



LIVRET TECHNIQUE



CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
ALPIN

GUIDE DES HYDROPHYTES DES ALPES

Biologie, écologie, végétalisation





SOMMAIRE



I. Les hydrophytes : définitions

1. Définition et écologie
2. Adaptation des macrophytes

II. Clé de détermination

III. Fiches espèces

IV. Restauration écologique avec les hydrophytes

1. L'exemple du programme UROS
2. Description de l'habitat naturel du Brochet (*Esox lucius*)
3. Techniques de récolte des hydrophytes
4. Étude des semences et de la germination
5. Stockage des plants et mise en culture
6. Transplantations et résultats des suivis
7. Où trouver des végétaux locaux ?



Dans les Alpes, les masses d'eau naturelles ou artificielles constituent des enjeux majeurs pour les activités humaines : barrages et micro-centrales pour les besoins hydro-électriques, irrigation ou aspersion pour des besoins agricoles, enneigement artificiel des stations de ski, activités de loisirs aquatiques, prévention des risques de crues, carrières et extractions de minéraux pour des besoins industriels.

Ces aménagements occasionnent des variations artificielles de niveau d'eau bien différentes de celles rencontrées en conditions naturelles. Ils constituent une menace croissante pour les écosystèmes lacustres, notamment dans les zones littorales, à l'interface entre terre et eau, qui concentrent les processus biogéochimiques et la biodiversité.

Face à ce constat, l'Office Français de la Biodiversité (OFB), l'Institut National de la Recherche pour l'Agriculture, l'Agronomie et l'Environnement (INRAE) et la société ECOCEAN épaulée par le Conservatoire Botanique National Alpin (CBNA) se sont associés afin de tester une solution totalement innovante. C'est ainsi que le projet UROS a été initié en 2017 sur le lac de Serre-Ponçon en collaboration avec le SMADESEP (Syndicat Mixte d'Aménagement et de Développement de Serre-Ponçon). L'objectif est d'améliorer la biodiversité des lacs fluctuants par l'installation d'îles artificielles végétalisées. Ces îlots offrent des habitats de substitution pour la faune et la flore aquatique et permettent de restaurer le fonctionnement des écosystèmes.

À cette occasion, nous proposons un guide des principales espèces d'hydrophytes rencontrées dans les Alpes, en souhaitant qu'il aide à mieux connaître et mieux préserver ces végétations peu connues.

LES HYDROPHYTES : définitions

Ce guide traite des plantes aquatiques (les hydrophytes) notamment celles visibles à l'œil nu, appelées aussi macrophytes. Elles effectuent leur cycle biologique dans l'eau, leurs organes sont submergés ou flottants en surface.

On les distingue des plantes terrestres qui poussent les pieds dans l'eau mais dont l'appareil végétatif est émergé.

1. Définition et écologie

Voici quelques définitions pour s'y retrouver :

- **Les hygrophytes :**

Ce sont des plantes terrestres qui apprécient les sols humides et parfois temporairement inondés. Elles évoluent dans divers types de milieux (sous-bois, prairies humides, bas-marais, berges), jamais en milieu aquatique.

- **Les hélophytes :**

Ce sont aussi des plantes terrestres

hygrophiles dotées de rhizomes ou de racines enfouies dans la vase. Ces plantes des marais ont bien souvent les pieds dans l'eau et les tiges et les fleurs hors de l'eau.

Elles sont capables d'accepter les variations temporaires de niveaux d'eau (marnage). Ce ne sont pas des plantes aquatiques mais elles se rencontrent dans les fossés humides, rives de lacs, d'étangs, rivières...



• **Les hydrophytes (ou macrophytes ou plantes aquatiques) :**

Ce sont des plantes aquatiques dont l'appareil végétatif se développe entièrement dans l'eau ou à sa surface. Ces espèces ont généralement un système racinaire peu développé, servant principalement d'ancrage. Ils entretiennent une faible relation avec le substrat et se contentent d'intégrer des nutriments dissous dans l'eau par nutrition foliaire. Les macrophytes submergés ont des fleurs peu spectaculaires, atrophiées ou discrètes, car elles se passent des insectes pour leur pollinisation et utilisent les algues et les courants comme vecteur. Elles s'opposent donc aux hygrophytes, strictement terrestres, et aux hélrophytes qui ont les pieds dans l'eau.

Les macrophytes aquatiques regroupent des plantes vasculaires (comme les nénuphars) et des plantes non vascularisées telles que les algues filamenteuses, des charophytes (*Chara vulgaris...*), des bryophytes aquatiques (sphaignes, mousses et hépatiques).

Cette flore non vasculaire est généralement de petite taille et occupe des micro-niches écologiques : mares temporaires, vases exondées, dépressions tourbeuses, lits caillouteux des cours d'eau.

Les plus grandes espèces de macrophytes vasculaires se développent généralement loin de la berge, là où l'eau est présente de manière permanente : ces espèces supportent très peu les assècs, à l'exception de quelques accommodats terrestres possibles pour certains potamots et naïades. Elles sont présentes dans les lacs, étangs, rivières, lagunes, la mer.

Les macrophytes sont extrêmement sensibles à la qualité et au régime de l'eau, dont ils sont souvent indicateurs. On compte une centaine d'espèces en France métropolitaine.



Il existe différents types biologiques chez les macrophytes (figure) :

- **les macrophytes libres** : *Azolla*, *Ceratophyllum*, *Hydrocharis*, *Lemna*

- **les macrophytes enracinés à feuilles flottantes** : *Nymphaoides peltata*

- **les macrophytes enracinés à feuilles immergées** : *Chara*, *Elodea*, *Myriophyllum*, *Najas*, *Nitella*, *Nitellopsis*, *Tolypella*, *Zannichellia*

- **les macrophytes enracinés à feuilles immergées et flottantes** : *Callitriche*, *Groenlandia*, *Potamogeton*, *Stuckenia*

- **les macrophytes à feuilles émergées ou amphibies** : ils développent des feuilles en dehors de l'eau, tout en ayant leur système racinaire sous l'eau. Ils sont capables de supporter des variations de niveau d'eau importantes : *Ludwigia*, *Menyanthes*, *Marsilea*, *Persicaria amphibia*. Ils présentent souvent deux phases : une phase terrestre et une phase aquatique.



Groupe de macrophytes amphibies : *Comarum palustre* (en fleurs) et *Menyanthes trifoliata*

2. Les adaptations des macrophytes

Pour les plantes, évoluer dans l'eau nécessite de nombreuses adaptations morphologiques, anatomiques et physiologiques.

L'absorption de l'eau et des nutriments ne se fait pas par les racines, qui ont plutôt un rôle dédié à l'ancrage ou à la multiplication végétative. Certaines espèces les utilisent comme flotteurs en développant des tissus spongieux. Les tiges n'ont pas de rôle porteur et sont donc réduites, ou transformées en rhizomes, stolons, participant à la propagation végétative de la plante. Les feuilles ont des formes très variables en fonction de leur position dans l'eau. Certaines espèces sont hétérophylles : les feuilles immergées sont généralement très découpées, laciniées ou disséquées alors que les feuilles flottantes sont plutôt rondes, assez larges et cireuses afin de les protéger contre les agressions extérieures.

Au final, l'eau et les nutriments sont absorbés par l'ensemble des tissus de la plante. Tiges et feuilles font de la photosynthèse, l'oxygène produit est stocké dans des cavités d'air de la plante en cas de besoins. Un mucilage gélatineux et gluant recouvre les organes submergés de certaines espèces, afin de prévenir de la décomposition des tissus dans l'eau.

La reproduction végétative est le mode de reproduction principale, la dispersion des fruits est favorisée par les courants et par la faune (endozoochorie).

En effet, canards, colverts, foulques et carpes consomment les graines de potamots mais ne les digèrent pas complètement, du fait de la cuticule épaisse qui protège la semence. Les characées bénéficient également de l'endozoochorie.

A contrario, la prédation par la faune peut constituer une menace pour certaines espèces rares et peu dynamiques.





CLÉ DE DÉTERMINATION

Clé d'identification des principales espèces de la famille des *Potamogetonaceae* présentes dans les Alpes

Liste des espèces traitées dans le guide

Liste des *Potamogetonaceae* traitées dans l'ouvrage :

- *Potamogeton acutifolius*
- *Potamogeton alpinus*
- *Potamogeton berchtoldii*
- *Potamogeton coloratus*
- *Potamogeton compressus*
- *Potamogeton crispus*
- *Potamogeton friesii*
- *Potamogeton gramineus*
- *Potamogeton lucens*
- *Potamogeton natans*
- *Potamogeton nodosus*
- *Potamogeton perfoliatus*
- *Potamogeton polygonifolius*
- *Potamogeton praelongus*
- *Potamogeton pusillus*
- *Potamogeton trichoides*
- *Stuckenia filiformis*
- *Stuckenia pectinata*

Liste des autres espèces de macrophytes aquatiques traitées dans l'ouvrage :

- *Elodea canadensis*
- *Elodea nutalii*
- *Groenlandia densa*
- *Lemna gibba*
- *Lemna minor*
- *Lemna minuta*
- *Lemna trisulca*
- *Myriophyllum spicatum*
- *Myriophyllum verticillatum*
- *Najas marina*
- *Najas minor*
- *Persicaria amphibia*



① Feuilles crispées, bordées de denticules visibles à l'œil nu
..... **Potamogeton crispus**

①' Feuilles ondulées mais non crispées à denticules, si présentes, visibles à la loupe ②

② Feuilles à marges +/- convexes ③

②' Feuilles à marges parallèles ⑪

③ Feuilles submergées proches de la surface de l'eau, sessiles ou à pétiole court ...
..... ④

③' Feuilles submergées proches de la surface de l'eau à pétiole long ⑧

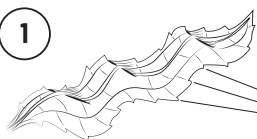
④ Feuilles submergées amplexicaules ou embrassant fortement la tige
..... ⑤

④' Pas de feuilles submergées amplexicaules ⑥

⑤ Feuilles amplexicaules paraissant entourer la tige
..... **Potamogeton perfoliatus**

⑤' Feuilles embrassant fortement la tige
..... **Potamogeton praelongus**

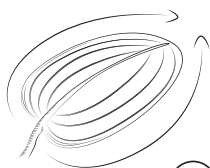
1



feuilles à marges ondulées

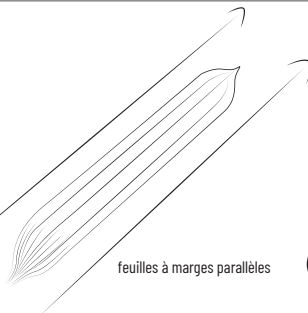
denticules visibles à l'oeil nu

Potamogeton crispus



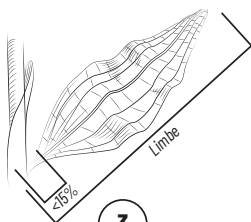
feuilles à marges arrondies

2

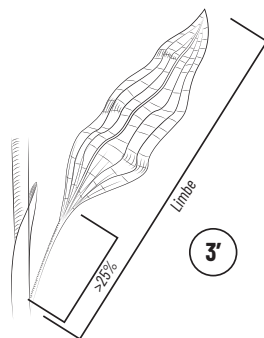


feuilles à marges parallèles

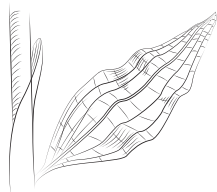
2'



3

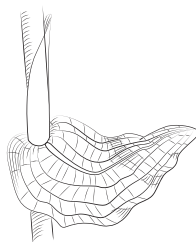


3'



Feuilles non embrassantes

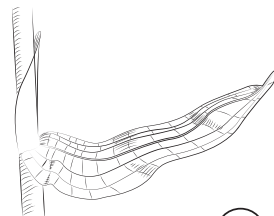
4'



Feuilles embrassantes

5

Potamogeton perfoliatus



Feuilles semi-embrassantes

5'

Potamogeton praelongus

6 Feuilles submergées dépourvues de dents, jamais de phyllodes (feuilles partiellement ou totalement réduites à la nervure médiane)
..... **Potamogeton alpinus**

6' Feuilles submergées bordées de denticules, souvent quelques phyllodes à la base des tiges 7

7 Présence de feuilles flottantes, feuilles fines
..... **Potamogeton gramineus**

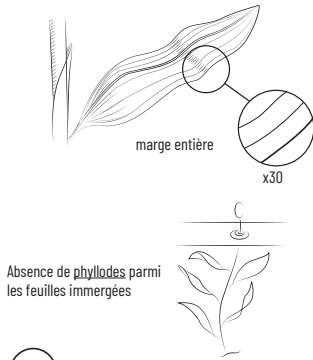
7' Absence de feuilles flottantes, feuilles larges
..... **Potamogeton lucens**

8 Feuilles flottantes identiques aux feuilles submergées
..... **Potamogeton coloratus**

8' Feuilles flottantes différentes des feuilles submergées 9

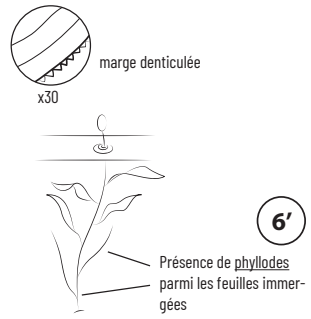
9 Feuilles submergées toutes réduites à des phyllodes, apex du pétiole des feuilles flottantes de couleur différente (jaune)
..... **Potamogeton natans**

9' Certaines feuilles submergées à limbe développé 10

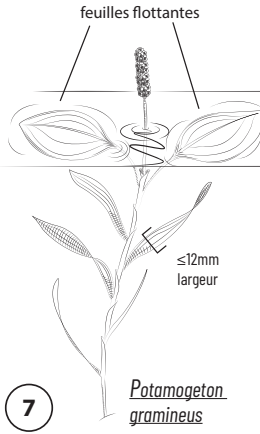


6

Potamogeton alpinus

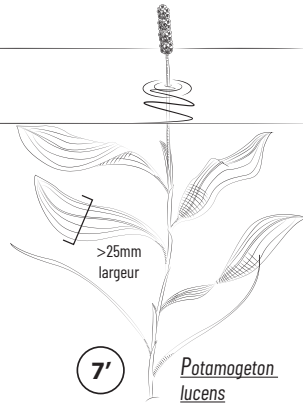


6'



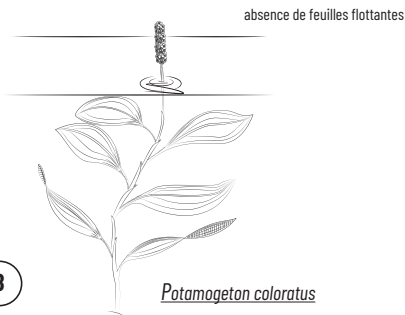
7

Potamogeton gramineus



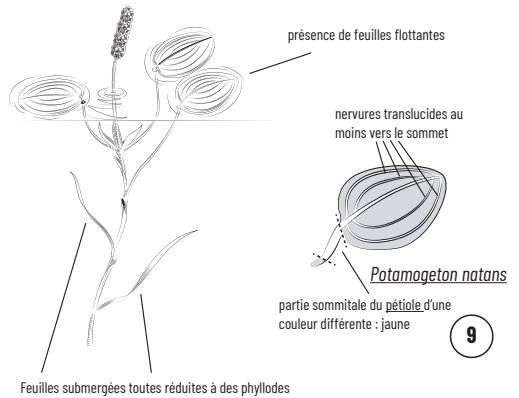
7'

Potamogeton lucens



8

Potamogeton coloratus



9

Potamogeton natans

10 Feuilles flottantes à base cunéiforme à arrondie
..... **Potamogeton nodosus**

10' Feuilles flottantes cordiformes ou à base asymétriquement interrompue
..... **Potamogeton polygonifolius**

11 Gaines fendues jusqu'à leur base 12

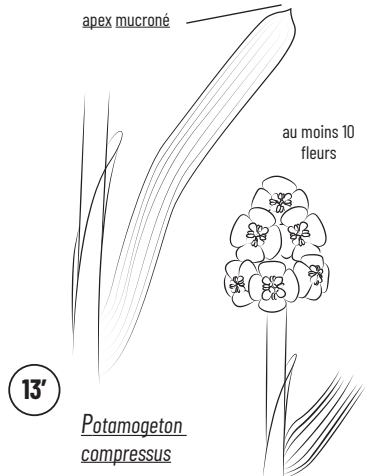
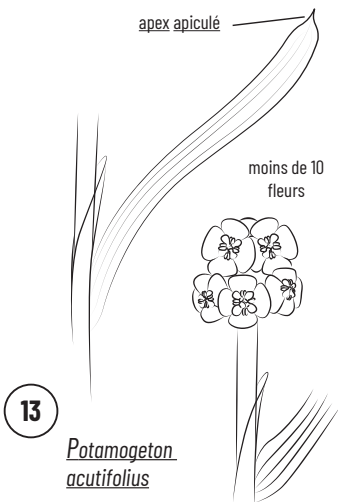
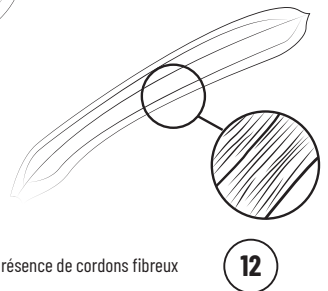
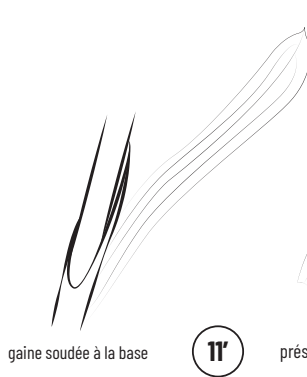
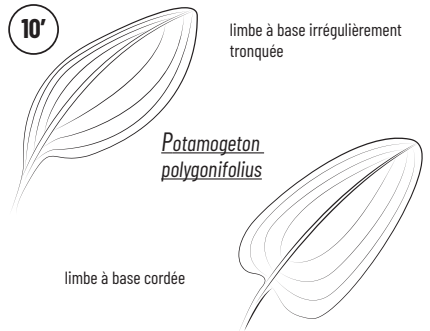
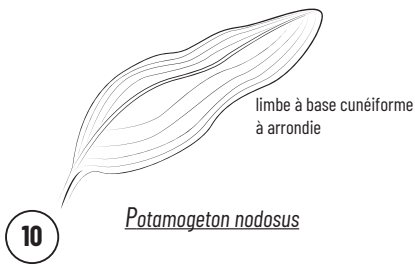
11' Gaines soudées à leur base 16

12 Feuilles d'apparence fibreuse (loupe) 13

12' Feuilles lisses 14

13 Feuilles à 3 nervures à apex acuminé, moins de 10 fleurs
..... **Potamogeton acutifolius**

Feuilles à 5 nervures, à apex obtus ou mucroné, plus de 10 fleurs
13' **Potamogeton compressus**



14 Feuilles majoritairement de plus de 2 mm de large, pédoncule inférieur à 2 fois l'épi **Potamogeton obtusifolius**

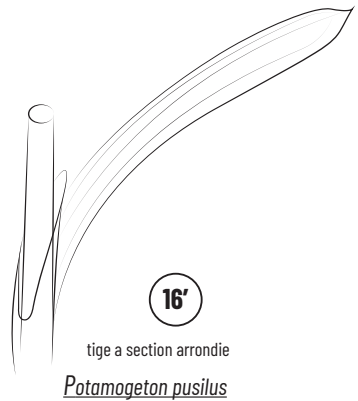
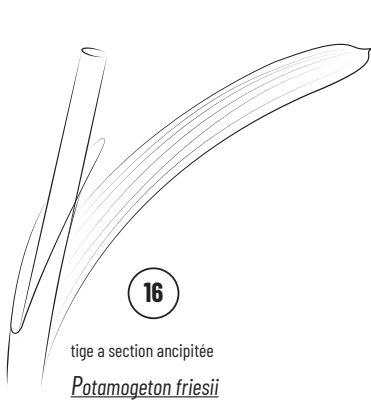
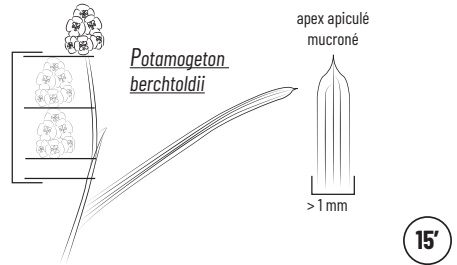
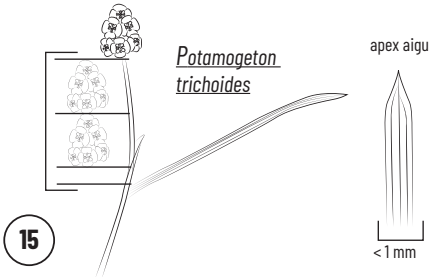
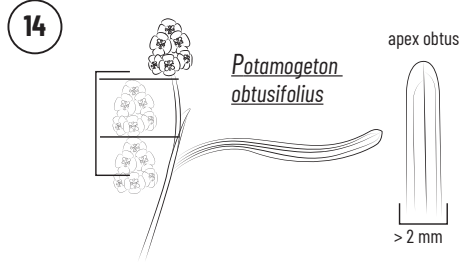
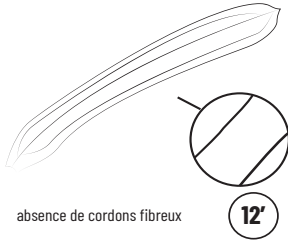
14' Feuilles majoritairement de moins de 2 mm de large, pédoncule supérieur à 2 fois l'épi 15

15 Feuilles de moins de 1 mm de large, terminées progressivement en pointe **Potamogeton trichoides**

15' Feuilles plus larges brusquement rétrécies en longue pointe **Potamogeton berchtoldii**

16 Tige à section subcylindrique (aspect comprimé), feuilles à 5 nervures **Potamogeton friesii**

16' Tige à section arrondie, feuilles à 3 nervures **Potamogeton pusillus**



FICHES ESPÈCES

Légende des fiches espèces

Nom vernaculaire français

Nom scientifique

Famille

Tableau des statuts

Description et écologie de l'espèce

Écologie

Pastilles de statuts UICN

Photos espèce

Potamot alpin
Potamogeton alpinus
POTAMOGETONACEAE

Statut	NT (FR) / CR (S) / VU (PC) / VU (A) / PR (CA)
Alliance(s)	Potamogetonaceae
Association(s)	Éléonore condensée - Potamogeton alpin / Potamogeton pratensis
Natura 2000	3326 / 3365 / 2380
EUINS	C1.131 / C1.218 / C2.19 / C2.35 / C2.22

Description de l'espèce

- ▶ Feuilles submergées sessiles, à marge entière (dépourvue de dents même fines).
- ▶ Confusion possible avec *P. proelongus*, aux feuilles submergées à base arrondie, sessiles à semi-impliquées.

Écologie de l'espèce

- ▶ Herbiers de faible hauteur à densité variable.
- ▶ Fonds des lacs et plans d'eau calmes à faiblement courants.
- ▶ Eaux froides, bien oxygénées, limpides, et assez peu minéralisées (oligotrophes à méso-trophes) des lacs d'altitude avec un substrat organique.

Carte de répartition de l'espèce

22 - GUIDE DES HYDROPHYTES DES ALPES

Statut : liste rouge et protections

Alliance(s) d'après le Prodrome des végétations de France décliné

Association(s) d'après le Prodrome des végétations de France décliné

Code Natura 2000

Code EUNIS
(European Nature Information System)

Statut	NT(Fr), EN(Auv), EN(RA), PR(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Potametum natanti - acutifolii</i>
Natura 2000	3150
EUNIS	C1.232 / C1.33

Statuts UICN :



France



Auvergne



PACA



Rhône-Alpes



Préoccupation mineure



Quasi menacée



Vulnérable



En danger d'extinction



En danger critique d'extinction



Non évaluée



Non applicable



Disparue au niveau régional



EEE : Espèces Exotiques
Envahissantes



Protection Auvergne



Protection PACA



Protection Rhône-Alpes



Protection départementale 74

NT

EN

EN

PR

Potamot à feuilles aiguës

Potamogeton acutifolius

POTAMOGETONACEAE



Statut	NT(Fr), EN(Auv), EN(RA), PR(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Potametum natanti - acutifolii</i>
Natura 2000	3150
EUNIS	C1.232 / C1.33

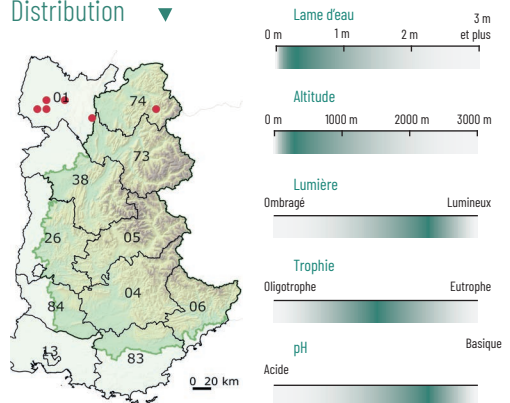
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles toutes submergées, sessiles, linéaires, atténuées en pointe fine, larges de 2 à 3 mm, d'apparence fibreuse (loupe) et à 3 nervures principales.
- ▶ Épi globuleux formé de 4 à 6 fleurs.
- ▶ Confusion possible avec *P. compressus* aux feuilles à apex obtus et à fleurs plus nombreuses.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers de faible hauteur souvent denses.
- ▶ Herbiers aquatiques dans les étangs et mares surtout en plaine.
- ▶ Dans des eaux stagnantes moyennement riches en nutriments, plutôt basiques.

Distribution



Potamot alpin

Potamogeton alpinus

POTAMOGETONACEAE

NT

CR

VU

VU

PR

PR

Statut	NT(Fr), CR(Auv), VU(PACA), VU(RA), PR(PACA), PR(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Elodeo canadensis - Potametum alpini</i> <i>Potametum praelongi</i>
Natura 2000	3130 / 3150 / 3260
EUNIS	C1.131 / C1.231 / C2.18 / C2.25 / C2.27

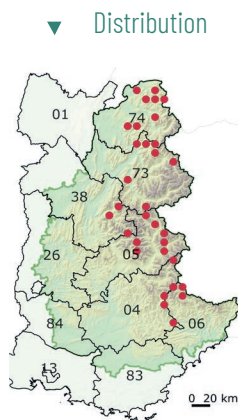
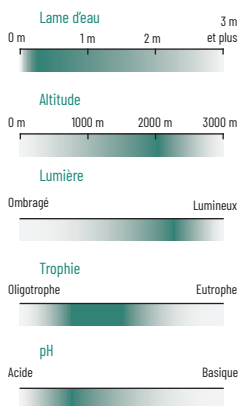


Description de l'espèce

- ▶ Feuilles submergées sessiles, à marge entière (dépourvue de dents même fines).
- ▶ Confusion possible avec *P. praelongus*, aux feuilles submergées à base arrondie, sessiles à semi-amplexicaules.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers de faible hauteur à densité variable.
- ▶ Fonds des lacs et plans d'eau calme à faiblement courante.
- ▶ Eaux froides, bien oxygénées, limpides, et assez peu minéralisées (oligotrophes à mésotrophes) des lacs d'altitude avec un substrat organique.



LC

VU

LC

Potamot de Berchtold

Potamogeton berchtoldii

POTAMOGETONACEAE



Statut	LC(Fr), VU(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Potametum berchtoldii</i>
Natura 2000	3150 / 3260
EUNIS	C1.12 / C1.232/ C2.33 / C2.34

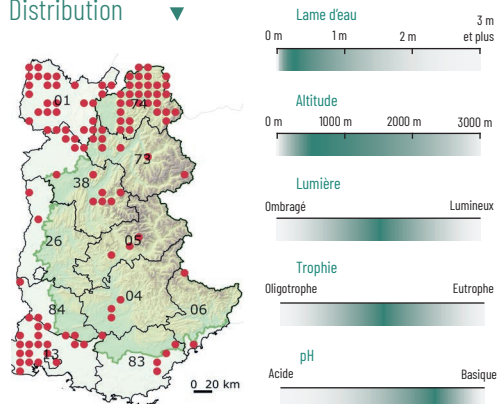
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles filiformes d'apparence lisse, larges de 1 à 1,8 mm, à apex subobtus/mucronulé, et nervure médiane «composée» (en fait juxtée de canaux aérifères) inférieure au quart de la largeur de la feuille à la base.
- ▶ Gaines fendues jusqu'à la base.
- ▶ Présence régulière de nodosités glanduleuses sur la tige au point d'insertion des feuilles.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers de faible hauteur à densité variable.
- ▶ Eaux assez claires, stagnantes à faiblement courantes.
- ▶ Généralement à basse altitude mais pouvant atteindre localement plus de 2 000m.

Distribution



Potamot coloré

Potamogeton coloratus

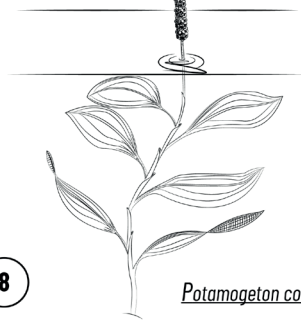
POTAMOGETONACEAE



Statut	LC(Fr), NE(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Batrachion fluitantis</i>
Association(s)	<i>Potametum colorati</i>
Natura 2000	3260 / 3290
EUNIS	C1.43 / C2.19 / C2.26 / D2.391



absence de feuilles flottantes



8

Potamogeton coloratus

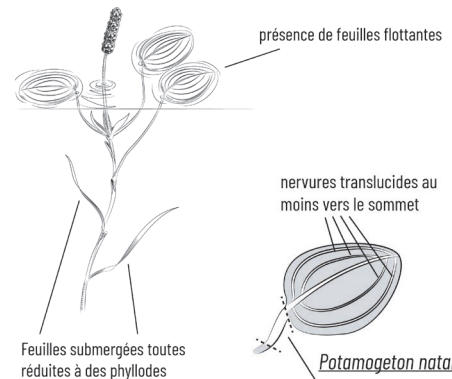
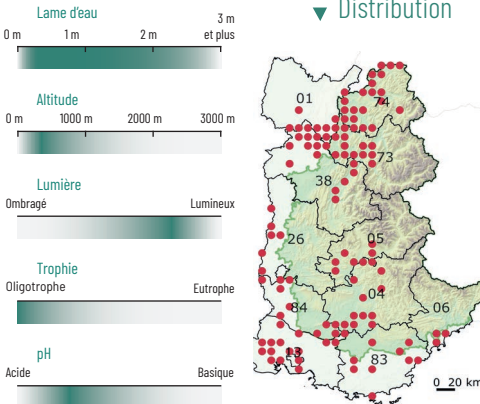
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles assez minces, toutes pétiolées, les inférieures longuement lancéolées et translucides.
- ▶ Dans les eaux calmes, présence possible de feuilles plus ou moins flottantes largement ovales-elliptiques, arrondies ou un peu en coeur à la base, à limbe d'un vert brillant légèrement décurrent sur le long pétiole.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers aquatiques dans les petits ruisseaux, sources phréatiques et étangs.
- ▶ Eaux claires, stagnantes à modérément courantes, peu à moyennement minéralisées, non polluées, froides et/ou bien oxygénées.
- ▶ Il peut supporter une certaine exondation (accommodat terrestre difficilement identifiable).

Distribution



présence de feuilles flottantes

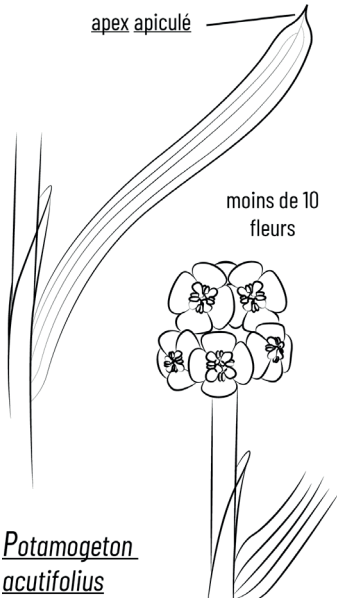
nervures translucides au moins vers le sommet

Feuilles submergées toutes réduites à des phyllodes

Potamogeton natans

partie sommitale du pétiole d'une couleur différente : jaune

9



*Potamogeton
acutifolius*



*Potamogeton
compressus*

Statut	VU(Fr), NE(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Sous-alliance	<i>Stuckenienion pectinatae</i>
Natura 2000	3150
EUNIS	-

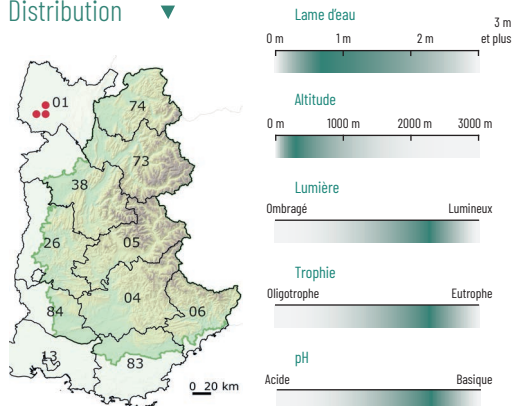
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles allongées, linéaires, à apex généralement obtus et mucroné, sessiles, toutes submergées et à aspect fibreux.
- ▶ Gainés fendues jusqu'à la base.
- ▶ Tiges comprimées-aillées, presque foliacées.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Eaux faiblement à moyennement minéralisées pouvant être profondes.

Distribution



Potamot crépu

Potamogeton crispus

POTAMOGETONACEAE

LC



Statut	LC(Fr), LC(RA)
Alliance(s)	Batrachion fluitantis Potamion pectinati
Association(s)	<i>Potametum crisp</i> <i>Potametum praelongi</i> <i>Potamo crisp</i> - <i>Ranunculetum trichophylli</i>
Natura 2000	3150 / 3260 / 3290
EUNIS	C1.131 / C1.231 / C1.232 / C1.33 / C1.341 / C2.1B / C2.27 / C2.28 / C2.33 / C2.34

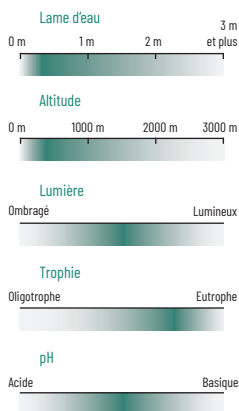


Description de l'espèce

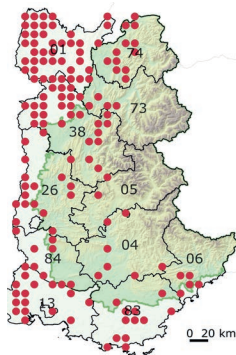
- ▶ Feuilles linéaires-oblongues, larges de 4 à 10 mm, ondulées-crispées, denticulées.
- ▶ Confusion possible avec *P. praelongus*, aux feuilles submergées à base arrondie, sessiles à semi-amplexicaules.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Eaux mésotrophes à eutrophes, stagnantes à faiblement courantes, des mares, étangs, lacs ou rivières. Étages planitiaire et collinéen, rarement montagnard.



▼ Distribution



Potamot à feuilles mucronées

Potamogeton friesii

POTAMOGETONACEAE

NT

RE

VU

Statut	NT(FR), RE(Auv), VU(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Sous-alliance	<i>Stuckenienion pectinatae</i>
Natura 2000	3150 / 3260 / 3290
EUNIS	C1.232

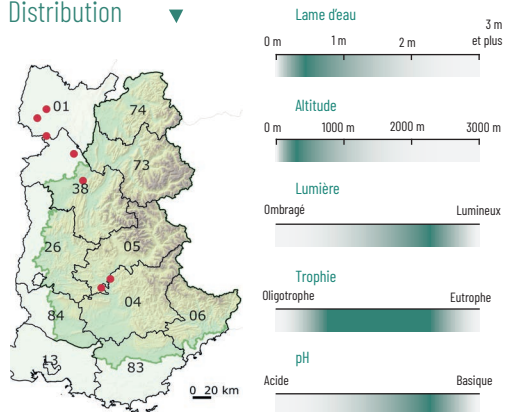
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles allongées, linéaires-mucronées, larges de 1,5 à 2 mm, généralement à 5 nervures.
- ▶ Gaines soudées à leur base.
- ▶ Tige comprimée à 2 angles, ce qui permet de le distinguer des autres potamots à feuilles fines notamment *P. pusillus*.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Plante aquatique des eaux douces stagnantes, claires, faiblement minéralisées.

Distribution



Potamot graminé

Potamogeton gramineus

POTAMOGETONACEAE

LC

EN

VU

LC

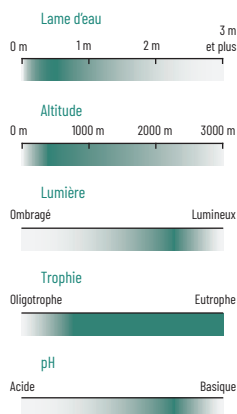
Statut	LC(Fr), EN(Auv), VU(PACA), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Potametum graminei</i>
Natura 2000	3150 / 3260
EUNIS	C1.131 / C1.232 / C2.25 / C2.27

Description de l'espèce

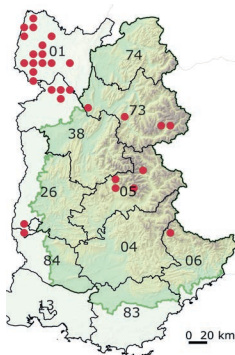
- ▶ Feuilles submergées, membraneuses, lancéolées-linéaires, mucronées, larges de 3 à 6 mm, à bords un peu rudes, sessiles et atténuées à la base.
- ▶ Feuilles flottantes (souvent nulles) coriaces, longuement pétiolées, ovales ou oblongues, souvent larges de 2 à 3 cm et longues de 2 à 8 cm.
- ▶ Présence de phyllodes.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers aquatiques des eaux stagnantes et gazons amphibies des grèves exondées des étangs et des cours d'eau
- ▶ Présent également dans les lacs de montagne.
- ▶ Sur des substrats sableux, limoneux ou argileux, pauvres à riches en nutriments.



▼ Distribution





LC



Potamo luisant

Potamogeton lucens

POTAMOGETONACEAE

Statut	LC(Fr), CR(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Hydrochariton morsus - ranae</i> <i>Potamion pectinatif</i>
Association(s)	<i>Potametum lucentis</i> <i>Potamo - Ceratophylletum submersi</i>
Natura 2000	3150 / 3260
EUNIS	C1.231 / C1.232 / C1.32 / C1.33 / C2.1B / C2.28 / C2.33 / C2.34

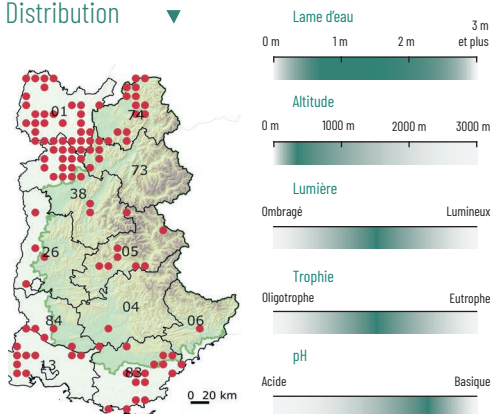
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles toutes submergées, membraneuses et luisantes, oblongues-lancéolées, mucronées, d'un vert sombre, larges de 2 à 6 cm et longues de 10 à 25 cm, à bords ondulés et rudes.
- ▶ Présence de phyllodes.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers aquatiques des annexes fluviales des grands cours d'eau, des gravières, des étangs et lacs.
- ▶ Eaux stagnantes à faiblement courantes sur des substrats vaseux à argilo-limoneux.

Distribution



Potamot nageant

Potamogeton natans

POTAMOGETONACEAE

LC

LC

VU

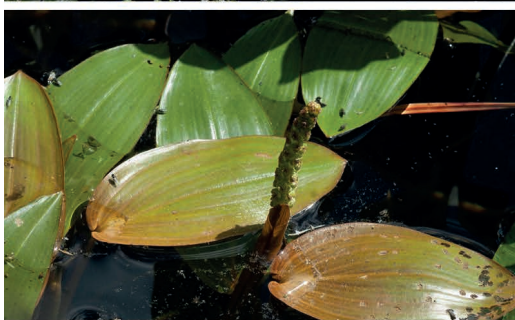
LC

Statut	LC(Fr), LC(Auv), VU(PACA), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Nymphaeion albae</i> <i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Nymphaetum albae</i> <i>Nymphaetum albo-luteae</i> <i>Polygonetum amphibii</i> <i>Potametum natantis</i> <i>Potametum pusilli</i>
Natura 2000	3150 / 3260 / 3290
EUNIS	C1.13 / C1.232 / C1.2411 / C1.24112 / C1.2414 / C1.2415 / C1.33 / C1.34 / C1.43 / C2.1B / C2.27 / C2.28 / C2.33 / C2.34



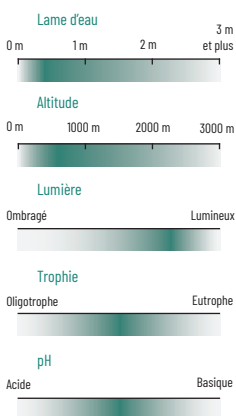
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles submergées réduites au pétiole à la floraison (phyllodes).
- ▶ Feuilles flottantes grandes et longuement pétiolées, ovales ou oblongues, arrondies ou un peu en coeur à la base, avec une zone de jonction limbe-pétiole décolorée et deux plis saillants au-dessus du pétiole (transition limbe-pétiole formant un angle marqué).

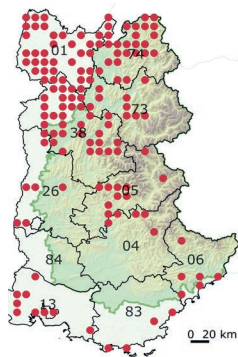


Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers des eaux stagnantes à faiblement courantes des étages collinéen à montagnard.
- ▶ Taxon à grande amplitude trophique (eaux oligotrophes à eutrophes) et ionique (basiline à acidocline).



▼ Distribution





LC



Potamot nouveau

Potamogeton nodosus

POTAMOGETONACEAE

Statut	LC(Fr), EN(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	Hydrocharition morsus - ranae <i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Potamo nodosi - Vallisnerietum spiralis</i> <i>Potamo - Ceratophylletum submersi</i>
Natura 2000	3150 / 3260 / 3290
EUNIS	C1.232 / C1.32 / C2.1B / C2.28 / C2.33 / C2.34

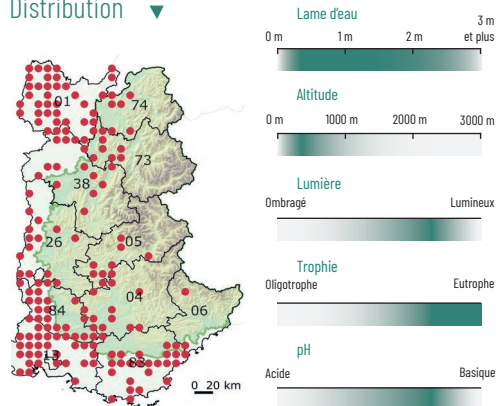
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles submergées à limbe élargi translucide persistant à la floraison.
- ▶ Feuilles flottantes, oblongues-lancéolées, sans plis saillants à la base, à pétiole convexe en dessus et à base symétrique et cunéiforme.
- ▶ Les accommodats terrestres sont difficilement distinguables de *P. polygonifolius* (à fruits plus petits).

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers de basse altitude des eaux calmes ou courantes.
- ▶ Étangs, bords de lacs, ruisseaux, rivières.

Distribution



Potamot à feuilles obtuses

Potamogeton obtusifolius

POTAMOGETONACEAE

LC

CR

LC

Statut	LC(Fr), CR(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Potametum obtusifolii</i>
Natura 2000	3150
EUNIS	C1.232

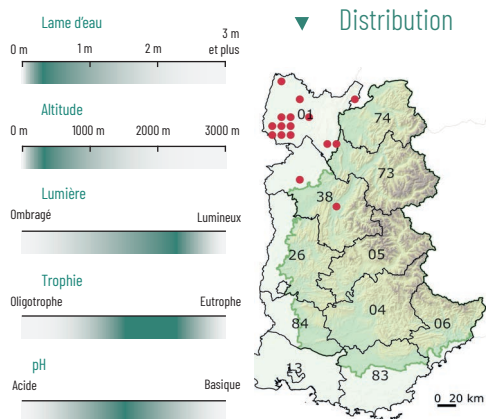


Description de l'espèce

- ▶ Feuilles toutes submergées, sessiles, allongées, linéaires-obtuses, à peine mucronulées, larges de 2 à 3 mm, à 3 nervures.
- ▶ Confusion possible avec *P. acutifolius* aux feuilles moins larges, atténuées en pointe et d'apparence fibreuse, avec qui il est souvent en mélange.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers aquatiques des eaux stagnantes moyennement riches en nutriments.
- ▶ Dans les étangs, plus rarement dans les mares, les bras-morts des cours d'eau, les gravières et les canaux.

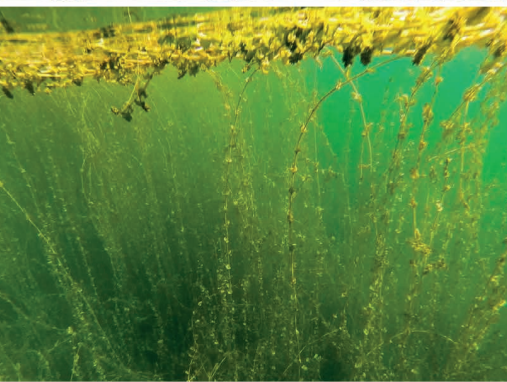


Potamot à feuilles perfoliées

Potamogeton perfoliatus

POTAMOGETONACEAE

LC



Statut	LC(Fr), EN(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Potametum filiformis</i> <i>Potametum lucentis</i> <i>Potamo nodosi - Vallisnerietum spiralis</i>
Natura 2000	3150 / 3260
EUNIS	C1.131 / C1.231 / C1.232 / C1.33 / C2.1A / C2.27 / C2.33 / C2.34 / C2.43

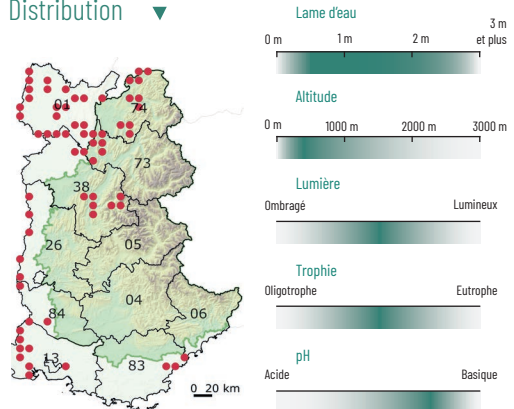
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles toutes submergées translucides, ovales ou ovales-lancéolées, obtuses, larges de 15 à 30 mm, un peu ondulées, sessiles, à base en cœur.
- ▶ Feuilles d'apparence translucide, larges et nettement amplexicaules.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers aquatiques des eaux stagnantes à courantes, moyennement riches à riches en nutriments.
- ▶ Taxon présent dans le lit des grands cours d'eau, les annexes fluviales (gravières, îlons, bras-morts), les lacs.

Distribution



Potamot à feuilles de renouée

Potamogeton polygonifolius

POTAMOGETONACEAE

LC

LC

LC

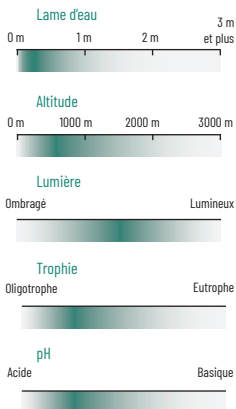
Statut	LC(Fr), LC(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion polygonifolii</i>
Association(s)	-
Natura 2000	3260
EUNIS	C1.131 / C2.18 / C2.25 / D2.391

Description de l'espèce

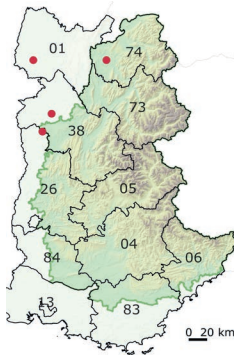
- ▶ Feuilles submergées lancéolées et longuement pétiolées, persistantes à la floraison.
- ▶ Feuilles flottantes en rosette, coriaces, ovales-oblongues, arrondies ou un peu en cœur à la base.
- ▶ Confusion possible avec *P. nodosus* aux feuilles flottantes cunéiformes. Les accommodats terrestres peuvent s'avérer difficile à identifier.

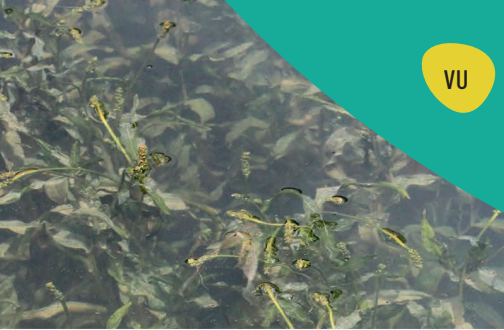
Ecologie de l'espèce

- ▶ Espèce des étages collinéen et montagnard liée aux eaux acides oligotrophes ; ruisseaux, fossés, mares en terrains siliceux et en tourbières acides.



Distribution





VU

CR

EN

EN

Potamot allongé

Potamogeton praelongus

POTAMOGETONACEAE

PR

PR

PR



Statut	VU(Fr), CR(Auv), EN(PACA), EN(RA), PR(Auv), PR(PACA), PR(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Potametum praelongii</i>
Natura 2000	3150
EUNIS	C1.131 / C1.231

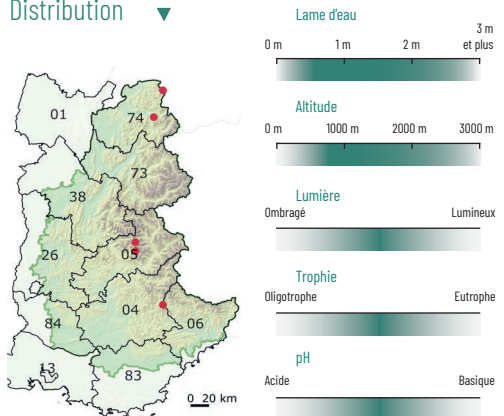
Description de l'espèce

► Feuilles toutes submergées, sessiles, longuement oblongues-lancéolées, obtuses en cuiller, à bords lisses, à base ovale et semi-embrassante.

Ecologie de l'espèce

► Plante aquatique des eaux douces stagnantes, fraîches, bien ensoleillées, enracinées dans un substrat sablo-vaseux calcaire, oligotrophe à mésotrophe.

Distribution



Potamot fluet

Potamogeton pusillus

POTAMOGETONACEAE

LC



Statut	LC(Fr), VU(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Elodeo canadensis - Potametum alpini</i> <i>Najadetum minoris</i> Parvopotamo - <i>Zannichellietum palustris</i> <i>Potametum nitentis</i> <i>Potametum pusilli</i>
Natura 2000	3150 / 3260
EUNIS	C1.131 / C1.23 / C1.231 / C1.232 / C1.33 / C2.18 C2.25 / C2.27 / C2.33 / C2.34

Description de l'espèce

► Feuilles toutes submergées linéaires-étroites, aiguës, larges d'environ 1 mm, sessiles, non engainantes, à 1 à 3 nervures, toutes submergées.

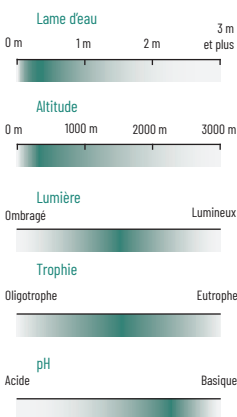
► Stipules à bords soudés entre eux, formant un tube.

► Confusion possible avec *P. berchtoldii* et *P. trichoides* aux stipules libres.

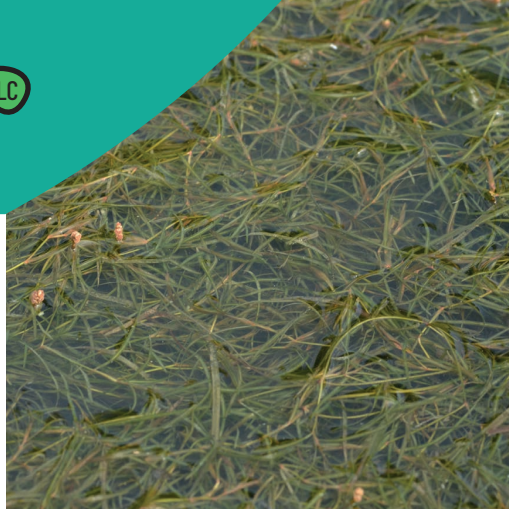
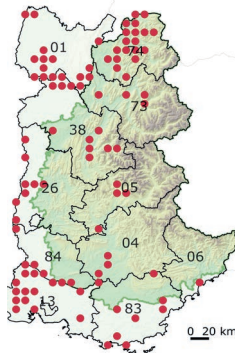
Ecologie de l'espèce

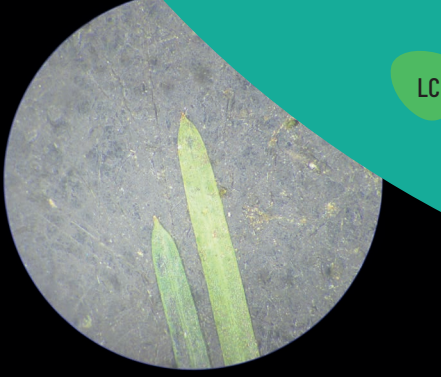
► Herbiers dans des pièces d'eau collinéennes à alimentation phréatique : anciennes gravières, bras morts de rivières, mais aussi mares et étangs.

► Espèce aquatique des eaux stagnantes à faiblement courantes.



Distribution





LC



Potamot capillaire

Potamogeton trichoides

POTAMOGETONACEAE



Statut	LC(Fr), VU(Auv), NT(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinatif</i>
Association(s)	<i>Potametum trichoidis</i>
Natura 2000	3150
EUNIS	C1.232

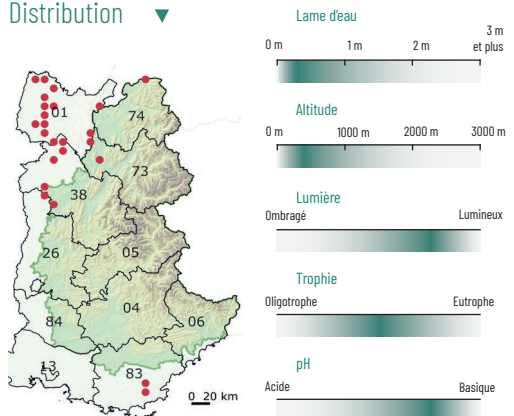
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles toutes submergées, capillaires, larges de 0,5 mm seulement, sessiles, non engainantes, à une nervure large (surtout à la base) et à apex atténué en pointe fine.
- ▶ Stipules à bords libres entre eux.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Plante aquatique collinéenne des eaux stagnantes mésotrophes des mares et des étangs.
- ▶ Sensible à la dégradation de la qualité de l'eau et aux changements de gestion des étangs.

Distribution



Stuckénie filiforme

Stukenia filiformis

POTAMOGETONACEAE

NT

EN

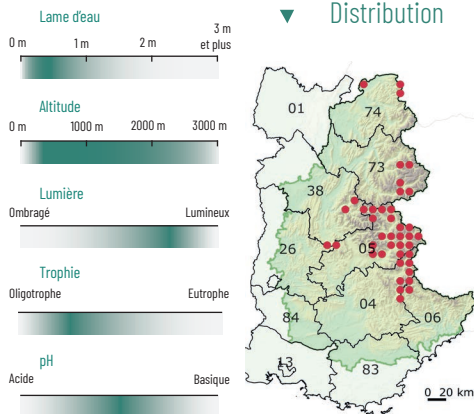
Statut	NT(Fr), EN(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Potametum filiformis</i>
Natura 2000	3150 / 3260
EUNIS	C1.131 / C1.232 / C2.18 / C2.25 / C2.27

Description de l'espèce

- ▶ Tiges feuillées moins de 2 fois plus longues que les pédoncules floraux.
- ▶ Gaine foliaire fermée en tube au début.
- ▶ Fruit mûrs longs de 2,2 à 2,8 mm, à bord ventral convexe.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Espèce des eaux stagnantes à courantes, claires et fraîches.
- ▶ Herbiers aquatiques dans les lacs et les rivières d'altitude.





LC



Stuckénie de Suisse

Stuckenia pectinata

POTAMOGETONACEAE

Statut	LC(Fr), NT(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Nymphaeion albae</i> <i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Najadetum minoris</i> <i>Parvopotamo - Zannichellietum palustris</i> <i>Potametum graminei</i> <i>Potametum pectinati</i> <i>Potamo pectinati - Nymphoidetum peltatae</i>
Natura 2000	3150 / 3260 / 3290
EUNIS	C1.23 / C1.232 / C1.2413 / C1.33 / C1.34 / C1.43 / C2.1B / C2.25 / C2.27 / C2.28 / C2.33 / C2.34



Description de l'espèce

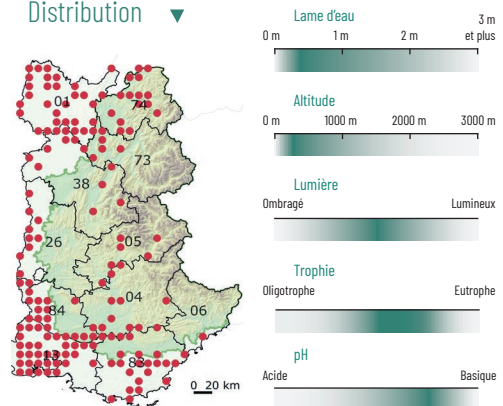
- ▶ Tiges feuillées au moins 4 fois plus grandes que les pédoncules florifères.
- ▶ Gaine foliaire ouverte dès le début.
- ▶ Fruit mûrs longs de 3,3 à 4,7 mm, à bord ventral droit.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers aquatiques des eaux stagnantes à courantes, riches en nutriments.
- ▶ Taxon présent dans le lit des grands cours d'eau, les annexes fluviales (gravières, îlons, bras-morts), les lacs.



Distribution



AUTRES ESPÈCES D'HYDROPHYTES





LC



Lentille d'eau bossue

Lemna gibba

ARACEAE

Statut	LC(Fr), LC(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	Lemnion minoris
Association(s)	<i>Lemnetum gibbae</i>
Natura 2000	3150 / 3260 / 3290
EUNIS	C1.32

Description de l'espèce

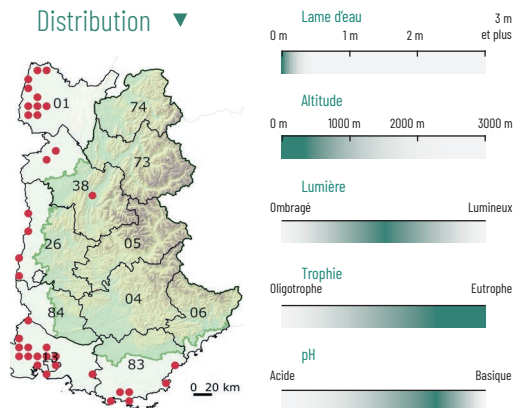
- ▶ Frondes solidaires par 2 à 4, longues de 3 à 6 mm et larges d'environ 2 mm, vert clair, parfois lavées de rouge, généralement à 3 - 5 nervures peu visibles.
- ▶ Frondes généralement fortement convexes à la face inférieure et à cavité aérifère > 0,3 mm et visibles par transparence.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Eaux stagnantes très riches en nutriments des bras morts et des zones calmes des rivières, des mares, des étangs et des fossés.



Distribution ▼



Petite lentille d'eau

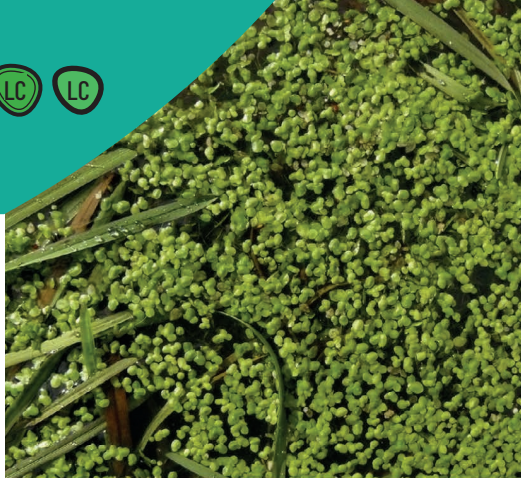
Lemna minor

ARACEAE

LC



Statut	LC(Fr), LC(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Lemna minoris</i> <i>Lemna trisculae</i> - <i>Salvinia natantis</i>
Association(s)	<i>Lemnetum minoris</i> <i>Lemnetum trisculae</i> <i>Lemnominoris</i> - <i>Azolletum filiculoidis</i> <i>Spirodelo</i> - <i>Lemnetum minoris</i>
Natura 2000	3150 / 3260 / 3290
EUNIS	C1.221 / C1.32 / C2.3 / C2.5



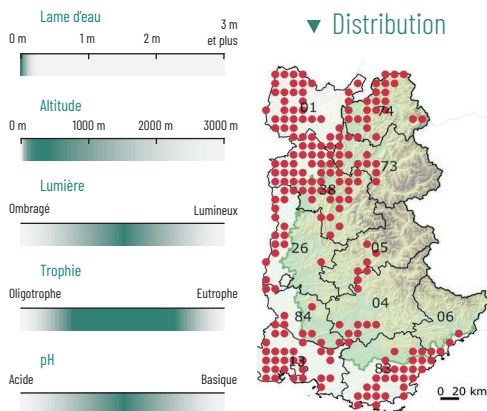
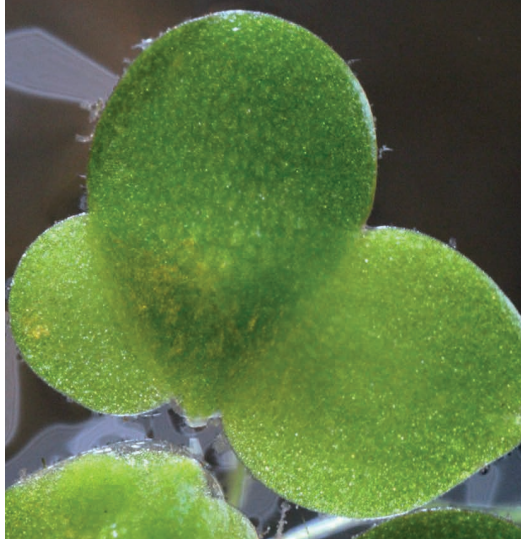
Description de l'espèce

▶ Frondes solidaires par 2 à 8, longues de 1,5 à 4 mm et larges d'environ 2 mm, vert clair, parfois teintées de rouge, à 3 - 5 nervures peu visibles.

▶ Frondes planes des deux côtés et à cavités aérifère <0,3 mm et peu visibles par transparence.

Ecologie de l'espèce

▶ Eaux stagnantes moyennement riches à très riches en nutriments. Dans la plupart des milieux aquatiques naturels ou artificiels (étangs, mares, bras morts des rivières, gravières, fossés, bassins de lagunage, lavoirs...).



NA



Lentille d'eau minuscule

Lemna minuta

ARACEAE



Statut	NA(Fr), NA(Auv), NA(RA)
Alliance(s)	<i>Lemnion minoris</i>
Association(s)	<i>Lemno minusculae - Azolletum filiculoidis</i>
Natura 2000	3150
EUNIS	C1.221 / C1.32



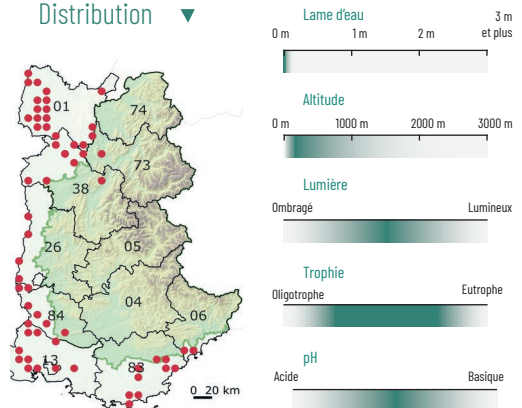
Description de l'espèce

► Frondes solidaires par 2 à 8, longues de 1 à 3 mm, vert terne à cendré, à 1 nervure assez nette.

Ecologie de l'espèce

- Eaux stagnantes riches en nutriments des bras morts des rivières, des étangs et gravières.
- Taxon exotique potentiellement envahissant, pouvant se naturaliser localement mais dont l'ampleur de la propagation n'est pas connue ou reste encore limitée.

Distribution



Lentille d'eau à trois sillons

Lemna trisulca

ARACEAE

LC

EN

LC

PR



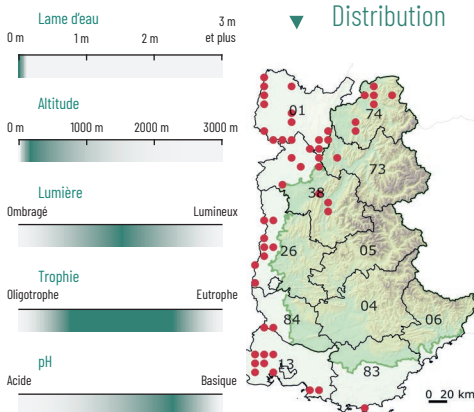
Statut	LC(Fr), EN(Auv), LC(RA), PR74
Alliance(s)	<i>Hydrocharitum morsus - ranæ</i> <i>Lemno trisulcae - Salvinion natantis</i>
Association(s)	<i>Lemnetum trisulcae</i> <i>Lemno trisulcae - Utricularietum vulgaris</i> <i>Potamo - Ceratophylletum submersi</i> <i>Ricciatum fluitantis</i> <i>Ricciocarpetum natantis</i>
Natura 2000	3150 / 3260
EUNIS	C1.1 / C1.221 / C1.224 / C1.232 / C1.32 / C1.34 / C1.4 / C2.3

Description de l'espèce

► Frondes elliptiques-lancéolées, aiguës, larges de 2 à 4 mm, et longues de plus de 7 mm, atténuées à la base en stipe.

Ecologie de l'espèce

- Eaux stagnantes moyennement riches en éléments nutritifs des étangs, mares, îlons, roselières et parfois marais.
- La plante se développe entre deux eaux, pouvant ainsi parfois passer inaperçue parmi la végétation, notamment lorsque d'autres lentilles d'eau couvrent la surface.



LC



Myriophylle à épis

Myriophyllum spicatum

HALORAGACEAE



Statut	LC(Fr), LC(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Najadetum minoris</i> <i>Nymphaeetum albo - luteae</i> <i>Ranunculo circinatis - Myriophylletum spicati</i>
Natura 2000	3150 / 3260 / 3290
EUNIS	C1.23 / C1.24111 / C1.24112 / C1.33 / C1.34 / C2.1A / C2.27 / C2.33 / C2.43

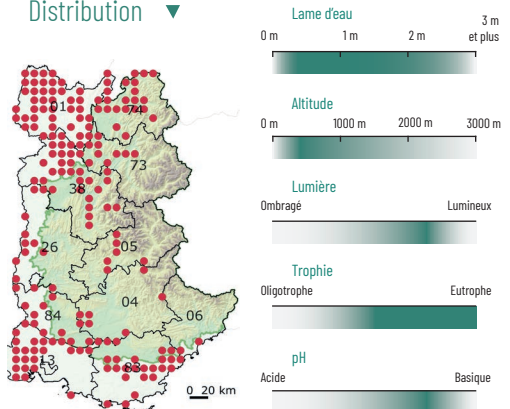
Description de l'espèce

- ▶ Plante sans organes foliacés aériens.
- ▶ Feuilles en majorité verticillées par 4, sans glandes, à segments capillaires et souvent opposés.
- ▶ Nombre important de segments (13 à 35).

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers aquatiques des eaux stagnantes à faiblement courantes, mésotrophes à hyper eutrophes.
- ▶ Plante des étangs, anses et berges calmes des cours d'eau, îlons, lacs, gravières.

Distribution ▼



Myriophylle verticilé

Myriophyllum verticillatum

ARACEAE

LC



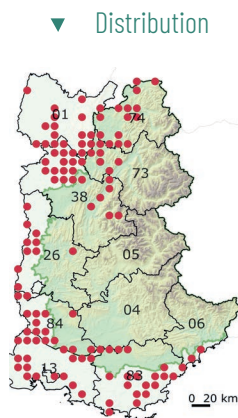
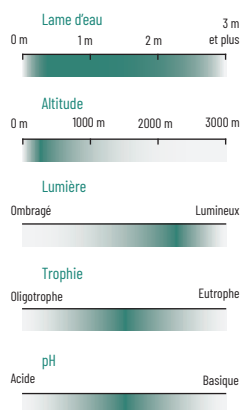
Statut	LC(Fr), CR(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Nymphaeion albae</i> <i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Myriophyllo vaerticillati</i> - <i>Hippuridetum vulgaris</i> <i>Nymphaeetum albo-luteae</i>
Natura 2000	3150 / 3260
EUNIS	C1.2411 / C1.2412 / C1.232 / C1.33 / C1.34

Description de l'espèce

- ▶ Plante avec organes foliacés aériens.
- ▶ Feuilles en majorité verticillées par 5-6, à segments capillaires et opposés.
- ▶ Confusions possibles avec *M. spicatum* à l'état végétatif ou lorsque celui-ci est en conditions d'assèchement.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Dans des eaux mésotrophes à eutrophes, de préférence assez riches en bases. Herbiers aquatiques des eaux stagnantes à faiblement courantes.
- ▶ Plante des étangs, gravières, annexes fluviales et anses calmes des grands cours d'eau.





NA



Elodée du Canada

Elodea canadensis

HYDROCHARITACEAE

Statut	NA(Fr), NA(Auv), NA(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Elodeetum canadensis</i> <i>Potametum natanti - acutifolii</i>
Natura 2000	3150 / 3260 / 3290
EUNIS	C1.23 / C1.33 / C1.232 / C2.33 / C2.34

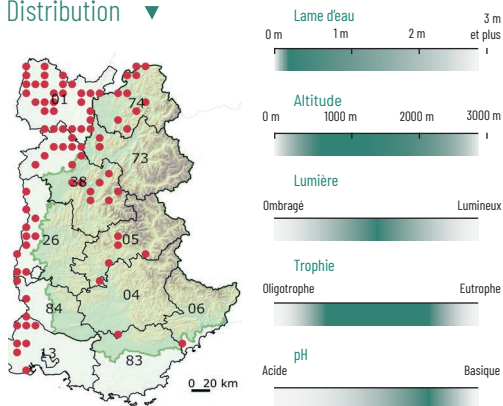
Description de l'espèce

► Feuilles supérieures à médianes obtuses plutôt larges, à rapport longueur/largeur inférieur à 4 et à moins de 23 paires de dents.

Ecologie de l'espèce

- Herbiers de hauteur importante, dans les eaux stagnantes à faiblement courantes eutrophes.
- Taxon exotique envahissant se propageant dans les milieux naturels ou semi-naturels avec une densité plus ou moins importante sans toutefois dominer ou co-dominer la végétation.

Distribution



Elodée à feuilles étroites

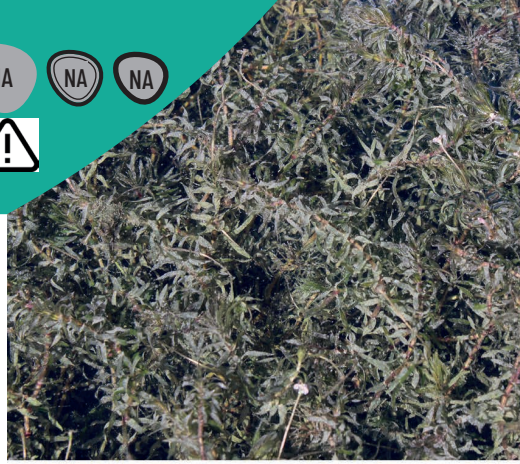
Elodea nuttallii

HYDROCHARITACEAE

NA

NA

NA



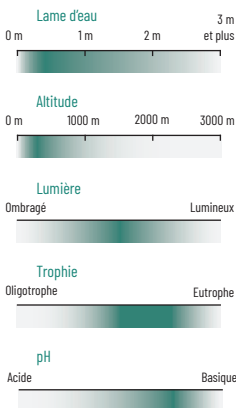
Statut	NA(Fr), NA(Auv), NA(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Ranunculo circinati - Elodeetum nuttallii</i>
Natura 2000	3150 / 3260 / 3290
EUNIS	C1.23 / C1.33 / C2.33 / C2.34

Description de l'espèce

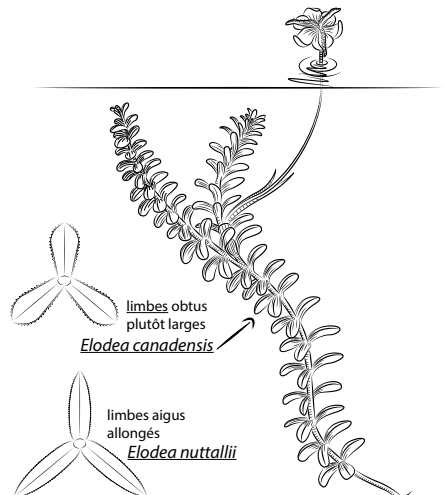
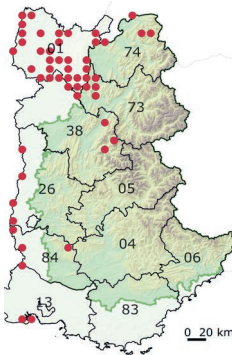
► Feuilles supérieures à médianes longues et lancéolées, à rapport longueur/largeur supérieure à 4, et à plus de 23 paires de dents.

Ecologie de l'espèce

- Herbiers de hauteur importante, dans les eaux stagnantes à faiblement courantes eutrophes.
- Taxon exotique envahissant se propageant dans les milieux naturels ou semi-naturels avec une densité plus ou moins importante sans toutefois dominer ou co-dominer la végétation.



Distribution





LC

NT

LC

PR

Najade majeure

Najas marina

HYDROCHARITACEAE

Statut	LC(Fr), NT(Auv), LC(RA), PR(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Najadetum marinae</i> <i>Najadetum minoris</i>
Natura 2000	3150
EUNIS	C1.23 / C1.33

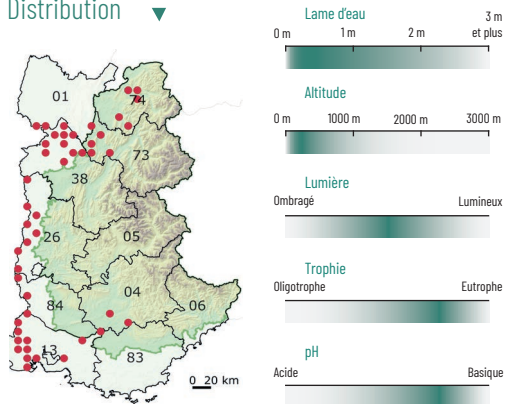
Description de l'espèce

- ▶ Tiges et face inférieure des feuilles aiguillonnées.
- ▶ Feuilles, opposées ou réunies par trois, translucides, à marge fortement denticulée à épineuse, larges de 2 à 3 mm.
- ▶ Plante dioïque.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Plante aquatique immergée pionnière, pousse dans les étangs ou rivières lentes, avec une préférence pour les fonds vaseux à sablo-graveleux. A basse altitude et dans les eaux peu à assez profondes, jusqu'à environ 3 m.

Distribution



Petite naïade

Najas minor

HYDROCHARITACEAE

LC

CR

NT

PR

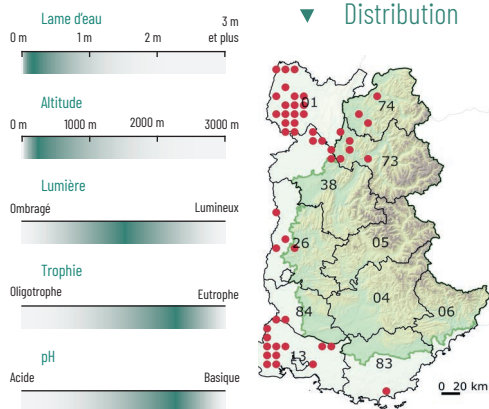
Statut	LC(Fr), CR(Auv), NT(RA), PR(RA)
Alliance(s)	<i>Potamion pectinati</i>
Association(s)	<i>Najadetum marinae</i> <i>Najadetum minoris</i>
Natura 2000	3150
EUNIS	C1.23 / C1.33

Description de l'espèce

- ▶ Feuilles très étroites (moins de 1 mm), plus ou moins recourbées, bordées de petites dents mucronées, à gaines ciliées-denticulées.
- ▶ Plante monoïque.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Espèce pionnière, s'enracine sur les fonds peu profonds des plans d'eau calme (étangs, gravières inondées et lacs), ainsi que dans les canaux, fossés et cours d'eau très lents. Préfère les eaux claires, douces à peu saumâtres, de basse altitude, où elle est notée jusqu'à 400 m.





LC

NT

LC

Persicaire flottante

Persicaria amphibia

POLYGONACEAE

Statut	LC(Fr), LC(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Nymphaeion albae</i>
Association(s)	Polygonetum amphibii
Natura 2000	3290
EUNIS	C1.13 / C1.24 / C1.2415 / C1.34

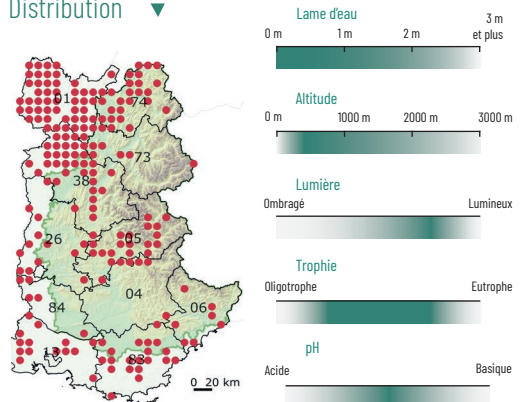
Description de l'espèce

- ▶ Feuilles coriaces à limbe <5 cm de large, souvent flottantes, les plus grandes à limbe tronqué à subcordé à la base, à pétiole de 10 à 80 mm de long.
- ▶ Ochréas glabres ou à poils apprimés, à apex non étalé, glabre ou faiblement ciliolé à la marge.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Plante possédant deux formes, l'une terrestre, dans les prairies et friches hygrophiles, l'autre aquatique dans les herbiers d'eau douce.

Distribution



Potamot dense

Groenlandia densa

POTAMOGETONACEAE

LC

CR

LC

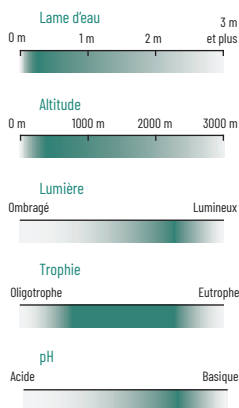
Statut	LC(Fr), CR(Auv), LC(RA)
Alliance(s)	<i>Batrachion fluitantis</i>
Association(s)	<i>Callitrichetum obtusangulae</i> <i>Groenlandietum densae</i> <i>Potametum colorati</i>
Natura 2000	3260 / 3290
EUNIS	C1.232 / C1.43 / C2.1A / C2.1B / C2.19 / C2.26 C2.27 / C2.28 / C2.34

Description de l'espèce

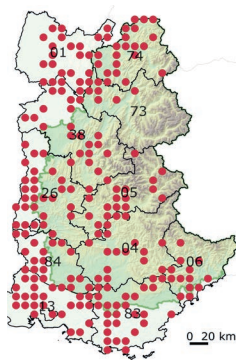
- ▶ Feuilles opposés ou rarement verticillées par 3, toutes submergées, à entre-nœuds courts, sans stipules.
- ▶ Feuilles longues de 10 à 30 mm, ovales à étroitement lancéolées, souvent recurvées et/ou ondulées.

Ecologie de l'espèce

- ▶ Herbiers en situations ensoleillées et tempérées, dans des eaux assez peu profondes, calmes à courantes.



Distribution







RESTAURATION ÉCOLOGIQUE AVEC LES HYDROPHYTES

Les hydrophytes jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement des hydrosystèmes. Par leur présence, ils assurent un habitat de qualité, propice à la faune aquatique. Le programme expérimental UROS a permis de tester des modalités de récolte, de culture et de transplantation des plantes, afin de favoriser la prise en compte de la végétation aquatique dans les projets de restauration.

1. L'exemple du programme UROS

Qu'est-ce que la restauration écologique ?

Selon la Society for Ecological Restoration (SER, 2002), il s'agit du « processus d'assister l'auto-régénération des écosystèmes qui ont été dégradés, endommagés ou détruits ».

Il s'agit donc d'une action intentionnelle qui initie ou accélère le rétablissement d'un écosystème antérieur (ancien ou récent) par rapport à sa composition spécifique, sa structure communautaire, son fonctionnement écologique, la capacité de l'environnement physique à supporter les organismes vivants et sa connectivité avec le paysage ambiant (Aronson, 2021).

Le projet **UROS** a été initié par l'Office Français de la Biodiversité, l'INRAE et ECOCEAN. Il a débuté en 2017 et s'est terminé en 2021. Il associe de nombreux partenaires afin de trouver des solutions pour compenser les effets délétères du marnage sur les écosystèmes rivulaires. La zone d'étude est la retenue de Serre-Ponçon gérée par le SMADESEP dans les Hautes-Alpes, qui présente un marnage annuel de l'ordre de 30 mètres. L'intérêt de ce projet consiste à compenser le manque d'habitat rivulaire de la retenue par le biais de 3 structures flottantes artificielles et végétalisées.

Ces structures, d'une superficie d'environ 50 m² chacune, abritent des plantes aquatiques et terrestres présentes naturellement aux alentours et à même de coloniser les fonds et les berges du lac.



Vue d'un radeau et sa végétation terrestre qui encadre les trois compartiments dédiés aux hydrophytes.

Plus qu'un simple radeau végétalisé, il s'agit donc ici d'une véritable zone littorale flottant sur le lac.

de la société Ecocean, concernant des opérations de récolte, culture et végétalisation des radeaux.

L'objectif est d'offrir des habitats pour la faune locale et recréer (naturellement et artificiellement) des fonctions écologiques notamment de nurseries et de frayères pour les poissons.

Le Conservatoire botanique national alpin a été missionné pour l'étude de la végétation et l'appui technique auprès

2. Description de l'habitat naturel du Brochet (*Esox lucius*)

Qu'est-ce que l'écosystème de référence ?

Il s'agit de l'écosystème présent avant la dégradation, défini par sa communauté d'espèces (flore et faune) et ses fonctionnalités écologiques.

D'un point de vue floristique, on définit les espèces cibles, comme les espèces structurantes de l'habitat naturel ; ce sont celles que l'on souhaite voir dans le milieu restauré.

L'objectif est de fournir pour les radeaux une végétation aquatique pérenne, accompagnée en surface de plantes terrestres dont les racines peuvent servir de support de fraie.

Nous nous sommes tournés vers des sites de reproduction connus composés de végétations aquatiques.

Le plus proche du lac de Serre-Ponçon et attenant à ce dernier est celui du plan d'eau d'Embrun.

L'habitat de reproduction du brochet a pu être défini en étudiant l'occupation des herbiers par les brochetons, grâce aux campagnes de pêche électrique menées par la Fédération de Pêche des Hautes-Alpes, mais aussi en réalisant quelques plongées pour caractériser les herbiers aquatiques occupés.



Jeune brochet dans son habitat : des herbiers à *Potamogeton lucens*.

Les caractéristiques écologiques, la végétation et les espèces cibles ont ainsi pu être définies :

- les brochetons sont observés dans 2 à 3 m d'hauteur d'eau ;
- ils s'abritent dans des herbiers de *Potamogeton lucens* accompagnés de *Potamogeton nodosus*, *Myriophyllum spicatum* et de tapis de characées (*Chara globularis*, *Chara vulgaris*, *Chara aspera*). *Stuckenia pectinata* est présent en faible quantité ;
- les *Potamogeton lucens* et *Potamogeton nodosus* occupent de grandes surfaces et forment des herbiers denses, de 1 à 3 m de hauteur ;
- *Myriophyllum spicatum* et *Stuckenia pectinata* forment des touffes denses d'environ 1 m de hauteur. *Groenlandia densa* n'est présent que très ponctuellement ;
- les characées constituent des tapis denses de 10 à 30 cm de hauteur et occupent de grandes surfaces.

Elodea canadensis, espèce exogène envahissante, est présente ponctuellement dans le plan d'eau, ainsi que des écrevisses américaines. C'est pour cette raison que les espèces cibles ont été récoltées dans un autre plan d'eau, exempt d'espèces envahissantes.

Les herbiers forment des taches plus ou moins imbriquées en fonction de la densité de végétation, le recouvrement de végétation est important (> 50%) et quand les Potamots luisants disparaissent, ils laissent la place aux characées.

L'étude des végétations terrestres existantes sur les rives du lac de Serre-Ponçon a permis de définir les espèces cibles, notamment des héliophytes, destinées à couvrir les radeaux en surface : *Calamagrostis epigejos/pseudophragmites*, *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Carex elata*, *Carex spp.*, *Equisetum spp.* et *Rorippa sylvestris*, *Salix spp.* Ces espèces, principalement à reproduction végétative, développent des rhizomes allongés et d'importants chevelus racinaires, qui offrent sous l'eau de belles capacités d'accueil pour la faune benthique et l'ichtyofaune.

3. Techniques de récolte des hydrophytes

Choix des espèces cibles

- **Privilégier les espèces locales déjà présentes sur le site ou situées à proximité et adaptées aux conditions écologiques de la zone à végétaliser (cf. Végétal local).**
- **Éviter d'introduire des espèces non indigènes au bassin versant.**
- **Éviter d'introduire des espèces non présentes dans le département.**
- **Proscrire les espèces exogènes : éviter de récolter des individus dans des sites qui contiennent des espèces végétales ou animales exogènes invasives (comme les écrevisses américaines, l'élodée du canada) au risque de favoriser leur expansion au détriment de la biodiversité.**

La récolte des hydrophytes présente plusieurs contraintes : une inaccessibilité liée à la hauteur d'eau, un enracinement profond chez certaines espèces (potamots) conjugué à des racines et des tiges généralement cassantes. La récolte de grandes quantités *in situ* doit s'envisager à l'aide d'outils mécaniques puissants (pelle mécanique) et préféablement lors d'un assec.

La récolte manuelle des plantes aquatiques et de leur système racinaire peut s'effectuer depuis la berge à l'aide d'outils à longs manches, ou bien à partir d'une embarcation avec un grappin. Pour des récoltes ciblées et en faible quantité, la plongée reste le moyen le plus précis, mais aussi le plus contraignant. La période de récolte la plus favorable dépend à la fois de la croissance des végétaux et de l'accessibilité. On visera une récolte après l'optimum de floraison, de façon à ce que les plantes aient pu reconstituer des réserves racinaires.

En montagne, la croissance des plantes intervient tardivement (jusqu'à mi-août pour les lacs alpins).

Pour des raisons pratiques, une récolte automnale peut-être préférée, par exemple à l'étiage en rivière ou lors du curage d'un étang.



Récoltes de *Groenlandia densa* dans un adoux de la Durance (Hautes-Alpes)



Récoltes de *Potamogeton lucens* en plongée au plan d'eau de Saint-Julien-en-Champsaur (Hautes-Alpes)

4. Étude des semences et de la germination

Les récoltes *in situ* peuvent permettre de produire des hydrophytes par multiplication végétative (fragmentation de rhizomes ou de tiges), ou par germination de semences. L'étude des semences et de la germination des hydrophytes est très peu documentée. Ainsi nous avons réalisé des tests de germination sur 800 graines de *Potamogeton lucens* afin de définir les conditions les plus favorables à leur germination. Après un stockage de 220 jours en bocaux fermés, les graines (flottantes ou non flottantes) nécessitent d'être scarifiées pour germer.

En effet, la cuticule des semences est très épaisse chez les potamots, elle doit donc être réduite soit mécaniquement (ponçage/scarification), soit chimiquement (acide sulfurique). La germination débute dans les 5 à 30 jours suivants. Les conditions de germination sont les suivantes : bocal fermé rempli d'eau du robinet, sur laine de roche, 20°C, 12h de lumière par jour.

Le développement des plants après germination est lent dans les conditions artificielles de culture. Il est préférable de les placer en conditions naturelles : pleine lumière en extérieur, températures chaudes à la bonne saison.

Le substrat joue un rôle important : la

germination est possible sur n'importe quel support, comme de la laine de roche hydroponique, mais le substrat naturel d'origine est préférable.



Étapes des tests de germination de *Potamogeton lucens*



1. Semences de *Potamogeton lucens*



2. Coupe d'une graine et de son embryon



3. Germination de semences



4. Plantule sortie de la semence



5. Dépose de semences dans la laine de roche



6. Production des premières feuilles des plantules à t+2mois

5. Stockage des plants et mise en culture

Après récolte, les espèces peuvent être directement transplantées sur le site d'étude ou stockées provisoirement. Afin de garantir le meilleur taux de survie, il faut privilégier le stockage des plants dans leur substrat d'origine et dans des conditions environnementales proches du naturel : qualité et quantité d'eau, température, lumière.

Le stockage et la mise en culture sur des substrats artificiels est cependant possible, il peut être utile pour des questions de conditionnement et d'exploitation.

Nous l'avons testé pour trois espèces : *Potamogeton lucens*, *Myriophyllum spicatum*, *Groenlandia densa*. Les substrats testés étaient la sphaigne (à proscrire pour des raisons écologiques), un mélange fibre de chanvre/sable, les billes d'argile, la laine de roche hydroponique, le terreau aquatique. Sphaigne et chanvre donnent des résultats satisfaisants mais perdent trop de matériaux en immersion. La laine de roche hydroponique permet aux plantes de subsister mais pas de croître : la texture n'est pas propice à l'enracinement.

Finalement, le terreau aquatique donne les meilleurs résultats sur les croissances et l'enracinement des plantes. Nous recommandons une épaisseur de 10 cm de terreau au minimum, recouvert de pouzzolane, cette dernière permet de maintenir le terreau dans les bacs. Le contenant doit permettre de maintenir le substrat en place malgré les courants d'eau. Il faut préférer des bacs composés de matériaux naturels, respectueux de l'environnement.





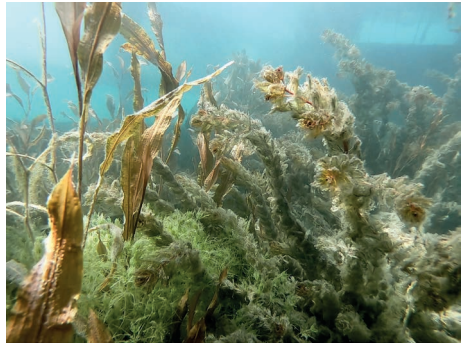
6. Transplantations et résultats des suivis

Les espèces aquatiques ont été transplantées dans des bacs avec du terreau aquatique recouvert de pouzzolane. Elles ont été placées dans les radeaux sur des plateaux immergés à -120 cm et -70 cm de fond.

Les plantes terrestres ont été placées à la surface du radeau, dans des bacs percés sur leur fond afin que les racines puissent se développer dans l'eau. Ces radeaux expérimentaux ont été conçus de façon à supporter la rigueur des conditions climatiques de ce lac (courants, vents et vagues, formation de gel en surface). L'utilisation de matériaux plus légers et plus écologiques est à l'étude.



Transplantations de *Potamogeton coloratus* et *Potamogeton nodosus* dans des bacs avec terreau et pouzzolane par 120 cm de fond, sur un des radeaux après 1 an.



Végétation aquatique placée à plus d'un mètre de fond sur les radeaux. On aperçoit *Potamogeton lucens* au premier plan, *Myriophyllum spicatum* et des characées.

Des suivis mensuels sont effectués dans les radeaux et dans des stations littorales naturelles, stations témoins. Par exemple, des suivis des paramètres physico-chimiques de l'eau (température, oxygène, conductivité, pH), du zooplancton, des macro-invertébrés et des poissons.

Après deux années d'installation sur la retenue, la végétation terrestre s'est très bien adaptée aux conditions en développant des racines sous l'eau. Les plantes aquatiques, en particulier les potamots situés à 1m de profondeur ont constitué de véritables herbiers. Concernant les macro-invertébrés, la colonisation a été très rapide et on observe une densité et une richesse taxonomique importante, voire

supérieure aux stations témoins pendant les périodes de fortes fluctuations du niveau de l'eau.

Enfin, concernant les poissons, des larves de brochet d'environ 10 mm ainsi que des bancs importants de cyprinidés ont pu être observés deux printemps consécutifs à l'intérieur des structures.

En 2020, les larves de brochet ont pu être observées du stade alevin 10 mm en mai jusqu'au stade sub-adulte de 250 mm en octobre. Ces observations suggèrent que les radeaux artificiels remplissent un rôle de nurserie pour les alevins.

D'autres espèces ont pu être observées, notamment la Blennie fluviatile qui a colonisé tous les habitats disponibles, ou encore des gros individus de Perches communes qui viennent s'alimenter en chassant dans les structures.

Les initiatives basées sur des radeaux végétalisés se multiplient en France dans les plans d'eau, les retenues et les canaux au cœur même des villes.

Les initiatives basées sur des radeaux végétalisés se multiplient en France dans les plans d'eau, les retenues et les canaux au cœur même des villes.

Ils constituent des solutions de restauration d'écosystèmes aquatiques qui favorisent la biodiversité à tous les étages.



Adulte de Blennie fluviatile (*Salaria fluviatilis*) dans une structure UROS



7. Végétal local

Végétal local

Un outil pour la biodiversité de nos territoires

Végétal local

Une marque exigeante au service de la biodiversité



vegetal-local.fr

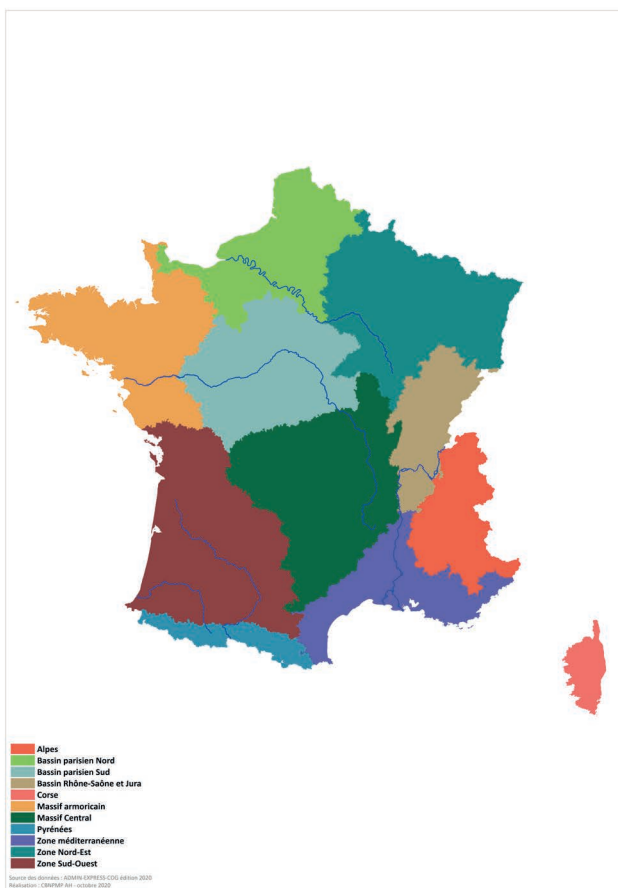
Les enjeux de la marque sont :

- **Participer** à la fonctionnalité écologique des milieux.
- **Conserver** le potentiel adaptatif vis-à-vis des changements globaux.
- Permettre l'**accueil** et l'**interaction** avec la faune sauvage.
- **Améliorer** la résistance aux maladies et ravageurs.
- **Favoriser** la résilience des écosystèmes.
- **Favoriser** le développement social et économique des régions.

Végétal local est un outil de traçabilité des végétaux sauvages et locaux. C'est une marque collective simple, déposée à l'Institut National de la Propriété Industrielle (INPI), et appartenant à l'Office français de la biodiversité (OFB).

Les trois principales valeurs garanties par la marque au travers de son cahier des charges (référentiel technique) sont les suivantes :

- la **conservation** (du patrimoine génétique local),
- la **diversité** (intra et interspécifique),
- la **traçabilité** (garantie de l'origine locale et sauvage).



La marque s'appuie sur la carte des zones d'origine ci-dessus pour garantir la traçabilité de l'origine tout au long des étapes de collecte, de production et de commercialisation.

L'utilisation de végétaux sauvages, issus de collecte en milieu naturel est adaptée à des chantiers ou des opérations ayant un objectif de restauration de la fonctionnalité écologique des milieux.

La marque **Végétal local** s'applique à tous les végétaux sauvages d'origine locale (issu d'une zone d'origine) sauf les espèces protégées ou rares et les espèces horticoles, fourragères, agricoles ou sélectionnées.

Dans les Alpes, de nombreuses actions permettent de promouvoir la marque et développer les filières de collecte, production et utilisation de végétaux sauvages d'origine locale.

Rédaction : Sylvain Abdulhak, Mathieu Michoulier, Stéphanie Huc, Quentin Salmon, Thomas Legland, Florent Arthaud

Relecture : Mylène Marie, Sophie Bissuel

Collaborateurs : Quentin Salmon, Sébastien Fonbonne, Gilles Lecaillon, Jean-Marc Baudoin, Samuel Westrelin, Christophe Rapuc, David Doucende

Cartographie : Jean-Michel Genis, Myriam Molinatti

Sources de données : Conservatoire Botanique National Alpin, Conservatoire Botanique National méditerranéen de Porquerolles

Illustrations : Ugo Schumpp – CALYSTEgia : calystegia.graphics@gmail.com

Réalisation graphique et mise en page : Emilie Ratajczak

Citation recommandée : Abdulhak S., Michoulier M., Huc S. 2021. Guide des hydrophytes des Alpes - biologie, écologie, végétalisation. Conservatoire Botanique National Alpin, 2021

Crédits photographiques : Abdulhak Sylvain (CBNA), André Max, Arnoux Claude (CBN Med), Christians Jean-François, Dubosc Pascal (CBNMed), Garraud Luc (CBNA), Giardi Léo, Guitton Hermann (CBNBrest), Hennequin Christophe (CBNFC), Huyghe Ghislain, Krebs Elise (CBNMed), Legland Thomas (CBNA), Masson Gaëtan (CBNBrest), Morvant Yves (CBNMed), Pache Gilles (CBNA), Pires Mathias (CBNMed), Salmon Quentin (ECOCEAN), Thomassin Guillaume (CBNBrest), Van Es Jérémie (CBNA).



NOTES







OFB
OFFICE FRANÇAIS
DE LA BIODIVERSITÉ

INRAE

