

## **La bryoflore d'une mosaïque alluviale rhénane : la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne (Haut-Rhin)**

par Alain VANDERPOORTEN\*, Jean-Paul KLEIN\*\*,  
Eric JAEGLY\*\*\* et Philippe KNIBIELY\*\*\*.

**Résumé :** La Petite Camargue Alsacienne est une dépression marginale de l'ancien lit majeur du Rhin, dont 120 ha sont classés en réserve naturelle. L'inventaire de la bryoflore de cette mosaïque alluviale a permis de recenser 139 taxons. La diversité taxonomique est comparativement élevée par rapport à d'autres secteurs rhénans. Elle est le résultat de la diversification des habitats par l'ancienne dynamique fluviale, mais elle résulte également d'une gestion conservatoire spécifique à chaque unité écologique, qui tend à recréer une dynamique des milieux en voie de disparition depuis la canalisation du fleuve.

**Mots-clés :** Bryophytes, Petite Camargue Alsacienne, Rhin, réserve naturelle, plan de gestion.

### **1 - Introduction :**

Les Bryophytes constituent des indicateurs biologiques et des descripteurs du fonctionnement particulièrement bien adaptés à l'étude des milieux alluviaux. C'est pourquoi des inventaires de la flore bryophytique suivis d'une analyse écologique ont été réalisés dans les réserves naturelles rhénanes d'Erstein (DE ZUTTERE *et al.*, 1995, VANDERPOORTEN *et al.*, 1995a), d'Offendorf (VANDERPOORTEN *et al.*, 1995b) et de Rhinau (KLEIN *et al.*, 1996). Le recueil des données, qui recouvre l'ensemble des compartiments de l'écosystème alluvial, permet de proposer des éléments de réflexion dans une optique d'aide à la gestion et à la restauration des milieux.

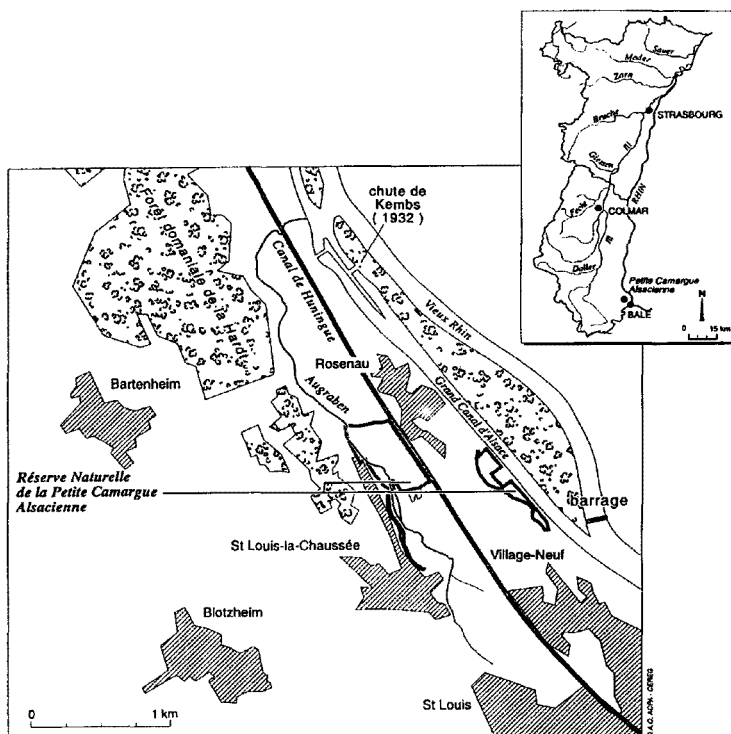
### **2 - La Petite Camargue Alsacienne, un milieu isolé du Rhin depuis le début du XIX<sup>e</sup> siècle :**

La Petite Camargue Alsacienne est une dépression marginale appelée localement plaine de l'Au. Elle est située dans l'ancien lit majeur du Rhin, à la limite sud-est du département du Haut-Rhin, dans le secteur des Trois Frontières (France, Allemagne, Suisse). C'est dans ce contexte très urbanisé qu'a été créée en 1982 la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne sur

\* A. V. : 36, avenue Den Doorn, B-1180 BRUXELLES.

\*\* J.-P. K. : Centre d'Analyses et de Recherches, Département d'Hydrologie et d'Environnement, 76, route du Rhin, B.P. 24, F-67401 ILLKIRCH Cedex.

\*\*\* E. J. et Ph. K. : A.C.I.N.A., rue de la Pisciculture, F-68300 SAINT-LOUIS.



**Figure 1** : La réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne

une superficie de 120 ha. (fig. 1). Cet espace protégé est contigu au domaine d'une ancienne pisciculture datant de 1852. La plaine de l'Au, longue de 7 km sur 1 à 2 km de large, a été coupée en deux à la suite de la construction du canal de Huningue (1810-1827) mis en service en 1832 (fig. 2). Les travaux de correction du Rhin, effectués de 1850 à 1876 dans ce secteur, ont coupé le bras latéral du fleuve et provoqué une baisse de 6 à 8 mètres du lit fluvial (SCHENKER, 1992, UNTERSEHER, 1992). Par la suite, des infrastructures fluviales et routières, comme le grand canal d'Alsace du côté français et une autoroute du côté allemand, ont été implantées dans l'ancien lit majeur du fleuve. L'ensemble de ces aménagements a marqué à chaque étape une puissante empreinte dans le paysage rhénan, et a conduit au morcellement de la Petite Camargue. Ces terres alluviales font actuellement l'objet d'une agricultu-

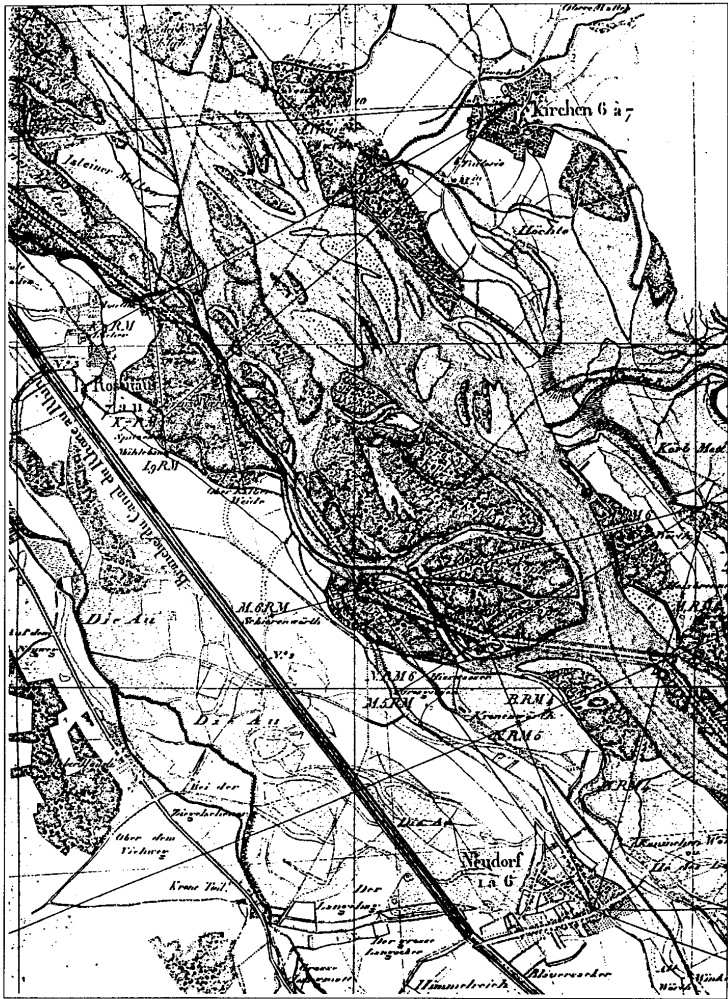


Figure 2 : Carte du Rhin de 1834. B.N.U. Strasbourg.

re intensive, dont les intrants provoquent l'eutrophisation et la pollution des milieux aquatiques principalement représentés par les bras morts du Rhin.

### 3 - Distribution de la bryoflore dans les unités écologiques :

Les 139 taxons de Bryophytes relevés en Petite Camargue en 1996 ont été rangés par habitat dans le tableau 1. À côté de la colonne nominale, 7 autres colonnes (P, M, B alc. et B ac., A, E et T) correspondent respectivement aux biotopes suivants :

- les pelouses calcaires (P) occupent les anciens bancs de graviers déposés par le fleuve avant son aménagement, et correspondent en majorité à des **Mesobromion** ;

- les moliniaies (M) colonisent les cuvettes mouilleuses ; cet habitat, qui renferme de nombreuses pièces d'eau plus ou moins closes, est en partie pâturé par les Highland Cattles. Celles-ci permettent d'éviter la fermeture du milieu par les saules cendrés ;

- les bois et bosquets (B) contribuent à donner à la Petite Camargue son aspect bocager. La plus grande partie est encore directement influencée par la géologie sous-jacente des alluvions rhénanes alcalines (B alc.) ; ils sont constitués d'une chênaie-charmaie à sous-étage de *Staphylea pinnata*, *Corylus avellana* et *Salicaceae* (*Salix alba*, *S. cinerea*, *S. purpurea* s. l. et *Populus nigra*) et strate herbacée dominée par *Allium ursinum* subsp. *ursinum*. Les secteurs rudéralisés comme le talus de la terrasse alluviale qui forme la limite occidentale de la réserve se caractérisent par la présence de *Robinia pseudaccacia*. Enfin, certains *Salix alba* font encore l'objet d'un traitement en têtard pour conserver la physionomie paysagère.

En certains secteurs, l'influence des alluvions rhénanes est beaucoup moins forte (décalcification superficielle locale, bois pourrissants...) et une végétation typiquement acidophile s'y développe (B ac.) :

- les milieux aquatiques lotiques (A) sont essentiellement constitués par le secteur aval du chenal des sources, méso-eutrophe, et par l'Augraben, un cours d'eau eutrophe longeant la marge occidentale du secteur ;

- les ruines de construction héritées de la dernière guerre et du chantier du grand canal d'Alsace permettent l'installation d'une flore épilithique (E) ;

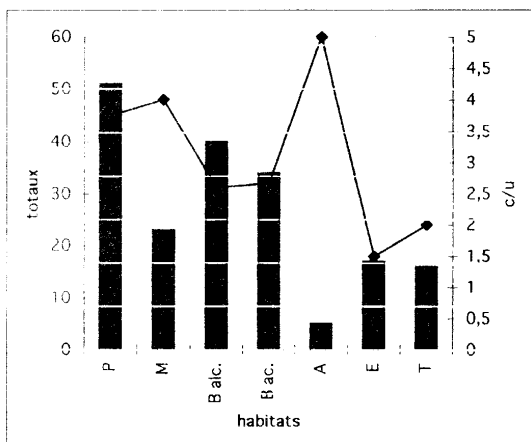
- de nouveaux secteurs, repris sur les terres qui ont fait l'objet d'une agriculture intensive, se greffent épisodiquement à la réserve et représentent des habitats terricoles remaniés (T).

La présence d'un taxon dans l'un des habitats est marquée dans la colonne correspondante par un sigle variant en fonction du degré de représentativité du taxon pour l'habitat en Petite Camargue :

- c : taxon exclusif d'un habitat ;
- d : taxon relevé dans deux habitats ;
- u : taxon présent dans 3 ou plus de 3 habitats.

### 4 - Évaluation de la valeur patrimoniale :

Pour chaque habitat, le nombre total de taxons recensés, ainsi qu'un rapport c/u, ont été calculés (fig. 3). Le rapport c/u permet de pondérer l'intérêt



**Figure 3 :**  
Caractéristiques  
quantitatives des ha-  
bitats.

quantitatif d'un milieu par le nombre de taxons "ubiquistes" qu'il contient. C'est ainsi que les milieux les plus intéressants d'un point de vue bryophytique sont les pelouses calcaires et les bosquets les moins rudéralisés.

Certains taxons particulièrement intéressants méritent cependant à eux seuls une attention plus particulière :

- *Rhynchostegium rotundifolium* est une mousse rare à l'échelle européenne (ECCB, 1995);

- de nombreuses Bryophytes, parmi lesquelles *Nowellia curvifolia*, *Riccia fluitans*, *Brachythecium salebrosum*, *Eurhynchium schleicheri*, *Fissidens pusillus*, *Herzogiella seligeri*, *Orthotrichum pumilum*, *O. stramineum*, *Phascum curvicolle*, *Rhytidiadelphus loreus*, *Tortula papillosa* et *Weissia longifolia*, sont rares en plaine d'Alsace. Elles ne doivent pas être associées à d'autres taxons comme *Campylopus introflexus*, qui est une néophyte australe en pleine expansion sur le continent européen mais encore très limitée dans la région.

## 5 - Éléments de gestion conservatoire :

Les pelouses calcaires comptent parmi les milieux les plus riches quantitativement et qualitativement de la Petite Camargue. Ils constituent une étape de colonisation des anciens bancs calcaires déposés par le Rhin, qui n'existent plus naturellement à l'heure actuelle qu'au niveau de la barre d'Istein, et contiennent une flore relictuelle. C'est pourquoi une attention conservatoire toute particulière doit leur être consacrée, en tenant compte des contraintes écologiques locales. La profondeur du profil pédologique a en effet une importance primordiale sur le régime hydrique du sol et donc sur la végétation qu'il supporte. Deux

grands types de pelouses, actuellement à l'étude, peuvent déjà être distingués :

- les **Xerobromion** sur sol très superficiel, qui constituent une végétation très ouverte dominée par les *Festuca*, à recouvrement muscinal et lichénique très important, mais où le nombre d'espèces est relativement limité à quelques espèces caractéristiques telles que *Pleurochaete squarrosa*, *Rhytidium rugosum*, *Racomitrium canescens* et *Tortella inclinata* pour les mousses, *Toninia* sp. et *Peltigera rufescens* pour les lichens (OBERDORFER & KORNECK, 1976 ; WITSCHHEL, 1993) ;

- les **Mesobromion** sur profils plus profonds, où la strate lichénique est absente et la strate muscinale moins développée, mais abrite un nombre plus élevé d'espèces. Parmi celles-ci figurent notamment d'intéressantes thérophytes comme *Weissia longifolia* et *Phascum curvicolle*, pour lesquelles une végétation herbacée claire sus-jacente et un bon régime hydrique sont nécessaires à la conservation d'un microclimat relativement humide.

Contrairement aux **Xerobromion**, ce dernier type de pelouse est particulièrement et rapidement susceptible de fermeture totale du couvert, qui entraîne la réduction des espèces de Bryophytes. C'est pourquoi elles nécessitent un effort de fauche plus important et plus difficile à gérer, qui doit tendre à dégager les petites trouées laissées par le passage des grands mammifères sans ouvrir exagérément le couvert.

A l'heure actuelle, certaines pelouses du Kirchenerkopf sur profil profond sont envahies par *Brachypodium pinnatum* subsp. *pinnatum* et les grandes



**Figure 4 :** Affleurement de la nappe phréatique dans la prairie marécageuse qui borde le Grand-Marais. Réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne. (Photo Gérard LACOUMETTE, 1994).

pleurocarpes. Très localement, des espèces comme *Weissia microstoma* persistent, et témoignent d'un potentiel bryophytique intéressant, qui appelle la gestion par une fauche annuelle.

Les moliniaies constituent le second type de milieu de la Petite Camargue, pour lequel une gestion conservatoire s'impose. Leurs dépressions (fig. 4) abritent en effet une flore assez pauvre mais très caractéristique de mousses comme *Campylium elodes*, *C. polygamum*, *C. stellatum*, *Drepanocladus aduncus* ou *Brachythecium mildeanum*, autant d'espèces disparaissant avec la fermeture du milieu. C'est pourquoi l'action des Highland Cattles est primordiale. Elle permettra peut-être la réapparition d'espèces très rares comme *Bryum neodamense* et *Scorpidium scorpidioides*, signalées quelques dizaines d'années auparavant mais probablement disparues depuis lors (RASTETTER, 1980, 1990).

### Conclusion :

La Petite Camargue Alsacienne concentre sur une surface restreinte une grande diversité de groupements végétaux (HOFF, 1977). Cette diversité est à la base de la grande richesse floristique de la réserve, où plus de 600 plantes vasculaires ont été citées (JAEGLY, 1995). De leur côté, les 139 taxons de Bryophytes sont comparables aux résultats obtenus dans des forêts alluviales d'un grand intérêt écologique comme Rhinau, Erstein ou Offendorf. Contrairement à ces dernières, la Petite Camargue est maintenant un milieu relativement artificiel. Sa grande richesse, qui résultait de l'ancienne dynamique fluviale, dépend donc actuellement des techniques de gestion conservatoire mises en oeuvre pour contrecarrer la fermeture des milieux, inévitable après la canalisation du Rhin

### Bibliographie

- DE ZUTTERE, P., KLEIN, J.-P. & VANDERPOORTEN, A., 1995. - La bryoflore d'une forêt alluviale rhénane déconnectée : la réserve naturelle d'Erstein (Bas-Rhin, France). *Nowellia Bryologica*, **8-9** : 51-55.
- European Committee for Conservation of Bryophytes. 1995. - Red Data Book of European Bryophytes. Trondheim, 291 pp.
- HOFF, M., 1977.- Premier aperçu sur les groupements végétaux de la Petite Camargue Alsacienne. *Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar*, **56** : 3-26.
- JAEGLY, E., 1995. - Inventaire de la végétation dans la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne. A.C.I.N.A., Réserve Naturelle de la Petite Camargue Alsacienne, Annales Scientifiques 1991-1995 : 55-76.
- KLEIN, J.-P., SIEBEL, H. & VANDERPOORTEN, A., 1996. - La bryoflore d'une forêt alluviale fonctionnelle : la réserve naturelle de l'île de Rhinau (Bas-Rhin, France). *Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Natursch.*, **3** : à paraître.
- KNIBIELY, P., 1992. - La gestion des milieux menacés dans la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, **824** : 63-66.

- OBERDORFER, E. & KORNECK, D., 1978. - Klasse : *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. 43. In OBERDORFER, E., Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil II. Jena, 355 pp.
- PREISS, F. & KNIBIELY, P. - Réserve Naturelle de la Petite Camargue Alsacienne. Plan de Gestion 1996-2000. Ass. Centre Init. Nat. Au, 116 pp. + 19 annexes.
- RASTETTER, V., 1979.- La Petite Camargue Alsacienne: contribution à la flore phanérogame, cryptogame et recensement des associations végétales dans le cadre de la convention des sites à vocation écologique. *Bull. Soc. Ind. Mulhouse*, **775** : 57-72.
- RASTETTER, V., 1980. - Contribution à la flore des bryophytes de l'Alsace (Plaine ello-rhénane, bords du Rhin, Vosges centrales et méridionales, collines calcaires sous-vosgiennes, contreforts granitiques et porphyriques du Piémont vosgien, Sundgau et Jura alsacien). *Bull. Soc. Hist. Nat. Pays de Montbéliard*, 21-64.
- RASTETTER, V., 1990. - Contribution à la flore bryologique de l'Alsace et des Vosges. *Le Monde des Plantes*, 438 : 1-10.
- SCHENKER, 1992.- Petite Camargue Alsacienne - beharrliche Resnatur in Stadtnähe. In Die Auen am Oberrhein. Les zones alluviales du Rhin supérieur : 83-91. Birkhäuser eds.
- UNTERSEHER, 1992. - Istein- vom Fischerdorf zum Rebbau- und Bergbaudorf. In Die Auen am Oberrhein. Les zones alluviales du Rhin supérieur : 92-102. Birkhäuser eds.
- VANDERPOORTEN, A., KLEIN, J.-P. & DE ZUTTERE, P., 1995a.- Évaluation bryologique d'un projet de réinondation par les crues du Rhin : l'exemple de la réserve naturelle d'Erstein (Alsace, France). *Belg. Journ. Bot.*, **128** : 139-150.
- VANDERPOORTEN, A., KLEIN, J.-P. & DE ZUTTERE, P., 1995b. - Caractéristiques bryologiques d'une système forestier alluvial partiellement déconnecté du Rhin : la réserve naturelle d'Offendorf (Alsace, France). *Ecologie*, **26** : 215-224.
- WITSCHHEL, M., 1993.- Zur Synsystematik der *Trinia glauca*-reichen Trockenrasen im südlichen Oberrheinraum. *Carolinea*, **51** : 27-40. Karlsruhe.



Tableau 1 : Distribution de la bryoflore par habitat

	P	M	B alc.	B ac.	A	E	T
<b>Hépatiques</b>							
<i>Aneura pinguis</i>							
<i>Frullania dilatata</i>			c				
<i>Frullania tamarisci</i>			c				
<i>Lepidozia reptans</i>				c			
<i>Lophocolea bidentata</i>		d	d	d			
<i>Lophocolea heterophylla</i>				c			
<i>Lophozia badensis</i>		c					
<i>Metzgeria furcata</i>			c				
<i>Nowellia curvifolia</i>				c			
<i>Porella platyphylla</i>			c				
<i>Radula complanata</i>			c				
<i>Riccia fluitans</i>		c					
<b>Mousses</b>							
<i>Aloina aloides</i>	c	.					
<i>Aloina ambigua</i>	c						
<i>Amblystegium riparium</i>		c					
<i>Amblystegium serpens</i>	u	u	u	u			
<i>Anomodon attenuatus</i>						c	
<i>Anomodon viticulosus</i>						c	
<i>Atrichum undulatum</i>				c			
<i>Barbula convoluta</i>	c						
<i>Barbula unguiculata</i>	u		u			u	
<i>Brachythecium albicans</i>							c
<i>Brachythecium mildeanum</i>		c					
<i>Brachythecium populeum</i>			c	c			
<i>Brachythecium rivulare</i>		c					
<i>Brachythecium rutabulum</i>	u	u	u	u		u	
<i>Brachythecium salebrosum</i>				c			
<i>Brachythecium velutinum</i>			c	c			
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostre</i>			d			d	
<i>Bryum argenteum</i>	d						d
<i>Bryum bicolor</i>	d						d
<i>Bryum caespiticium</i>	d						
<i>Bryum capillare</i>	u		u	u		u	u
<i>Bryum gemmiferum</i>	d						d
<i>Bryum micro-erythrocarpum</i>							c
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>		c					
<i>Bryum radiculosum</i>	c						
<i>Bryum rubens</i>	d						
<i>Bryum ruderale</i>	d						d
<i>Bryum subelegans</i>			c	c			
<i>Calliergonella cuspidata</i>		c					
<i>Campyllum calcareum</i>	c						
<i>Campyllum chrysophyllum</i>	c						
<i>Campyllum elodes</i>		c					
<i>Campyllum polygamum</i>		c					
<i>Campyllum stellatum</i> var. <i>protensum</i>	c						

	P	M	B alc.	B ac.	A	E	T
<i>Campylium stellatum</i> var. <i>stellatum</i>		c					
<i>Campylopus introflexus</i>				c			
<i>Ceratodon purpureus</i>	u		u	u		u	u
<i>Cirriphyllum piliferum</i>			c	c			
<i>Climacium dendroides</i>			c	c			
<i>Cratoneuron filicinum</i>		d			d		
<i>Ctenidium molluscum</i>	c						
<i>Dicranella varia</i>		c					
<i>Dicranum montanum</i>				c			
<i>Dicranum scoparium</i>	d			d			
<i>Dicranum tauricum</i>				c			
<i>Didymodon ferrugineus</i>	c						
<i>Ditrichum flexicaule</i>	c						
<i>Drepanocladus aduncus</i>		c					
<i>Encalypta streptocarpa</i>				c			
<i>Encalypta vulgaris</i>	c						
<i>Entodon concinnus</i>	c						
<i>Eurhynchium crassnervium</i>			c				
<i>Eurhynchium hians</i>	u	u	u	u			
<i>Eurhynchium praelongum</i>				c			
<i>Eurhynchium pumilum</i>			c				
<i>Eurhynchium schleicheri</i>	d						d
<i>Eurhynchium striatum</i>			c				
<i>Fissidens adianthoides</i>		c					
<i>Fissidens crassipes</i>					c		
<i>Fissidens dubius</i>	c						
<i>Fissidens pusillus</i>					c		
<i>Fissidens taxifolius</i>	d		d				
<i>Fontinalis antipyretica</i>					c		
<i>Funaria hygrometrica</i>							c
<i>Grimmia pulvinata</i>						c	
<i>Herzogiella seligeri</i>				c			
<i>Homalia trichomanoides</i>			c				
<i>Homalothecium lutescens</i>	c						
<i>Homalothecium sericeum</i>			d				d
<i>Hylocomium splendens</i>				c			
<i>Hypnum cupressiforme</i>			u	u			u
<i>Hypnum lacunosum</i>	c						
<i>Isoetecium alopecuroides</i>			c				
<i>Leskea polycarpa</i>			c				
<i>Leucodon sciuroides</i>			c				
<i>Mnium hornum</i>				c			
<i>Mnium stellare</i>			c				
<i>Orthotrichum affine</i>			c	c			
<i>Orthotrichum anomalum</i>							
<i>Orthotrichum diaphanum</i>			u	u		c	
<i>Orthotrichum lyellii</i>			c			u	
<i>Orthotrichum obtusifolium</i>			c				
<i>Orthotrichum pumilum</i>			c				
<i>Orthotrichum stramineum</i>			c				
<i>Orthotrichum tenellum</i>			c				

BRYOFLORE RÉSERVE NATURELLE PETITE CAMARGUE ALSACIENNE (HAUT-RHIN) 555

	P	M	B alc.	B ac.	A	E	T
<i>Phascum curvicolle</i>	c						
<i>Phascum cuspidatum</i>	d						d
<i>Physcomitrium pyriforme</i>		c					
<i>Plagiomnium affine</i>	u		u	u			
<i>Plagiomnium elatum</i>		c					
<i>Plagiomnium rostratum</i>		c					
<i>Plagiomnium undulatum</i>	u	u	u	u			
<i>Plagiothecium succulentum</i>				c			
<i>Platygyrium repens</i>			c				
<i>Pleurochaete squarrosa</i>	c						
<i>Polytrichum formosum</i>				c			
<i>Pottia intermedia</i>	d						d
<i>Pottia lanceolata</i>	d						d
<i>Pottia truncata</i>	d						d
<i>Pseudocrossidium hornschuchianum</i>	c						
<i>Pylaisia polyantha</i>			c				
<i>Racomitrium canescens</i>	c						
<i>Rhizomnium punctatum</i>				c			
<i>Rhynchostegium riparioides</i>					c		
<i>Rhynchostegium rotundifolium</i>			c				
<i>Rhytidiadelphus loreus</i>					c		
<i>Rhytidiadelphus squarrosus</i>	d	d					
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>			c				
<i>Rhytidium rugosum</i>	c						
<i>Schistidium apocarpum</i>						c	
<i>Scleropodium purum</i>	c						
<i>Tetraphis pellucida</i>				c			
<i>Thamnobryum alopecuroides</i>			c				
<i>Thuidium abietinum</i>	c						
<i>Thuidium philibertii</i>	c						
<i>Tortella inclinata</i>	c						
<i>Tortella tortuosa</i>						c	
<i>Tortula muralis</i>						c	
<i>Tortula papillosa</i>			c				
<i>Tortula ruralis</i>						c	
<i>Trichostomum crispulum</i>	c						
<i>Ulota bruchii</i>			c	c			
<i>Ulota crispa</i>			c	c			
<i>Weissia controversa</i>	c						
<i>Weissia microstoma</i>	c						
<i>Weissia longifolia</i>	c						

**Légende :**

P, M, B alc., B. ac., A, E, T : habitats de la Petite Camargue, respectivement pelouses calcaires, moliniaies, bois alcalins, bois acides, milieux aquatiques lotiques, habitats épilithiques, habitats terricoles remaniés.

c, d, u : taxon respectivement exclusif d'un habitat, de deux habitats, taxon ubiquiste.