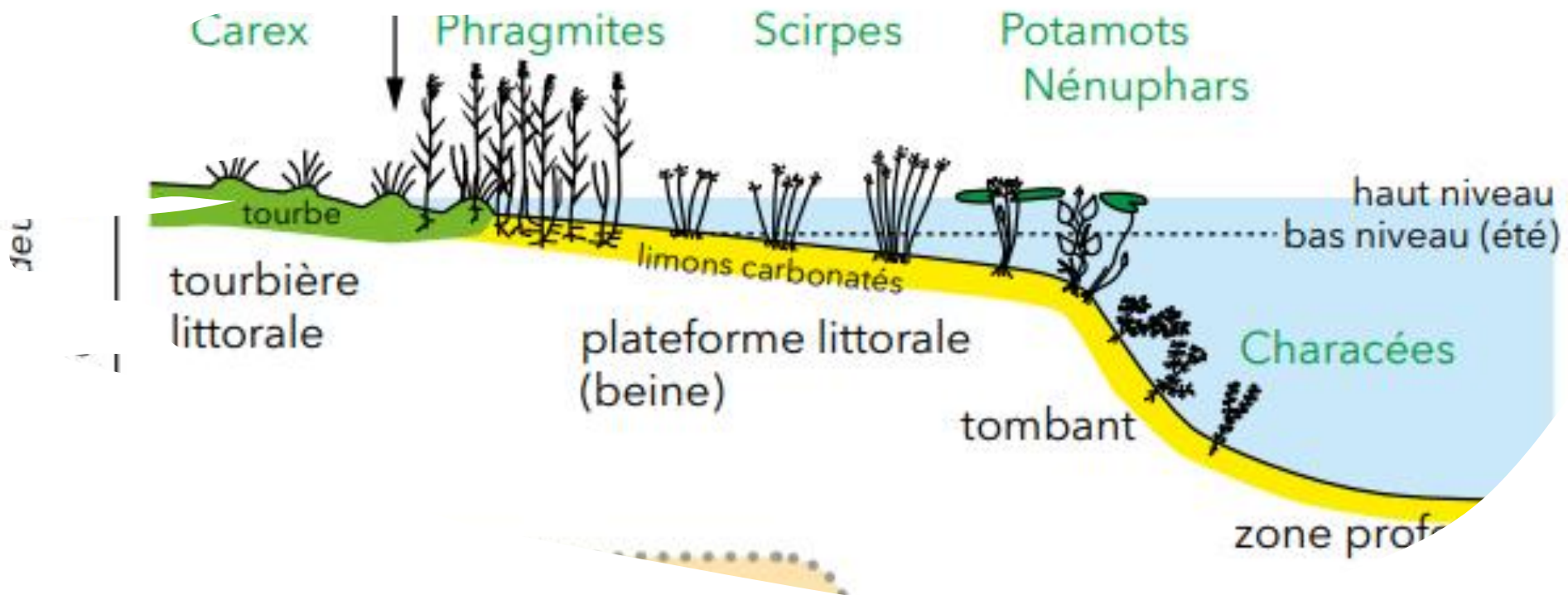




Plans d'eau

Végétations submergées et amphibies



Zonation spatiale théorique de la végétation en bordure d'un lac jurassien

Succession / Chronoséquence

L'atterrissement des lacs

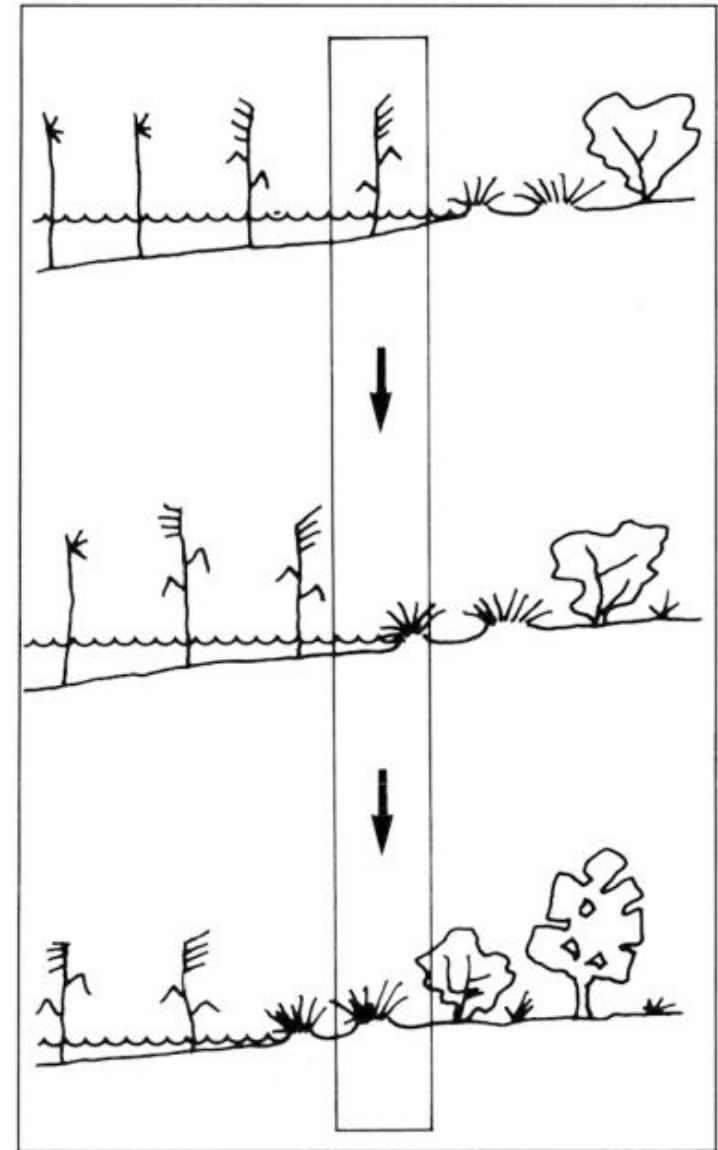


Fig. 4: L'atterrissement fait passer un site du domaine lacustre proprement dit à celui de la tourbière basse littorale. D'après Imboden (1976), modifié.

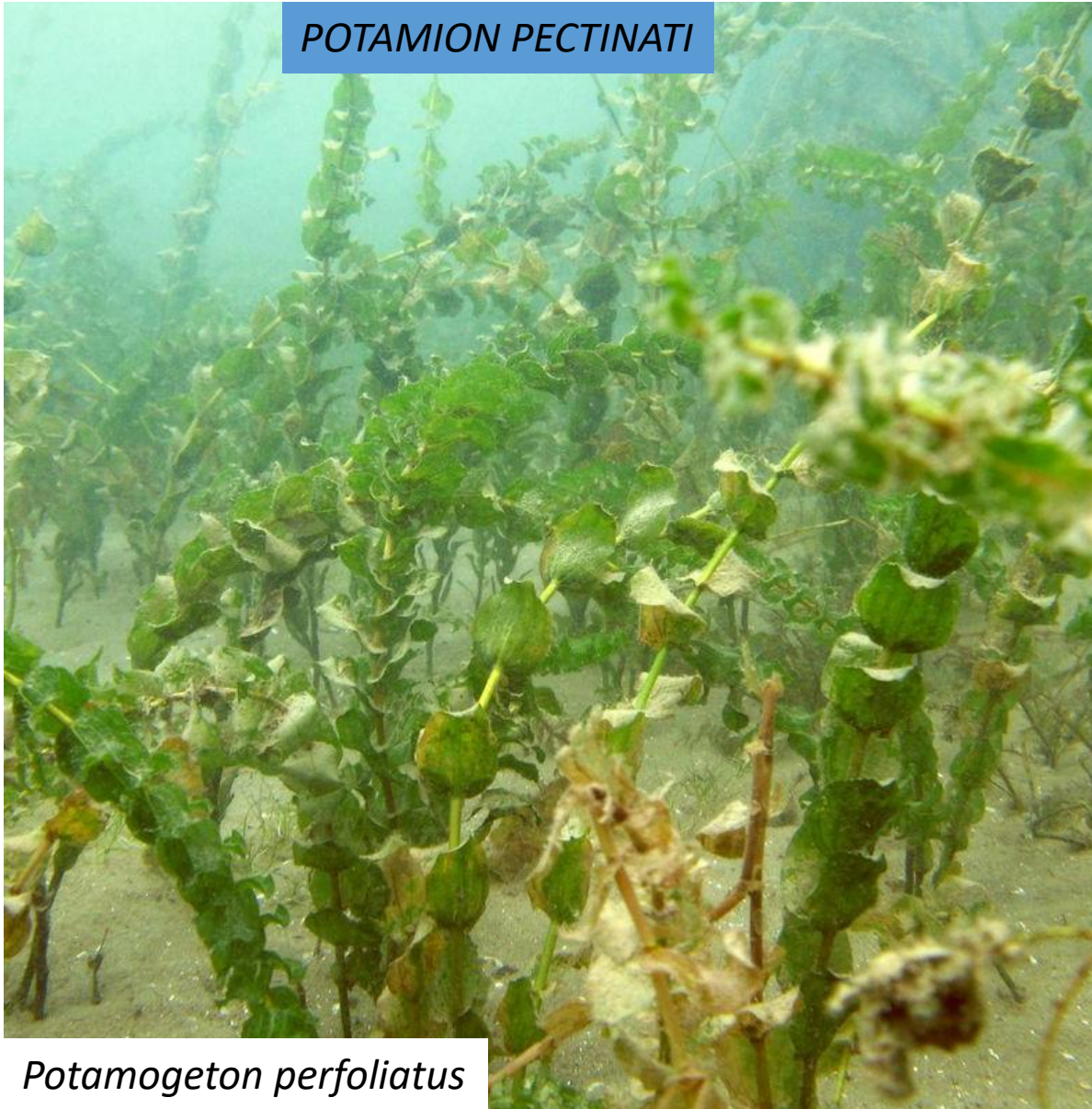


Formation d'un lac -
tourbière

Stade 1 : lacustre

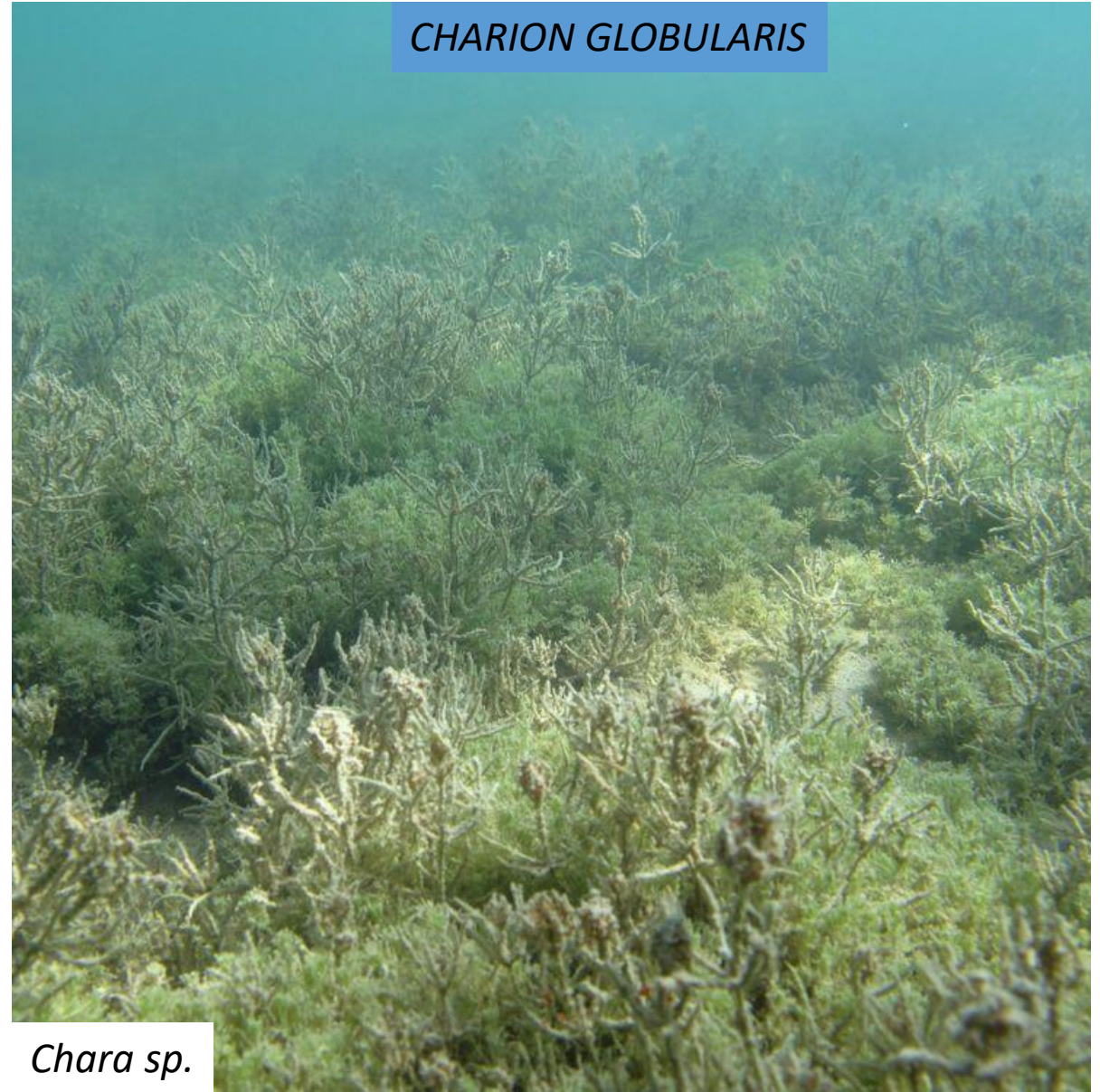
Une dépression remplie par les eaux s'est formée sur un substrat imperméable (moraine) recouvert de **dépôts limoneux**.

POTAMION PECTINATI



Potamogeton perfoliatus

CHARION GLOBULARIS

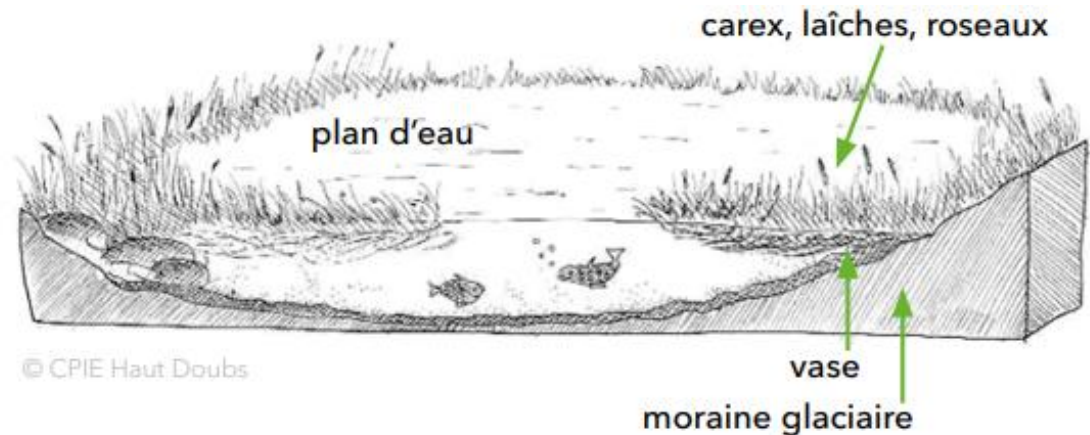


Chara sp.

Formation d'un lac - tourbière

Stade 2 (bas-marais) : tourbière à carex

- Le climat se réchauffe.
- Les ruisseaux du bassin versant apportent des eaux calcaires qui, en précipitant, produisent un **dépôt de craie lacustre**.
- Le plan d'eau est progressivement comblé par les végétaux (laîches, roseaux..), le **dépôt de tourbe fibreuse commence**.



CARICION LASIOCARPAE



Comarum palustre



Carex rostrata

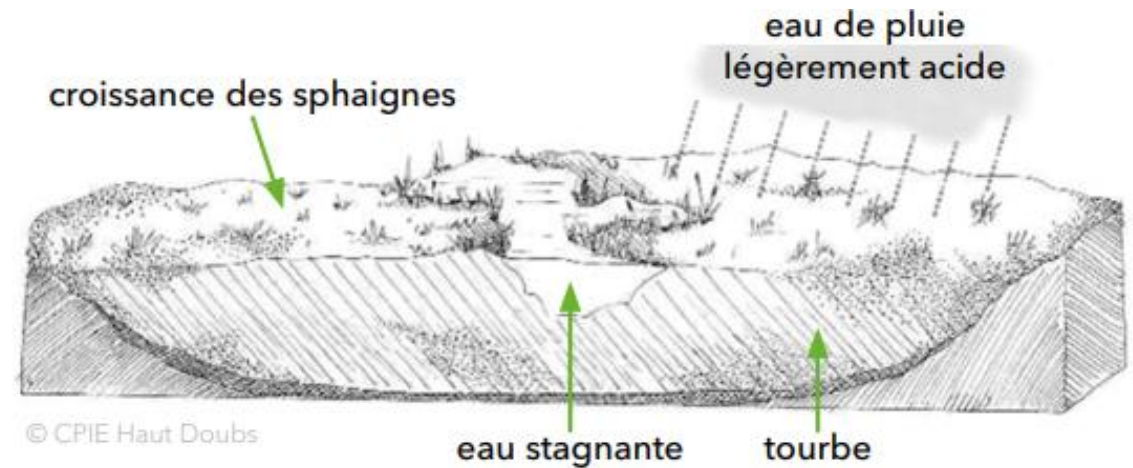


Menyanthes trifoliata

Formation d'un lac - tourbière

Stade 3 (haut-marais) : tourbière active

- Ce sont les eaux de pluie qui alimentent la tourbière.
- Les **mousses (sphaignes)** poursuivent leur développement et la tourbière s'épaissit (« **turfigenèse** »), créant un bombement.





Eriophorum vaginatum



Trichophorum caespitosum

SPHAGNION MAGELLANICI

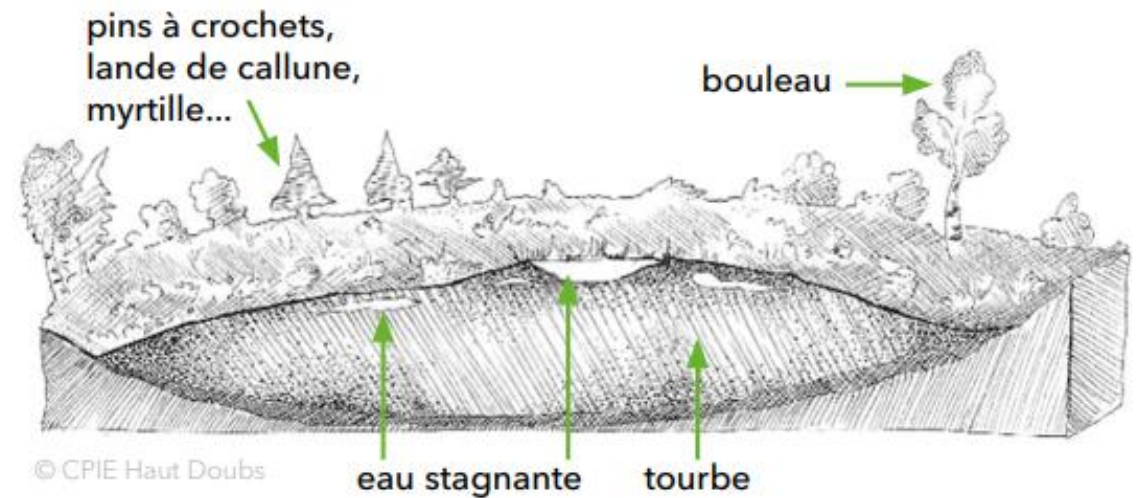


Sphagnum magellanicum

Formation d'un lac - tourbière

Stade 4 (haut-marais) : tourbière bombée

- Au-delà d'une certaine épaisseur de tourbe, les mousses ne peuvent plus s'alimenter en eau.
- Le bombement cesse.
- Des végétaux comme la callune ou la myrtille apparaissent, une lande se forme petit à petit.
- En fin d'évolution, des arbres s'installent (pins à crochets voire bouleaux) et colonisent le milieu.





Vaccinium uliginosum, *Calluna vulgaris*



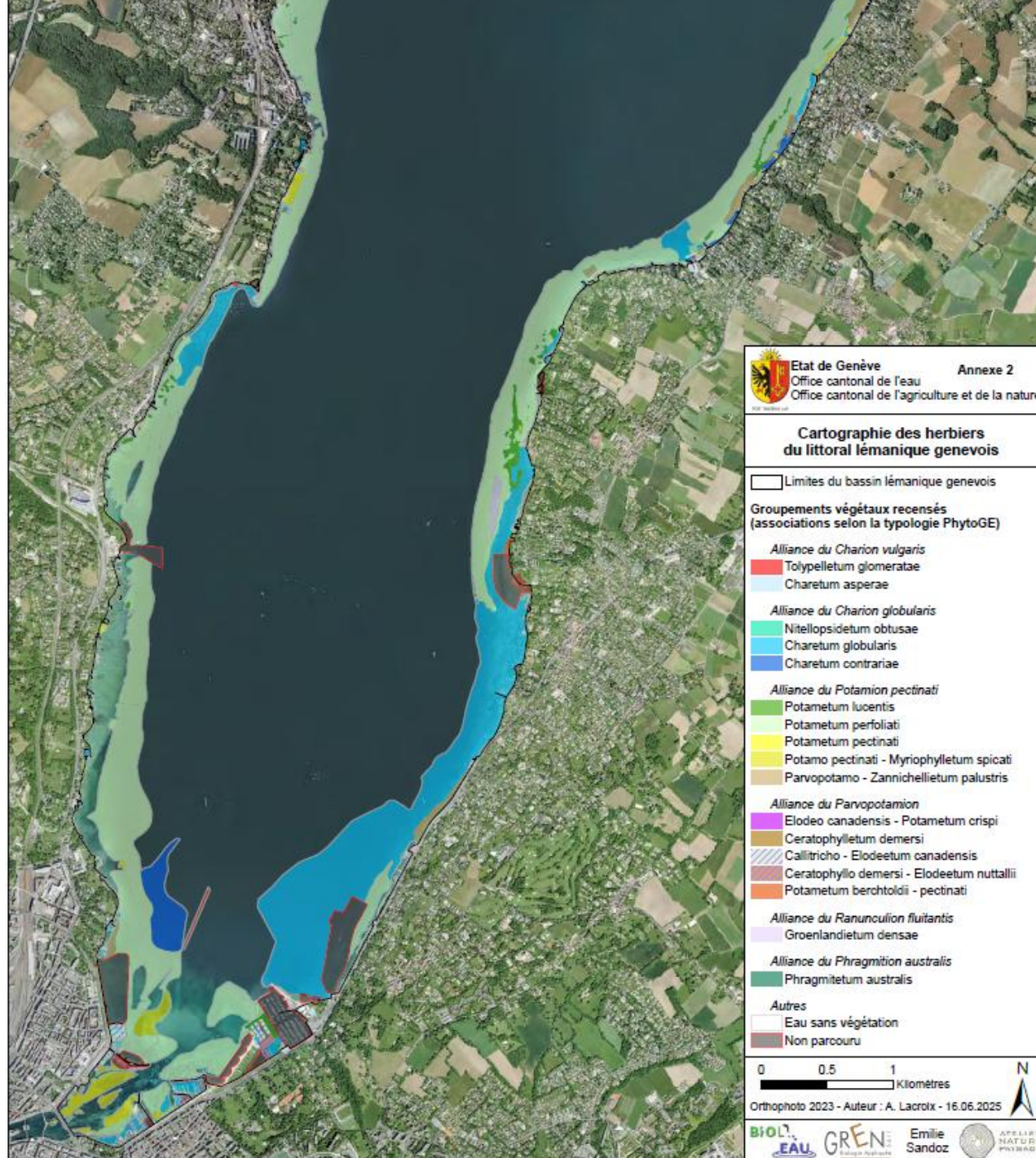
LEDO-PINION

Pinus uncinata

The background of the slide is a photograph of a calm body of water with a series of concentric ripples emanating from a point in the upper left quadrant. The water is a deep blue-green color, and the ripples are lighter, creating a textured effect.

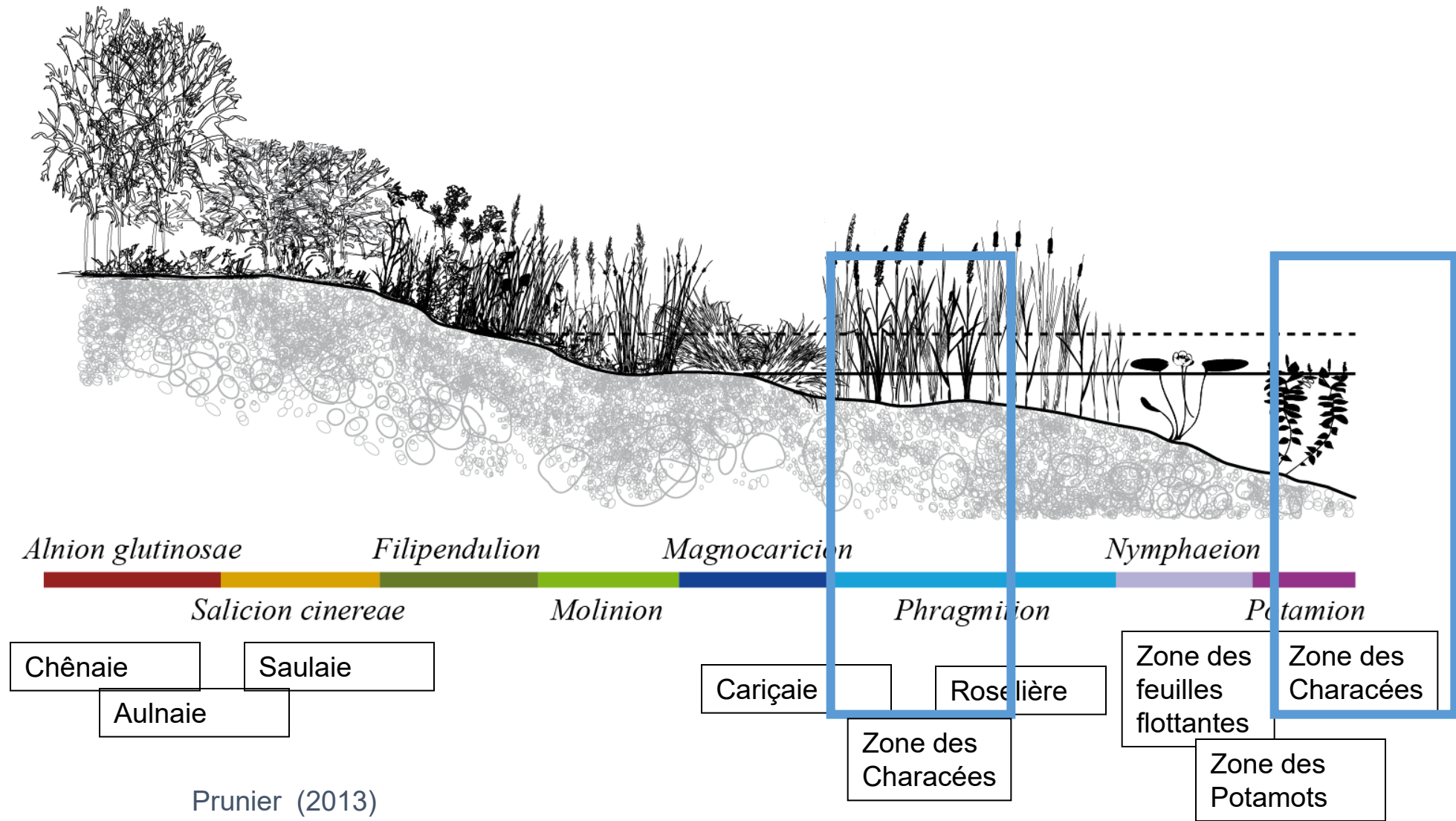
Les végétations en eaux calmes

Polycop p. 4 - 15



Sandoz E., Demierre A., Mulattieri P., Amann, N., 2025 : Cartographie des herbiers du littoral lémanique genevois. Actualisation 2024. Genève, 42 p.

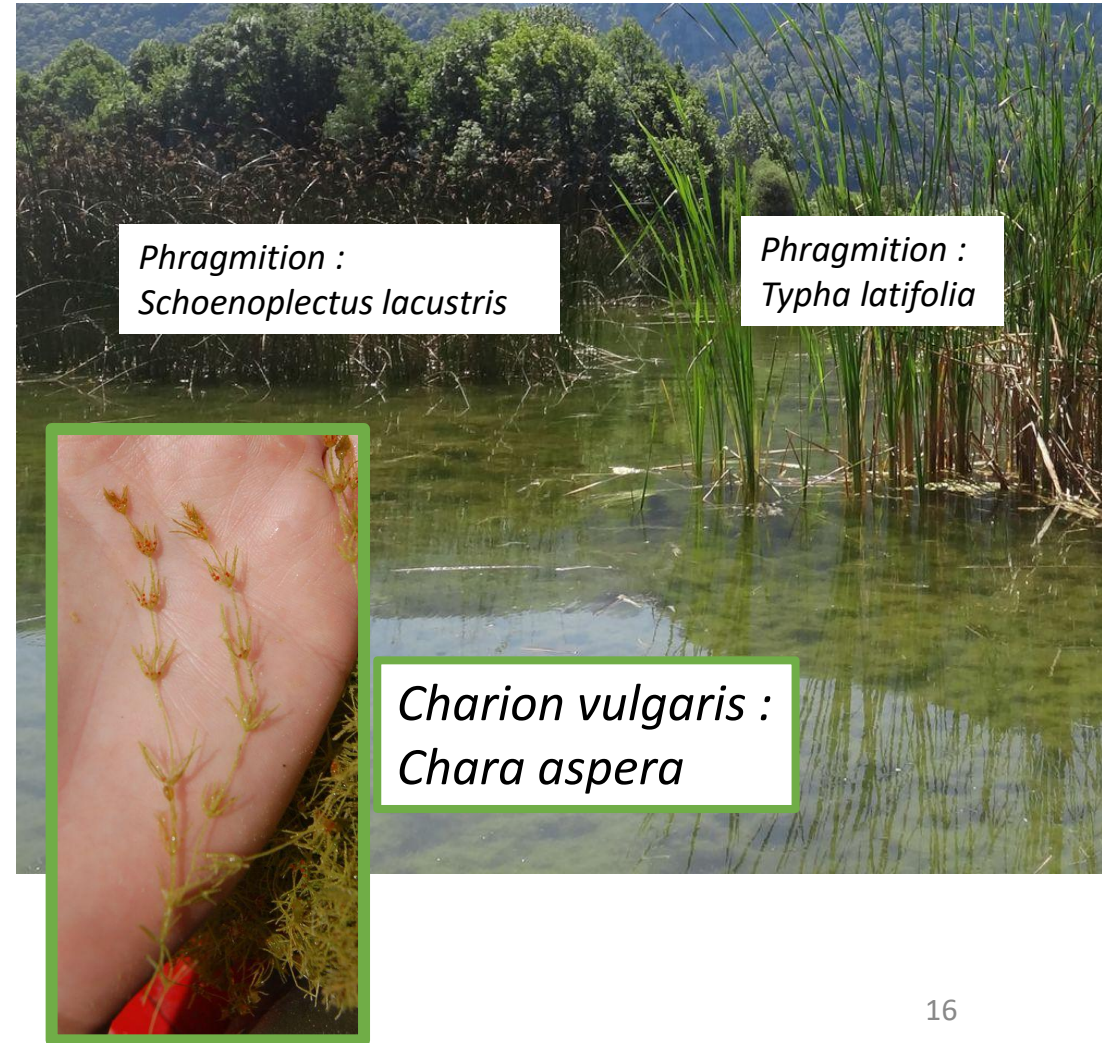
Zonation spatiale théorique de la végétation en bordure d'un étang aux berges peu pentues



Végétation submergée non vasculaire

Charion gpe (Charetea)

- Gpts monospécifiques ou paucispécifiques de characées benthiques, dominés par les genres *Chara*, *Nitellopsis*, *Nitella* et *Tolypella*,
- Gpts bioindicateurs des eaux claires, oligotrophes à mésotrophes
- Les espèces vasculaires submergées (*Myriophyllum* spp., *Potamogeton* spp.) ou émergentes (*Typha* spp., *Scirpus* spp.) sont parfois présentes, mais non dominantes.
- En secteurs où la compétition avec les hydrophytes vasculaires est faible (stade pionnier) c.-à-d. i) où les ressources lumière et température sont limitées, mais les conditions hydrologiques sont stables (gpts ordmt pérennes et stériles) ; ii) où les ressources en lumière et température sont suffisantes mais les conditions hydrologiques sont variables (gpts ordmt annuels et fertiles).
- Les herbiers annuels (développement uniquement les années favorables) développent un caractère souvent fugace.
- Etages plan.-subalp. (alp.), mais plus fréquent à faible altitude (< 700 m).



Charion gpe (Charetea)

Milieux CH :

- En danger d'extinction (EN)
- Priorité nationale : haute
- Milieux naturel digne de protection selon l'Annexe 1 de l'art. 14 al. 3 OPN; RS 451.1
- Nécessité absolue de prendre des mesures en CH



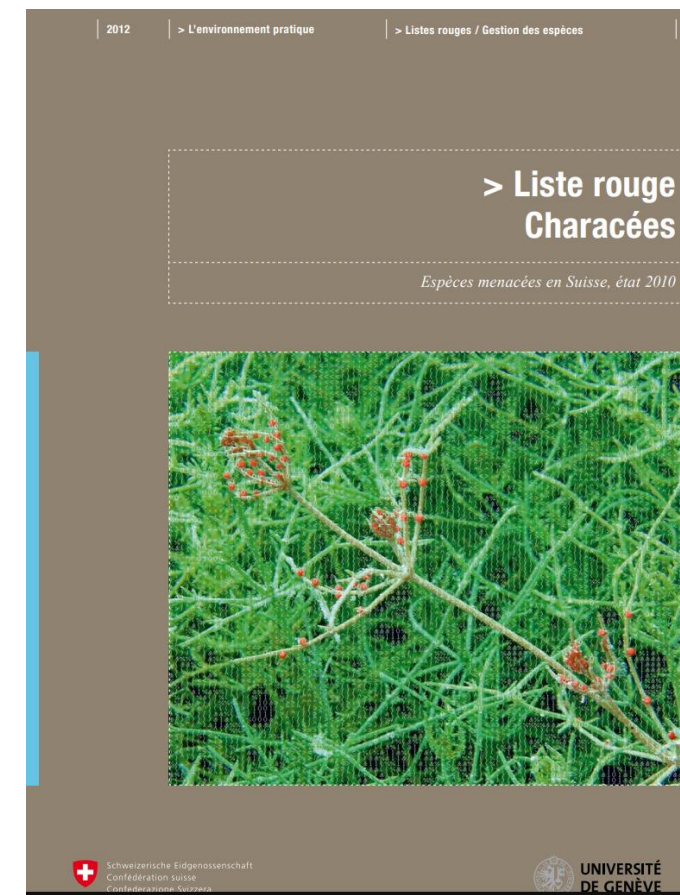
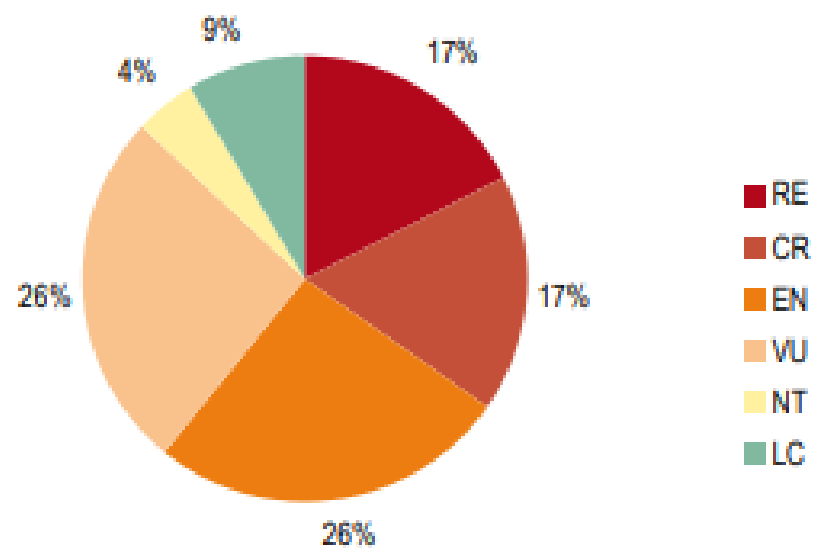
Nitella tenuissima (CR)

Liste des espèces et des milieux prioritaires au niveau national

Espèces et milieux prioritaires pour la conservation en Suisse



Fig. 1 > Répartition des espèces de characées évaluées par catégorie de menace



Charion gpe (Charetea)

- Europe / Natura 2000 / Directive «Habitats, Faune, Flore» (92/43/CEE): Habitats d'intérêt communautaires (HIC)

3140 Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp.

Typologie :

https://inpn.mnhn.fr/habitat/cd_typo/8

Etat de conservation des eaux dormantes en France :

<https://www.natura2000.fr/documentation/references-bibliographiques/etat-conservation-habitats-eaux-dormantes-interet>

Mistarz M., 2016.



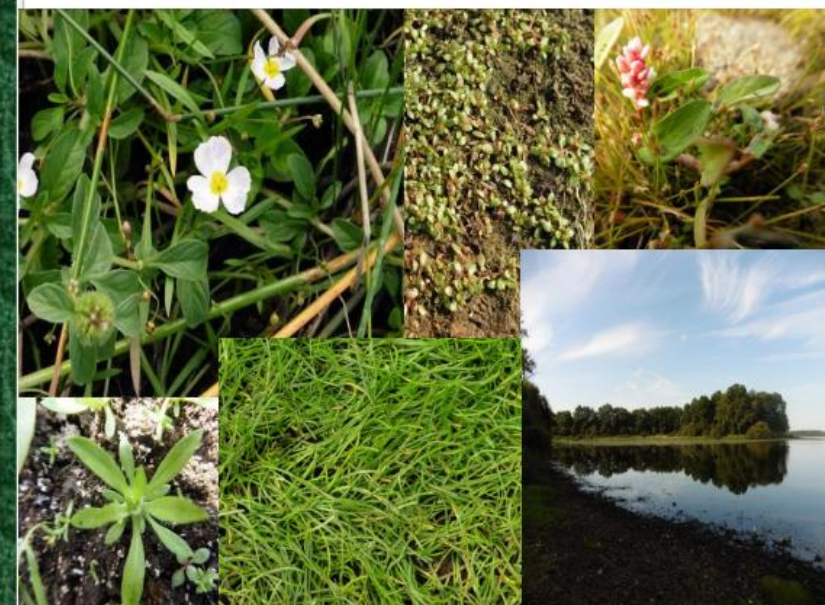
MUSÉUM
NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Direction de la Recherche, de
l'Expertise et de la Valorisation

Direction Déléguée au Développement Durable, à
la Conservation de la Nature et à l'Expertise

Service du Patrimoine Naturel

Margaux Mistarz



ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS DES EAUX
DORMANTES D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Méthode d'évaluation à l'échelle des sites Natura 2000

Rapport préliminaire



Tableau 7. Résultats du rapportage 2007-2012 sur l'état de conservation de l'habitat (UE 3140) pour les domaines alpin, atlantique et continental.

Code UE	Aire de répartition	Surface	Structure et fonction	Perspectives futures	Conclusion : état de conservation
3140	Favorable	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat (manque de données pour le domaine alpin)	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat

Il en est de même pour le domaine méditerranéen (Tableau 8).

Tableau 8. Résultats du rapportage 2007-2012 sur l'état de conservation de l'habitat (UE 3140) pour le domaine méditerranéen.

Code UE	Aire de répartition	Surface	Structure et fonction	Perspectives futures	Conclusion : état de conservation
3140	Favorable	Favorable	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat	Défavorable inadéquat



Direction de la Recherche, de
l'Expertise et de la Valorisation

Direction Déléguée au Développement Durable, à
la Conservation de la Nature et à l'Expertise

Service du Patrimoine Naturel

Margaux Mistarz



ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS DES EAUX

DORMANTES D'INTERET COMMUNAUTAIRE

Méthode d'évaluation à l'échelle des sites Natura 2000

Rapport préliminaire



Végétation submergée non vasculaire

Charion gpe (Charetea) – Ecogramme des ordres et alliances

	Charetea			
	Physico-chimie / substrat / assèchement du milieu			
	Eaux peu à moyennement riches en calcium (Ca < 70 mg/l)		Eaux moyennement à très riches en calcium (Ca > 50 mg/l)	
	Substrats non ou peu calcaires	Substrats calcaires	Assèchement temporaire	Absence d'assèchement
Etage alpin				
Etage subalpin	Nitellion flexilis	Nitellion syncarpo-tenuissimae	Charion vulgaris	
Etage montagnard				
Etage collinéen				
Etage planitiaire				
	Nitelletalia	Gpts de characées des eaux douces, acides à neutres		
	Charetalia	Gpts de characées des eaux dures, neutres à alcalines		

Végétation submergée non vasculaire

Charion gpe (Charetea) – à savoir

Eau avec végétation immergée non vasculaire	CHARION Grp.
Eau neutre à basique, peu profonde, à petites Characées	<i>Charion vulgaris</i>
Eau neutre à basique, profonde, à grandes Characées	<i>Charion globularis</i>

Végétation submergée non vasculaire

Charion gpe (Charetea)



Chara vulgaris



Chara globularis

***Charetales* (*Charion vulgaris* et *Charion globularis*)**

- Gpts peu ou très élevés ($h = 0,05-2$ m), ordmt raides, cassants et vert clair, caractérisés par les genres très calciphiles tq *Chara*, *Nitellopsis* et *Tolypella*.
- Durant les périodes de forte activité photosynthétique des herbiers, l'assimilation du bicarbonate se visualise grâce aux incrustations de calcite sur le thalle de ces algues qui les rend rêches et très cassantes.
- En **eaux neutres à alcalines** ($pH > 6,9$), **assez fortement à fortement minéralisées et calcaires** (cond. = $250-550-(2500) \mu S/cm$, $Ca = 50-140-(580) mg/l$), oligotrophes à méso-eutrophes ($P_{tot} = 8-30 \mu g/l$; $N_{min} = 0,1-0,7 mg/l$) ; sur substrats variés ordmt riches en calcaire.
- Les unités du *Charion vulgaris* correspondent aux unités des milieux peu profond et/ou temporaires alors que celles du *Charion globularis* caractérisent les eaux plus profondes et permanentes.
- Etages plan.-subalp. (alp.).

Charion vulgaris :

Eau neutre à basique, peu profonde,
à petites Characées

Mare temporaire ou récente



Chara vulgaris (VU)



Charion vulgaris

Eau neutre à basique, peu profonde,
à petites Characées

Eaux faiblement courantes



Chara vulgaris (VU)



Charion vulgaris

Eau neutre à basique, peu profonde,
à petites Characées

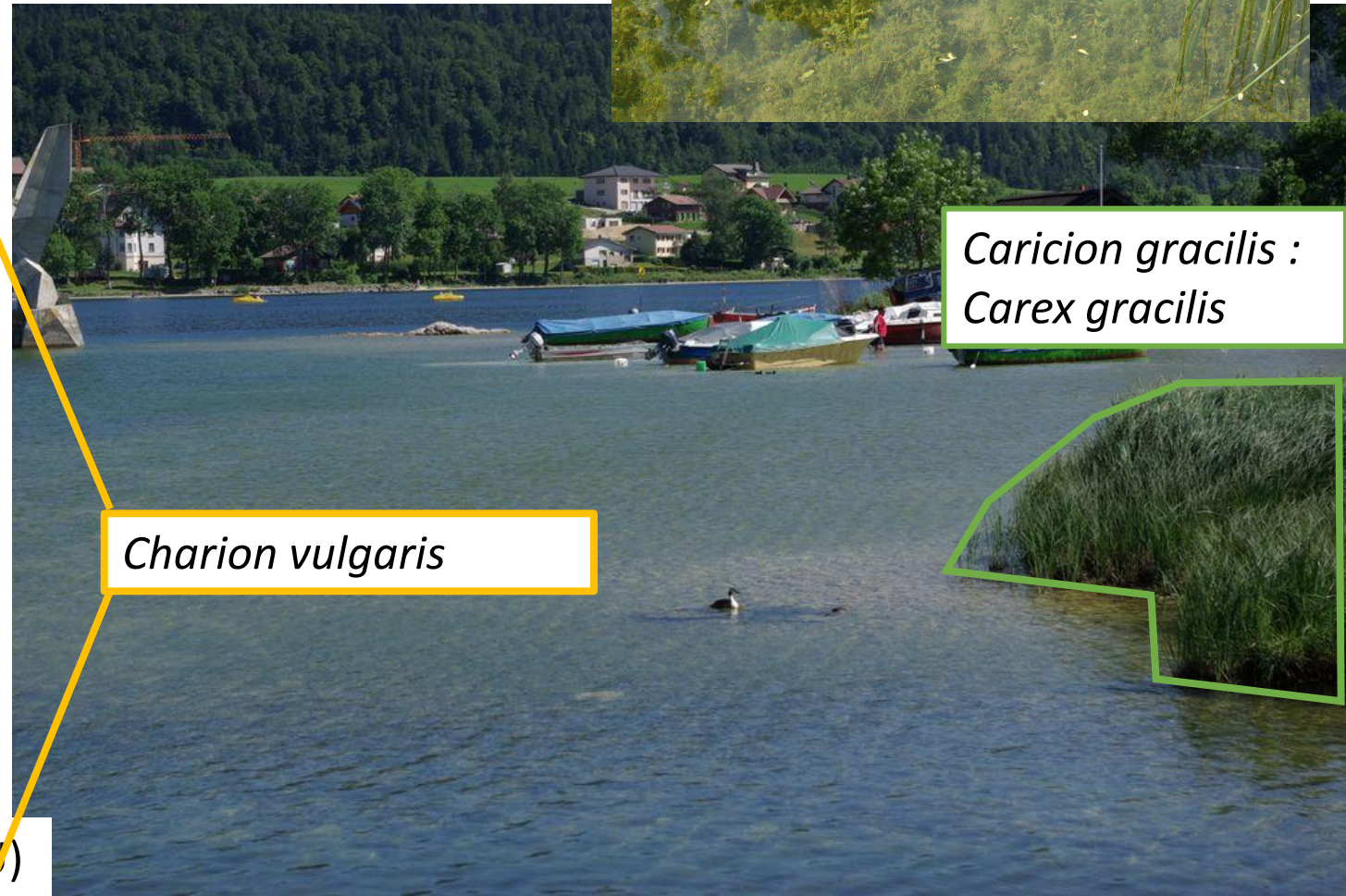
**Zone littorale des lacs et étang
aux eaux claires et calcaires.**



Tolypella glomerata (EN)



Chara aspera (VU)



Charion vulgaris

Caricion gracilis :
Carex gracilis

Charion globularis

Eau neutre à basique, profonde, à grandes Characées

Etang profond et lacs calcaires (ex. gravières alimenté par eaux souterraines)

Potamogeton lucens

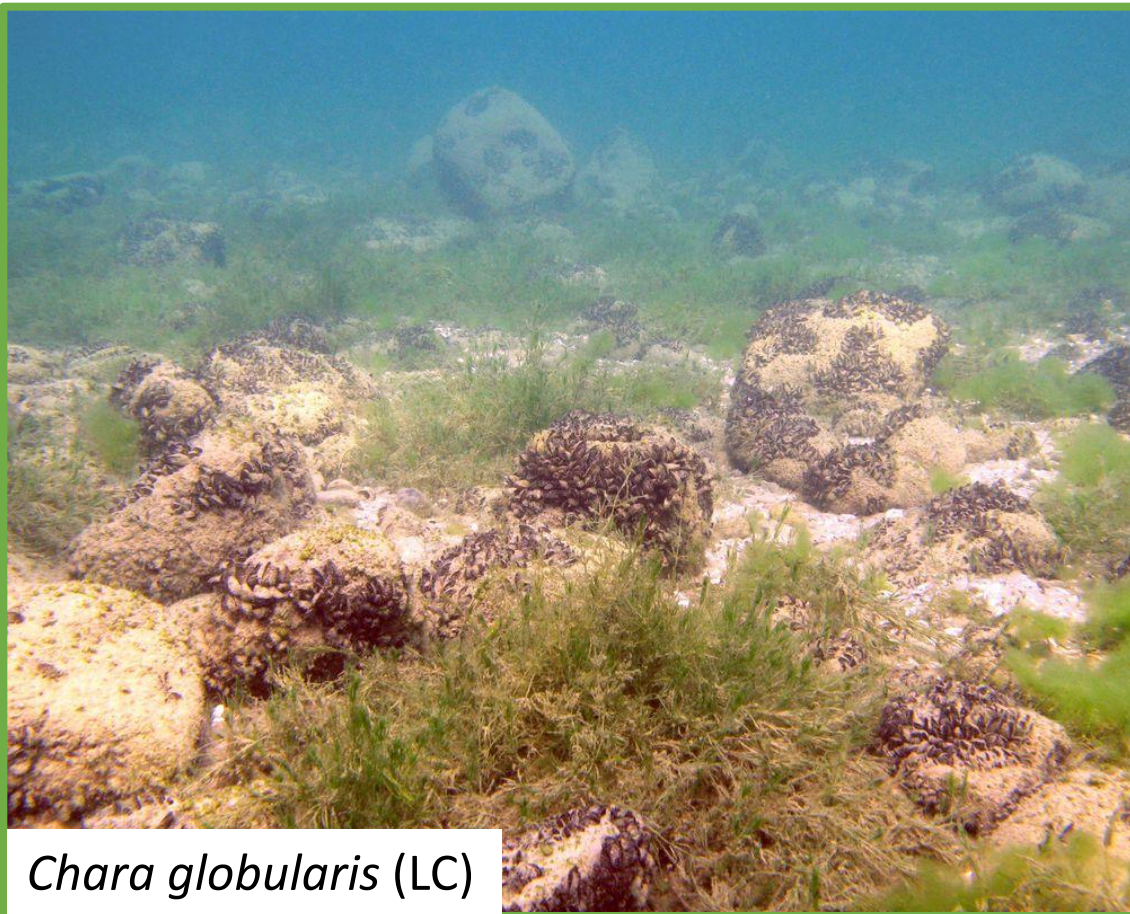
Chara hispida
(VU)



Charion globularis

Eau neutre à basique, profonde, à grandes Characées

Profondeur lacustre



Chara globularis (LC)

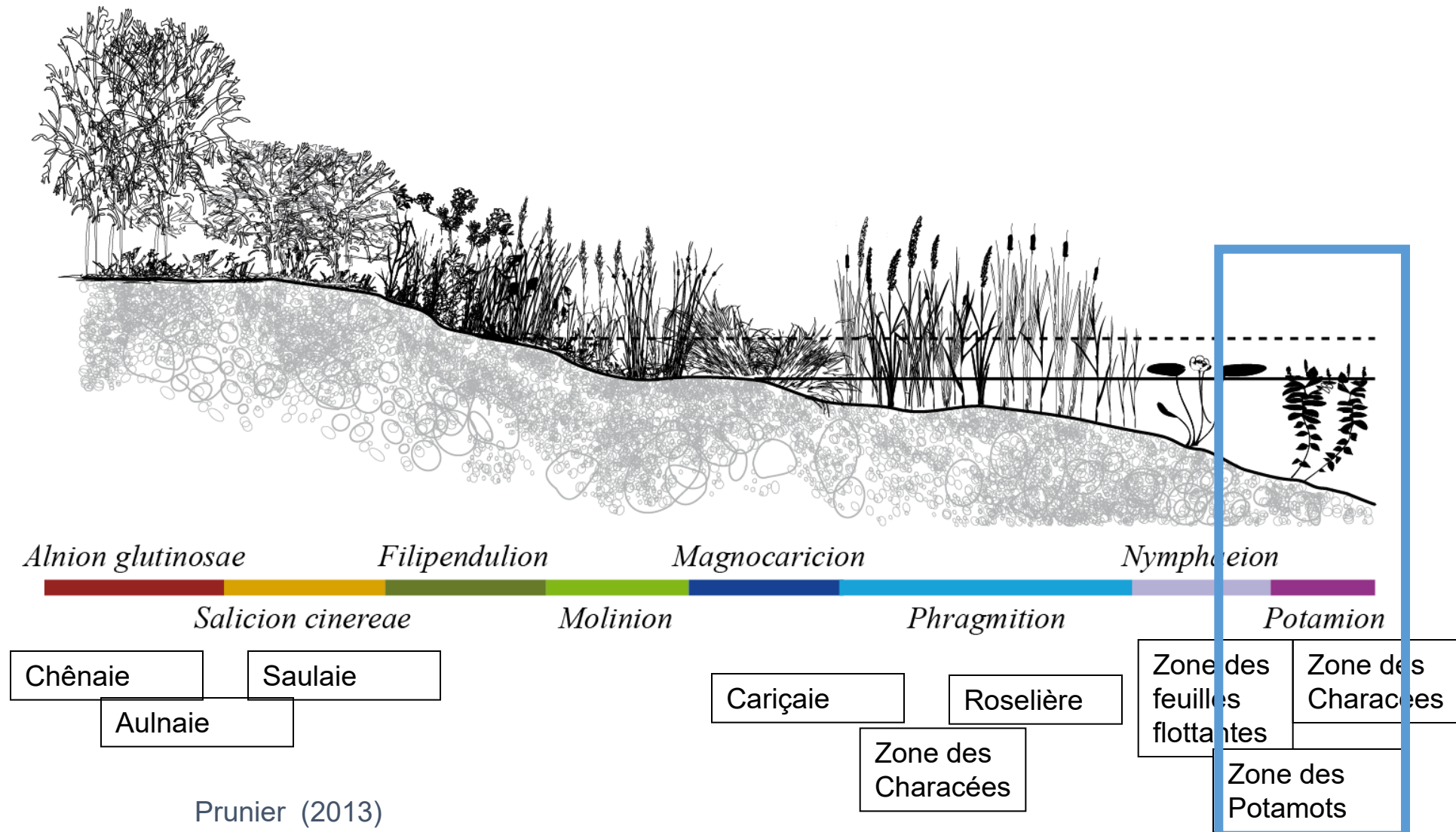


Chara contraria
(LC)

Chara tomentosa
(VU)



Zonation théorique de la végétation en bordure d'un étang aux berges peu pentues



Eau à herbier de potamots

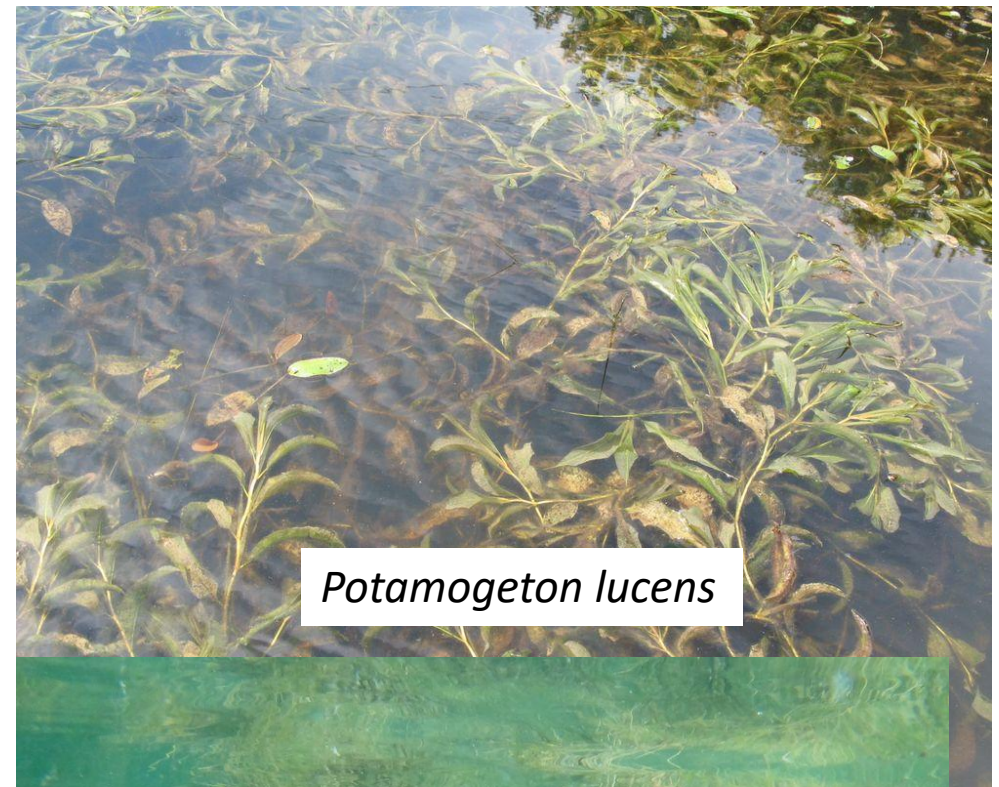
Potamion gpe

Eau à herbiers de Potamots	POTAMION Grp.
Eau permanente à grands Potamots	<i>Potamion pectinati</i>
Eau quasi-permanente à petits Potamots	<i>Parvopotamion</i>
Eau oligotrophe chaude à Potamots hétérophylles et Rubanier nain	<i>Potamion polygonifolii</i>

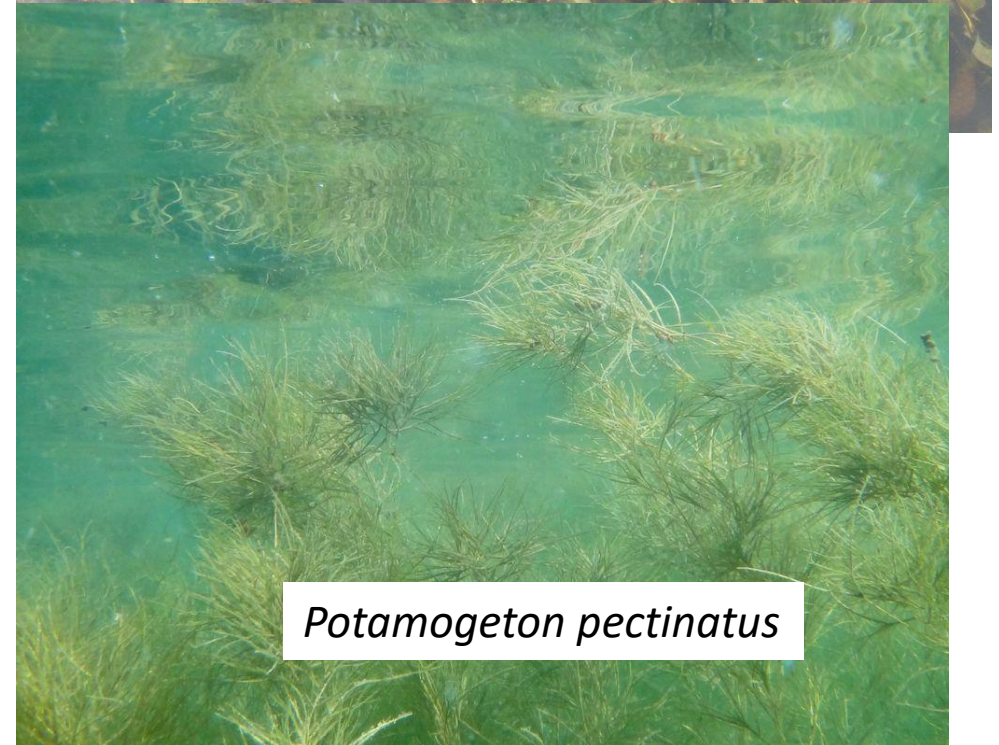
Eau à herbier de potamots

Potamion pectinati

- Gpts **méso- à eutrophiles**, à feuilles ordmt toutes submergées, ordmt pérennes,
- caractérisés par de **grands potamots** ($h = 2-5$ m) (*Potamogeton lucens*, *P. pectinatus* et *P. perfoliatus*), par les myriophylles (*M. spicatum*, *M. verticillatum*) en eaux moyennement profondes ($1 < p < 5$ m),
- et par les **naïades** (*Najas marina*, *N. minor*) ou **Zannichelia palustris** en eaux peu profondes ($0,3 < p < 2$ (3) m) avec présence régulière de characées (*Chara contraria*) et de *Ranunculus circinatus* ;
- unités des beines lacustres et autres grands plans d'eau suffisamment profonds pour ne pas s'assécher, aux eaux agitées par le vent, légèrement courantes ou calmes, mésotrophes à hypertrophes, neutres à basiques ($pH = 7-9$).
- Etages plan.-mont.(-alp)



Potamogeton lucens



Potamogeton pectinatus

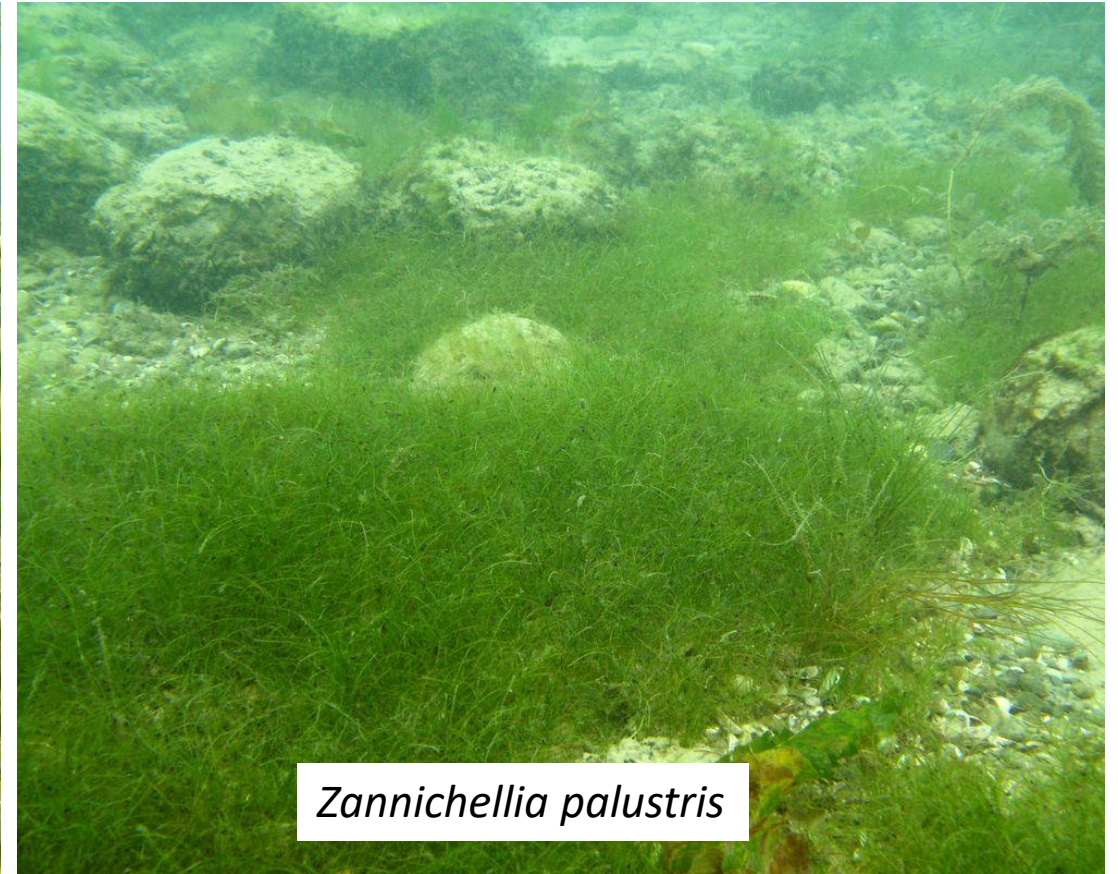
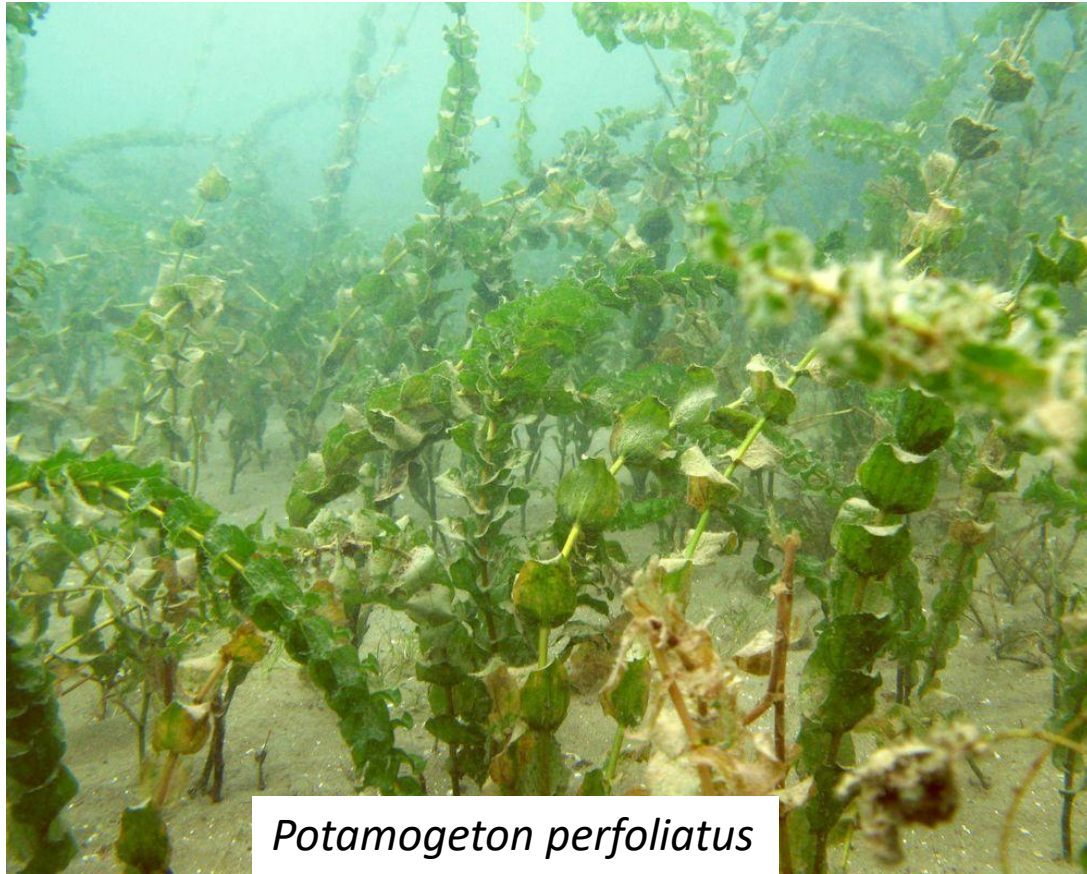
Potamion pectinati



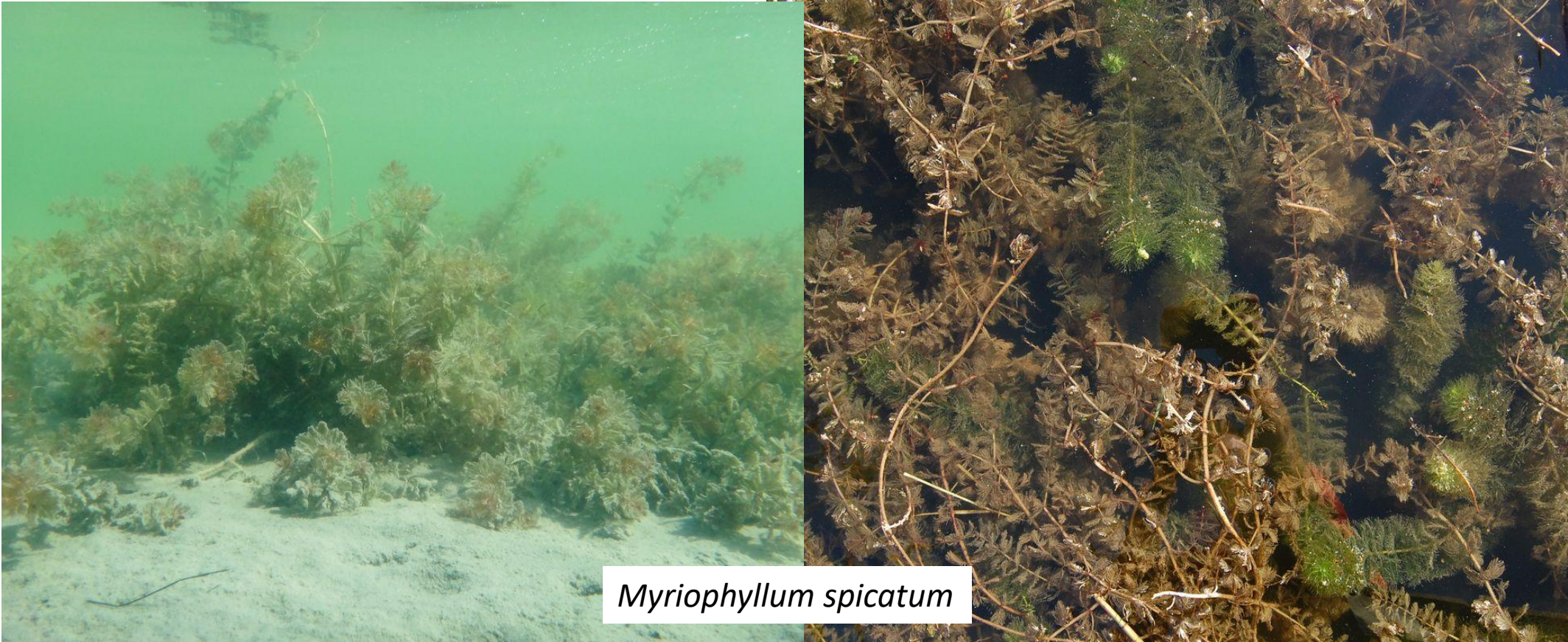
© C. Bornand

Potamogeton pectinatus

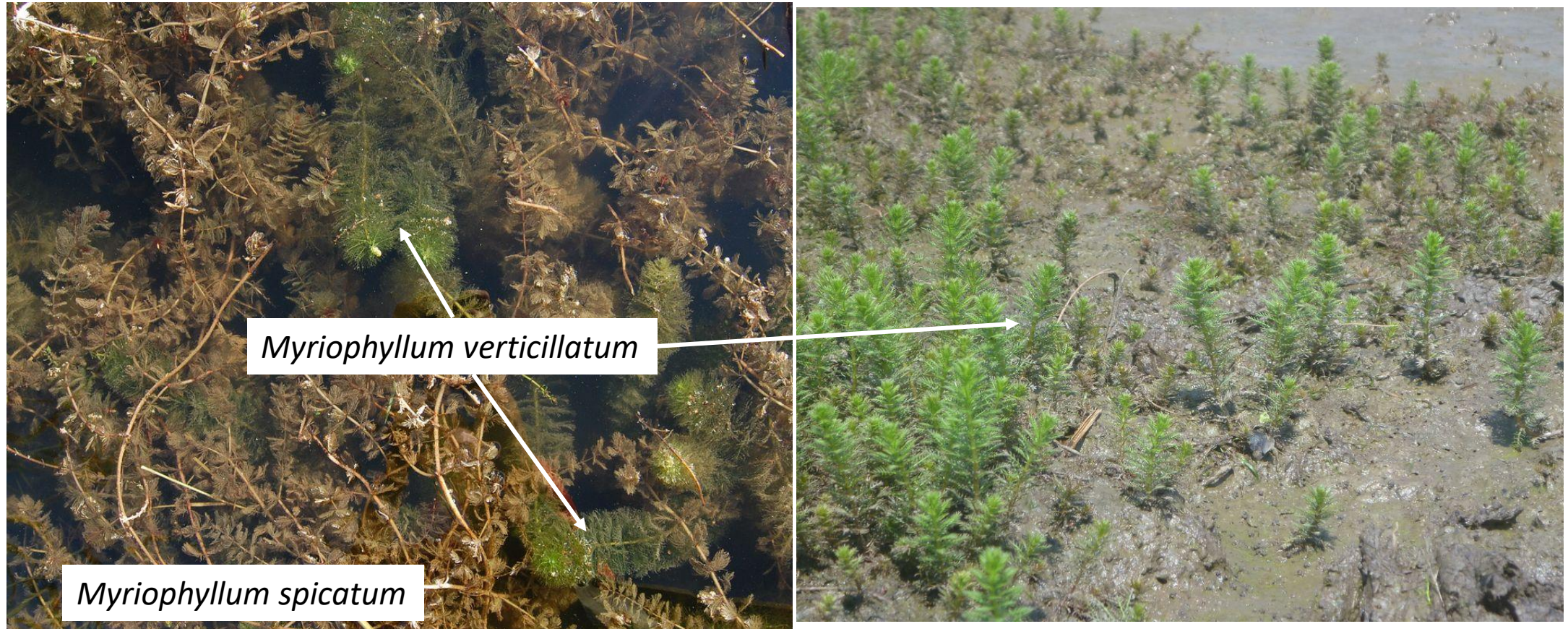
Potamion pectinati



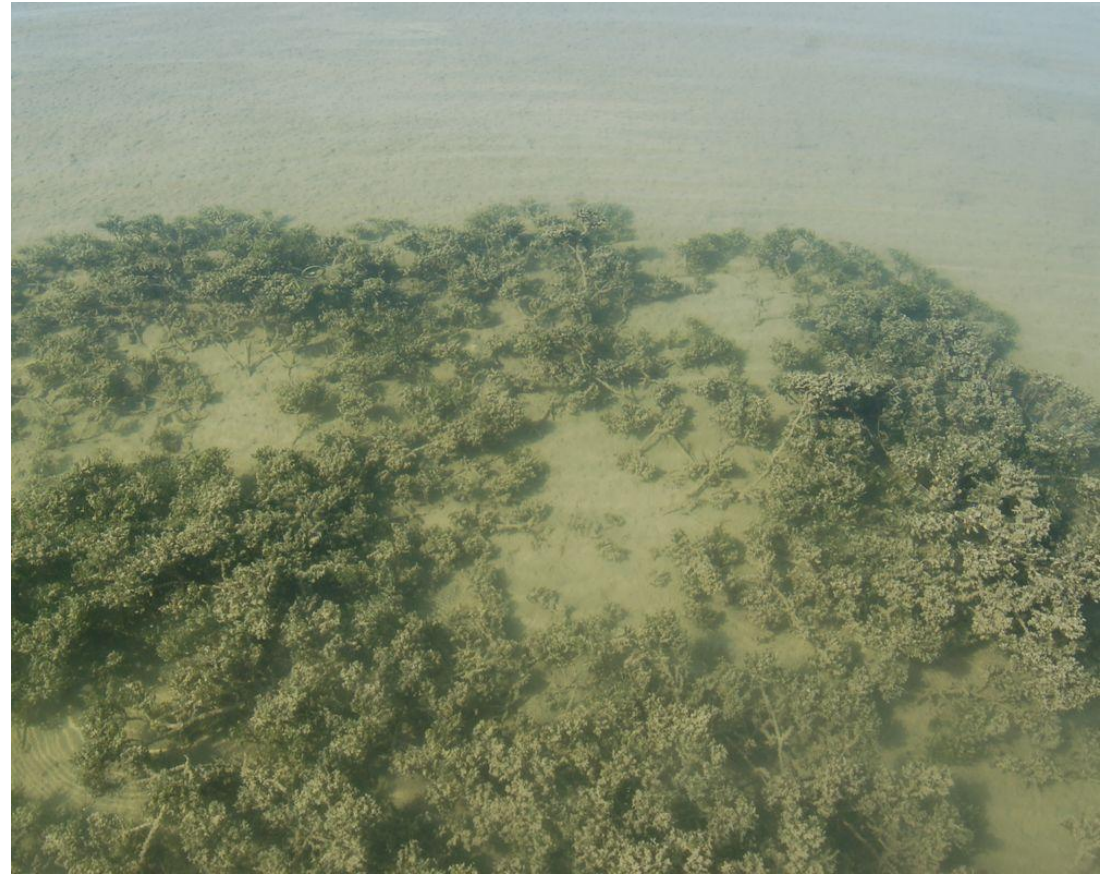
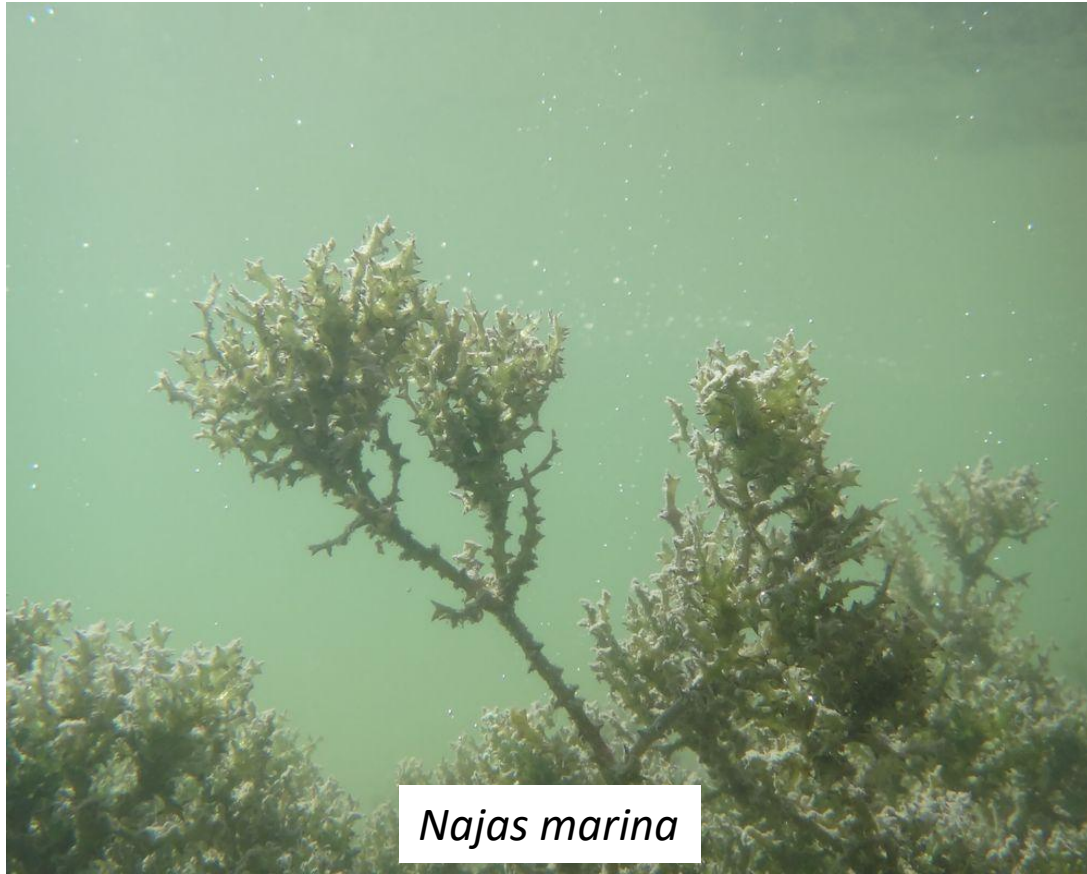
Potamion pectinati



Potamion pectinati



Potamion pectinati

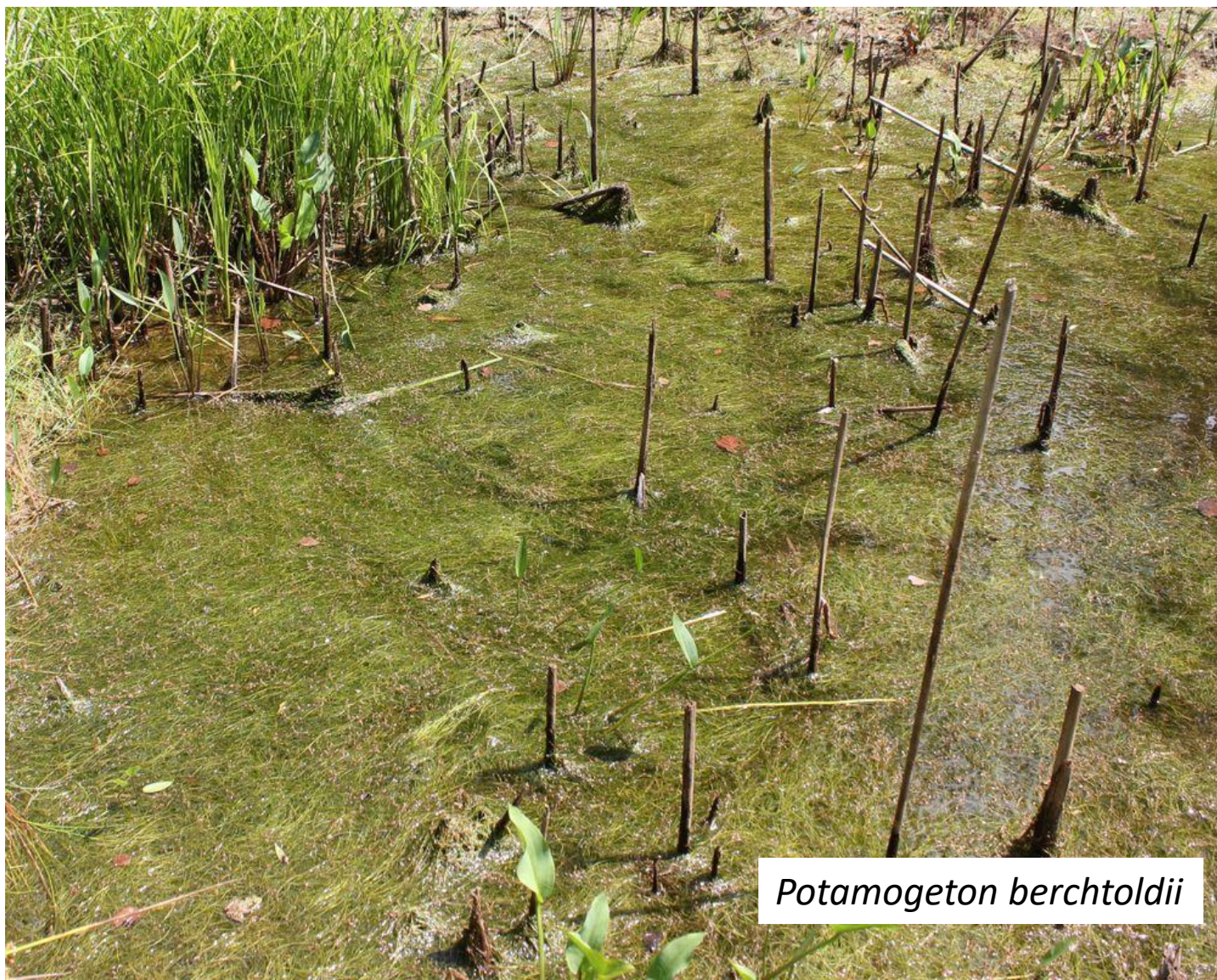


Eau à herbier de potamots

Parvopotamion

- Gpts submergés caractérisés par ***Potamogeton crispus* en eaux permanentes, par *P. berchtoldii* et *P. trichoides* dans les zones d'atterrissement susceptibles de s'exonder en automne**, régulièrement associés à des lemnacées ;
- unités occupant toute la tranche d'eau ($0,1 < p < 2,5$ m) au feuillage disparaissant ordmt en hiver, des secteurs perturbés et s'échauffant rapidement (bordures de beines lacustres, gravières en phase d'atterrissement, étangs, mares, fossés) ;
- présentent une **croissance rapide du fait de la variabilité des conditions hydrologiques** (assèchements, vagues ou courants faibles) **et du réchauffement rapide des eaux** ;
- en eaux (oligo-) méso- à hypertrophes, neutres à basiques (pH = 6-8) ; sur substrat sableux à argileux, voire tourbeux, minéral ou organique.
- Etages plan.-mont. (subalp. inf.).

Parvopotamion



Potamogeton berchtoldii



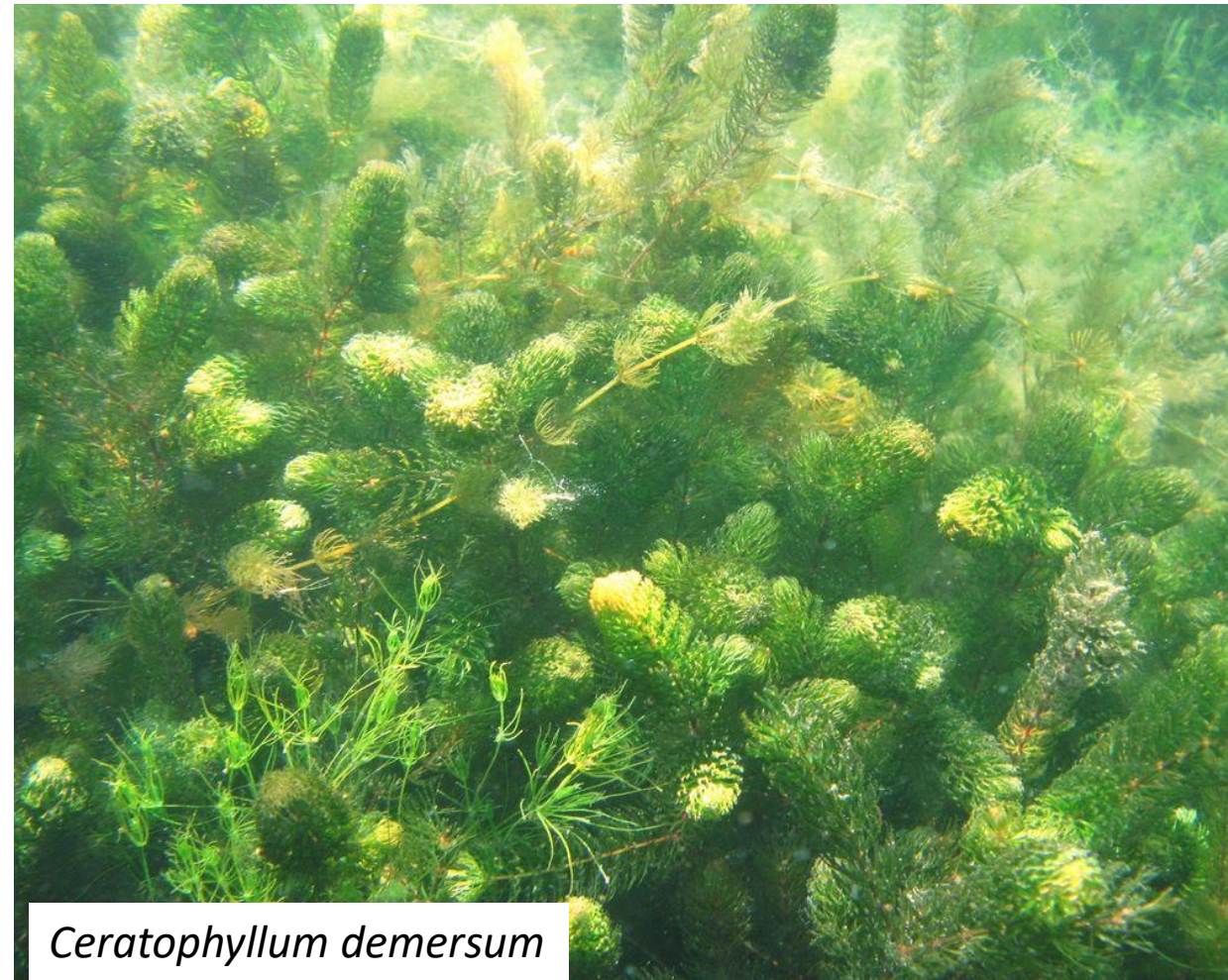
Parvopotamion



Parvopotamion

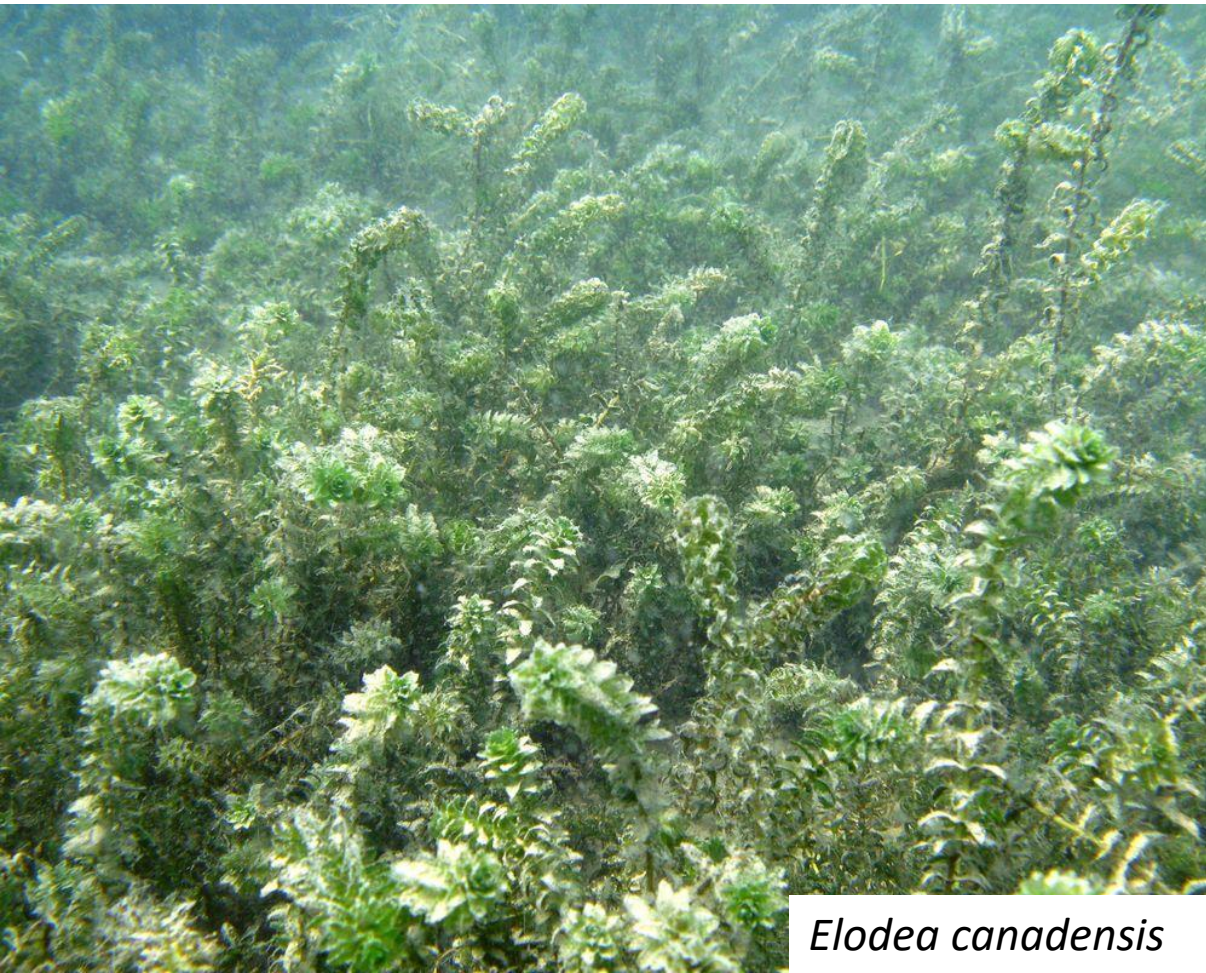


Potamogeton crispus



Ceratophyllum demersum

Parvopotamion

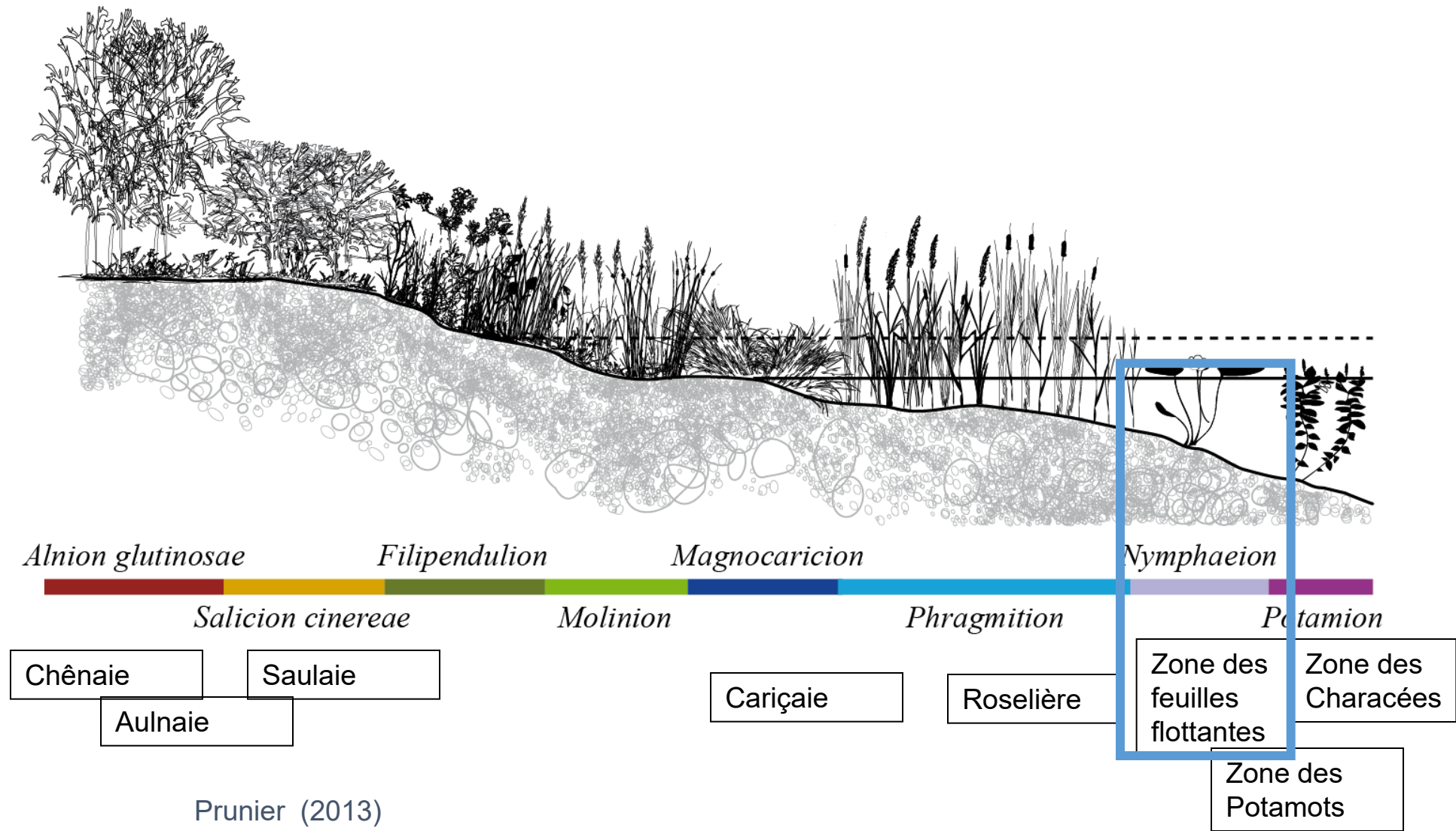


Elodea canadensis



Elodea nuttalli

Zonation théorique de la végétation en bordure d'un étang aux berges peu pentues



Eau à végétation à feuilles flottantes enracinée

Nymphaeion

Eau à à végétation flottante enracinée	NYMPHAEION
Végétation flottante fixée de milieu stable	<i>Nymphae<u>enion</u> albae</i>
Végétation flottante fixée de milieu fluctuant	<i>Persicari<u>enion</u> amphibiae</i>

Eau à végétation à feuilles flottantes enracinée

Nymphaeion

- Gpts complexes, pluristratifiés, à végétation flottante et submergée, enracinée, plus ou moins dense,
- des eaux stagnantes ou lentes, peu à moyennement profondes ($0,1 < p < 2$ m),
- mésotrophes à eutrophes, acides à basiques ($\text{pH} = 6-9,3$), ordmt turbides ;



Nymphaea alba

Eau à végétation à feuilles flottantes enracinée

Nymphaeion

- unité subdivisée en deux groupes d'associations selon la taille et la forme du feuillage des plantes révélant leur tolérance aux assèchements et aux vagues :
 - les gpts du *Nymphaenion albae* comprennent les végétations à larges feuilles arrondies (diam. > 10 cm), sensibles aux émergences et aux battements des vagues (genres *Nymphaea*, *Nuphar*, *Nymphoides*) ;
 - les gpts du *Persicarienion amphibiae* (l < 10 cm) comprennent les végétations à feuilles plus petites et elliptiques, tolérant les perturbations hydrologiques (*Persicaria amphibia* = *Polygonum amphibium*, *Potamogeton natans*, *P. nodosus*, *Trapa natans*).
- Par atterrissement, le *Nymphaeion albae* succède au *Potamion pectinati* avec lequel il entre souvent en contact. Etages plan.-mont. (subalp. inf.)



Nuphar lutea



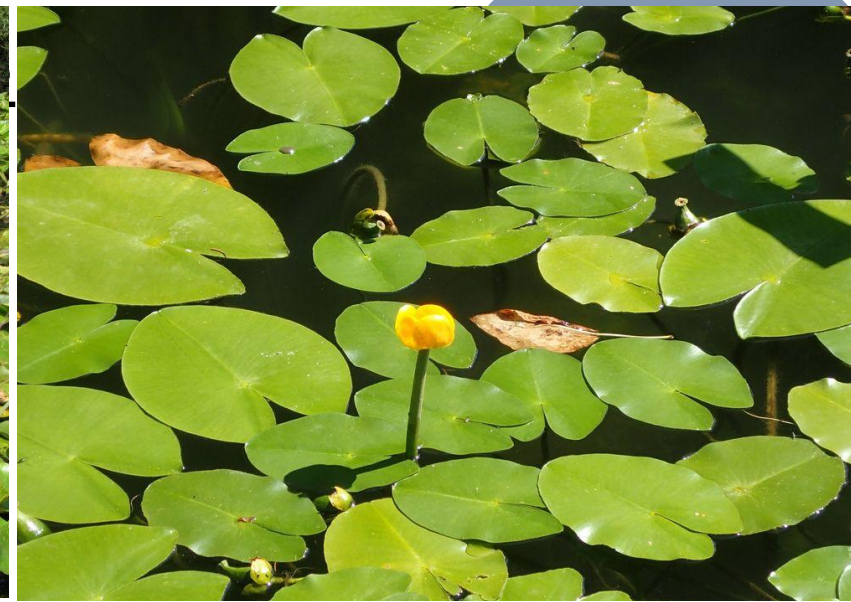
Polygonum amphibium



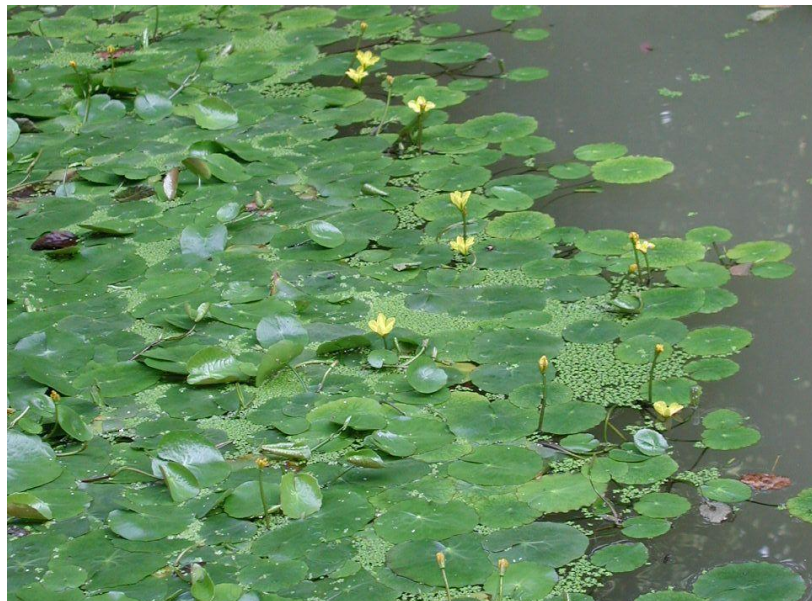
Nymphaea alba et *Myriophyllum spicatum*



Nymphaea alba



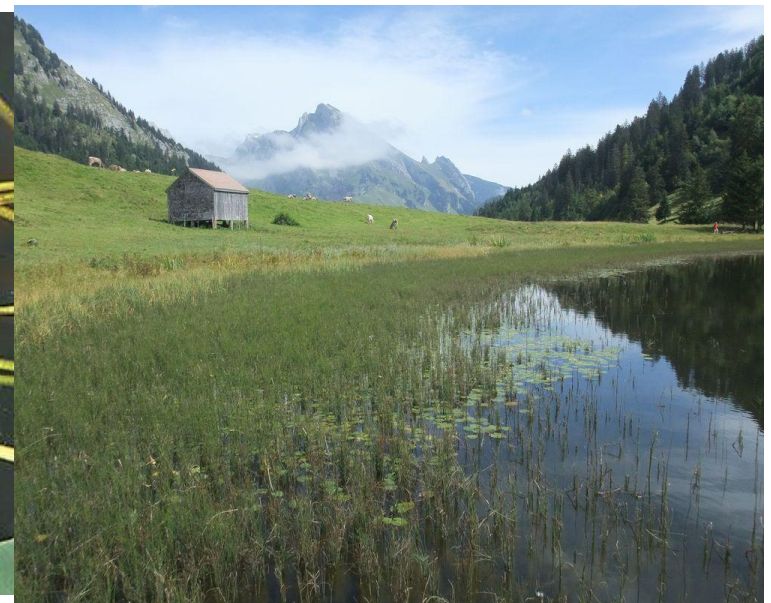
Nuphar lutea



Nymphoides peltata



Nuphar pumila





Potamogeton natans



Potamogeton nodosus



Trapa natans



Polygonium amphibium



Eau à végétation flottante libre

Lemnion gpe

- Gpts d'hydrophytes flottants à la surface de l'eau (se fixant parfois temporairement dans la vase) ou immergés et nageants (pleustophytes) formant un voile plus ou moins dense limitant le développement des hydrophytes enracinés submergés.
- Paucispécifiques, ils sont composés d'espèces appartenant à un nombre restreint de familles : hydrocharitacées, lemnacées, lentibulariacées, ricciacées, droseracées. ***Lemna minor*, *L. trisulca* et *Spirodela polyrhiza*** en sont les espèces les plus caractéristiques et fréquentes.
- au sein de mares, bassins, fossés, canaux, annexes fluviales, secteurs abrités en bordure de plan d'eau (notamment dans les clairières des cariçaies et des roselières), fontaines et ruisseaux en eaux peu profondes, stagnantes ou légèrement courantes à échauffement assez rapide
- oligo-mésotrophes à **eutrophes, voire hypertrophes ou dystrophes** chargées en matières humiques et pauvres en nutriments azotés.
- Le substrat est le plus souvent constitué d'une vase liquide.
- Etages plan.-mont.

Lemnion minoris

Eau ensoleillée à voile de Lentilles

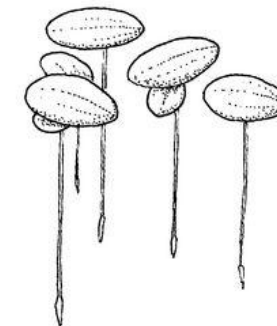
- **Gpts unistratifiés** facilement déplaçables par le vent,
- **mésohéliophiles à héliophiles**, dominés par des lemnacées. ***Lemna minor***, à large amplitude écologique, est régulièrement présente voire dominante. Elle est associée le cas échéant à ***Spirodela polyrhiza*** ou ***Lemna gibba*** ;
- unité se développant en eaux faiblement acides à basiques (pH = 5,9-9), mésotrophes à hypertrophes, parfois polluées, peu profondes ($0,1 < p < 0,6$ m), s'échauffant rapidement.
- Etages plan.- coll. (mont).



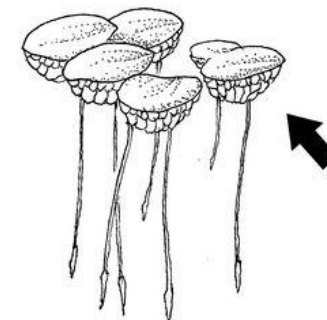
Spirodela polyrhiza



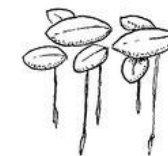
Lemna minor



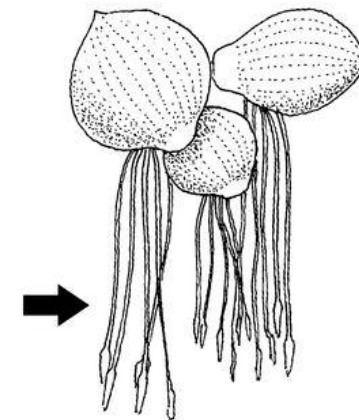
Lemna minor



Lemna gibba



Lemna minuta



Spirodela polyrhiza

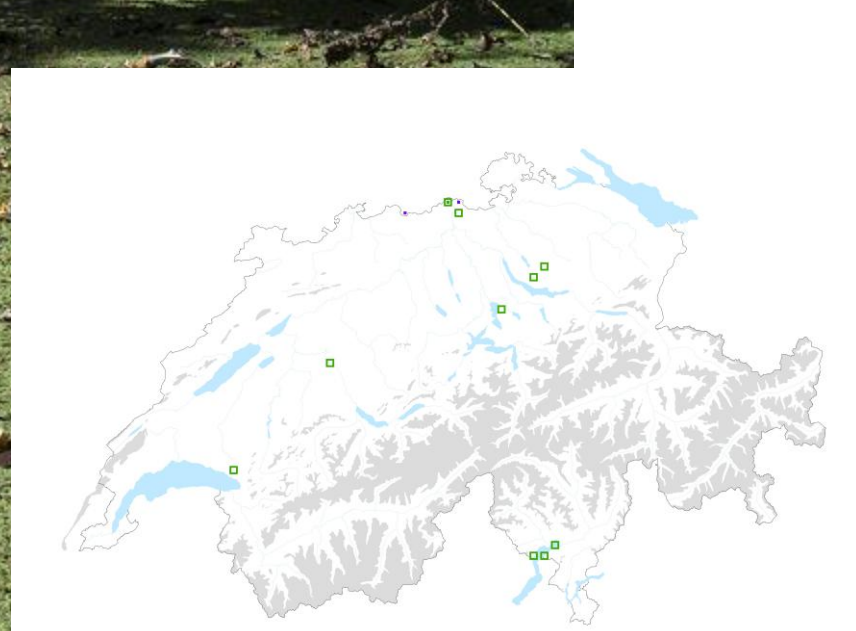
2 mm

Lemna - Spirodela

Blatt – feuille – foglia – leaf

© S. Eggenberg

Flora Helvetica – Haupt Verlag



Azolla filiculoides Lam., © Françoise Alsaker

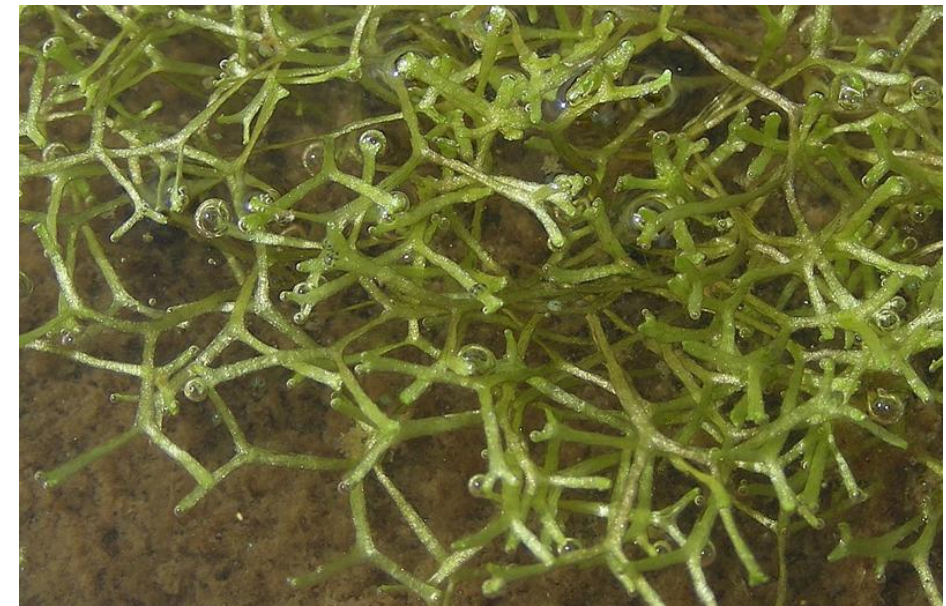
Lemnion trisulcae

Eau ombragée à Ricciacées

- Gpts ordmt bistratifiés,
- **sciaphiles à méso-héliophiles**, dominés par des végétaux nageants tq des ricciacées tq ***Riccia fluitans* et *Ricciocarpos natans* ou *Lemna trisulca***. *Salvinia natans* est éteinte en Suisse ;
- unité se développant en eaux acides à légèrement basiques (pH = 5-8), oligo-mésotrophes à faiblement eutrophes, peu ou non polluées, ordmt peu profondes ($0,1 < p < 0,25$ (1,5) m), plutôt fraîches.
- Etages plan.-coll.



Lemna trisulca



Riccia fluitans

Eau à végétation amphibie fixée

Ranunculion aquatilis

- **Gpts amphibies pionniers**
 - caractérisés par des espèces vivaces des genres ***Ranunculus*** (sous genre *Batrachium*) et ***Callitriche***,
 - des bordures exondables des étangs, des mares prairiales, ruisselets, fossés, dépressions inondées ;
 - en eaux stagnantes ou à courant très faible, peu profondes ($p < 1$ m), soumises aux fluctuations de niveaux et aux assèchements,
 - oligo-mésotrophes à eutrophes, légèrement acides à basiques, calcaires ou non ;
 - sur substrat argileux, limono-argileux ou sableux.
 - Etages plan.-mont. (subalp.).
- Cf *Ranunculion confervoidis* pour les plans d'eau d'altitude (cours précédent)

Eau à végétation amphibie fixée

Ranunculon aquatilis



Callitriche palustris



Ranunculus trichophyllus



Eau à végétation amphibie fixée

Ranunculion aquatilis



Callitriche hamulata



Ranunculus peltatus

