaux due aux activités anthropiques. L'homme peut également favoriser le développement de ces végétations en créant des plans d'eau (gravières, mares de chasse, étangs de pêche, etc.) et des fossés.

DYNAMIQUE ET VÉGÉTATIONS DE CONTACT

Végétation correspondant à un stade déjà évolué, cette association semblant présenter en effet une saturation en espèces potentielles des communautés aquatiques pleustophytiques.

Végétation dérivant de communautés d'eaux plus mésotrophes du *Lemnion trisulcae* ou de l'*Hydrocharition morsus-ranae*, mais pouvant aussi être issue d'un groupement basal pionnier qui, au bout de plusieurs années, s'enrichit progressivement de nouvelles espèces. Des retours saisonniers à ces communautés basales peuvent être observés, notamment en cas de perturbations fortes qui régénèrent le milieu (inondations, curages, etc.).

Appauvrissement important en cas de pollution augmentant la trophie des eaux ; évolue alors vers le *Lemnetum gibbae*, voire vers une communauté basale de *Lemna minor*.

La propagation naturelle des pleustophytes se fait principalement par zoochorie : transport par les oiseaux (canards, poules d'eau, foulques macroule, etc.), accrochées aux pattes, au bec, au plumage, ou au pelage des mammifères aquatiques (rats musqués, ragondins, etc.), secondairement par hydrochorie (bras morts et anses calmes des cours d'eau).

Végétation souvent imbriquée avec des herbiers aquatiques enracinés (*Potametea pectinati*), voire des roselières et des cariçaies (*Phragmites australis* - *Magnocaricetea elatae*) ou encore des prairies flottantes des *Glycerio fluitantis* - *Nasturtietea officinalis*.

VARIATIONS

Deux sous-associations ont été proposées par FELZINES (2012) :

- sous-association *typicum*, des eaux mésotrophes à mésoeutrophes, avec *Lemna trisulca* et un cortège assez diversifié ; elle succède au *Lemno* - *Hydrocharitetum morsus-ranae* ou au *Ricciatum fluitantis*, plus oligomésotrophes ;
- sous-association *lemnetosum gibbae*, différenciée par l'abondance de *Lemna gibba*, *Lemna trisulca* étant plus sporadique voire absente. Cette sous-association ferait la transition avec le *Lemnetum gibbae* des eaux eutrophes à hypertrophes.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION SUR LE TERRITOIRE

SCOPPOLA (1981) considère le *Spirodela polyrhizae* - *Lemnetum minoris*, comme la végétation naturelle potentiellement la plus répandue des *Lemnetalia minoris*

dans l'Europe, des plaines aux collines. Elle est remplacée par le *Salvinio natantis* - *Spirodeletum polyrhizae* Slavnic 1956 dans le bassin méditerranéen.

Elle est mentionnée en France dans de nombreuses régions.

En Normandie orientale, le *Spirodela polyrhizae* - *Lemnetum minoris* est bien présent dans la vallée de la Seine, le marais Vernier, la basse vallée de la Risle, le pays d'Ouche. Dispersé et à rechercher ailleurs dans les territoires riches en plans d'eau et cours d'eau lents : vallées de l'Eure, de l'Iton, de l'Yères et pays de Bray.

VALEUR PATRIMONIALE ET INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Infl.anth.	?	X	H	M	F	N				
Rar.	?	CC	C	AC	PC	AR	R	RR	E	D
Tend.	?	E	P	S	R?	D				
Men.	NA	DD	LC	NT	VU	EN	CR	CR'	RE	

Végétation d'intérêt communautaire, hébergeant *Spirodela polyrhiza*, espèce assez rare en Normandie orientale et plusieurs autres espèces d'intérêt patrimonial parmi les espèces compagnes.

Les Lemnécées sont une source d'alimentation pour les oiseaux d'eau (anatidés essentiellement, mais aussi rallidés) et les poissons.

GESTION

Végétation tributaire de la qualité physico-chimique des eaux (azote ammoniacal et phosphore), une eutrophisation trop importante la faisant disparaître. Son abondance peut toutefois gêner localement le développement d'herbiers immergés enracinés, voire générer des conditions anoxiques préjudiciables au bon fonctionnement de l'hydrosystème. Un « ratissage » partiel du tapis de Lemnécées, avec exportation, favorise alors la restauration des conditions héliophiles pour les strates végétales sous-jacentes.

Éviter la prolifération des voiles de lentilles d'eau amène à limiter la charge en nutriments des eaux, ce qui implique des plans d'action à l'échelle de bassins-versants, ce qui pourrait aussi, à court ou moyen terme, favoriser le retour de végétations aquatiques d'eaux plus mésotrophes.

RÉFÉRENCES

KOCH, 1954	HENDOUX <i>et al.</i> , 1995
WATTEZ, 1968	PELTRE <i>et al.</i> , 2002
SCOPPOLA, 1981	SIMON, 2003
MÉRIAUX & WATTEZ, 1983	CATTEAU, DUHAMEL <i>et al.</i> , 2009
MÉRIAUX, 1984	FRANÇOIS, PREY <i>et al.</i> , 2012
CHAÏB, 1992	FELZINES, 2012

Voile aquatique à Lentille d'eau bossue

Lemnetum gibbae

A. Miyaw. & J. Tüxen 1960



Espèces caractéristiques : *Lemna gibba* (Lentille d'eau bossue), *Wolffia arrhiza* (Wolffie sans racines)



Espèces compagnes : *Spirodela polyrhiza* (Spirodèle à plusieurs racines), *Lemna minor* (Petite lentille d'eau), *Azolla filiculoides* (Azolle fausse-filicule), *Lemna trisulca* (Lentille d'eau à trois lobes), *Lemna minuta* (Lentille d'eau minuscule)



PHYSIONOMIE

Voile de petits végétaux aquatiques non enracinés (pleustophytes), flottant à la surface des eaux calmes.

Végétation monostratifiée, dominée par *Lemna gibba*, présentant des faciès souvent monospécifiques, éventuellement accompagnée de *Lemna minuta* et *Wolffia arrhiza*. Cette dernière, minuscule, s'intercale dans les vides laissés par les autres espèces plus grandes et plus anguleuses.

Communauté généralement très dense. *Lemna gibba*, grâce à ses cavités aérifères, parvient à flotter légèrement au-dessus des autres espèces et à les dominer.

Floraisons rarissimes. Couleur verte dominante, pouvant rougir en automne du fait de la production de pigments (anthocyanine).

Végétation à pouvoir multiplicateur et pouvoir couvrant très élevés.

Communauté susceptible de connaître des explosions (« blooms ») certaines années, à la faveur d'augmentations de l'eutrophisation.

Développement optimal : été

ÉCOLOGIE



Mares, étangs, gravières, canaux, fossés et chenaux ; plus rarement cours d'eau à faible courant (anses, bras-morts, etc.). Présente jusque dans des bassins artificiels.

Nature du substrat indifférente.

Eaux calmes ou très légèrement fluentes, riches en sels nutritifs et souvent polluées par les nitrates et les phosphates, voire des sulfates et des chlorures. Indique une eutrophisation excessive des eaux.

Nappe d'eau permanente, bien qu'un assèchement en fin d'automne puisse être supporté. Eaux moins profondes, et donc plus chaudes, que le *Lemno minoris* - *Spirodeletum polyrhizae*.

Situations bien ensoleillées.

Communauté très liée aux activités humaines, indicatrice de pollutions souvent multiples.

DYNAMIQUE ET VÉGÉTATIONS DE CONTACT

Cette association peut coloniser très rapidement les eaux eutrophisées puis se montrer assez stable une fois installée. Communauté de convergence dérivant, par dégradation, des autres communautés mésotrophiles de la classe des *Lemnetea minoris* suite à la pollution des eaux.

Peut évoluer, par renforcement de l'eutrophisation, vers des communautés caractérisées par des espèces invasives, notamment le *Lemno minusculae* - *Azolletum filiculoidis* ou des communautés basales dominées par *Lemna minuta* (= *L. minuscula*).

La propagation naturelle des pleustophytes se fait principalement par zoochorie : transport par les oiseaux (canards, poules d'eau, foulques macroule, etc.), accrochées aux pattes, au bec, au plumage, ou au pelage des mammifères aquatiques (rats musqués, ragondins, etc.), secondairement par hydrochorie (bras morts et anses calmes des cours d'eau).

Végétation souvent imbriquée avec des herbiers aquatiques enracinés (*Potametea pectinati*), voire des roselières et des cariçales (*Phragmito australis* - *Magnocaricetea elatae*) ou encore des prairies flottantes des *Glycerio fluitantis* - *Nasturtietea officinalis*.

Peut se développer au-dessus d'herbiers eutrophiles enracinés dans la vase comme le *Najadetea marinae*, les communautés monospécifiques à *Zannichellia palustris*, à *Potamogeton pectinatus* ou à *Ceratophyllum demersum*.

VARIATIONS

Pas de variations connues sur le territoire.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION SUR LE TERRITOIRE

Aire de répartition couvrant l'Europe tempérée, de la Suède centrale à la Sardaigne et de l'Espagne à la Russie.

Semble moins abondante dans le domaine méditerranéen.

En Normandie orientale, le *Lemnetum gibbae* semble présent essentiellement au marais Vernier, dans l'estuaire de la Seine, la basse vallée de la Risle. À rechercher ailleurs, notamment dans la vallée de l'Eure et sur le plateau du Neubourg.

VALEUR PATRIMONIALE ET INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Infl.anth.	?	X	H	M	F	N				
Rar.	?	CC	C	AC	PC	AR	R	RR	E	D
Tend.	?	E	P	S	R	D				
Men.	NA	DD	LC	NT	VU	EN	CR	CR*	RE	

Végétation d'intérêt communautaire, rare en Normandie et quasi-menacée.

Cette association est indicatrice d'une pollution minérale ou organique des eaux déjà élevée. Elle est cependant peu répandue en Normandie orientale et héberge *Lemna gibba*, espèce rare et en régression en Normandie orientale depuis les années 1980 (notamment dans les mares du plateau du Neubourg).

Les Lemnacées sont une source d'alimentation pour les oiseaux d'eau (anatidés essentiellement, mais aussi rallidés) et poissons.

GESTION

Végétation résultant d'une dégradation importante de la qualité physicochimique des eaux de surface.

Le retour à des végétations inféodées à des eaux moins riches en nutriments nécessite l'amélioration de la qualité physico-chimique des eaux à l'échelle des bassins-versants.

Un ratissage périodique avec exportation des tapis flottants ne peut qu'être favorable à la restauration de la qualité des milieux qui l'hébergent, en limitant leur asphyxie. Un curage doux augmente la profondeur de l'eau, limite l'épaisseur de vases eutrophes, atténue le réchauffement et freine ainsi le développement de cette végétation eutrophile envahissante.

RÉFÉRENCES

MIYAWAKI & TÜXEN, 1960	HENDOUX <i>et al.</i> , 1995
WATTEZ, 1962	SIMON, 2003
SCOPPOLA, 1981	CATTEAU, DUHAMEL <i>et al.</i> , 2009
MÉRIAUX & WATTEZ, 1983	FRANÇOIS, PREY <i>et al.</i> , 2012
MÉRIAUX, 1984	FELZINES, 2012
CHAÏB, 1992	

Voile aquatique à Lentille d'eau à trois lobes et Utriculaire commune

Lemno trisulcae - *Utricularietum vulgaris*

Soó 1947



Espèces caractéristiques : *Utricularia vulgaris* (Utriculaire commune), *Lemna trisulca* (Lentille d'eau à trois lobes), *Hydrocharis morsus-ranae* (Morrène aquatique)



Espèces compagnes : *Lemna minor* (Petite lentille d'eau), *Ceratophyllum demersum* (Cornifle nageant)



PHYSIONOMIE

Radeau annuel flottant sous la surface de l'eau, dominé par *Utricularia vulgaris*, plante carnivore dont les feuilles sont finement découpées et chargées d'utricules, et dont les fleurs jaunes sont portées par une hampe au-dessus de la surface de l'eau.

Présence parfois de *Hydrocharis morsus-ranae* à feuilles étalées en surface et de *Ceratophyllum demersum* en strate inférieure. De petits pleustophytes sont habituellement présents (*Lemna minor*, *Lemna trisulca*) mais peu abondants. Il en résulte une structure pluristratifiée.

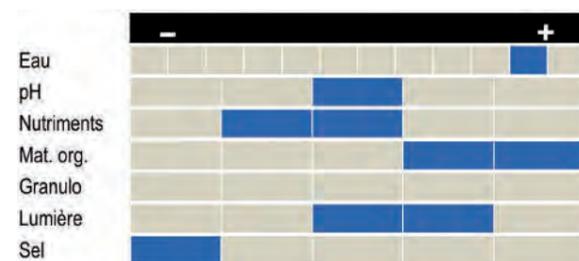
Communautés ponctuelles la plupart du temps mais pouvant parfois former des tapis denses sur quelques dizaines de m², dans les petites pièces

d'eau peu profondes (mares, dépressions de type « gouilles », les bords ou queues d'étangs, les fossés, etc).

Phénologie estivale avec la floraison jaune d'*Utricularia vulgaris*.

Développement optimal : été

ÉCOLOGIE



Mares, dépressions, fossés alimentés par des sources ou bordures de grands plans d'eau tourbeux.

Eaux stagnantes fraîches et calmes, peu profondes (0,2-1 m), sur substrat vaseux à tourbeux pauvre en calcaire, acidiphiles (pH 5,6 à 6,2), oligotrophes à mésotrophes.

Situations bien ensoleillées ou légèrement ombragées.

Genèse souvent anthropique des milieux hébergeant cette végétation ou même de cette association elle-

même qui semble profiter du rajeunissement de ses biotopes d'élection, celui-ci favorisant sa réapparition : creusement ou curages doux de mares, de fossés, de dépressions humides, d'étangs ou, plus rarement, de gravières.

A contrario, d'autres activités anthropiques peuvent être très néfastes (pollution des eaux, curages trop drastiques, remblaiement de mares, plantations trop proches des berges, etc.).

DYNAMIQUE ET VÉGÉTATIONS DE CONTACT

Végétation souvent pionnière, faisant suite au rajeunissement de fossés ou de plans d'eau par curage ou reprofilage des berges, avec désenvasement.

Dynamique naturelle fréquente vers le *Lemno minoris* - *Hydrocharitetum morsus-ranae* qui va alors progressivement occuper toute la surface de l'eau.

Atterrissement naturel ultérieur, notamment à proximité des berges, générant une évolution vers des végétations héliophytes riveraines du *Magnocaricion elatae* (*Caricetum elatae*, groupement à *Cladium mariscus* et *Phragmites communis*, *Caricetum paniculatae*, etc.) ou du *Phragmition* (*Scirpetum lacustris*, *Thelypterido palustris* - *Phragmitetum communis*), voire parfois aussi vers des prairies amphibies à flottantes des *Glycerio fluitantis* - *Nasturtietea officinalis* sur les berges en pente plus douce.

Disparition, en cas de pollution des eaux ou de nouvel envasement, au profit de végétations d'eaux plus eutrophes, telles que le *Lemno minoris* - *Spirodeletum polyrhizae* ou le *Lemnetum gibbae*.

Souvent en mosaïque, en contexte tourbeux préservé, avec des végétations aquatiques enracinées des eaux alcalines oligomésotrophes à mésotrophes dans les bords d'étangs et de petites mares : communautés du *Potamion polygonifolii* (*Potametum colorati*...), des *Charetea* ou encore du *Nymphaeion albae*.

VARIATIONS

Diverses variations ont été décrites en Europe (Allemagne, Italie) mais n'ont jamais été signalées ou étudiées en France (*ceratophylletosum submersi*, *hydrocharitetosum morsus-ranae*, *utricularietosum intermediae*, etc.) [FELZINES, 2016].

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION SUR LE TERRITOIRE

Association décrite d'Europe centrale mais à large répartition selon FELZINES (aire atlantique à méditerranéenne, avec des irradiations en Méditerranée).

Distribution à préciser en France du fait de confusions fréquentes entre *Utricularia australis* et *Utricularia vulgaris*.

En Normandie orientale, semble localisée à quelques mares oligotrophes à mésotrophes sur substrat tourbeux du marais Vernier. À rechercher ailleurs.

VALEUR PATRIMONIALE ET INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Infl.anth.	?	X	H	M	F	N				
Rar.	?	CC	C	AC	PC	AR	R	RR	E	D
Tend.	?	E	P	S	R	D				
Men.	NA	DD	LC	NT	VU	EN	CR	CR*	RE	

Végétation d'intérêt communautaire en Europe et d'intérêt patrimonial majeur dans le nord-ouest de la France, indicatrice d'eaux de bonne qualité, souvent pauvres en substances nutritives.

Présence d'*Utricularia vulgaris*, espèce très rare et vulnérable en Normandie orientale.

Végétation apparaissant en régression du fait de la raréfaction des milieux aquatiques oligotrophes à mésotrophes. Intérêt esthétique dû aux floraisons des utriculaires.

Habitat de nombreuses espèces d'odonates rares et menacées.

GESTION

Dans les situations de trophie toujours favorables (eaux oligotrophes à mésoeutrophes), le creusement ou le curage de petites gouilles, de mares ou de fossés (voire le dessouchage des berges), avec rives en pente douce ou peu pentues, les favorisent.

La coupe des héliophytes et des saules envahissant les berges permet aussi de restaurer ou régénérer cet herbier héliophile.

L'extensification de la gestion et l'inondation de mares et de gouilles au sein de prairies hygrophiles sillonnées de fossés régulièrement rajeunis de façon douce peuvent aussi être favorables (par exemple au niveau de platiers à bécassines dans certains marais chassés).

RÉFÉRENCES

MÜLLER & GÖRS, 1960	CHAÏB, 1992
PASSARGE, 1964	FARVACQUES <i>et al.</i> , 2009
PASSARGE, 1978	CATTEAU, DUHAMEL <i>et al.</i> , 2009
SOÓ, 1938	FRANÇOIS, PREY <i>et al.</i> , 2012
SOÓ, 1947	FELZINES, 2012

Herbier à Cornifle nageant

Ceratophylletum demersi

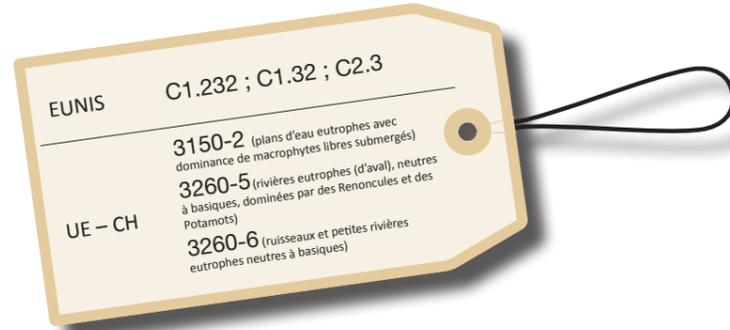
Corillion 1957



Espèces caractéristiques : *Ceratophyllum demersum* (Cornifle nageant)



Espèces compagnes : *Lemna minor* (Petite lentille d'eau mineure), *Lemna trisulca* (Lentille d'eau à trois lobes)



PHYSIONOMIE

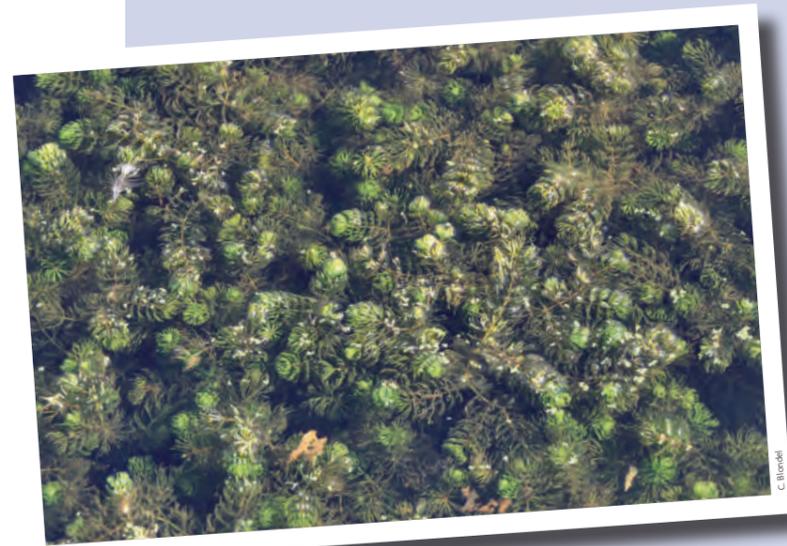
Herbier submergé dense dominé par *Ceratophyllum demersum*.

Végétation pauvre en espèces (3-7 espèces), souvent monospécifique. La stratification dépend de la végétation dont dérive cette communauté, ou des potentialités floristiques selon le niveau trophique des eaux : présence éventuelle d'une strate flottante fragmentaire.

L'essentiel de la biomasse est constitué par *Ceratophyllum demersum*, qui peut finir par se déraciner et flotter à la surface de l'eau par touffes d'une certaine taille.

La densité est aussi fonction de la trophie de l'eau. *Ceratophyllum demersum* peut réaliser des biomasses énormes, à tel point que les Gallinules poules d'eau et les Foulques macroules peuvent les utiliser comme pontons (MÉRIAUX, 1984).

Optimum phénologique estival, avec le réchauffement des eaux.



C. Blondel

Communauté au pouvoir colonisateur très élevé pouvant occuper un grand volume dans des pièces d'eau de toute taille.

Développement optimal : fin de l'été

ÉCOLOGIE

	-	+
Eau		
pH		
Nutriments		
Mat. org.		
Granulo		
Lumière		
Sel		

Mares, étangs, canaux, cours d'eau lents.

Eaux mésoeutrophes à très eutrophes, voire polluées, de pH peu acide à basique. Fond toujours vaseux, avec une épaisseur de vases parfois importante.

Eaux stagnantes à légèrement fluentes, de profondeur variable (30-150 cm), souvent peu profondes (moins de 50 cm).

Cette communauté présente une préférence pour les eaux chaudes et supporte un léger ombrage.

Communauté liée à l'eutrophisation, voire à la pollution des eaux de surface. Elle supporte notamment des eaux très minéralisées, et peut être présente dans des mares ou fossés aux eaux légèrement saumâtres.

DYNAMIQUE ET VÉGÉTATIONS DE CONTACT

Sans doute s'agit-il d'une communauté de convergence trophique de végétations aquatiques d'eaux stagnantes sous l'effet de l'hypertrophisation des eaux. En effet, celle-ci élimine toutes les espèces des eaux mésotrophes acides ou basiques, au profit de plantes aquatiques peu sensibles et à large répartition géographique, en général caractéristiques de classe (*Potametea pectinati*, *Lemnetea minoris*).

Dérive de diverses communautés aquatiques annuelles ou vivaces enracinées, et participe au comblement des plans d'eau par envasement. On reconnaît notamment, dans les espèces compagnes de ce groupement, des vestiges de *Elodea canadensis* - *Potameteum crispum*, association vivace des eaux eutrophes et envasées. Par la suite, les communautés susceptibles de coloniser ces biotopes sous l'effet de l'atterrissement sont des « roselières » d'eaux eutrophes (*Phragmites australis*, *Oenanthe aquatica*).

Cette végétation semble limitée par le faucardage, qui permet à quelques autres espèces aquatiques de se réinstaller.

Végétation fréquemment associée au *Lemnetum gibbae*, qui constitue de la même manière une association de convergence trophique pour les végétations flottant librement (*Lemnetea minoris*). On relève également cet herbier au contact, ou parfois en mosaïque, avec l'herbier à *Najas marina*, avec des communautés basales à *Myriophyllum spicatum* ou des herbiers flottants à *Nuphar lutea*.

VARIATIONS

Cette végétation de convergence trophique est souvent traitée comme une communauté basale.

La position synsystématique des communautés dominées par les Cératophylles, hydrophytes flottants avec un ancrage éventuel au fond mais sans enracinement, est par ailleurs diversement appréciée. Elles sont, selon les auteurs, classées soit dans les *Potametea pectinati*, soit dans les *Lemnetea minoris*.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION SUR LE TERRITOIRE

Végétation très fréquente et très abondante dans l'ensemble de l'Europe tempérée, jusqu'à l'étage montagnard. Globalement bien répandue un peu partout en Normandie orientale, dans toutes les vallées majeures ou secondaires et dans de nombreuses pièces d'eau fermées, touchées par l'eutrophisation et l'envasement.

VALEUR PATRIMONIALE ET INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Infl.anth.	?	X	H	M	F	N				
Rar.	?	CC	C	AC	PC	AR	R	RR	E	D
Tend.	?	E	P	S	R	D				
Men.	NA	DD	LC	NT	VU	EN	CR	CR*	RE	

Association présentant un intérêt patrimonial très limité, son degré de rareté correspondant en fait à celui des systèmes aquatiques en Normandie orientale, souvent monospécifique, et traduisant une dégradation physique et chimique des eaux. Elle est cependant inscrite à l'annexe I de la directive « Habitats-Faune-Flore ».

Elle doit cependant jouer un rôle important pour la microfaune et la macrofaune aquatiques (invertébrés dont les odonates ou les amphibiens au stade larvaire, habitat de frai et de cache pour les poissons et amphibiens, etc.) et sert de nourriture à divers oiseaux d'eau herbivores (espèce fourrage), en particulier aux foulques et aux poules d'eau.

GESTION

Végétation révélatrice d'une dégradation de la qualité physicochimique des eaux. La gestion aura donc pour objectif de restaurer des végétations de plus grand intérêt patrimonial en menant des actions spécifiques ou plus générales, visant à la réduction des sources de pollution et à l'aménagement intégré des cours d'eau et bassins versants, notamment pour limiter l'érosion des sols et le ruissellement.

Réaliser des curages périodiques tout en améliorant la qualité physico-chimique (et en particulier le niveau trophique) des eaux ne pourra qu'être bénéfique aux végétations potentielles dont elle dérive.

RÉFÉRENCES

Den HARTOG & SEGAL, 1964
 MÉRIAUX, 1984
 CHAÏB, 1992
 TOUSSAINT *et al.*, 2003
 CATTEAU, DUHAMEL *et al.*, 2009
 FRANÇOIS, PREY *et al.*, 2012
 FELZINES, 2012

Herbiers enracinés des eaux douces

Potametea pectinati



Photo : A. Dardillac

DESCRIPTION DE LA CLASSE

Végétations de plantes aquatiques enracinées formant des herbiers dans des eaux de profondeurs diverses. Certaines plantes présentent des feuilles flottantes, d'autres ont des feuilles submergées. Les floraisons peuvent être très spectaculaires (« nénuphars », renoncules aquatiques), mais dans beaucoup de cas, les plantes n'ont que des fleurs très discrètes ou même ne fleurissent pas. Ces végétations sont généralement assez simples (une seule strate) et pauvres en espèces, mais il est possible d'en rencontrer certaines beaucoup plus complexes et plus diversifiées (*Nymphaeion albae* en particulier).

En dehors de la présence plus ou moins permanente de l'eau, les conditions écologiques sont assez diverses : on distingue des végétations liées aux eaux stagnantes, aux eaux courantes ou aux plans d'eau à marnage important, des végétations pionnières ou plutôt climaciques, des végétations liées aux eaux profondes ou non ; enfin, on distinguera les végétations en fonction de la richesse de l'eau et du substrat en matières nutritives. La nature du fond (sables, vases, graviers, etc.) peut également jouer un rôle non négligeable.

FLORE CARACTÉRISTIQUE

Classe très homogène sur le plan floristique, pour des raisons liées à la nécessité de développer des adaptations à la vie aquatique. Une famille domine largement la flore, les Potamogetonacées, accompagnée de quelques genres d'autres familles (*Ranunculus* sg. *Batrachium*, *Callitriche*, *Myriophyllum*, *Nuphar*, *Nymphaea*). Quelques espèces amphibies font une incursion dans cette classe, moyennant des écomorphoses aquatiques (*Berula erecta*, *Polygonum amphibium*, *Sagittaria sagittifolia*, etc.).

Un certain nombre de néophytes ont colonisé les milieux aquatiques et se montrent depuis plus ou moins envahissantes : *Elodea* div. sp., *Ludwigia* div. sp., *Hydrocotyle ranunculoides*, etc. Les végétations de cette classe sont souvent paucispécifiques et dominées par une seule espèce, voire monospécifiques. Certaines espèces liées aux eaux claires sont particulièrement rares et menacées, voire même disparues en Normandie orientale, suite à la dégradation de la qualité des eaux.



Ceratophyllum demersum - A. Dardillac



Elodea canadensis - A. Dardillac



Elodea nuttallii - A. Dardillac



Gracilaria densa - A. Dardillac



Nuphar lutea - A. Dardillac



Ludwigia palustris - E. Qué

Potametea pectinati

DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE ET STATUT RÉGIONAL

Cette classe de végétation n'est guère influencée par le climat mais bien plus par les contraintes liées à l'adaptation à la vie aquatique (végétation azonale). Une fois ces contraintes de l'eau vaincues, le milieu aquatique constitue un tampon vis-à-vis des aléas climatiques. La classe est donc holarctique et MIYAWAKI & OKUDA (1975) la signalent au Japon. Par contre, elle est nécessairement ponctuelle dans toute son aire de distribution, puisqu'elle nécessite des plans d'eau douce ou des cours d'eau. Son statut demeure donc assez précaire, en particulier dans les régions dites « développées » où la qualité des eaux est de plus en plus dégradée par l'intensification de l'urbanisation, de l'industrie et de l'agriculture. À l'échelle de la Normandie orientale, ces végétations sont assez bien représentées mais pâtissent également d'une qualité des eaux parfois médiocre.

On observe alors une banalisation des végétations aquatiques (herbiers monospécifiques de plantes polluo-résistantes, indigènes ou exogènes) ou leur disparition totale (de nombreuses mares très turbides et eutrophes ne sont plus recouvertes que par des algues

filamenteuses). La « DCE » = Directive-cadre sur l'eau (2000) de l'Union Européenne et une certaine prise de conscience, permettent actuellement de limiter ces dégradations, notamment grâce la réglementation de l'usage des produits phytosanitaires en zones humides. Une vision et des actions à l'échelle des bassins versants permettraient d'avoir des résultats plus tangibles concernant l'amélioration de la qualité des eaux. Mais un retour en arrière vers des eaux nettement plus pauvres en éléments nutritifs reste manifestement très difficile à atteindre.



Potamogeton perfoliatus - A. Dorellis



Ranunculus circinatus - A. Dorellis



Potamogeton nodosus - J. Buisson

ANALYSE SYNSYSTÉMATIQUE

La délimitation de cette classe est assez claire dans ses grandes lignes : il s'agit de végétations aquatiques enracinées. Des divergences marginales peuvent apparaître sur le rattachement des herbiers liés aux eaux saumâtres (*Ruppiaetea maritimae*), ou l'intégration des voiles de grandes plantes aquatiques non enracinées (*Hydrocharition morsus-ranae*).

Au sein de la classe, on individualise en général les végétations des eaux courantes (*Batrachion fluitantis*) et les végétations des eaux peu profondes à assèchement estival (*Ranunculion aquatilis*). Par contre, le découpage des communautés des eaux stagnantes permanentes est très diversement abordé (approche structurale, approche dynamique, approche écologique). Le choix du Prodrome des végétations de France est mixte avec une approche à la fois écologique (*Potamion polygonifolii* des eaux oligotrophes à mésotrophes) et structurale (distinction du *Nymphaeion albae* à structure complexe avec éléments flottants et submergés, et du *Potamion pectinati*, plus ou moins pionnier, et en général à une seule strate). Des recherches écologiques et phytosociologiques approfondies seraient nécessaires pour clarifier ces différentes approches et conceptions.

Les nouvelles distinctions proposées par le Prodrome des végétations de France (FELZINES, 2016) ne sont pas toutes reprises dans ce guide.

Potametea pectinati Klika in Klika & V. Novák 1941

Potametalia pectinati W. Koch 1926

***Nymphaeion albae* Oberd. 1957**

▣ *Potamo natantis* - *Polygonetum amphibii* R. Knapp & Stoffers 1962

Nymphaeetum albo-luteae Nowinski 1928

Semble disparu de Normandie orientale. Caractérisée par *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba* subsp. *alba* et *Myriophyllum verticillatum*, cette végétation des grands étangs à profondeur moyenne et aux eaux non polluées semble ne plus trouver de milieu favorable sur le territoire.

Potamo pectinati - *Nymphaoidetum peltatae* Allorge 1921 *nom. invers. propos. & nom. mut. propos.*

Semble disparu de Normandie orientale, comme *Nymphaoides peltata*, du fait de la dégradation de la qualité des eaux. Dernière mention connue de l'espèce sur la tourbière d'Heurteauville dans les années 80, où la végétation était alors peut-être encore présente.

***Potamion pectinati* (W. Koch 1926) Libbert 1931**

Potamo perfoliati - *Ranunculetum circinati* F. Sauer 1937

Herbier vivace immergé, méso-eutrophile, neutrophile, dominé par *Ranunculus circinatus* et *Potamogeton perfoliatus*. Eaux stagnantes à faiblement courantes, assez claires, non polluées, moyennement à très profondes des gravières, parfois grands fossés ou canaux. Méconnu en France et en Normandie orientale. Répartition à préciser.

▣ *Potametum lucentis* Hueck 1931

▣ *Parvopotamo* - *Zannichellietum palustris* W. Koch ex Kapp & Sell 1965

▣ *Najadetum marinae* F. Fukarek 1961

▣ *Elodeo canadensis* - *Potametum crispum* Pignatti ex H. Passarge 1994

▣ *Potametum berchtoldii* Wijsman ex P. Schipper, B. Lanj. & Schaminée in Schaminée, Weeda & V. Westh. 1995

▣ *Potametum trichoidis* Freitag et al. ex Tüxen 1974

Potametum obtusifolii Pohjala 1933

Herbier annuel enraciné, pionnier, dans les eaux oligo-mésotrophes à mésotrophes. Semble disparu de Normandie orientale, toujours à cause de la dégradation de la qualité des eaux.

Ranunculo circinati - *Potametum friesii* Weber-Oldecop 1977

Herbier vivace dominé par *Potamogeton friesii* associé à *Elodea canadensis* et *Ranunculus circinatus*, sur substrat sablo-vaseux calcaireux, en condition héliophile et dans des eaux stagnantes. À rechercher dans l'estuaire de la Seine.

Potametum pusilli Soó 1927

Herbier vivace assez dense des eaux stagnantes dominé par *Potamogeton pusillus*, associé à *Ceratophyllum demersum* et *Potamogeton natans*, sur substrat argileux, en condition héliophile. À rechercher dans la vallée de la Seine et dans le pays d'Ouche.

▣ *Groenlandietum densae* Segal ex P. Schipper, B. Lanj. & Schaminée in Schaminée, Weeda & V. Westh. 1995

▣ ***Potamion polygonifolii* Hartog & Segal 1964**

Luronio natantis - *Potametum polygonifolii* W. Pietsch ex H. Passarge 1994

Cf. fiche « *Potamion polygonifolii* »

Potametum colorati Allorge 1921

Cf. fiche « *Potamion polygonifolii* »

Groupement à *Sparganium natans* Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009

Végétation disparue de Normandie orientale, suite à la dégradation de la qualité des eaux. Dernières citations de l'espèce au XIX^e siècle dans le marais Vernier, en forêt de Roumaré et en vallée de la Bresle.

Myriophylletum alterniflori Corill. 1948

Cf. fiche « *Potamion polygonifolii* »

***Ranunculion aquatilis* Passarge ex Theurillat in Theurillat et al. 2015**

Groupement à *Callitriche obtusangula* et *Callitriche platycarpa* Duhamel & Catteau in Catteau, Duhamel et al. 2009

Herbier aquatique disséminé sur l'ensemble de territoire en bordure des rivières, ruisseaux, fossés avec du courant... généralement envasés. Caractérisé par *Callitriche platycarpa*, *C. obtusangula*, *C. truncata* et *Ceratophyllum demersum*. Validité à étudier, pourrait en réalité correspondre à une communauté basale.

▣ *Ranunculetum aquatilis* Sauer ex Felzines 2016

▣ *Ranunculetum peltati* Géhu 1961 *corr.* Géhu & Mériaux 1983

▣ *Hottonietum palustris* Tüxen ex Roll 1940

Batrachion fluitantis Neuhäusl 1959

▣ *Sparganio emersi* - *Potametum pectinati* Hilbig ex H.E. Weber 1976

Sparganio emersi - *Ranunculetum fluitantis* (W. Koch 1926) Oberd. 1957

Herbier rhéophile dont la présence est à confirmer sur le territoire, notamment dans la vallée de l'Eure et de la Risle. Les mentions de *Ranunculus fluitans* sont toutefois à prendre avec prudence car les erreurs de détermination sont récurrentes.

▣ *Veronico beccabungae* - *Callitrichetum platycarpae* Grube ex Felzines 2016

▣ *Ranunculo penicillati penicillati* - *Sietum erecti submersi* Mériaux 1984 prov.

Callitricho hamulatae - *Ranunculetum fluitantis* Oberd. 1957

Herbier des eaux acides oligotrophes dont la présence est à confirmer sur le territoire. Il faut en effet prendre avec prudence les mentions des deux espèces éponymes (*Callitriche hamulata* et *Ranunculus fluitans*) dont la détermination peut s'avérer complexe et sujette à des erreurs.

CLÉ DES ALLIANCES

- Une strate flottante individualisée, avec des espèces à feuilles flottantes différentes des feuilles immergées si elles existent. Limbe de ces feuilles flottant tout à fait à l'horizontale à la surface de l'eau, à cuticule épaisse donnant à la feuille un aspect luisant et assez raide. Strate immergée parfois présente voire dense, mais la strate flottante est toujours bien structurée. Eaux stagnantes, parfois très légèrement fluentes 2
 Pas de strate flottante individualisée par des espèces à feuilles flottantes différentes des feuilles immergées. Dans divers cas, un certain nombre de plantes occupent la surface de l'eau et peuvent même constituer une strate dense, mais il n'existe guère de dimorphisme entre feuilles flottantes et feuilles immergées. Dans le *Potamion polygonifolii*, *Potamogeton polygonifolius* et *P. gramineus* présentent un léger dimorphisme (forme des feuilles flottantes un peu moins allongée, légère sclérisation). Eaux stagnantes ou courantes 3
- Strate flottante essentiellement composée d'espèces à feuilles flottantes de grande taille : Nymphéacées, éventuellement *Potamogeton natans* et *Persicaria amphibia* (mais attention ces deux dernières espèces sont également présentes dans le *Ranunculion aquatilis*). Structure généralement complexe, avec une strate immergée abondante. Eaux mésotrophes à eutrophes, profondes (1-4 mètres)..... ***Nymphaeion albae***
 Strate flottante essentiellement composée d'espèces à feuilles flottantes de petite taille : *Ranunculus* subg. *Batrachium*, *Callitriche*, *Hottonia palustris*. *Potamogeton natans* et *Persicaria amphibia* peuvent être présents. Structure souvent très simple, limitée à une strate flottante très pauvre en espèces. Eaux mésotrophes à eutrophes, peu profondes (20-50 cm), subissant une perturbation pouvant être due à un marnage important (exondation estivale fréquente) ou être d'origine biotique (perturbation par le bétail par exemple).....***Ranunculion aquatilis***
- (Trois possibilités) Herbiers des eaux courantes. Ces communautés hébergent de nombreux taxons sous des accommodats adaptés au courant (rhéophiles) : héliophytes à feuilles rubanées, hydrophytes (*Ranunculus* subg. *Batrachium*, *Callitriche*) sans feuilles flottantes ou à accommodats dépourvus de feuilles flottantes. On y rencontre également des renoncules du groupe *fluitans* : *Ranunculus fluitans* et *Ranunculus penicillatus*.....***Batrachion fluitantis***
 Herbiers des eaux stagnantes ou légèrement fluentes méso-eutrophes à eutrophes. Espèces immergées sans accommodats rhéophiles. Les formes sont assez diverses : certaines espèces ont de grandes feuilles souples (ex : *Potamogeton lucens*), d'autres ont de fines feuilles verticillées (ex : *Ceratophyllum demersum*) ; on observe enfin des plantes à feuilles fines, parfois annuelles (ex : *Potamogeton trichoides*).....***Potamion pectinati***
 Herbiers des eaux stagnantes ou légèrement fluentes oligotrophes à mésotrophes, peu profondes. Exondation estivale possible. Strate flottante composée d'espèces à feuilles flottantes de taille moyenne identiques aux feuilles submergées : potamots à feuilles ovales (*Potamogeton coloratus*, *P. polygonifolius*, *P. gramineus*), également *Ceratophyllum submersum*, *Sparganium natans* et *Myriophyllum alterniflorum*. Structure généralement simple, plus ou moins limitée à la strate flottante ; certaines communautés sont infiltrées de petits héliophytes des *Littorelletea uniflorae* ou de Characées.....***Potamion polygonifolii***



Herbier immergé à Potamot luisant

Potametum lucentis

Hueck 1931



Espèces caractéristiques : *Potamogeton lucens* (Potamot luisant), *Potamogeton perfoliatus* (Potamot perfolié)



Espèces compagnes : *Potamogeton natans* (Potamot nageant), *Nuphar lutea* (Nénuphar jaune), *Ceratophyllum demersum* (Cornifle nageant), *Myriophyllum spicatum* (Myriophylle en épi)



PHYSIONOMIE

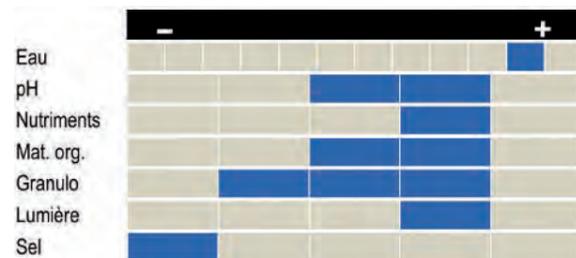
Végétation d'hydrophytes vivaces enracinées submergées formant un herbier stratifié assez dense, POTT (1995) parlant même de « forêt submergée ».

Les Potamogetonacées sont les mieux représentées, tant sur le plan floristique qu'en biomasse.

Végétation assez peu diversifiée (environ 5 espèces par relevé), principalement composée d'une strate immergée, même si quelques espèces peuvent former une strate flottante.

Développement optimal : été

ÉCOLOGIE



Rivières à cours lent, étangs et mares ; en Normandie orientale, association uniquement connue dans des gravières.

Eaux méso-eutrophes à eutrophes, parfois riches en carbonate de calcium, de réaction neutre à basique, transparentes à moyennement troubles. Fond sableux, graveleux ou tourbeux recouvert d'une mince couche de vase organique. Supporte une pollution minérale en sulfates et chlorures (MÉRIAUX, 1984).

Plans d'eau et rivières de profondeur variable (0,5-7 m). Situations bien ensoleillées, d'où l'absence sous couvert forestier. Semble lié à une agitation conséquente des eaux par le courant ou le vent.

Rôle de l'homme non déterminant dans la genèse de ce syntaxon, même s'il intervient en amont par la création de plans d'eau, et, dans certains cas, dans l'eutrophisation des eaux.

DYNAMIQUE ET VÉGÉTATIONS DE CONTACT

Cette association correspond à un stade transitoire, constituant souvent un palier dans la dynamique liée aux conditions écologiques existantes (profondeur de l'eau, courant, clapotis), mais susceptible d'évoluer rapidement si un de ces paramètres change.

Elle peut dériver d'herbiers pionniers du *Potamo natantis* - *Polygonetum amphibii* et conduire à des herbiers matures du *Nymphaetum albo-luteae*.

Par sa grande productivité, cette communauté participe au processus d'atterrissement par envasement du substrat. Elle facilite donc le développement de roselières (*Phragmition australis*). Végétation tolérant une légère pollution des eaux, tant en nutriments qu'en minéraux. Cependant, une pollution excessive conduirait à des associations plus polluo-résistantes : Groupement à *Ceratophyllum demersum*, *Najadetum marinae*, etc.

Cet herbier peut se développer au contact de roselières et de cariçaias amphibies des *Phragmito australis* - *Magnocaricetea elatae*.

VARIATIONS

Pas de variations observées en Normandie orientale où les herbiers sont dégradés.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION SUR LE TERRITOIRE

Distribution médio-européenne, signalée dans la péninsule ibérique (RIVAS-MARTINEZ *et al.*, 2001). En France, elle est assez répandue aux étages planitiaires et collinéen, rare en région méditerranéenne. Elle est observée dans toutes les régions bordant le territoire : Hauts-de-France (Marais de l'Avre, Vallée de la Deûle, etc.), Île-de-France (forêt de Rambouillet) et Normandie occidentale (FELZINES, 2016).

En Normandie orientale, végétation connue dans la vallée de la Seine amont (Tosny et Bernières-sur-Seine) ainsi que dans la vallée de l'Eure (Jouy-sur-Eure).

VALEUR PATRIMONIALE ET INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Infl.anth.	?	X	H	M	F	N				
Rar.	?	CC	C	AC	PC	AR	R	RR	E	D
Tend.	?	E	P	S	R	D				
Men.	NA	DD	LC	NT	VU	EN	CR	CR'	RE	

Syntaxon d'intérêt patrimonial, exceptionnel et vulnérable en Normandie orientale. *Potamogeton lucens* est exceptionnel et en danger critique, et *Potamogeton perfoliatus* est rare et vulnérable. Herbier probablement intéressant pour l'entomofaune aquatique (habitat utilisé notamment par *Calopteryx virgo*, odonate d'intérêt patrimonial) et la faune piscicole de par la structure des plantes qui le composent (larges feuilles immergées et flottantes). Végétation par ailleurs d'intérêt communautaire au niveau européen.

GESTION

Conserver ou restaurer la qualité physico-chimique des eaux de surface, en particulier en limitant les apports de matières en suspension.

Lors d'éventuelles opérations de curage ou de faucardage, préserver des îlots de végétations car ceux-ci sont nécessaires à la recolonisation rapide du plan d'eau.

RÉFÉRENCES

HUECK, 1931	CATTEAU, DUHAMEL <i>et al.</i> , 2009
PASSARGE, 1964	FRANÇOIS, PREY <i>et al.</i> , 2012
MÉRIAUX, 1984	FERNEZ <i>et al.</i> , 2015
POTT, 1995	FELZINES, 2016

Herbier immergé à Nàiade commune

Najadetum marinae

F. Fukarek 1961



Espèces caractéristiques : *Najas marina* subsp. *marina* (Nàiade commune), *Zannichellia palustris* subsp. *palustris* (Zannichellie des marais), *Stuckenia pectinata* (Potamot pectiné)



Espèces compagnes : *Potamogeton perfoliatus* (Potamot perfolié), *Elodea canadensis* (Élodée du Canada)



PHYSIONOMIE

Herbier aquatique thérophytique ayant la physionomie d'une prairie aquatique développée au fond de l'eau.

Végétation très peu diversifiée (3-5 espèces), largement dominée par *Najas marina* subsp. *marina*, qui est même souvent exclusive.

Densité de végétation parfois importante (atteignant 100 %) mais hauteur souvent assez limitée, l'espèce caractéristique ne dépassant que très rarement 50 cm.

Optimum phénologique en été, mais cette végétation souvent localisée en eaux profondes ne se remarque pas à la surface, si ce n'est par les fragments qu'on retrouve parfois en abondance sur les berges (fragments surtout détachés lors de la consommation des rameaux par les oiseaux herbivores plongeurs, en premier lieu le Foulque macroule).

Développement optimal : été

ÉCOLOGIE

	-				+
Eau					
pH					
Nutriments					
Mat. org.					
Granulo					
Lumière					
Sel					

Étangs riches en matières organiques à tourbeux envasés, gravières, mares et fossés aux eaux stagnantes, plus rarement légèrement fluentes.

Eaux plutôt eutrophes, jusqu'à hypereutrophes, neutres à basiques. Cette communauté peut supporter une minéralisation très importante de l'eau.

Eaux peu à moyennement profondes (0,2 à 2,5 m), plus ou moins turbides, les substrats étant le plus souvent très riches en vases.

Les eaux peuvent être échauffées en été (surtout quand la lame d'eau est réduite par l'envasement et ne dépasse

pas 20 à 30 cm), la Nàiade commune étant une plante thermophile des zones chaudes. Supporte certaines pollutions, notamment en sels minéraux.

Communauté végétale dont le développement est le plus souvent lié à une certaine pollution des eaux, en particulier issue d'un envasement important.

DYNAMIQUE ET VÉGÉTATION DE CONTACT

Herbier favorisé en Normandie orientale par le développement généralisé de l'envasement dans les plans d'eau, mais aussi dans les rivières et gravières, en relation avec l'érosion des terres agricoles des bassins versants ou certaines activités humaines particulières générant une eutrophisation minérale des eaux.

Les végétations de contact observées sont souvent des roselières du *Phragmition communis* ou de l'*Oenanthion aquaticae*, ou d'autres végétations aquatiques du *Potamion pectinati* ou le groupement basal à *Ceratophyllum demersum*.

VARIATIONS

Variations non connues, à étudier.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION SUR LE TERRITOIRE

Association décrite initialement d'Allemagne, le nom retenu correspondant à celui du taxon au sens large (*Najas marina sensu lato*), intégrant les deux sous-espèces, car la plupart des auteurs ne précisent pas cette sous-espèce. Ce syntaxon n'a été traité de façon distincte (seulement en Allemagne) que lorsque la sous-espèce *intermedia* a été identifiée (FELZINES, 2016).

Selon cette acception, ce syntaxon est largement répandu sur l'ensemble de la France, et notamment présent dans les régions Hauts-de-France, Île-de-France, ainsi qu'en Normandie occidentale. Lorsque l'herbier à *Najas marina* est dominant dans les plans d'eau, aucune végétation mésotrophile ne subsiste : on peut considérer cet habitat comme un indicateur de mauvaise qualité d'eau et d'un envasement avancé.

VALEUR PATRIMONIALE ET INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Infl.anth.	?	X	H	M	F	N				
Rar.	?	CC	C	AC	PC	AR	R	RR	E	D
Tend.	?	E	P	S?	R	D				
Men.	NA	DD	LC	NT	VU	EN	CR	CR*	RE	

Association assez répandue et en extension en Normandie, révélatrice d'une pollution de l'eau en sulfates notamment et d'un envasement des pièces d'eau consécutif à l'érosion des sols et l'eutrophisation/échauffement des eaux. Elle est par conséquent peu « naturelle ». La plupart du temps, cette végétation ne contient pas *Zannichellia palustris* subsp. *palustris* ni *Potamogeton perfoliatus*.

Végétation pourtant reconnue d'intérêt communautaire au niveau européen.

Intérêt de cet habitat comme fourrage pour les oiseaux d'eau herbivores (Foulque macroule qui le consomme très largement), et peut-être comme herbier favorable aux poissons.

GESTION

Végétation liée à des eaux polluées, en particulier en sulfates, et envasées.

Les opérations de curage et de gestion des niveaux et de la qualité des eaux auront donc avant tout pour but de favoriser des végétations plus intéressantes sur le plan patrimonial et fonctionnel que cet herbier à *Najas marina*.

À plus grande échelle, des mesures de gestion des bassins versants seront souvent nécessaires pour limiter l'érosion des sols agricoles et favoriser une fertilisation plus raisonnée, en limitant les intrants.

RÉFÉRENCES

FUKAREK, 1961
 MÉRIAUX & WATTEZ, 1983
 MÉRIAUX, 1984
 PASSARGÉ, 1996
 CATTEAU, DUHAMEL *et al.*, 2009
 DELASSUS & ZAMBETTAKIS, 2010
 FRANÇOIS, PREY *et al.*, 2012
 FERNEZ *et al.*, 2015
 FELZINES, 2016



Herbier immergé à Groenlandie dense

Groenlandietum densae

Segal ex P. Schipper, B. Lanj. & Schaminée in Schaminée, Weeda & V. Westh. 1995



Espèces caractéristiques : *Groenlandia densa* (Groenlandie dense), *Ranunculus trichophyllus* (Renoncule à feuilles capillaires)



Espèces compagnes : *Stuckenia pectinata* (Potamot pectiné)

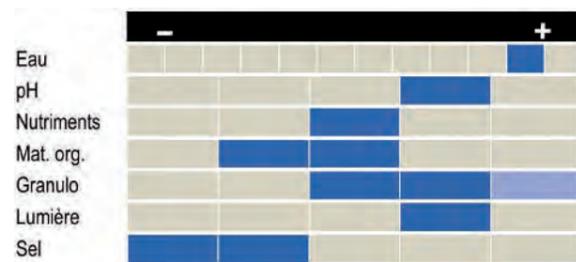


PHYSIONOMIE

Herbier soit complètement immergé, soit en partie hors de l'eau. Dominé par *Groenlandia densa* et *Ranunculus trichophyllus*, pauvre en espèces, en général assez peu dense, structuré par les différentes populations des espèces constitutives. Herbier linéaire à spatial selon le type de milieu occupé.

Développement optimal : début d'été

ÉCOLOGIE



Ruisseaux, chenaux, fossés aux eaux légèrement fluentes. Plus rarement mares.

Eaux claires, peu ou pas polluées, riches en bases (pH 7,5-8,5). Substrat oligomésotrophe à méso-eutrophe sableux à limono-argileux, parfois tourbeux. En général, dans des eaux alimentées par des sources.

Eaux légèrement courantes à stagnantes, peu à moyennement profondes (30-80 cm). Température constante : eaux froides en été, non gelées en hiver.

Végétation aquatique naturelle liée à des résurgences ou favorisée partiellement par l'homme lors du creusement de chenaux ou de fossés pour l'écoulement des eaux dans les zones marécageuses et certains systèmes prairiaux alluviaux.

DYNAMIQUE ET VÉGÉTATIONS DE CONTACT

Végétation pionnière à caractère intermédiaire, relativement stable tant que l'alimentation en eau ne subit pas de fluctuations trop importantes de manière prolongée.

Pourrait succéder à des végétations à Characées (*Charion vulgaris*).

Semble supporter une légère eutrophisation des eaux mais, en cas de pollution ou d'envasement plus important, laisse la place à d'autres herbiers plus eutrophiles du *Potamion pectinati* ou à des végétations du *Ranunculion aquatilis*, notamment le Groupement à *Callitriche obtusangula* et *Callitriche platycarpa*.

Souvent en contact avec des cressonnières à *Helosciadium nodiflorum* ou *Berula erecta* (*Glycerio fluitantis* - *Nasturtietea officinalis*) et, au-delà, des prairies hygrophiles de bas niveau des *Deschampsietalia cespitosae* ou des bas-marais de l'*Hydrocotylo vulgaris* - *Schoenion nigricantis*. Parfois aussi en contact avec d'autres types de prairies de niveau topographique moyen ou supérieur (*Mentha longifoliae* - *Juncion inflexi*, *Ranunculo repentis* - *Cynosurion cristati*, etc.).

VARIATIONS

Variations non connues, à étudier.

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION SUR LE TERRITOIRE

Distribution atlantique à médio-européenne, de l'étage planitiaire à l'étage montagnard, exceptionnellement subalpin ou oroméditerranéen, selon FELZINES (2016). Association assez répandue en France, notamment présente dans les régions voisines (Hauts-de-France et Île-de-France), de même qu'en Normandie occidentale, dans le Calvados (pays d'Auge).

En Normandie orientale, il est présent dans la vallée de la Risle. À rechercher dans la vallée de la Seine, de l'Epte et de l'Avre.

VALEUR PATRIMONIALE ET INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Infl.anth.	?	X	H	M	F	N				
Rar.	?	CC	C	AC	PC	AR	R	RR	E?	D
Tend.	?	E	P	S	R	D				
Men.	NA	DD	LC	NT	VU	EN	CR	CR*	RE	

Syntaxon probablement exceptionnel, donc menacé en Normandie orientale et également aussi dans les régions voisines car lié à des milieux aquatiques aux eaux claires et fraîches non envasées, peu ou pas polluées. Abrite en outre plusieurs espèces végétales d'intérêt patrimonial comme *Groenlandia densa*, très rare, et *Ranunculus trichophyllus*, rare en Normandie orientale.

Habitat favorable aux amphibiens (anoures et urodèles) adultes et à leurs larves, ainsi qu'aux odonates.

GESTION

Préservation de la qualité physico-chimique des eaux à l'échelle du bassin versant, afin de conserver la qualité des eaux des nappes phréatiques qui alimentent les biotopes hébergeant cet herbier.

Éviter l'alimentation par des eaux de ruissellement d'origine externe qui gommieraient les caractéristiques des eaux de ces nappes ou de leurs résurgences (température, trophie, etc.).

Dans certains cas, préserver les ruisseaux ou les mares du piétinement du bétail pour éviter la déstructuration de cette communauté végétale et la dégradation trophique des eaux et du substrat.

RÉFÉRENCES

PASSARGE, 1994
POTT, 1995
SCHAMINÉE *et al.*, 1995
DUHAMEL, 1997
CATTEAU, DUHAMEL *et al.*, 2009

GOUEL, 2010
FRANÇOIS, PREY *et al.*, 2012
FERNEZ *et al.*, 2015
FELZINES, 2016



Herbier à Renoncule des eaux calcaires et Bérule à feuilles étroites

Ranunculo penicillati calcarei - Sietum erecti submersi

Mériaux 1984



Espèces caractéristiques : *Ranunculus penicillatus* subsp. *pseudofluitans* (Renoncule des eaux calcaires), *Berula erecta* acc. rhéophile (Bérule à feuilles étroites), *Ranunculus trichophyllus* (Renoncule à feuilles capillaires)



Espèces compagnes : *Sparganium emersum* subsp. *emersum* acc. rhéophile (Rubanier simple), *Fontinalis antipyretica* (Fontinale antipyrétique), *Elodea canadensis* (Élodée du Canada), *Groenlandia densa* (Groenlandie dense), *Hippuris vulgaris* acc. aquatique (Pesse commune), *Veronica anagallis-aquatica* subsp. *anagallis-aquatica* acc. rhéophile (Véronique mouron d'eau), *Stuckenia pectinata* (Potamot pectiné), *Sagittaria sagittifolia* acc. rhéophile (Sagittaire flèche-d'eau), *Callitriche obtusangula* acc. rhéophile (Callitriche à angles obtus)



PHYSIONOMIE

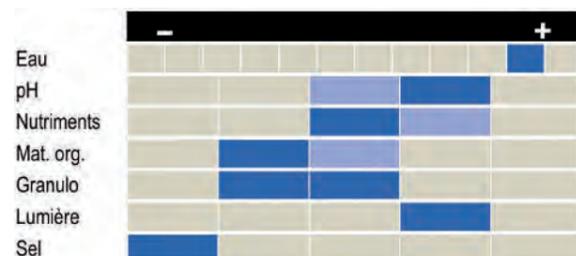
Longues « draperies » de *Ranunculus penicillatus* (parfois de *R. trichophyllus*) ondulant au gré du courant, accompagné d'autres plantes aquatiques plus discrètes ou d'accommodats aquatiques d'hélophytes (*Berula erecta*, *Sagittaria sagittifolia*). Végétation multistratifiée : strate supérieure (*Ranunculus* div. sp., *Berula erecta*, etc.) à forte biomasse tandis qu'une strate inférieure (*Callitriche*, *Veronica*, etc.) tapisse le fond du cours d'eau.

À l'optimum phénologique, végétation très dense.

En été (juin à août), floraisons des renoncules formant de longs chevelus de bouquets blancs s'étirant à la surface de l'eau, occasionnellement sur des dizaines de mètres de long. Végétation linéaire dans le courant.

Développement optimal : début d'été

ÉCOLOGIE



Tronçon amont des ruisseaux et petites rivières entaillant les collines et plateaux crayeux.

Substrat minéral toujours grossier (graviers, cailloux, voire blocs, parfois avec des sables grossiers ; ponctuellement substrats exogènes de type briques ou blocs de craie près de ponts, de vannages et de gués), essentiellement constitué de silex, jamais envasé.

Eaux mésotrophes à eutrophes riches en bases à carbonatées, parfois légèrement polluées en nitrates et

en chlorures. Eaux vives, fraîches, à courant rapide, peu à moyennement profondes (0,2 à 1,2 m.), claires.

Développement optimal en situations ensoleillées, sous climat nord à subatlantique. Tolère un faible ombrage.

Végétation naturelle peu influencée par les activités humaines.

DYNAMIQUE ET VÉGÉTATIONS DE CONTACT

Végétation que l'on peut considérer comme climacique des cours d'eau naturels des collines crayeuses tant que leur qualité demeure relativement préservée. Sous l'effet de l'eutrophisation et de l'augmentation de la turbidité, ce syntaxon évolue vers le *Sparganio emersi - Potametum pectinati*. Sur les niveaux inférieurs des rives, on observe de manière caractéristique des végétations de cressonnières et de prairies flottantes (*Apion nodiflori*) ou de roselière à Baldingère faux-roseau (*Phalaridion arundinaceae*). Cet herbier peut également se développer sur les secteurs plus envasés de certains cours d'eau, au contact latéral de l'Herbier d'eaux peu profondes du *Veronico beccabungae - Callitrichetum platycarpae* ou de communautés basales à *Callitriche platycarpa* ou *C. obtusangula*.

Dans les niveaux supérieurs, les contacts seront très variables selon les contextes et la topographie des berges (mégaphorbiaies des *Filipendulo ulmariae - Convolvuletea sepium*, prairies hygrophiles pâturées du *Mentho longifoliae - Juncion inflexi*, prairies longuement inondables des *Mentho pulegii - Eleocharitenalia palustris*, etc.).

VARIATIONS

Il semble qu'on puisse distinguer deux variations :

- l'une typique, optimale, différenciée par *Groenlandia densa*, *Hippuris vulgaris* et *Ranunculus trichophyllus*, liée aux eaux les moins polluées et les plus claires ; non observée en Normandie orientale ces dernières années ;
- l'autre appauvrie, différenciée par *Callitriche obtusangula* et *Zannichellia palustris* subsp. *palustris*, probablement dans des eaux minéralisées, peut-être également dans les eaux plus calmes. Cette sous-association a été désignée par MÉRIAUX & VERDEVOYE (1983) sous le nom de *Callitrichetum obtusangulae*, association initialement décrite par SEIBERT en 1962 et considérée par FELZINES (2016) comme l'association de référence « des eaux oxygénées (rivières à cours moyennement rapide à lent), le plus souvent riches en calcium (pH 6,5-8,5), méso-eutrophile à eutrophile, parfois oligohalophile, faiblement polluo-tolérante », le *Ranunculo calcarei - Sietum erecti submersi* n'en étant selon lui qu'une sous-association (*ranunculetosum pseudofluitantis* (Seibert 1962) Felzines 2016).

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION SUR LE TERRITOIRE

Association décrite du nord-ouest de la France, plus précisément de la région Hauts-de-France, également mentionnée en Île-de-France et en Normandie occidentale.

En Normandie orientale, elle a été recensée dans les vallées de la Bresle, de l'Eure et de l'Avre ainsi que dans des petits affluents de la Seine.

VALEUR PATRIMONIALE ET INTÉRÊT ÉCOLOGIQUE

Infl.anth.	?	X	H	M	F	N				
Rar.	?	CC	C	AC	PC	AR	R	RR	E	D
Tend.	?	E	P	S	R	D				
Men.	NA	DD	LC	NT	VU	EN	CR	CR*	RE	

Association d'intérêt communautaire au niveau européen et de très haut intérêt patrimonial dans le nord-ouest de la France, non seulement de par sa rareté et son niveau de menace, mais aussi par la fragilité des cours d'eau mésotrophes non pollués qu'elle caractérise, ceux-ci étant en grande raréfaction du fait des pollutions en lien avec l'agriculture intensive notamment (érosion des sols induisant l'eutrophisation et l'envasement des cours d'eau). Communautés présentant un réel intérêt esthétique et paysager, par les floraisons blanches et l'ondulation des herbiers des renoncules aquatiques au gré du courant.

Herbiers constituant par ailleurs un milieu très favorable à la reproduction, à l'abri ou à l'alimentation de nombreuses espèces animales (macro-invertébrés, poissons, insectes aquatiques dont plusieurs odonates, etc.).

GESTION

Communautés aquatiques à préserver de manière prioritaire, par une maîtrise de la qualité physico-chimique des eaux à l'échelle du bassin versant et par des aménagements sur les versants et en bordure de cours d'eaux (maintien ou restauration de prairies, bandes enherbées, etc.) pour limiter le ruissellement des eaux. Eutrophisation et envasement à juguler le plus possible.

Curages à éviter, sauf pour exporter des banquettes vaseuses.

RÉFÉRENCES

MÜLLER, 1962	CATTEAU, DUHAMEL <i>et al.</i> , 2009
SEIBERT, 1962	DELIASSUS & ZAMBETTAKIS, 2010
MÉRIAUX & VERDEVOYE, 1983	FRANÇOIS, PREY <i>et al.</i> , 2012
MÉRIAUX, 1984	FERNEZ <i>et al.</i> , 2015
OBERDORFER <i>et al.</i> , 1992	FELZINES, 2016

