



Référentiel des habitats naturels reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane



DESCRIPTION, ÉTATS DE CONSERVATION & MESURES DE GESTION



PRÉAMBULE

Le référentiel des habitats naturels reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane a été réalisé dans le cadre du programme européen LIFE Rhin vivant, coordonné par la Région Alsace. Ce document traite de la caractérisation, de l'évaluation de l'état de conservation et propose des mesures de gestion pour les habitats naturels qui visent à les conserver ou les restaurer dans le cadre de NATURA 2000. En ce qui concerne les espèces de la Directive Habitats (92/43/CEE) et de la Directive Oiseaux (79/409/CEE), un court chapitre propose une liste d'espèces présentes ou anciennement présentes sur la bande rhénane. Chaque espèce est mise en relation avec les potentialités d'accueil des habitats naturels reconnus d'intérêt communautaire. Les habitats d'espèces proprement dits ne sont pas traités.

Le Conservatoire des Sites Alsaciens et l'Office National des Forêts ont été chargés de l'élaboration de ce document. Pour cela, ils ont conjointement animé et participé aux travaux d'un groupe d'experts spécialistes des milieux rhénans. Quinze réunions se sont tenues entre le mois de février 2002 et le mois d'octobre 2004. La composition de ce groupe de travail est donnée dans la page suivante (§ *Equipe de projet*).

Après une introduction générale qui présente les principaux événements de l'histoire récente du Rhin, les habitats d'intérêt communautaire sont présentés par grands types de milieux :

- la première partie du référentiel concerne les habitats forestiers ;
- la deuxième partie traite des habitats aquatiques ;
- la troisième partie, des habitats ouverts.

Pour chacun des treize habitats communautaires présents sur la bande rhénane, une fiche descriptive a été élaborée. Chacune d'elle contient :

- une description de l'habitat ;
- une échelle d'évaluation de son état de conservation ;
- une proposition d'objectifs hiérarchisés de conservation et/ou de restauration ;
- les principales orientations de gestion en fonction des objectifs et de l'état de conservation.

Le présent référentiel est construit sur la base de relevés de végétation récents (plus de 100 relevés phytosociologiques ont été réalisés sur la période 2002/2004 pour les besoins propres du référentiel), la valorisation de la littérature existante et a été alimenté par des travaux scientifiques novateurs (notamment en ce qui concerne les habitats aquatiques et le déterminisme de leur état écologique, ainsi que la description de nouvelles communautés végétales sur les digues du Rhin).

Couplé à la cartographie de l'état de conservation des habitats sur l'ensemble de la bande rhénane, ce document constitue un outil de référence pour l'élaboration des documents d'objectifs et des plans de gestion réalisés dans le cadre du programme LIFE Rhin vivant et plus précisément pour le diagnostic écologique, la définition des objectifs de conservation des habitats et les mesures de gestion.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE L'OUVRAGE

Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.), 2004.- Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, états de conservation & mesures de gestion. Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane. 158 p.

MODÈLE DE RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DES FICHES

BOEUF R. & SCHNITZLER A., 2004.- Fiche habitat 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) in Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, états de conservation & mesures de gestion : 37-46. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Photos de couverture :

A gauche de haut en bas : Fahrgiessen à Seltz, Prairie du Grosswoerth à Munchhausen, Rossmoerder à Offendorf, buisson d'Argousier à Fessenheim. © L. DIETRICH/CSA

A droite de haut en bas : Azuré des paluds (*Maculinea nausithous*) © B. RAIMONDI/Petite Camargue Alsacienne, Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*),

Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) © L. DIETRICH/CSA

EQUIPE DE PROJET

En charge de l'élaboration du référentiel :

Animation et secrétariat : Gaëlle GRANDET (Conservatoire des Sites Alsaciens), Richard BŒUF (Office National des Forêts)

Equipe de projet : Stéphane ASAEL, Centre Régional de la Propriété Forestière
(ordre alphabétique) Richard BŒUF, Office National des Forêts - SAT Strasbourg
Marie-Hélène CLAUDEL, Direction Régionale de l'Environnement - Alsace
Luc DIETRICH, Conservatoire des Sites Alsaciens
Christian DRONNEAU, Région Alsace
Eric DURAND, Office National des Forêts - SAT Colmar
Séverine GIBET, Office des Données Naturalistes d'Alsace
Gaëlle GRANDET, Conservatoire des Sites Alsaciens
Christelle JAGER, Université de Metz
Serge MULLER, Université de Metz
Raphaël SANE, Office des Données Naturalistes d'Alsace
Annik SCHNITZLER, Université de Metz
Michèle SCHORTANNER, Direction Régionale de l'Environnement - Alsace
Michèle TREMOLIERES, Université de Strasbourg

PAO : Luc DIETRICH, Conservatoire des Sites Alsaciens

REMERCIEMENTS

L'équipe de projet remercie tout spécialement pour leur contribution au référentiel :

Denis ACKERMANN (Conservatoire des Sites Alsaciens), Jean-Pierre BERCHTOLD (Société Botanique d'Alsace), Christian BRAUN (Ligue de Protection des Oiseaux délégation Alsace), Eric BUCHEL (Ligue de Protection des Oiseaux délégation Alsace), Roland CARBIENER, Pascal DENIS (Office National des Forêts), Michel DUROUSSEAU (Conservatoire des Sites Alsaciens), Richard HAUSCHILD (Forstliche Versuchs und Forschungsanstalt Baden-Württemberg), Michel HOFF (Société Botanique d'Alsace), Jean-Claude JACOB (Service Environnement du Conseil Général du Haut-Rhin), Jacky MARNOT-HOUDAYER (Service Environnement du Conseil Général du Bas-Rhin), Henri MATHÉ (Société Botanique d'Alsace), Yves MULLER (Ligue de Protection des Oiseaux délégation Alsace), Regina OSTERMANN (Forstliche Versuchs und Forschungsanstalt Baden-Württemberg), Jean-Claude RAMEAU (ENGREF), Jean-Pierre REDURON (Société Botanique d'Alsace), Jean-Marie ROYER (Société Française de Phytosociologie), Denis SCHWAB (Service Environnement du Conseil Général du Bas-Rhin), Jean-Michel SUSSEY (Association Française de Lichénologie), Théo TRAUTMANN (Conservatoire des Sites Alsaciens), Alain UNTEREINER (Office National des Forêts), Jean-Pierre VACHER (Association BUFO), Vincent VAUCLIN (Conseil Supérieur de la Pêche), Julien VITTIER (Groupe d'Etude et de Protection des Mammifères d'Alsace), Marc-Etienne WILHELM (Office National des Forêts).

Sont également remerciés pour leurs avis et contributions à la finalisation du référentiel : Jean-Pierre IRLINGER (Conservatoire des Sites Alsaciens, réserves naturelles d'Offendorf, du delta de la Sauer, d'Erstein et de Rhinau), Philippe KNIBIELY (Association de la Petite Camargue Alsacienne, réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne), Frédéric LONCHAMPT (Ville de Strasbourg, réserve naturelle de l'île du Rohrschollen).

Merci aux opérateurs sectoriels du document d'objectifs pour leurs remarques constructives, en vue de finaliser un document pratique, qu'ils ne manqueront pas de valoriser lors de leurs échanges de concertation avec les acteurs de la bande rhénane et tout particulièrement à Audrey BENAVENT (Conservatoire des Sites Alsaciens, Document d'objectifs Secteur 6 partie Nord).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	6
LES HABITATS NATURELS TRAITÉS PAR LE RÉFÉRENTIEL	11
RELATION ENTRE LES HABITATS NATURELS ET LES ESPÈCES FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES	12
A. LES HABITATS FORESTIERS	15
• A.1 Présentation des milieux forestiers de la bande rhénane	17
• A.2 Evaluation de l'état de conservation des habitats forestiers	23
• A.3 Mesures de gestion des habitats forestiers	25
• A.4 Fiches descriptives des habitats forestiers, valeur patrimoniale et cadre de gestion	29
3240 - Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à <i>Salix elaeagnos</i>	31
91E0 - Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	37
91F0 & (9170) - Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmion minoris</i>)	47
B. LES HABITATS AQUATIQUES	61
• B.1 Présentation des milieux aquatiques de la bande rhénane	63
• B.2 Evaluation de l'état écologique des habitats aquatiques	65
• B.3 Principes de gestion des habitats aquatiques	71
• B.4 Fiches descriptives des habitats aquatiques, valeur patrimoniale et cadre de gestion	73
3130 - Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou du <i>Isoeto-nanojuncetea</i>	75
3140 - Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp.	79
3150 - Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou <i>Hydrocharition</i>	83
3260 - Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-batrachion</i>	95
3270 - Rivières avec berges vaseuses avec végétation du <i>Chenopodion rubri</i> p.p. et du <i>Bidention</i> p.p.	105
C. LES HABITATS OUVERTS	111
• C.1 Présentation des milieux ouverts de la bande rhénane	113
• C.2 Evaluation de l'état de conservation des habitats ouverts	115
• C.3 Principes de gestion des habitats ouverts	118
• C.4 Fiches descriptives des habitats ouverts, valeur patrimoniale et cadre de gestion	121
6210 - Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (<i>Festuco Brometalia</i>)	123
6410 & (7230) - Prairies à Molinie sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>) (et bas marais calcaires résiduels du <i>Caricion davallianae</i>)	141
6430 - Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin	147
6510 - Prairies maigres de fauche de basse altitude (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)	151
7210 - Marais calcaires à <i>Cladium mariscus</i> et espèces du <i>Caricion davallianae</i>	155
CONCLUSION	157

INTRODUCTION

Dès 1965, le mouvement associatif pour la protection de la nature en Alsace pose le problème de la protection des milieux naturels rhénans. En 1975, après un conflit lié à un projet d'implantation industrielle sur la bande rhénane d'Alsace centrale, l'Etat s'engage à élaborer un «**plan de protection des forêts du Rhin**». Le 23 février 1976, le Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire (C.I.A.T.) confie aux services de l'Etat l'élaboration de ce plan. Celui-ci, réalisé par les services forestiers de l'Etat, est présenté officiellement le 5 mai 1977 par le Préfet de Région. Il est approuvé successivement en 1977 et 1978 par le Conseil Economique et Social d'Alsace, le Conseil Régional d'Alsace et les ministres de l'Equipement et de l'Aménagement du Territoire, de la Culture et de l'Environnement, et de l'Agriculture.

Considérant les atteintes importantes portées à l'ensemble de la forêt rhénane - diminution de 50% de sa superficie en 50 ans (15 000 ha en 1930, 7 000 ha en 1977) -, ce plan de protection prévoyait le classement de 6 000 ha en réserves naturelles ou en forêts de protection. Une étude menée en parallèle, intitulée «**la frange rhénane - étude préliminaire à la mise en place de réserves naturelles**», décidée par le ministère de la Culture et de l'Environnement et confiée au Centre Technique du Génie Rural des Eaux et des Forêts de l'époque (actuellement CEMAGREF), fournit les éléments techniques nécessaires à la mise en oeuvre du plan.

Dans le même temps la loi du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature définit le concept juridique de classement en forêt de protection à des fins écologiques. Elle abroge également l'article 8 bis de la loi du 2 mai 1930 (loi des sites) pour redéfinir le champ des réserves naturelles.

Le 3 juin 1982, le Comité des ministres européens adresse aux états membres une recommandation relative aux forêts alluviales en Europe. Il considère que ces dernières figurent parmi les écosystèmes les plus gravement menacés de destruction totale en Europe par suite, notamment, de la multiplication des interventions sur le réseau hydrographique et les zones inondables, et des modes de gestion forestière en vigueur.

En 1990, un deuxième conflit pour la sauvegarde des espaces naturels rhénans survient à Marckolsheim, toujours à propos d'un projet d'implantation industrielle. Le 2 août 1990, après une forte mobilisation du mouvement associatif «Alsace Nature», se tiennent les **états généraux de la forêt rhénane** à Strasbourg, en présence de trois Ministres (Agriculture, Environnement et Personnes âgées). Après quelques vicissitudes, le relevé de décisions des états généraux est signé le 11 septembre 1990 par l'ensemble des parties prenantes. Outre divers accords locaux liés au projet d'implantation industrielle, il est décidé de relancer la mise en oeuvre des mesures de protection de l'ensemble des forêts rhénanes relictuelles. Un inventaire exhaustif des milieux rhénans, assorti de propositions de protection réglementaire sur 13 000 ha, est réalisé en 1992 par l'Atelier d'Ecologie Rurale et Urbaine pour le compte de la Direction Régionale de l'Environnement (AERU, 1992).

Les résultats de ces engagements successifs ont été très positifs dans la mesure où depuis 1982 :

- Six réserves naturelles rhénanes qui totalisent 1 500 ha ont été créées par décret en Conseil d'Etat : Petite Camargue Alsacienne (1982), Offendorf (1989), Erstein (1989), Rhinau (1991), Rohrschollen (1997), delta de la Sauer (1997), deux autres sont en projet (Forêt

de la Robertsau et Forêt de Neuhoef/Ilkirch-Graffenstaden) et une extension de la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne et actuellement en cours.

- Quatre arrêtés ministériels (Agriculture et Environnement) de création de Réserves Biologiques rhénanes, sur 500 ha, ont été promulgués : Roessmoerder (1985), La Wantzenau (1994), Daubensand (1998), Lauterbourg (1998).
- Plus de 5 500 ha de forêt rhénane ont été classés en forêt de protection. Une notice explicative en fixe les grands principes de gestion forestière améliorés au regard du passé.

Dans le même temps, en 1992, au niveau international, deux événements majeurs pour la protection de la nature et des forêts en particulier, surviennent :

- la parution de la Directive européenne (92/43/CEE) du 21 mai 1992 dite Directive Habitats qui s'inscrit dans la continuité de la Directive Oiseaux (79/409/CEE). La Directive Habitats a par ailleurs été modifiée par la Directive 97/62/CEE du 27 octobre 1997 portant adaptation au progrès technique et scientifique;
- la tenue de la Conférence des Nations-Unies sur l'Environnement et le Développement (CNUED) dite conférence de Rio de Janeiro (3-14 juin 1992).

La Directive Habitats affiche comme objectif essentiel, d'intérêt général : «*la préservation, la protection et l'amélioration de la qualité de l'environnement, y compris la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages*». Elle considère que le but principal est de favoriser le maintien de la biodiversité, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales afin de contribuer à un développement durable.

Pour ce faire, elle demande à chaque Etat membre de désigner des **Zones Spéciales de Conservation** de certains types d'habitats répertoriés dans l'annexe I et de certaines espèces inscrites à l'annexe II de la Directive habitats, qui complétées des **Zones de Protection Spéciale** de la Directive Oiseaux, constitueront un réseau écologique européen (Réseau NATURA 2000). Les forêts alluviales résiduelles et les forêts mixtes de chênes, d'ormes et de frênes bordant les grands fleuves, habitat majoritaire sur la bande rhénane, sont explicitement désignées par la Directive Habitats.

La conférence de Rio de 1992 fait suite à celle de Stockholm de 1972. Cette dernière conférence sur l'environnement humain avait marqué son époque pour donner l'impulsion déterminante à la prise en compte de la protection de la nature dans certains domaines de la législation internationale. Dans le domaine forestier son impact était resté marginal. En revanche, lors de la conférence de Rio de juin 1992, les forêts et la déforestation ont été au cœur des débats de la CNUED. La conférence adopte la première déclaration politique sur les forêts d'un sommet mondial de chefs d'Etat et de Gouvernement, intitulée «Déclaration de principes, non juridiquement contraignante mais faisant autorité, pour un consensus mondial sur la gestion, la conservation et l'exploitation écologiquement viable de tous les types de forêts».

Deux autres conventions mondiales sont également signées à Rio. La première porte sur les changements climatiques (augmentation de l'effet de serre), la seconde sur la diversité biologique.

Cette dernière définit dans ses objectifs «la conservation de la diversité biologique, l'utilisation durable de ses éléments et le partage juste et équitable des avantages découlant de l'exploitation des ressources génétiques...». Après avoir longuement hésité, tout en regrettant la timidité des dispositions retenues et en déplorant qu'une liste mondiale d'espèces et de biotopes en danger n'ait pas été annexée, la France signe le texte le 13 juin 1992. En cela, la Directive Habitats anticipe et dépasse les documents issus de la conférence de Rio sur la forêt et la diversité biologique.

Le programme LIFE Nature coordonné par la Région Alsace et intitulé «**Conservation et restauration des habitats naturels de la bande rhénane**» s'inscrit dans cette démarche Natura 2000. Au delà de tout le dispositif réglementaire adopté jusqu'alors, ce programme, baptisé «Rhin vivant» prolonge et concrétise la politique alsacienne engagée depuis 1965 sur la protection et la conservation des milieux les plus prestigieux en terme d'espèces, d'habitats, de biodiversité et de fonctionnalité (Saumon 2000, Faisabilité écologique de la restauration de la fonctionnalité alluviale du massif forestier de Mackenheim-Schoneau (INTERREG 2C)).

A l'instar du plan de Rotterdam de 1998, le programme «LIFE Rhin vivant» vise à réintroduire la dynamique fluviale dans les massifs forestiers, pour lutter contre la banalisation croissante des forêts rhénanes. Le retour de l'eau du Rhin, dans les anciens bras du Rhin, comme inscrit dans le projet, est un premier pas vers le retour de la fonctionnalité des écosystèmes alluviaux.

RAPPEL DES MODIFICATIONS DE L'HYDROSYSTÈME RHÉMAN

Bénéfique pour la vitalité et la pérennité de l'écosystème forestier, la dynamique torrentueuse du Rhin sauvage provoquait, lors d'inondations séculaires, des catastrophes. Des villages entiers pouvaient être détruits (Rhinou par exemple, 1480), les cultures étaient endommagées, des périodes de disettes et le développement d'épidémies (malaria) pouvaient survenir. Pour lutter contre ces tragédies, faciliter la navigation, gagner des terres arables, fixer la frontière et assainir les zones marécageuses, des travaux d'aménagement et de régularisation du fleuve, d'une ampleur sans précédent, furent entrepris.

1. LA RECTIFICATION (1817-1878)

En 1840, une convention franco-badoise, mit en œuvre le projet d'aménagement du colonel ingénieur hydraulicien badois Johann TULLA (1770-1828). L'essentiel des travaux (1841-1876), consista en la rectification du lit mineur pour confiner le fleuve dans un chenal unique par l'intermédiaire de digues basses «de surverse» (digue des basses eaux) et l'endiguement du lit majeur (digue des hautes eaux). Plus tard, un second système de digues (digues externes) nécessita d'être édifié contre les crues de nappe lors de sa mise en charge inhérente à de longues périodes d'inondation dans le secteur forestier interne aux digues.

Cette domestication du Rhin, a supprimé les méandres et anastomoses. Elle a réduit de 15% (30 km) la longueur du fleuve entre Bâle et Lauterbourg, isolé des bras secondaires, favorisé leur atterrissement, abaissé le niveau moyen de la nappe par surcreusement du lit mineur et ainsi asséché des zones humides éloignées du fleuve mais périodiquement alluvionnées. Ces travaux d'envergure ont provoqué un réajustement du profil du fleuve, avec notamment une augmentation de la vitesse du courant, et un enfoncement du lit (5 à 10 m par endroits) si bien que lors des basses eaux la navigation devint difficile, voire impos-

sible à hauteur d'Istein, suite à l'émergence d'une barre rocheuse qui interdit l'accès au port de Bâle (33 jours navigables en 1928). Toutefois, par le maintien d'inondations calquées sur le régime hydrologique du fleuve, avec battements de nappe importants (3-4m), les parties internes aux digues conservaient encore une certaine fonctionnalité perdue pour les parties externes.



La barre d'Istein - Photo : © R. BOEUF

2. LA RÉGULARISATION (1906-1950)

Suite à l'ampleur imprévue de l'abaissement de la ligne des eaux, de nouveaux travaux inspirés des travaux de Henri GIRARDON sur le Rhône, s'imposent pour permettre la navigation. Du début du XX^{ème} siècle au déclenchement de la première guerre mondiale (1906 à 1914), dans le secteur aval de Strasbourg jusqu'aux environs de Lauterbourg, pour assurer la navigabilité, un chenal sinusoïdal de basses eaux, de 75-90 m de largeur, qui assure un tirant d'eau de 1,70 m, est réalisé par la mise en place d'un système d'épis en position alternée qui assure l'autocurage des hauts fonds et entretient un chenal régulier. Les résultats furent positifs pour la navigation sans provoquer d'impacts majeurs sur les écosystèmes du lit majeur du Rhin. Par la suite, une deuxième étape de régularisation fut entreprise par la Suisse et l'Allemagne. Ces travaux furent prolongés au Sud de Strasbourg (1930-1950).

3. LA CANALISATION (1925-1977)

LE GRAND CANAL D'ALSACE (1925-1959)

Suite au traité de Versailles (1919), la France reçoit l'exclusivité de la force hydraulique du Rhin. Dès lors, l'Etat français se doit d'assurer la navigation et l'évacuation des crues. Comme la barre d'Istein interdit toujours la navigation jusqu'à Bâle, la mise en chantier d'un canal de dérivation (Grand Canal d'Alsace) est à l'étude. Ce grand projet, pensé par l'ingénieur hydraulicien alsacien René KOEHLIN est présenté en 1902 à la Société Industrielle de Mulhouse (SIM). Il est autorisé en 1925.

Initialement, l'entreprise prévoit 8 chutes entre Bâle et Strasbourg. Finalement quatre furent réalisées : Kembs en 1932, Ottmarsheim en 1952, Fessenheim en 1956 et Vogelgrun en 1959. Le Grand Canal permet d'atteindre l'objectif de navigabilité jusqu'à Bâle. Toutefois cette réalisation n'est pas sans conséquences annexes. Elle prive l'Allemagne d'un accès au fleuve navigable sur 60 km. Elle ne laisse au Vieux Rhin qu'un très faible débit (20 m³/s à 30 m³/s en moyenne). Elle provoque l'abaissement de la nappe phréatique et l'assèchement de terres agricoles. L'ensemble du lit majeur est déconnecté du fleuve.

Les anastomoses s'assèchent ou ne sont plus parcourues que par des eaux phréatiques. C'est pourquoi, en 1956, la Convention franco-allemande de Luxembourg préconise un nouveau type d'aménagement du fleuve dit «en festons». En contrepartie, la France obtient l'usage exclusif de la production hydroélectrique sur le Rhin.

LES AMÉNAGEMENTS EN FESTONS (1961-1970)

Ils consistent à dériver le fleuve dans un canal d'amenée vers un ensemble centrale-écluses. L'eau est restituée au Rhin après la chute. Dans cette configuration l'ancien lit du Rhin (vieux Rhin) conserve un débit de 15 m³/s dit «débit réservé» sur la partie court-circuitée. Au pied de la rive gauche du canal d'amenée un contre-canal de drainage, qui collecte les eaux des bras court-circuités, a été creusé pour les restituer à l'aval de chaque ouvrage. D'autre part, afin de soutenir le niveau de l'aquifère, deux barrages agricoles (Breisach et Kehl), qui ont aussi une fonction d'écrêtement de crues, et plusieurs seuils, sont édifiés dans le cours du vieux Rhin.

Quatre chutes ont été construites selon ce principe : Marckolsheim (1961), Rhinau (1963), Gerstheim (1967) et Strasbourg (1970) qui sont à l'origine de la création artificielle d'îles, dont certaines constituent les derniers sites inondables du cours du Rhin supérieur.

A l'aval du barrage à Strasbourg, il s'avère que la pente reste encore trop forte et favorise l'érosion du lit. La Convention franco-allemande de Paris en 1969 décide la construction d'ouvrages complémentaires en ligne.

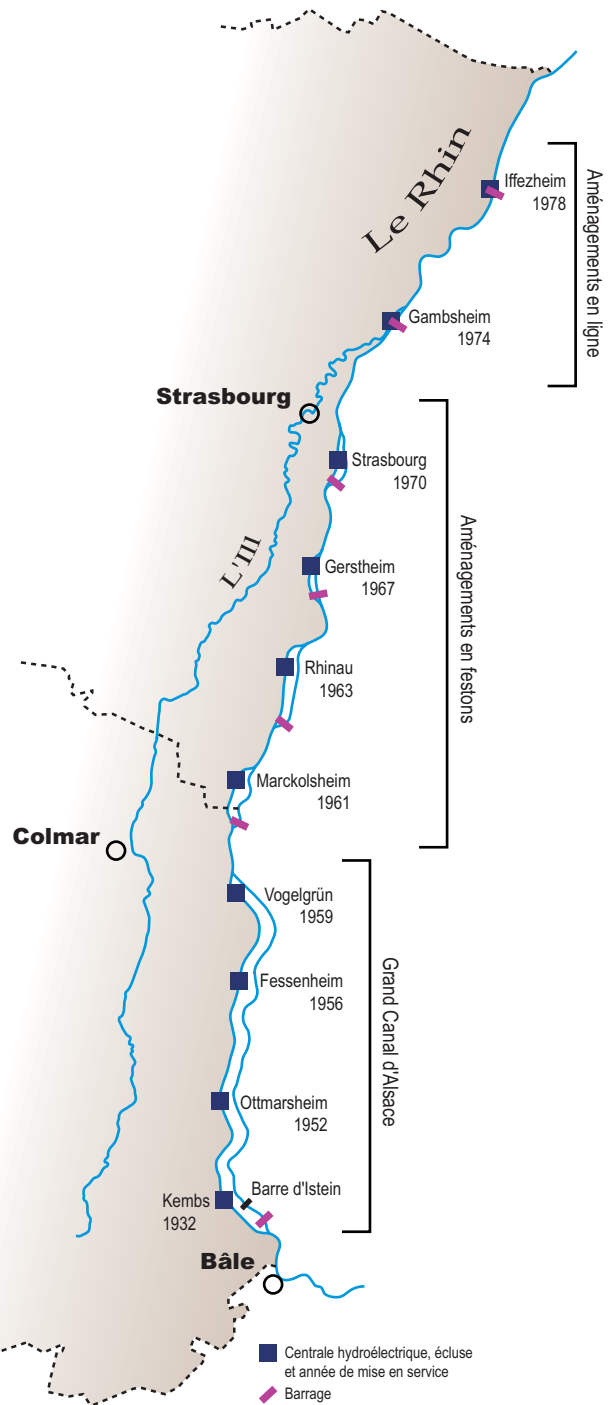
LES AMÉNAGEMENTS EN LIGNE (1974-1977)

Le principe est l'alignement dans le cours du fleuve de l'usine hydroélectrique, du barrage, de l'écluse et des digues de fermeture. L'ensemble servant de pont à une route qui relie les deux rives du Rhin. Trois sites furent retenus. Deux ont été réalisés : Gamsheim (1974) et Iffezheim (1977).

Le troisième, celui de Neuburgweier à hauteur de Lauterbourg, suite à des pressions écologiques allemandes, n'a pas été construit. Dès lors, à l'aval d'Iffezheim, où le Rhin retrouve en partie un écoulement «libre», un apport annuel de 200 000 m³ de graviers calibrés est financé par l'Allemagne pour compenser l'enfoncement du lit du fleuve.

A l'heure actuelle, avec la mise en service du barrage d'Iffezheim, les travaux d'aménagement hydroélectrique du fleuve sont achevés. Toutefois la perspective de la construction du barrage de Neuburgweier n'est pas encore définitivement écartée. Toujours est-il que ces travaux de rectification, régularisation et canalisation du fleuve, ont pour conséquence de diminuer de moitié en temps l'onde de crue entre Bâle et Karlsruhe.

L'AMÉNAGEMENT DU RHIN FRANÇAIS



VERS UNE POLITIQUE D'AMÉNAGEMENT INTÉGRÉE

Aujourd'hui, faute de zones d'expansion de crues et d'un réseau hydrographique fonctionnel dans le tronçon du Rhin supérieur (nombreux bras déconnectés du cours principal), le danger pour les populations riveraines que constituent les crues les plus importantes a été reporté vers l'aval, tout en étant aggravé.

Pour pallier à ce risque majeur, une convention franco-allemande de 1982 prévoit une meilleure utilisation de la capacité de stockage des barrages hydroélectriques en cas de crue sur le Rhin supérieur et la création d'une dizaine de zones de rétention inondables, destinées à écrêter les crues les plus fortes.



Barrage de Gamsheim - Photo : © L. DIETRICH

Deux d'entre eux sont d'ores et déjà réalisés en rive française : celui de la Moder (1982) et celui d'Erstein (2004). Cependant, les effets bénéfiques sur les écosystèmes des inondations des massifs forestiers inclus dans les polders seront toujours limités par l'absence d'effets morphogènes, contrairement aux crues du Rhin sauvage. De plus, la mise en eau des polders n'est pas systématique. Par exemple, lors de la crue exceptionnelle de mai 1999, considérée comme «la crue du XX^{ème} siècle» par sa hauteur d'eau et sa durée (JUNOD, 2002), le polder de la Moder n'a pas été mis en action. Quoiqu'il en soit, la mise en oeuvre des polders est une opportunité pour la restauration des écosystèmes rhénans. Il convient de prendre en compte cette dimension dans la gestion des projets et ne pas limiter celle-ci à l'aspect purement hydraulique de la régulation des crues.

Le choc psychologique provoqué par l'accident de l'usine chimique Sandoz à Bâle en 1986 a également entraîné une vision différente de la gestion du Rhin. Cet événement a touché l'ensemble du cours du fleuve. Il a provoqué une vive émotion au sein de la population riveraine. Depuis, le Rhin n'est plus considéré comme un espace à dominer, mais comme un milieu fragile à sauvegarder.

Ces nouvelles préoccupations ont été prises en compte par la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR). En particulier, cela s'est concrétisé par la rédaction du plan d'actions intitulé «Rhin 2020», adopté en 2001. Les objectifs affichés - à échéance de l'année 2020 - s'inscrivent dans une approche globale qui vise notamment, à obtenir une restauration aussi ambitieuse que possible du régime hydraulique du fleuve et de ses anciens bras et à permettre la mise en réseau des biotopes relictuels. Sur le cours franco-allemand du Rhin, la planification des futures actions pourra s'appuyer sur les études prospectives effectuées au cours des années 1990 par les services de l'Etat, consacrées aux sites prioritaires à restaurer, ainsi que sur la politique instaurée par la Région Alsace en faveur de la création d'une trame verte en plaine d'Alsace.

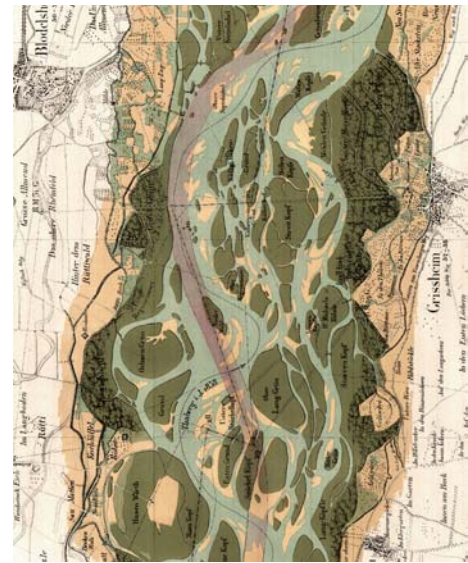
BIBLIOGRAPHIE

- ALSACE NATURE, 2003.**- Dossier spécial Rhin. Citoyen Nature n°1.
- DISTER E., SCHNEIDER E., WENCKER J. & WENGER E., 2002.**- Ecologie et gestion, les plaines alluviales du Rhin supérieur. MATE, Région Alsace, AERM. 96 p.
- Atelier d'Ecologie Rurale et Urbaine (AERU), 1992.**- Inventaire des Milieux Rhénans : Propositions d'Espaces à Protéger. Ministère de l'Environnement. Direction de l'Environnement d'Alsace. 42 p. + annexes + cartes.
- JUNOD, P. - 2002.**- L'eau du Rhin. Editions. Hirle : 193p.
- BARTHOD C., 1993.**- La conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement (Rio de Janeiro, 3-14 juin 1992) et la forêt. RFF n° 1 : 7-25.
- DIRECTIVE HABITAT, 1992.**- Directive 92/43/CEE du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvages (JOCE du 21 mai 1992).
- DIRECTIVE HABITAT, 1997.**- Directive 97/62/CEE du Conseil du 27 octobre 1997 portant adaptation au progrès technique et scientifique de la Directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la faune et la flore sauvages (JOCE du 8 novembre 1997).
- DIRECTIVE OISEAUX, 1979.**- Directive 79/409/CEE du Conseil du 02 avril 1979 concernant la conservation des oiseaux sauvages (JOCE du 25 avril 1979, dernière modification JOCE du 30 juin 1996).
- WALLER A., WIEST C., 1997.**- Visages du Rhin. Edit. du Musée Electropolis : 30 p.

EVOLUTION DU RHIN DANS LES TROIS STYLES FLUVIAUX DU RHIN EN ALSACE (cartes «Lauf des Rheins» de 1838, 1852, 1872)

SECTEUR DES TRESSSES (RUMERSHEIM - BLODELSHEIM)

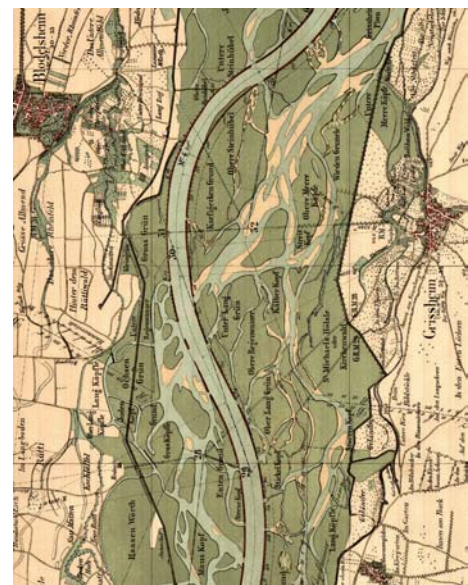
1838



1852

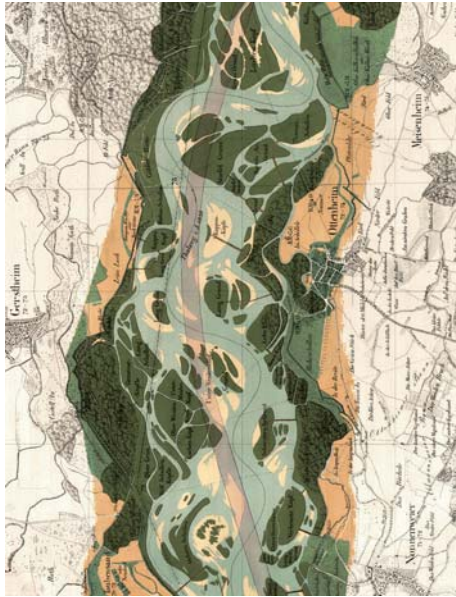


1872

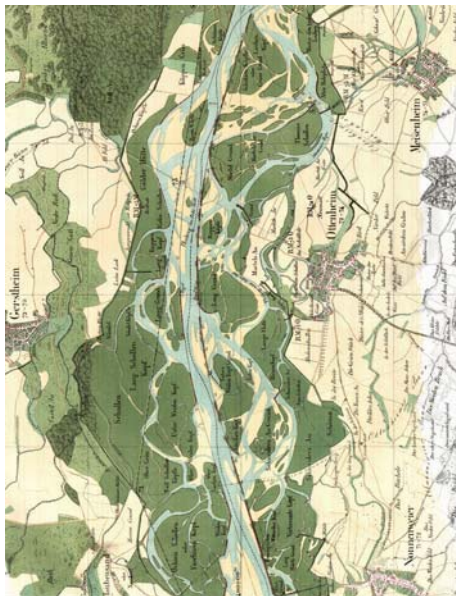


SECTEUR DES TRESSSES ET ANASTOMOSES (RHINAU)

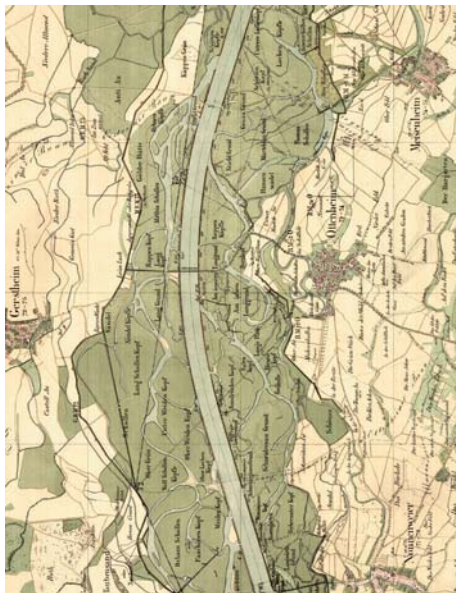
1838



1852



1872

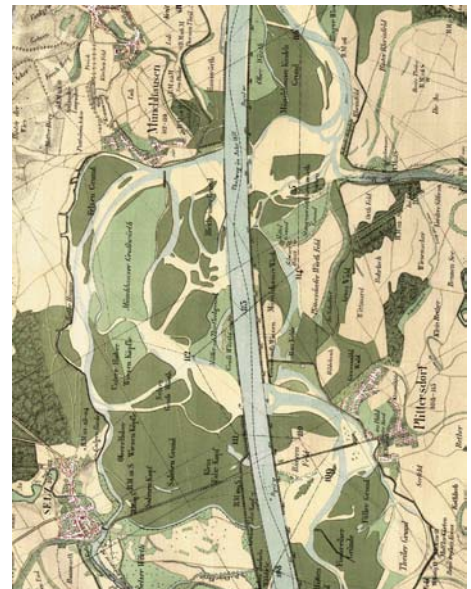


SECTEUR DES ANASTOMOSES ET DES MÉANDRES NAISSANTS (MUNCHHAUSEN)

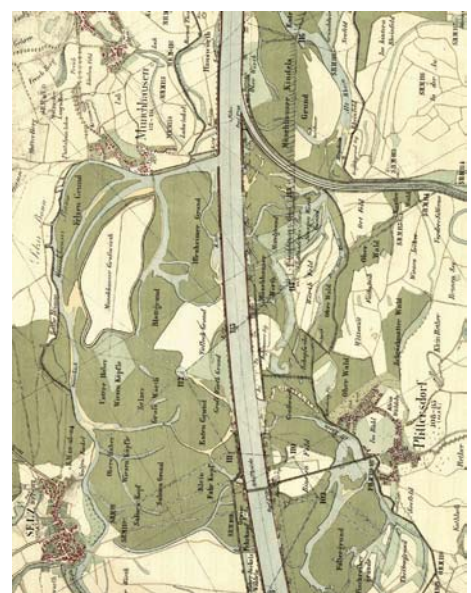
1838



1852



1872



LES HABITATS NATURELS TRAITÉS DANS LE RÉFÉRENTIEL

Ce référentiel traite de tous les habitats naturels figurant à l'annexe I¹ de la Directive Habitats et identifiés au sein du périmètre de la Zone Spéciale de Conservation de la bande rhénane et, le cas échéant, de groupements spécifiques rattachés à ces habitats. Le tableau ci-dessous donne la liste de ces habitats avec leur code NATURA 2000, mentionne s'il s'agit d'habitats prioritaires² et indique la correspondance avec la nomenclature CORINE Biotope. Les intitulés en gras sont les termes exacts repris du texte de la Directive.

CODE NATURA 2000	HABITAT PRIORITAIRE ²	CORRESPONDANCE CORINE Biotope	INTITULÉ DE L'HABITAT
Milieux forestiers			
3240		24.224 & 44.112	Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à <i>Salix elaeagnos</i>
91E0	*	44.3	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)
91F0 & (9170)		44.4 & (41.26)	Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmion minoris</i>)
Milieux aquatiques			
3130		22.12 x (22.31 & 22.32)	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou du <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>
3140		22.12 x 22.44	Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp. 1 Végétation à <i>Nitellopsis</i> et <i>Nitella</i> : <i>Nitellopsidetum obtusae</i> 2 Végétation à <i>Chara fragilis</i> (<i>globularis</i>) : <i>Charetum fragilis</i> 3 Végétation à <i>Chara vulgaris</i> : <i>Charetum vulgaris</i> 4 Végétation à <i>Lamprocystis</i> et <i>Spirogyra</i> : <i>Charetum asperae lamprocystetosum</i> 5 Végétation à <i>Utricularia minor</i>
3150		22.13	Lacs eutrophes naturels avec végétation du <i>Magnopotamion</i> ou <i>Hydrocharition</i> A Plans d'eau mésotrophes, eutrophes à hypertrophes à dominance de végétaux flottants 1 Plans d'eau mésotrophes à eutrophes à Lemnacées : <i>Lemnetum trisulcae</i> 2 Plans d'eau eutrophe à <i>Ceratophyllum demersum</i> , <i>Elodea nuttallii</i> et <i>Elodea callitrichoides</i> (<i>ernstiae</i>) 3 Plans d'eau eutrophes à hypertrophes à Lemnacées : <i>Lemnetum gibbae</i> , <i>Lemno-Spirodeletum polyrhizae</i> B Plans d'eau mésotrophes à eutrophes, à végétaux enracinés avec feuilles flottantes ou non 1 Groupement mésotrophe à <i>Myriophyllum verticillatum</i> et <i>Nymphaea alba</i> 2 Groupement méso-eutrophe à <i>Callitriche obtusangula</i> et <i>Berula erecta</i> 3 Groupements eutrophes à hypertrophes à grands Potamots a Association à <i>Potamogeton lucens</i> : <i>Potamogetonnetum lucentis</i> , association à <i>Potamogeton perfoliatus</i> : <i>Potamogetonnetum perfoliati</i> b Association à <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> et <i>Myriophyllum spicatum</i> : <i>Potamogetonnetum pectinati</i>
3260		24.4	Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitriche-Batrachion</i> A Groupements aquatiques mésotrophes, eutrophes à hypertrophes à dominance de végétaux flottants 1 Cours d'eau mésotrophes à eutrophes à Lemnacées (<i>Lemna trisulca</i>) : <i>Lemnetum trisulcae</i> 2 Cours d'eau eutrophes à <i>Ceratophyllum</i> , <i>Elodea nuttallii</i> et <i>Elodea callitrichoides</i> (<i>ernstiae</i>) B Groupements aquatiques oligotrophes à eutrophes (hypertrophes) à dominance de végétaux enracinés 1 Cours d'eau oligotrophes à <i>Potamogeton coloratus</i> , <i>Berula erecta</i> , <i>Juncus subnodulosus</i> et <i>Chara hispida</i> 2 Cours d'eau mésotrophes à végétaux enracinés à <i>Callitriche obtusangula</i> et <i>Berula erecta</i> 3 Cours d'eau méso-eutrophes à <i>Zannichellia palustris</i> , <i>Callitriche obtusangula</i> et <i>Groenlandia densa</i> 4 Cours d'eau eutrophes à <i>Potamogeton pectinatus</i> , <i>Ceratophyllum demersum</i> et <i>Myriophyllum spicatum</i> : <i>Potamogetonnetum pectinati</i> 5 Cours d'eau eutrophes à hypereutrophes à <i>Ranunculus fluitans</i> , <i>Potamogeton pectinatus</i> et <i>Potamogeton nodosus</i> : <i>Ranunculetum fluitantis</i> 6 Groupement à Elodées
3270		24.52	Rivières avec berges vaseuses avec végétation du <i>Chenopodion rubri</i> p.p. et du <i>Bidention</i> p.p.
Milieux ouverts			
6210	* (A)	34.31 -> 34.34	Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embaumissement sur calcaires (<i>Festuco-Brometea</i>) A Sites d'orchidées remarquables B Pelouses ouvertes des digues du Rhin à <i>Centaurea stoebe</i> et <i>Scrophularia canina</i>
6410 & (7230)		37.31 & (54.2)	Prairies à Molinie sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>) et (bas-marais calcaires résiduels du <i>Caricion davallianae</i>)
6430		37.7 & 37.8	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaux et des étages montagnard à alpin
6510		38.2	Prairies maigres de fauche de basse altitude (<i>Alopecurus pratensis</i> , <i>Sanguisorba officinalis</i>)
7210	*	53.3	Marais calcaires à <i>Cladium mariscus</i> et espèces du <i>Caricion davallianae</i>

¹ Types d'habitats naturels d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation.

² Les types d'habitats naturels en danger de disparition présents sur le territoire et pour la conservation desquels la Communauté porte une responsabilité particulière, compte tenu de l'importance de la part de leur aire de répartition naturelle comprise dans le territoire visé. Ces types d'habitats naturels prioritaires sont indiqués par un astérisque (*).

RELATIONS ENTRE LES HABITATS NATURELS ET LES ESPÈCES FAUNISTIQUES ET FLORISTIQUES

L'objectif des Directives Habitats et Oiseaux est la création d'un réseau européen de sites garantissant la conservation d'habitats naturels et d'espèces animales et végétales, listés dans les annexes des Directives. Ces habitats et ces espèces sont dits d'intérêt communautaire.

Les habitats naturels sont principalement déterminés sur une base phytosociologique reprenant les catalogues européens d'habitats comme par exemple CORINE Biotope ou le Manuel d'Interprétation des Habitats d'Intérêt Communautaire EUR15. Pour les espèces, la Directive utilise la notion d'habitat d'espèce qui correspond «*au milieu défini par les facteurs abiotiques et biotiques spécifiques où vit l'espèce à l'un des stades de son cycle biologique*». Cette notion d'habitat d'espèce qui correspond à la niche écologique de l'espèce est une approche fondamentalement différente de l'habitat naturel, si bien que **la correspondance entre l'habitat naturel et l'habitat d'espèce est délicate**.

En effet, la plupart des espèces peuvent vivre et se reproduire dans un panel d'habitats naturels différents, tant que ceux-ci offrent les caractéristiques écologiques nécessaires à l'espèce. On dit alors que l'espèce possède une large amplitude écologique lorsqu'elle peut s'accommoder de situations très différentes. A cela, il faut ajouter qu'une majorité des espèces animales utilisent au cours de leur cycle biologique ou pour leurs besoins (nidification, alimentation ...) une diversité de milieux. Un habitat d'espèce peut donc englober plusieurs «habitats naturels», au sens de la Directive.

Par rapport à l'habitat naturel, la caractérisation de l'habitat d'espèce fait intervenir de nombreux facteurs biotiques et abiotiques qui peuvent par exemple traduire la structure de l'habitat, le rôle des écotones, la disponibilité des ressources alimentaires, des gîtes ou des sites de reproduction ... Le contexte local dans lequel vit l'espèce peut également jouer un rôle important. La caractérisation de l'habitat d'une espèce peut donc se révéler complexe surtout dans le cas des espèces qui jusque là ont été peu étudiées, mais elle constitue un préalable indispensable pour répondre aux objectifs de conservation des Directives NATURA 2000.

Le site Natura 2000 de la bande rhénane abrite plusieurs espèces de l'annexe II de la Directive Habitats et de l'annexe I de la Directive Oiseaux. La plupart de ces espèces se retrouve au sein des habitats reconnus d'intérêt communautaire, qu'il s'agisse des habitats aquatiques, forestiers, ou ouverts.

Le principe de précaution nous amène ainsi à considérer la potentialité d'accueil des habitats naturels pour ces espèces animales et végétales afin de les prendre en considération pour de futures actions de gestion ou de restauration des habitats naturels proposés par les Documents d'Objectifs Natura 2000. Il s'agit là d'un cadre minimal de cohérence entre les objectifs «habitats» et «espèces» des deux Directives.

Les tableaux suivants mettent en correspondance les habitats naturels reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane avec les espèces faunistiques et floristiques de l'annexe II de la Directive Habitats et de l'annexe I de la Directive Oiseaux présentes sur la bande rhénane. **Ils servent à envisager la possibilité de présence d'espèces NATURA 2000 au sein des habitats naturels et à l'échelle de la bande rhénane. En aucun cas, ils ne permettent de caractériser l'habitat d'une espèce ou de préjuger de sa répartition.**



Triton crêté (*Triturus cristatus*) - Photo : © J. BARBERY

En raison de nos connaissances souvent lacunaires, la mention d'une espèce au sein d'un habitat naturel met en avant la potentialité de présence de l'espèce au sein de l'habitat concerné (et non pas sa présence certaine) aux divers stades de son cycle biologique voire journalier.

De même, **l'absence d'indication de présence d'une espèce au sein d'un habitat naturel ne signifie pas son absence effective au sein de l'habitat concerné.** En effet, certaines espèces possèdent une large amplitude écologique et ont des capacités à s'adapter à des habitats proches de leurs habitats de «prédilection» face à différents stress. Certaines espèces peuvent ainsi être rencontrées au sein d'un habitat auquel elles ne sont pas habituellement inféodées.

La répartition géographique ou l'aire de répartition de l'espèce joue bien évidemment un rôle prépondérant par rapport à la présence d'une espèce au sein d'un habitat naturel d'un endroit donné.

En outre, la problématique de conservation des espèces d'intérêt communautaire, non traitée dans ce référentiel, devra faire l'objet de travaux spécifiques. Des études complémentaires de terrain pour la partie faunistique permettraient de mieux connaître la répartition de ces espèces.

Enfin, il est important de garder à l'esprit que les habitats de la bande rhénane visés dans le cadre de NATURA 2000 abritent également de nombreuses autres espèces d'intérêt patrimonial local, régional ou national, qui ne sont pas mentionnées dans ce tableau, et qui pourront profiter des actions mises en oeuvre dans le cadre de NATURA 2000.



Agrion de Mercure (*Coenagrion mercuriale*) - Photo : © L. DIETRICH/CSA

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS AU SEIN DES HABITATS RECONNUS D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE DU SITE NATURA 2000 DE LA BANDE RHÉNANE

Classe	Code NATURA 2000	Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut biol.	Habitats forestiers		Habitats aquatiques				Habitats ouverts					Autres statuts des espèces							
				3240	91E0	91F0	3130	3140	3150	3260	3270	6210	6410	6430	6510	7210	Prot. régl. 1	Listes rouges				
																		Nat. 2	Alsace 3			
Mammifères	1337	Castor d'Europe <i>Castor fiber</i> (Linné, 1758)	C (R)	x					x	x				x			N	AS	LR : rare			
	1355	Loutre ^a <i>Lutra lutra</i> (Linné, 1758)	R	x					x	x				x		x	N	E	LR : en danger			
	1323	Vespertillon de Bechstein <i>Myotis bechsteini</i> (Kuhl, 1817)	Pr	x	x	Espèce fréquentant des milieux variés pour se nourrir.										N	V	LR : vulnérable				
	1321	Vespertillon à oreilles échanquées ^b <i>Myotis emarginatus</i> (E. Geoffroy, 1806)	Pr	Espèce fréquentant des milieux variés pour se nourrir, préférentiellement les forêts et les cours d'eau														N	V	LR : vulnérable		
	1324	Grand murin ^b <i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	Pr	Espèce fréquentant des milieux variés pour se nourrir, préférentiellement les prairies et les forêts.														N	V	LR : en déclin		
Amphibiens	1193	Sonneur à ventre jaune <i>Bombina variegata</i> (Linné, 1758)	C	Espèce susceptible de fréquenter la quasi-totalité des habitats comportant des points d'eau.														N	V	LR : en déclin		
	1166	Triton crêté <i>Triturus cristatus</i> (Laurenti, 1768)	C	Espèce susceptible de fréquenter la quasi-totalité des habitats comportant des points d'eau.															N	V	LR : rare	
Reptiles	1220	Cistude d'Europe ^c <i>Emys orbicularis</i> (Linné, 1758)	R				x	x											N	V		
Poissons	1096	Lamproie de Planer <i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1786)	C							x	x								N		LR : rare	
	1099	Lamproie de rivière <i>Lampetra fluviatilis</i> (Linné, 1758)	Po							x	x								N	V	LR : disparu	
	1095	Lamproie marine <i>Petromyzon marinus</i> (Linné, 1758)	Pr							x	x								N	V	LR : en danger	
	1102	Grande alose <i>Alosa alosa</i> (Linné, 1758)	Po							x	x								N	V	LR : en danger	
	1103	Alose feinte <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803)	(Po)							x	x								N	V	LR : en danger	
	1106	Saumon atlantique <i>Salmo salar</i> (Linné, 1758)	R							x	x								N	E	LR : en danger	
	1130	Aspe <i>Aspius aspius</i> (Linné, 1758)	C					x	x	x											LO : patrimonial	
	1131	Blageon <i>Leuciscus souffia</i> (Risso, 1826)	C							x										V		LR : en danger
	1134	Bouvière <i>Rhodeus amarus</i> (Bloch, 1785)	C							x	x	x								N	V	LR : en danger
	1145	Loche d'étang ^d <i>Misgurnus fossilis</i> (Linné, 1758)	C							x	x	x								N	E	LR : en danger
	1149	Loche de rivière <i>Cobitis taenia</i> (Linné, 1758)	C							x	x	x								N	V	LR : en danger
	1163	Chabot <i>Cottus gobio</i> (Linné, 1758)	C					x		x												LO : à surveiller
Mollusques	1014	Vertigo effilé ^f <i>Vertigo angustior</i> (Jeffreys, 1830)	Pr	x			x	x	x					x	x	x	x				LR : en danger	
	1016	Vertigo de Moulins ^e <i>Vertigo moulinsiana</i> (Dupuy, 1849)	C	x			x	x	x					x	x	x	x			V	LR : en danger	
	1032	Unio crassus ^g <i>Unio crassus</i> (Philipsson, 1788)	C							x												LR : en danger
Crustacés	1092	Ecrevisse à pattes blanches ^h <i>Austropotamobius pallipes</i> (Lereboullet, 1858)	Po							x									N	V	LR : en danger	
Insectes	1037	Gomphe serpent <i>Ophiogomphus cecilia</i> (Geoffroy in Fourcroy, 1785)	Po							x	x								N	V	LR : vulnérable	
	1041	Cordulie à coprs fin ⁱ <i>Oxygastra curtisii</i> (Dale, 1834)	(Po)					x	x	x									N	V	LO : non signif.	
	1042	Leucorrhine à gros thorax ^j <i>Leucorrhina pectoralis</i> (Charpentier, 1825)	Pr					x											N	E	LR : en danger	
	1044	Agrion de Mercure <i>Coenagrion mercuriale</i> (Charpentier, 1840)	C							x				x	x	x				N	E	LR : en déclin
	1059	Azuré de la sanguisorbe <i>Maculinea telejus</i> (Bergsträsser, 1779)	Pr											x		x				N	E	LR : vulnérable
	1060	Cuivré des marais <i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	C											x	x	x	x			N	E	LR : en déclin
	1061	Azuré des paluds <i>Maculinea nausithous</i> (Bergsträsser, 1779)	C											x		x				N	E	LR : en déclin
	1083	Lucane cerf-volant <i>Lucanus cervus</i> (Linné, 1758)	C							x												
	1084	Barbot ou Pique-prune <i>Osmoderma eremita</i> (Scopoli, 1763)	Pr							x										N	E	
	1088	Grand Capricorne <i>Cerambyx cerdo</i> (Linné, 1758)	Pr							x										N		
Végétaux	1614	Ache rampante <i>Apium repens</i> (Jacq.) Lag.	C											x	x	x				N		LR : en danger
	1903	Liparis de Loesel ^k <i>Liparis loeselii</i> (L.) L.C.M. Richard	Po											x			x			N	V	LR : disparu

Indications sur le statut biologique des espèces, site NATURA 2000 Bande rhénane

- C** : Présence certaine de populations reproductrices
Pr : Présence probable de populations reproductrices
Po : Présence possible de populations reproductrices
(Po) : Espèce occasionnelle, présence possible de populations reproductrices
R : Espèce bénéficiant d'un programme de réintroduction
C(HS) : Présence certaine de populations reproductrices à proximité du site NATURA 2000

Commentaires sur les espèces

- a** Pas de population stable sur la bande rhénane, espèce en progrès dans plusieurs régions françaises
b Colonies installées dans les bâtiments
c Programme de réintroduction en projet
d Seule station actuellement connue dans un ancien bras du Rhin à la Wantzenau
e Trois stations connues sur la bande rhénane, espèce à rechercher
f Une seule station sur la bande rhénane, récemment découverte, espèce à rechercher

- g** Une seule station connue sur la bande rhénane
h Une seule ancienne station connue sur la bande rhénane
i Espèce présente, reproduction à confirmer
j Présence permanente et reproduction à confirmer
k Données anciennes sur la bande rhénane

- 1** Protection réglementaire : N = Protection nationale
2 Liste rouge France : E = En danger, V = Vulnérable, I = Statut indéterminé, AS = A surveiller
3 Liste rouge Alsace : LR = Liste rouge, LO = Liste orange

ESPÈCES DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX (ESPÈCES NICHEUSES) AU SEIN DES HABITATS RECONNUS D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE DU SITE NATURA 2000 DE LA BANDE RHÉNANE (NIDIFICATION / ALIMENTATION)

Classe	Code NATURA 2000	Nom vernaculaire Nom scientifique	Statut biol.	Habitats forestiers			Habitats aquatiques					Habitats ouverts					Autres statuts des espèces		
				3240	91E0	91F0	3130	3140	3150	3260	3270	6210	6410	6430	6510	7210	Prot. régl. ¹	Listes rouges	
																		Nat. ²	Alsace ³
Oiseaux	A021	Butor étoilé <i>Botaurus stellaris</i> (Linné, 1758)	(Po)				x	x	x				x	x	N	V	LR : disparu		
	A022	Blongios nain <i>Ixobrychus minutus</i> (Linné, 1776)	C				x	x	x				x	x	N	E	LR : en danger		
	A023	Bihoreau gris <i>Nycticorax nycticorax</i> (Linné, 1758)	(Po)	x	x		x	x	x				x	x	N		LO : non signif.		
	A029	Héron pourpré <i>Ardea purpurea</i> (Linné, 1776)	(Po)				x	x	x				x	x	N		LO : non signif.		
	A031	Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i> (Linné, 1758)	Po								x		x		N	V	LO : patrimonial		
	A073	Milan noir <i>Milvus migrans</i> (Boddaert, 1783)	C	x	x			x	x		x		x		N		LO : à surveiller		
	A074	Milan royal <i>Milvus milvus</i> (Linné, 1758)	Po	x	x			x	x		x		x		N		LR : en danger		
	A081	Busard des roseaux <i>Circus aeruginosus</i> (Linné, 1758)	C					x	x				x	x	N		LR : en danger		
	A072	Bondrée apivore <i>Pernis apivorus</i> (Linné, 1758)	C	x	x						x	x		x	N		LR : en déclin		
	A119	Marouette ponctuée <i>Porzana porzana</i> (Linné, 1766)	Po				x	x	x	x	x		x	x	N		LR : en danger		
	A176	Mouette mélanocéphale <i>Larus melanocephalus</i> (Temminck, 1820)	C(HS)					x	x						N	V	LR : vulnérable		
	A193	Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i> (Linné, 1758)	C					x	x						N		LR : vulnérable		
	A229	Martin-pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i> (Linné, 1758)	C	x	x		x	x	x						N		LO : à surveiller		
	A234	Pic cendré <i>Picus canus</i> (Gmelin, 1788)	C	x	x										N		LO : patrimonial		
	A236	Pic noir <i>Dryocopus martius</i> (Linné, 1758)	C	x	x										N		LO : patrimonial		
	A238	Pic mar <i>Dendrocopos medius</i> (Linné, 1758)	C	x	x										N	I	LO : patrimonial		
	A272	Gorgebleue à miroir <i>Luscinia svecica</i> (Linné, 1758)	C	x										x	N		LR : en danger		
	A338	Pie-grièche écorcheur <i>Lanius collurio</i> (Linné, 1758)	C								x	x		x	N		LO : à surveiller		

Indications sur le statut biologique des espèces, site NATURA 2000 Bande rhénane

- C : Présence certaine de populations reproductrices
- Pr : Présence probable de populations reproductrices
- Po : Présence possible de populations reproductrices
- (Po) : Espèce occasionnelle, nidification soupçonnée en Petite Camargue Alsacienne
- R : Espèce bénéficiant d'un programme de réintroduction
- C(HS) : Présence certaine de populations reproductrices à proximité du site NATURA 2000

- 1 Protection réglementaire : N = Protection nationale
- 2 Liste rouge France : E = En danger, V = Vulnérable, I = Statut indéterminé, AS = A surveiller
- 3 Liste rouge Alsace : LR = Liste rouge, LO = Liste orange

BIBLIOGRAPHIE

BENSETTITI F., GAUILLAT V. (Coord.), 2004.- Cahier d'habitat NATURA 2000, connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire - Tome 7 : espèces animales. La documentation française.

BENSETTITI F., GAUILLAT V., MALENGREAU D., QUERE E. (Coord.), 2004.- Cahier d'habitat NATURA 2000, connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire - Tome 6 : espèces végétales. La documentation française.

BICHAIN J.-M., 2001.- Nouvelles localités alsaciennes de *Vertigo moulinsiana* (DUPUY, 1849) et de *Vertigo angustior* (JEFFREYS, 1830). Bulletin de l'Association Philomatique d'Alsace et de Lorraine, tome 37 : 21 - 28.

MAURIN H., KEITH P. (Dir.), 1994.- Inventaire de la faune menacée de France, le livre rouge. Nathan, SFF/MNHN, WWF France, Paris, 176 p.

OLIVIER L., GALLAND J.-P., MAURIN H. (Coord.), 1995.- Livre rouge de la flore menacée de France, Tome 1 : espèces prioritaires. MNHN, CBN Porquerolles, Ministère de l'Environnement, 486 p.

ODONAT (Coord.), 2003.- Les listes rouges de la nature menacée en Alsace. Collection conservation, Strasbourg, 479 p.

STORCK F., MOUGENEZ S., 2004.- La Loche d'étang (*Misgurnus fossilis*). Synthèse bibliographique et répartition nationale. Conseil Supérieur de la Pêche, Délégation Régionale de Metz. 20 p.

PARTIE A

Les habitats forestiers

A.1 PRÉSENTATION, ÉVOLUTION ET FONCTIONNEMENT DES MILIEUX FORESTIERS DE LA BANDE RHÉNANE

A.2 EVALUATION DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS FORESTIERS

A.3 MESURES DE GESTION DES HABITATS FORESTIERS

A.4 FICHES DESCRIPTIVES DES HABITATS FORESTIERS, VALEUR PATRIMONIALE ET CADRE DE GESTION

3240 RIVIÈRES ALPINES AVEC VÉGÉTATION RIPICOLE LIGNEUSE À *SALIX ELAEAGNOS*

91E0* FORÊTS ALLUVIALES À *ALNUS GLUTINOSA* ET *FRAXINUS EXCELSIOR* (*ALNO-PADION*, *ALNION INCANAE*, *SALICION ALBAE*)

91F0 FORÊTS MIXTES À *QUERCUS ROBUR*, *ULMUS LAEVIS*, *ULMUS MINOR*, &(9170) *FRAXINUS EXCELSIOR* OU *FRAXINUS ANGUSTIFOLIA*, RIVERAINES DES GRANDS FLEUVES (*ULMENION MINORIS*)

A.1 PRÉSENTATION, ÉVOLUTION ET FONCTIONNEMENT DES MILIEUX FORESTIERS DE LA BANDE RHÉNANE

Sans l'emprise considérable des sociétés humaines sur les grandes vallées fluviales d'Europe, les forêts alluviales s'étendraient sur tout le lit majeur, en étroite interaction avec d'autres écosystèmes semi-aquatiques ou aquatiques. Les ripisylves actuelles, réduites à des bandes étroites et souvent fragmentées peuvent donc être considérées comme des reliques d'un vaste complexe naturel, aussi original que fragile.

La singularité et la complexité du fonctionnement des ripisylves riveraines des grands fleuves d'Europe, autant le long du Rhin que du Danube, ont fait l'objet d'une littérature conséquente durant la deuxième partie du XX^{ème} siècle. Dès les premiers travaux [ISSLER (1923), WENDELBERGER-ZELINKA (1952), OBERDORFER (1957), CARBIENER (1970)], ces «jungles tempérées» régulièrement fertilisées par les puissantes pulsions des fleuves sont devenues célèbres pour la complexité de leur fonctionnement, leur richesse biologique et leur architecture dense et multistrate.

Les travaux de phytosociologie entrepris par ISSLER (1923), CARBIENER (1970), SCHNITZLER (1988) et les études historiques [PAILLEREAU (1999), VOLK (2000), DURAND (1998-2003)], essaient de décrire les groupements végétaux et leur répartition dans la vallée du Rhin supérieur à l'époque du Rhin sauvage. Les cartes de 1828 distinguent les associations pionnières à bois tendre (réunissant sans distinction saulaies pures, saulaies-peupleraies noires, peupleraies blanches, aulnaies blanches riveraines des Giessen, définies par les scientifiques) des bords du Rhin et de ses bras, des associations à bois dur des parties moins souvent inondées de l'Ouest du massif.

L'identité écologique de la forêt alluviale du Rhin sauvage en Alsace a intégré les diverses activités humaines et ce, dès le Mésolithique (THEVENIN, 2000). La colonisation humaine concorde parfaitement avec les différentes phases de genèse des unités géomorphologiques (FORRER, 1934). Les impacts anthropiques se sont poursuivis durant toute la période historique, influant sur l'évolution morphologique et écologique des cours d'eau et des habitats. Il serait donc plus juste de parler de «paysage culturel» (système fluvial en perpétuel cours de réajustement suite aux impacts anthropiques), que de Rhin «sauvage» (PIEGAY, 2004).

Les données historiques établies minutieusement le long du Rhin soulignent l'ampleur des impacts humains sur la forêt avant les grands travaux hydrauliques du XIX^{ème} siècle. Elles relèvent aussi que de nombreuses espèces autochtones rhénanes, dont le Chêne pédonculé (*Quercus robur*), ont largement été favorisées par la sylviculture du taillis sous futaie (TSF). De manière plus générale, les documents de description et d'aménagement des forêts du Rhin nous rappellent que l'essentiel des forêts rhénanes ont fait l'objet historiquement de :

- prélèvements intensifs très tôt dans l'histoire jusque dans les années 1930 ;
- pâture sous forêt, production de fascines, traitement de TSF à courte révolution de moins de 20 ans ;
- plantations diverses.

Ces pressions se sont considérablement accentuées lors des travaux d'endiguement, notamment à l'extérieur des digues.



Boisement en Petite Camargue Alsacienne - Photo : © B. RAIMONDI/Petite Camargue Alsacienne

Cependant, à l'intérieur des digues et jusqu'aux travaux de canalisation, de nombreuses petites zones forestières quasi naturelles comme les îles fugaces à saulaies pionnières arbustives et mégaphorbiaies alluviales et les îles enserrées par des anastomoses régulièrement balayées par les crues, ont subsisté. Ces petites îles emboîtées dans les forêts à bois tendre à Eschau, Plobsheim, Daubensand ou Erstein ne pouvaient en effet se traverser que par gué, ce qui en rendait l'exploitation aléatoire. Ces îles témoins de la splendeur rhénane ont plus particulièrement été étudiées par CARBIENER entre les années 1960 et 1970, et ont fait l'objet de deux synthèses importantes (1970 et 1974) par cet auteur.

L'artificialisation de la forêt rhénane n'a pris réellement de l'ampleur qu'après la rectification du Rhin. Après la canalisation, le mode de conversion en futaie régulière généralisé à l'ensemble de la France a été adopté dans les forêts rhénanes par les institutions forestières privées et publiques. Les coupes rases, suivies de plantations de Peuplier hybride, Erable sycomore, Hêtre, Epicéa et autres espèces allogènes et inadaptées, constituaient des impacts anthropiques indéniables. Ce type de sylviculture a modifié les niveaux de biodiversité et l'architecture des forêts alluviales rhénanes sur de grandes surfaces.

L'analyse phytosociologique se doit impérativement d'intégrer, dans ses interprétations, ces réalités historiques. Elles ont pu remanier les écosystème, la composition de la dendrofloie, influencer sur les trajectoires successionales et modifier la compétition intra et interspécifique qui reste un moteur de la sylvigénèse quel que soit le contexte écologique.

GÉNÉRALITÉS ÉCOLOGIQUES SUR LA FORÊT ALLUVIALE DU RHIN SAUVAGE

Aux forêts à déterminisme ou blocage climatique, s'opposent les forêts à déterminisme ou blocage édaphique et/ou stationnel. C'est la nature du blocage (RAMEAU, 1997) qui détermine la végétation potentielle et quelles seront les essences terminales structurantes de la canopée (pionnières, post-pionnières, dryades). Il en est ainsi des forêts alluviales, particulièrement des forêts façonnées par les grands fleuves de piémont alpin, notamment de la forêt rhénane, considérées comme des forêts azonales par opposition aux forêts zonales en équilibre avec les conditions climatiques générales.

En milieu alluvial, la base du fonctionnement sylvigénétique dépend de la présence permanente de l'eau dans le système (AMOROS et PETTS, 1993). A l'état liquide, l'eau circule dans les ripisylves de l'amont vers l'aval, et des bords de fleuve vers les marges ; dans le sous-sol, elle traduit les pulsations du fleuve (pompe aspirante ascendante et descendante). A l'état gazeux, elle est éliminée dans l'air par l'évapotranspiration des ligneux, fortement stimulée surtout durant le retrait des eaux. L'eau, élément de transport privilégié de l'énergie cinétique, des ressources minérales, des sédiments, et de toute forme organique morte et vivante, a encore bien d'autres fonctions : stimulation de la croissance des plantes, sélection des espèces les mieux adaptées, apport régulier des propagules des bassins versants montagnards, entretien des phases jeunes de la sylvigénèse, accélération du cycle sylvigénétique des forêts à bois dur (stimulation de la microflore du sol et donc de la décomposition de la matière organique, chute des dominants, remplissage des sous-étages).

Les retombées indirectes de l'élément eau sont nombreuses. L'eau est responsable de l'édifice architectural particulier construit par les ligneux, et donc du microclimat lumineux favorable aux espèces héliophiles habituellement opprimées dans les écosystèmes forestiers de terre ferme comme les lianes ligneuses, les petits arbres et les buissons. En retour, ceux-ci entretiennent par une vigueur exceptionnelle et une reproduction végétative très efficace l'architecture végétale lacuneuse de la canopée, et donc le microclimat lumineux. Il en résulte une certaine stabilité fonctionnelle, étonnante au regard de l'instabilité chronique du milieu, très favorable à la pérennité des niches écologiques.

Selon CARBIENER (1970), la forêt rhénane tire son originalité de la conjonction de facteurs écologiques particuliers à savoir :

a) Un régime hydrologique nival à pluvio-nival à la fois érosif et alluvionnant (typique du secteur des tresses et des anastomoses). Il génère des pulsations de nappe importantes et charrie des sédiments grossiers, deux facteurs qui réduisent les processus d'asphyxie racinaire dans les horizons superficiels. Ce régime avec des hautes eaux estivales et basses eaux hivernales permet des apports d'eau et de matière nutritive en pleine période de végétation.

b) Des conditions climatiques générales favorables à la végétation et à l'activité biologique. Le climat du fossé rhénan se caractérise par de fortes chaleurs estivales et des maxima pluviométriques concentrés sur la période végétative. Il présente une tonalité sous influence semi-continentale assez contrastée selon la zone. L'écran montagneux vosgien d'extension Nord-Sud favorise le confinement atmosphérique et un « effet de foehn » localisé (extension de la discordance climatique de la poche de Colmar jusqu'à Neuf-Brisach). Au Nord, l'abaissement des Vosges facilite les influences sub-atlantiques.

c) Une dynamique fluviale très active qui est à l'origine :

- d'un lit majeur de 3 à 4 km (avant travaux) compartimenté, selon la pente, en trois secteurs longitudinaux géomorphologiquement distincts, hérités de la dernière glaciation, avec, en Alsace, de l'amont à l'aval du fossé rhénan :
 - entre Bâle et Marckolsheim, là où la pente est forte ($> 1^{\circ}/^{\circ}$), le Rhin des tresses qui entaille le cône de déjection Würmien et forme de multiples bras non stabilisés qui édifient des îles et des îlots sans cesse remaniés,
 - entre Marckolsheim et Strasbourg, là où la pente devient moins forte ($0,8^{\circ}/^{\circ}$), le Rhin des tresses et des anastomoses qui forme un lacis de chenaux stabilisés,
 - de Strasbourg à Seltz, là où la pente devient faible ($0,6^{\circ}/^{\circ}$), le Rhin des anastomoses et méandres naissants.
- de tout un réseau de bras latéraux enchevêtrés à partir de Marckolsheim :
 - phréatiques (Brunnenwasser)
 - non phréatiques (Giessen, Altwasser) quand la pente du fleuve devient plus faible.
- d'unités géomorphologiques en mosaïques dénommées levées et dépressions (Köpfe et Gründe).
- d'une destruction - juvénalisation périodique de surfaces forestières importantes lors des crues les plus « catastrophiques ».

d) Des alluvions riches en calcaire actif dès la surface, à textures filtrantes, voire grossières dominantes, selon le profil en long, régulièrement fertilisées par les crues en dehors des terrasses les plus hautes.

e) Des sols perpétuellement rajeunis, non évolués, d'où l'appellation de « Ried Blond » donné au compartiment géomorphologique occupé par la forêt rhénane. Ils sont pauvres en argile, matière organique, et saturés en calcium. Ils reposent sur un niveau de graviers qui peut apparaître dès la surface. Ces sols sont aussi caractérisés par la présence d'une nappe phréatique circulante, à forte amplitude de battement. Comme la nappe est riche en oxygène, les phénomènes d'oxydoréduction, plus ou moins marqués, ne sont pas un obstacle à l'enracinement.

f) Une interface sol/végétation très performante (surtout au stade mature) pour épurer les eaux d'inondation s'infiltrant vers la nappe. La conjonction des facteurs générés par une dynamique fluviale active sur sols poreux et un climat favorable explique les hauts niveaux de productivité primaire des forêts du Rhin inondables par eaux dynamiques. Affranchies des contraintes hydriques et trophiques, les communautés forestières rhénanes des bords du fleuve régulièrement fertilisées par les crues bénéficient d'une baisse de la compétition inter et intra spécifique. L'ensemble des conditions écologiques, ci-dessus listées, propres aux secteurs dynamiques des grands fleuves à bassin versant alpin (Rhin, Rhône, Danube, Pô) conduit à des traits sylvigénétiques similaires entre les ripisylves riveraines.

g) Une forte individualisation des stades et phases dynamiques. En étroite relation avec la dynamique fluviale [MOOR (1958), PAUTOU (1984), CARBIENER *et al.*, (1987), SCHNITZLER (1995), BŒUF et HAUSCHILD (2000)], les trajectoires, les durées et les compositions dendrologiques des successions sont infiniment variées en milieu alluvial. Dans les zones très dynamiques amont, sur les îles remaniées, les formations pionnières buissonnantes ou arborescentes à Salicacées ou Bétulacées dominent le paysage.

Dans les secteurs intermédiaires où alternent érosion et sédimentation (secteur des tresses et anastomoses), forêts à bois tendre et à bois durs s'imbriquent en une fine mosaïque au gré des successions et des zonations. Vers l'aval, la dynamique spatio-temporelle des forêts à bois tendre et à bois dur se modifie encore, les forêts à bois tendres restant prédominantes en bordure du fleuve, tandis que celles à bois durs s'étendent vers les levées plus externes de la plaine.

Classiquement, sans évoquer les formations herbacées ou les mégaphorbiaies, à l'époque du Rhin sauvage, on pouvait distinguer :

- les formations arbustives du lit mineur actif dominées par le Saule drapé (*Salix elaeagnos*), le Saule noirissant (*Salix myrsinifolia*), le Saule pourpre (*Salix purpurea*), le Saule faux daphné (*Salix daphnoides*), le Myricaie d'Allemagne (*Myricaria germanica*), l'Argousier (*Hippophae rhamnoides*).

- les forêts pionnières à bois tendres (phase pionnière) bloquées ou dynamiques selon les conditions stationnelles, composées du Saule blanc (*Salix alba*) et/ou du Peuplier noir (*Populus nigra*) parfois d'Aulne blanc (*Alnus incana*).

- les forêts intermédiaires à bois mixtes (phase transitoire ou post-pionnière) qui présentent des faciès à Peuplier blanc (*Populus alba*) et/ou Peuplier grisard (*Populus canescens*) souvent accompagnés de bois tendres et de bois durs. Elle traduisent la maturation de l'écosystème.

- les forêts terminales à bois durs (phase optimale). A l'arrière des levées bordant le lit mineur, là où l'énergie cinétique des eaux d'inondations diminue, c'était la chênaie ormaie. En 1953, OBERDORFER retient le *Fraxino-Ulmetum* (Tx. 52) pour caractériser l'ensemble de la forêt rhénane. Cette dénomination reprise par CARBIENER (1970) est abandonnée par la suite pour revenir à un *Quercu-Ulmetum* divisé en plusieurs sous-associations [SCHNITZLER (1988), OBERDORFER (1992)]. Cette forêt est structurée par l'Orme champêtre (*Ulmus minor*), le Chêne pédonculé (*Quercus robur*), le Frêne (*Fraxinus excelsior*) accompagnés par l'Orme diffus (*Ulmus laevis*), des salicacées arborescentes vestiges des phases antérieures, d'érables (*Acer pseudoplatanus*, *A. campestre*, *A. platanoides*), de lianes ligneuses (lierre, clématite) et de nombreux petits arbres et buissons aux dimensions exceptionnelles. C'est dans ce type forestier que l'optimum écologique est atteint pour la plupart des espèces, des buissons aux grandes lianes.

- sur les terrasses les plus sèches, les moins inondées, voire plus inondées du tout, favorables à l'implantation du Chêne pédonculé se développe le Tilleul à petites feuilles (*Tilia cordata*), accompagné de l'Erable champêtre (*Acer campestre*), et parfois du Charme (*Carpinus betulus*). Les espèces alluviales encore présentes, témoin le plus souvent d'un fonctionnement alluvial révolu, régressent. Il y a évolution vers une forêt zonale. Il s'agit en fait ici de l'holotype du *Quercu-Ulmetum* décrit par ISSLER dans le Haut-Rhin en 1924 et défini par lui comme une tillaie (dans le texte) à Laïche blanche (*Carex alba*) avec le Staphilier penné (*Staphylea pinnata*).

Ces divers stades et phases d'évolution forestière dérivent donc de la dynamique fluviale, des conditions écologiques d'humidité et de topographie, mais également de l'héritage biologique (banque de graines, bois mort, faune etc. ...) et historique. Facteurs écologiques et héritage biologique sont sous l'étroite dépendance des inondations.

h) la complexité structurale :

Elle se traduit par :

- des mosaïques stationnelles horizontales, générées par la dynamique fluviale qui permettent de voir se côtoyer, voire s'imbriquer, différentes phases dynamiques et milieux aquatiques, selon la microtopographie.

- une structure verticale multi-strates dans la phase à bois durs inondable. Là où la canopée atteint les 40 m, cinq à sept strates, plus ou moins emboîtées, peuvent y être dénombrées. Elles servent de tuteur à de grandes lianes ligneuses comme la Clématite, la Vigne sauvage ou le Lierre.

i) la richesse floristique et faunistique liée à la complexité structurale :

Les forêts rhénanes du Rhin supérieur atteignent des niveaux de biodiversité élevés au regard de la latitude. Considérés à l'échelle du complexe alluvial, les chiffres parlent d'eux-mêmes. Près de 50 espèces ligneuses ont été recensées pour l'ensemble des forêts rhénanes. Les forêts à bois durs présentent une richesse spécifique inégalée en espèces, soit 30 à 50 espèces selon le compartiment géomorphologique et le profil longitudinal.

La coexistence d'une telle diversité de ligneux exige une architecture fortement lacuneuse dans sa canopée, permettant l'infiltration de la lumière jusqu'au sol. Autre facteur de richesse biologique : la permanence des lisières naturelles (écotones) présentes entre les différentes unités forestières à bois tendres, à bois durs, et longeant les chenaux du Rhin ou les mares temporaires. En augmentant les apports lumineux latéraux, ces architectures favorisent le maintien d'espèces semi-héliophiles «réprimées» dans les forêts ombrageantes non alluviales.



Ripisylve du Mattenwasser sur l'île de Rhinau - Photo : © L. DIETRICH/CSA

Cette diversité floristique se double d'une diversité faunistique plus importante que dans les autres types forestiers alsaciens. Pour l'avifaune par exemple, selon DRONNEAU (1995), les niveaux de densité des oiseaux forestiers des forêts à bois durs sont plus élevés que dans les forêts zonales. D'après DENIS (2003) la diversité spécifique de l'avifaune est, à surface égale, supérieure de 25 à 30 % à celle rencontrée dans les autres massifs forestiers régionaux. Cette augmentation de la richesse avifaunistique en espèces est à mettre en rapport avec la multiplication des niches écologiques offertes par la forêt rhénane : forêts ouvertes présentant de très nombreuses lisières, tant internes qu'externes, présence de bras d'eau et leur végétation associée (phragmites, saulaies ...). L'axe migratoire défini par la vallée rhénane d'orientation Nord-Sud, enserrée entre Vosges et Forêt Noire, autorise une augmentation notable des effectifs de l'avifaune migratrice en dehors de la période de reproduction, d'autant plus que le plan d'eau défini par le Rhin et les annexes hydrauliques retiennent de nombreuses espèces d'oiseaux d'eau hivernants.

A l'époque du Rhin sauvage, il faut concevoir les paysages rhénans comme un complexe de mosaïques structurales spatio-temporelles emboîtées (herbacées, mégaphorbiaies, fruticées, forêts) et de phases sylvogénétiques plus ou moins bloquées dans un contexte fonctionnel déterminé par les pulsations de nappe et la dynamique morphogène du fleuve. Suite à une crue destructrice et morphogène, toute situation acquise pouvait être réinitialisée, les blocages des successions pérennisés ou levés.

LA FORÊT RHÉNANE POST-TRAVAUX

Les grands travaux de correction, régularisation et canalisation des XIX^{ème} et XX^{ème} siècle ont eu raison de la forêt rhénane d'avant TULLA. L'arrêt de toute dynamique fluviale a signé l'arrêt des processus sylvigénétiques originaux des forêts riveraines. Seule subsiste l'influence de la nappe phréatique, mais ses niveaux de stabilisation sont tels que son effet de pompe aspirante et refoulante a presque disparu, notamment dans les forêts les plus proches du plan d'eau de Plobsheim, dans les zones externes aux digues, et dans les secteurs où son enfoncement est le plus important (secteur de Marckolsheim). Les effets négatifs de la canalisation ont altéré, sans doute de manière définitive, le fonctionnement alluvial originel du milieu. A cela se rajoute l'introgression des trajectoires successionales de la végétation spontanée par des espèces exotiques très compétitives en milieu alluvial.

Le long du nouveau cours domestiqué, si l'on rajoute aux défrichements consécutifs aux travaux ceux liés aux implantations urbano-industrielles, la surface forestière a été réduite de moitié : sur les 20 000 ha qui existaient encore au début du XX^{ème} siècle en Alsace, il en reste aujourd'hui entre 6 000 et 10 000 ha selon les auteurs et la définition de la forêt rhénane qu'ils adoptent.

Actuellement, il ne reste plus guère de forêt fonctionnelle que dans les îles créées artificiellement par la dérivation du canal navigable sur les secteurs aménagés en festons.

Pour connaître les réalités phytosociologiques et phytoécologiques actuelles de la forêt rhénane, nous retiendrons la thèse de SCHNITZLER (1988), qui a proposé les grandes lignes de la phytosociologie des forêts rhénanes et, dans un domaine plus appliqué, trois catalogues de stations qui couvrent l'ensemble des forêts rhénanes alsaciennes, des secteurs des tresses au secteur des petits méandres à savoir :

- le catalogue des types de stations forestières du ried ello-rhénan de la vallée du Rhin au Sud de Strasbourg (SCHNITZLER et CARBIENER, 1990) ;
- le catalogue des types de stations forestières de la basse plaine rhénane au Nord de Strasbourg (HAUSCHILD & ASAEL, 1997) ;
- la typologie des stations forestières de la vallée rhénane entre Saint-Louis et Lauterbourg qui couvre l'ensemble de l'ancien lit majeur du Rhin encore régulièrement inondé avant la rectification (BŒUF & HAUSCHILD, 2000).

Cette dernière typologie recouvre les unités géomorphologiques transversales du ried blond au Sud de Strasbourg (CARBIENER, 1974) et les terrasses jeunes du ried brun blond au Nord de Strasbourg (HAUSCHILD & ASAEL, 1997). Hormis quelques exceptions dans les zones de confluence Ill, Moder, Sauer, liées aux travaux sur le Rhin, où l'on peut observer les alluvions rhénanes recouvertes par quelques centimètres d'alluvions vosgiennes, les sols sont peu évolués et carbonatés dès la surface. Ils sont désignés comme des FLUVIOSOLS calcaires souvent réductiques (BAIZE *et al.*, 1995). Ce travail s'appuie sur l'intégration des données existantes, prises selon un échantillonnage stratifié, ainsi que des relevés complémentaires, essentiellement au Sud de Strasbourg. L'ensemble a servi de support à de nouvelles analyses factorielles. Les résultats permettent de conclure que dans l'espace rhénan, la végétation se distribue globalement selon un gradient hydrique-trophique avec certaines spécificités chorologiques. Celui-ci s'organise de l'amont vers l'aval d'un pôle xérophile sub-oligotrophe, du Sud de Marckolsheim, vers un pôle hygrophile-eutrophe (les saulaies per-humides du Bas-Rhin), en passant par un pôle mésophile-mésotrophe dominant (Haut-Rhin, Bas-Rhin).

En milieu alluvial fonctionnel, l'apport régulier par les eaux de crues du Rhin, de nitrates et phosphates solubles en pleine saison de végétation permet de suppléer au blocage du phosphore par les hautes teneur en carbonate de calcium (CaCO₃) (IFARE, 1998). Ceci n'est pas valable pour les zones asséchées occupant les terrasses les plus hautes qui ne peuvent bénéficier de l'apport de ces minéraux exogènes. D'ailleurs, c'est sur les stations sèches à mi-sèches, que l'on observe souvent des humus peu actifs : Dysmull, Oligomull ou même des Xéromoder. Il arrive, entre autres, que ces formes d'humus présentent une mince couche noirâtre OH (couche d'humification) avec une forte teneur en composées organiques (matière organique non ou mal décomposée). Ils apparaissent dans ce cas souvent décarbonatés en surface sur quelques centimètres. Il est possible qu'ils hébergent alors des espèces réputées acidiphiles.

Le pôle xérophile oligotrophe est caractérisé par :

- l'absence d'inondations fertilisantes due à des situations topographiques élevées,
- une faible capacité d'échange cationique liée à des textures sableuses à graveleuses,
- un ralentissement de la minéralisation, lié à l'importance du calcaire actif dans la matrice (CaCO₃), qui se traduit par de fortes teneurs en matière organique de l'horizon humifère.

Le pôle hygrophile eutrophe est représenté par :

- les zones encore inondables (inondations fertilisantes),
- les bas niveaux topographiques avec nappe proche de la surface,
- les textures à bon pouvoir d'adsorption en éléments minéraux et des sols à meilleure capacité d'échange.

En raison de l'arrêt des inondations depuis des décennies, le pôle mésophile mésotrophe est devenu dominant. Les forêts alluviales bénéficient encore pour la plupart de connexions avec l'aquifère, mais à des niveaux bien inférieurs que ceux du temps du Rhin sauvage et du Rhin de TULLA. Une grande majorité des forêts rhénanes au Sud de Marckolsheim ne sont plus sous influence de la nappe phréatique.

Selon les différentes combinaisons texturales, léguées par l'histoire mouvementée du Rhin «sauvage» alluvionnaire et morphogène, associées aux conditions hydrologiques du Rhin «domestiqué» (remontées de nappe - durée d'inondation - dynamique fluviale), ce gradient s'organise à travers cinq grands compartiments fonctionnels et stationnels :

1. Compartiment à déterminisme textural et chorologique

(inondations absentes, absence d'effet nappe par remontées capillaires)

- Stations xérophiles sub-oligotrophes sur graviers ou sables du secteur amont (ancien secteur des tresses jusqu'à Marckolsheim).

Groupements de climax stationnel [91E0 - 91F0 (9170)]

2. Compartiment à déterminisme textural

(inondations absentes, nappe profonde, absence à très faibles remontées capillaires)

- Stations mésoxérophiles à mésoclines mésotrophes sur graviers, sables, sables limoneux, limons sableux ou limons à plus large répartition.

Groupements de climax stationnel en évolution vers un climax climatique [91F0]

3. Compartiment à déterminisme textural et aquifère

(inondations possibles de quelques jours à quelques semaines / an - présence d'un effet nappe par remontées capillaires plus ou moins nettes selon la texture)

- Stations mésohygroclines à mésohygrophiles, mésoeutrophes.

Groupements de climax stationnel [91F0]

4. Compartiment à déterminisme aquifère

(inondations de quelques semaines à quelques mois, nappe proche de la surface)

- Stations mésohygrophiles à hygrophiles, eutrophes.

Groupements de climax stationnel [91F0]

5. Compartiment à blocage édaphique

(inondations de quelques mois)

- Stations per-humides eutrophes de l'aval, longuement inondables mais sans dynamique fluviale.
- Stations hygrophiles du lit mineur actif du Rhin à fort battement de nappe et dynamique fluviale.

Groupements de climax édaphique [91E0]

EVOLUTIONS EN COURS

Les évolutions postérieures aux modifications des conditions d'inondation des forêts rhénanes commencent à être connues, notamment dans les sites les plus intéressants pour ce genre de suivi que sont les réserves intégrales comme celles du Taubergiessen (OSTERMANN, 2003) et d'Erstein (SCHNITZLER, DOR, TREMOLIERES, 2004). Les résultats confirment certaines hypothèses. Toutefois ils ne sont pas directement superposables car les compartiments stationnels sont différents. Le Taubergiessen est resté pour partie inondable par un régime proche de celui du Rhin, alors que le massif alluvial d'Erstein redevient artificiellement inondable depuis la réalisation du polder (2004) où les inondations devront être calées sur le régime hydrologique naturel du Rhin.

❖ **CÔTÉ ALLEMAND**, les résultats sont issus d'une étude diachronique (recul de plus de 20 ans) à partir d'un réseau de placettes permanentes (OSTERMANN, 2003).

Pour le **Taubergiessen** les premiers résultats sont les suivants :

► Pour les bois tendres, en l'absence de sols nus, décapés par la dynamique érosive de fleuve, favorables à la germination, il a été constaté :

- que les inondations sont devenues secondaires alors qu'une nappe phréatique élevée à amplitude réduite joue un rôle déterminant (voir saulaies édaphiques dans fiche bois tendres) ;
- que la multiplication végétative pour la survie des saulaies semble rester le moteur de leur régénération. Une recherche en cours effectuée au niveau européen sur les différences entre reproduction sexuée et végétative permettra aussi de faire le point sur cette question ;
- une absence d'évolution vers des formations à bois durs ;
- que des phases régressives vers des roselières ou des prairies marécageuses à laïches étaient possibles.

► Pour les formations à bois durs il a été observé :

- sur sol humide, une évolution de la structuration de la strate arborescente vers la frênaie accompagné du Cerisier à grappes ;
- sur sol un peu plus sec se rajoute l'Erable sycomore et l'Orme champêtre alors que la composition de la strate herbacée n'a pratiquement pas changé.

D'une manière générale, dans les forêts autrefois dominées par le Chêne et l'Orme on ne trouve plus que de vieux chênes dépérissants avec une régénération erratique et sans avenir. Dans les forêts plus denses, faute de lumière, le Chêne est absent. Sur les sols plus secs non inondables, les arbustes xéroclines héliophiles comme la Viorne lantane, l'Epine vinette ont également régressé et l'Erable sycomore s'est installé. Faute d'exploitation forestière et d'inondations dynamiques qui ouvraient le milieu, celui-ci s'est refermé. Le Chêne pédonculé est condamné à disparaître complètement. La forêt évolue vers une frênaie et une frênaie-ébraïe.

Ces résultats confirment les observations réalisées côté alsacien. En effet, dans le pôle hygrocline à hygrophile, il est largement constaté une évolution vers la frênaie alors que dans le pôle mésophile, au sens large, une frênaie-ébraïe tend à structurer la canopée.

❖ **CÔTÉ FRANÇAIS**, les suivis du massif alluvial d'Erstein ont été effectués dans le cadre du programme de recherche INTERREG III (Impact of flooding on the structure and biogeochemical functioning of alluvial forests) et du suivi des espèces du polder d'Erstein. Les premières réflexions conduisent aux hypothèses suivantes :

- ▶ Pour les bois tendres :
 - depuis l'arrêt des inondations, les saulaies-peupleraies ne peuvent plus se régénérer. Les saulaies résiduelles sont en cours d'évolution vers des formations à bois dur qui diffèrent des successions du passé. Les forêts à bois tendres qui ont souffert le plus des modifications hydrauliques sont les aulnaies blanches, dont certains éléments typiques (Aulne blanc, Prêle d'hiver) disparaissent au profit d'autres espèces des forêts à bois durs.
- ▶ Pour les formations à bois durs il a été observé :
 - des modifications considérables dans la dendroflores avec disparition des espèces structurantes : le Chêne et l'Orme champêtre (le premier en liaison avec des modifications souvent drastiques de niveaux de nappe durant ces 100 dernières années, PIEGAY et SANCHEZ (2000) ; le deuxième en raison de l'extension de la graphiose).
 - Malgré le dépérissement de certaines espèces typiquement alluviales comme l'Aulne blanc, le Saule blanc ou le Peuplier noir, qui s'intégraient régulièrement dans les forêts rhénanes, il reste encore, dans les parties non gérées de la réserve naturelle d'Erstein, de nombreuses espèces autochtones ligneuses, notamment parmi les grandes lianes ligneuses, les petits arbres (le Pommier est encore très présent) et les buissons, qui couvrent toute une gamme de conditions écologiques, des pôles secs aux pôles hygrophiles, et qui forment des sous-strates très abondantes. Les ouvertures dans la canopée ont été amplifiées par les effets de la tempête de 1999. Les réserves intégrales présentent également l'intérêt de préserver les arbres morts sur le long terme, ce qui ne peut qu'accroître les niveaux de biodiversité dans certaines communautés animales ou fongiques.
 - Les modifications au niveau de la strate herbacée ont été tout aussi spectaculaires : des comparaisons entre sites inondés et non inondés soulignent l'effet sélectif des inondations sur les densités et la répartition des espèces. A Erstein, les relevés phytosociologiques effectués depuis une trentaine d'années dans les parties internes et externes aux digues permettent de quantifier le nombre d'espèces dont l'avancée ou le retrait sont très significatifs : 12 espèces herbacées ont ainsi été répertoriées.

D'une manière générale, en dehors de l'étude de ces deux sites, on observe à l'échelle de l'ensemble de la vallée du Rhin :

- une relative stabilité des peuplements là où ISSLER avait fait ses premières descriptions dans les années 1920 (c.à.d. entre les travaux de correction et la construction du Grand Canal d'Alsace)
- des évolutions perceptibles vers :
 - des hêtraies secondaires calcicoles dans le pôle xérocline à mesocline, dès que la pluviométrie devient favorable (> 800 mm) ;
 - des frênaies-ébraiaies ou des frênaies dans le pôle hygrocline à hygrophile.

Par ailleurs, il convient de rappeler l'existence de belles saulaies encore inondables par les eaux dynamiques le long du Rhin, telle les saulaies de l'île de Gertheim issues de coupes d'il y a 30 ans, lors des travaux de canalisation du Rhin ou bien encore celle à l'aval du barrage de Gamsheim, véritable saulaie bloquée à très forte richesse spécifique (cf. relevé G122 fiche bois tendres), ou bien encore les peupleraies noires dynamiques non inondables et saulaies à Saule drapé de l'île du Rhin entre Kembs et Vogelgrun. Ces formations offrent encore un très bel exemple des formations à bois tendres. Elles pourraient constituer un outil d'observation privilégié de l'évolution des successions à bois tendre en milieu fonctionnel et non fonctionnel dans la mesure où on les laisse évoluer naturellement. Les relations entre bois tendres et espèces exotiques sont aussi à ce titre particulièrement intéressantes pour étudier les phénomènes éventuels de blocage.

En définitive, toutes ces réflexions convergent sur la nécessité d'un réseau rhénan de réserves intégrales avec suivi par placettes permanentes. Elles posent aussi la question de la réversibilité des processus en cours et de l'impact des opérations de restauration d'anciens bras du Rhin, comme dans le cadre du programme LIFE Rhin vivant, pour un retour à un état fonctionnel généralisé de ce qui reste de forêt rhénane entre Saint-Louis et Lauterbourg.



Rive du Fahrgiessen à Seltz - Photo : © L. DIETRICH/CSA

A.2 EVALUATION DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS FORESTIERS

La notion d'état de conservation apparue avec la Directive Habitats doit permettre de rendre compte de «l'état de santé» des habitats. Il est défini, par la directive, comme «l'effet de l'ensemble des influences agissant sur un habitat naturel ainsi que sur les espèces typiques qu'il abrite, qui peuvent affecter à long terme sa répartition naturelle, sa structure et ses fonctions ainsi que la survie à long terme de ses espèces typiques».

L'évaluation de l'état de conservation des habitats forestiers doit non seulement permettre, dans le cadre des Documents d'objectifs, de programmer des actions de gestion ou de restauration qui visent au maintien ou au rétablissement vers un état de conservation équivalent ou meilleur, mais aussi d'évaluer sur l'ensemble du site NATURA 2000 l'efficacité des mesures mises en place.

Pour les habitats forestiers, 4 états de conservation ont été définis sur la base de critères écologiques.

CRITÈRES D'APPRÉCIATION DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS FORESTIERS

1. Habitat représentatif, caractéristique ou typique. Il témoigne d'un bon état de conservation.

Les critères d'appréciation sont basés sur la prise en compte :

- de l'inondabilité calée sur les rythmes de crue et de décrue du fleuve, tributaire des compartiments stationnels ;
- de la dynamique spontanée des espèces et des cycles de la sylvigénèse ;
- de la présence de mosaïques forestières de différents âges, composition biologique et surfaces, incluant des bioindicateurs des habitats ;
- de la présence des plantes caractéristiques ou différentielles de l'habitat : notions de groupes écologiques ;
- de la sylviculture qui éloigne la physionomie des peuplements de la végétation potentielle ou la maintient assez proche : notion de sylvofaciès ;
- de la présence possible d'essences allochtones ou inadaptées : dans une proportion inférieure à 5% du couvert absolu.

Exemples d'habitats représentatifs, caractéristiques ou typiques :

- peupleraie noire xérophile dynamique sur graviers ;
- phase dynamique d'une peupleraie blanche (sur sables) ou à Peuplier noir (sur graviers) évoluant vers une chênaie-tillaie à Laïche blanche ;
- phase mature d'une chênaie-tillaie à Laïche blanche ;
- saulaie blanche bloquée dans le lit mineur actif du Rhin ;
- saulaie blanche édaphique traitée ou non en têtard ;
- phases dynamiques à Saule blanc, Peuplier blanc, Aulne blanc évoluant vers une frênaie-chênaie pédonculée-ormaie ;
- phase mature d'une frênaie-chênaie pédonculée-ormaie.



Gros Chêne sur l'île de Rhinau - Photo : © L. DIETRICH/CSA

2. Habitat non représentatif. Il ne présente pas les caractéristiques en composition floristique, en structure de l'habitat caractéristique ou typique : notions d'appauvrissement de sylvofaciès ou de faible maturation floristique avec absence ou très faible représentation des essences pionnières, post-pionnières, allochtones ou inadaptées (inférieure à 20 % du couvert absolu).

Exemple : sylvofaciès monospécifique d'une essence rhénane (frênaie, chênaie pédonculée, érablaie, tillaie) issue de régénération ou plantée.

3. Habitat transformé. Il se caractérise par un mélange d'essences allochtones ou inadaptées et d'essences rhénanes marginalisées (proportion supérieure à 20 % du couvert absolu).

Exemple : plantation de peupliers de culture avec sous-étage d'essences rhénanes maintenues en accompagnement.

4. Habitat très transformé. Les essences terminales rhénanes ont été éliminées au profit de plantations d'essences allochtones, parfois de résineux (Epicéa, Pins) qui peuvent dégrader la station (proportion supérieure à 40 % du couvert absolu).

Exemple : plantations mono-spécifiques sans essence rhénane d'accompagnement susceptibles de prendre le relais.



Cerisier à grappes (*Prunus padus*) à Marckolsheim - Photo : © M. MARTIN

**CLEF DE DÉTERMINATION DES HABITATS FORESTIERS D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE DU RIED BLOND
ET DE LEUR ÉTAT DE CONSERVATION ⁽¹⁾**

1- Dendroflores allogènes < 5 % du couvert absolu

[présence voire abondance de bois tendres ou de bois durs mélangés]

2 - Compartiment 1 [stations ⁽²⁾ 1 et 2]

- 3 - Végétation arbustive (<7m) structurée par le saule drapé, le saule pourpre ou l'argousier < 7m _____ **3240-NR**
- 3' - Végétation arborescente (>7m) structurante
- 4 - Peupliers autochtones structurants > 7m (présence possible de quelques bois durs)
- 5 - Peuplier noir arborescent structurant _____ **91E0-R**
- 5' - Peuplier blanc ou grisard structurant _____ **91F0-R**
- 4' - Bois durs structurants
- 6 - Mélange Chêne, Tilleul, Erable champêtre, Orme champêtre _____ **91F0 (9170)-R**
[présence possible de bois tendres]
- 6' - Sylvofaciès monospécifique d'une essence rhénane à bois durs _____ **91F0 (9170)-NR**

2' - Autres compartiments

- 7 - Compartiments 2 à 4
- 8 - Compartiment 2
- 9 - Stations 3 à 6 (et 7 au sud de Marckolsheim) _____ **91F0 (9170)-R**
- 9' - Stations 8-9 (et 7 au nord de Marckolsheim)
- 10 - Vieilles terrasses historiquement peu inondables _____ **91F0-R**
- 10' - Anciennes forêts inondables _____ **91F0-NR**
- 8' - Compartiment 3-4 [stations 10 à 16] _____ **91F0-R**
- 7' - Compartiment 5 [station 17] _____ **91E0-R**

1' - Dendroflores allogènes > 5 % du couvert absolu

11 - Dendroflores allogènes ou essences inadaptées < 20% du couvert absolu

[Bois tendres ou bois durs mélangés d'allogènes ou d'essences inadaptées]

12 - Compartiment 1 [stations 1 et 2] _____ **91F0 (9170) NR**

12' - Autres compartiments

- 13 - Compartiments 2 à 4
- 14 - Compartiment 2 (3)
- 15 - Stations 3 à 6 (et 7 au sud de Marckolsheim) _____ **91F0 (9170)-NR**
- 15' - Stations 8-9 (et 7 au nord de Marckolsheim) _____ **91F0-NR**
- 14' - Compartiment 3-4 [stations 10 à 16] _____ **91F0-NR**
- 13' - Compartiment 5 [station 17] _____ **91E0-NR**

11' - Dendroflores allogènes ou essences inadaptées > à 20% du couvert absolu

[présence d'essences rhénanes en mélange]

15 - Dendroflores allogènes ou essences inadaptées < à 40% du couvert absolu

16 - Compartiment 1 [stations 1 et 2] _____ **91F0 (9170) T**

16' - Autres compartiments

- 17 - Compartiments 2 à 4
- 18 - Compartiment 2 (3)
- 19 - Stations 3 à 6 (et 7 au sud de Marckolsheim) _____ **91F0 (9170)-T**
- 19' - Stations 8-9 (et 7 au nord de Marckolsheim) _____ **91F0-T**
- 18' - Compartiment 3 à 4 [stations 10 à 16] _____ **91F0-T**
- 17' - Compartiment 5 [station 17] _____ **91E0-T**

15' - Dendroflores allogènes ou essences inadaptées > à 40% du couvert absolu

[absence d'essences rhénanes en mélange, plantations diverses]

20 - Compartiment 1 [stations 1 et 2] _____ **91F0 (9170) TT**

20' - Autres compartiments

- 21 - Compartiments 2 à 4
- 22 - Compartiment 2 ⁽³⁾
- 23 - Stations 3 à 6 (et 7 au sud de Marckolsheim) _____ **91F0 (9170) TT**
- 23' - Stations 8-9 (et 7 au nord de Marckolsheim) _____ **91F0-TT**
- 22' - Compartiment 3 à 4 [stations 10 à 16] _____ **91F0-TT**
- 21' - Compartiment 5 [station 17] _____ **91E0-TT**

⁽¹⁾ R = Représentatif de l'habitat ; NR = Non Représentatif de l'habitat ; T = habitat Transformé ; TT = habitat Très Transformé

⁽²⁾ Les stations sont celles du guide «Les milieux forestiers de la vallée du Rhin»

⁽³⁾ Toutes les hêtres du compartiment 2 plantés qui se régénèrent sont considérées pour l'heure comme du 91F0-NR

A.3 MESURES DE GESTION DES HABITATS FORESTIERS

Les scénarios de gestion des habitats forestiers proposés dans le cadre de ce référentiel sont issus de l'analyse et de l'expertise effectuée par le groupe de travail en charge du référentiel. Ils établissent les orientations de gestion qui seront déclinées dans les documents d'objectifs sous forme d'un plan d'action ou de contrats NATURA 2000.

Ce travail tient compte de toutes les recherches menées, par le passé, sur les forêts rhénanes, des différents états de conservation observés, des rôles multiples de la forêt et des vocations ou des intérêts privilégiés par les gestionnaires et les propriétaires. Deux grands scénarios ont été retenus, étant entendu qu'ils présentent chacun des avantages. Il s'agit de la **non-intervention** et de la **gestion sylvicole**. Toutes les modalités proposées qui découlent de ces deux options visent le même objectif fixé par la Directive Habitats, à savoir : «*assurer le maintien ou, le cas échéant, le rétablissement, dans un état de conservation favorable, des types d'habitats forestiers reconnus d'intérêt communautaire*».

Dès lors, la non-intervention ou la gestion sylvicole se présentent comme un choix de gestionnaire qui vise à améliorer l'état de conservation des habitats forestiers sur les plans de la naturalité et de la biodiversité tout en tenant compte de la multifonctionnalité de la forêt rhénane d'aujourd'hui.

Les scénarios concernent sans distinction les habitats forestiers reconnus d'intérêt communautaire et présents sur la bande rhénane. Ils sont déclinés dans chaque fiche selon l'état de conservation.

SCÉNARIOS PROPOSÉS POUR MAINTENIR OU RÉTABLIR LES HABITATS FORESTIERS DANS UN BON ÉTAT DE CONSERVATION

Le classement de plus de 80% des forêts rhénanes en forêt de protection assure le maintien de l'état boisé. Dans ce cadre, une notice explicative concernant la gestion des forêts a été élaborée. Elle est applicable uniquement à l'intérieur des forêts de protection et présente le cadre minimum préconisé pour la gestion des forêts rhénanes. Ces mesures de gestion paraissent toutefois insuffisantes pour répondre à l'objectif de la Directive Habitats.

De ce fait, pour maintenir ou rétablir les habitats forestiers dans un bon état de conservation, **sept modalités sont proposées**. Elles sont réparties selon les deux principes évoqués précédemment : la non-intervention et la gestion forestière. Ainsi mieux l'habitat est conservé, moins il y a nécessité d'intervenir pour le gérer, sauf en perpétuant les pratiques sylvicoles qui n'altèrent pas le bon état de conservation (cas des saulaies têtards par exemple). Dans les réserves naturelles, l'option majoritairement choisie est la non-intervention.

La contractualisation au titre de NATURA 2000 impose obligatoirement la mise en place de mesures de gestion, par unité de gestion, pour le maintien des habitats dans un bon état de conservation ou l'amélioration vers un état meilleur quand ceux-ci s'avèrent dégradés.

Le choix de contractualiser ou non dépend de la volonté du propriétaire ou du gestionnaire. Il s'exerce dans le cadre contractuel ou réglementaire auquel ses forêts sont soumises et au regard des modalités proposées.

SCÉNARIO DE NON-INTERVENTION (NI)

La forêt, sans la présence de l'Homme, assure spontanément son fonctionnement et son renouvellement. D'autre part, les scientifiques et les forestiers manquent souvent d'informations sur le fonctionnement naturel des écosystèmes forestiers non exploités ou non entretenus, *a fortiori* dans l'écosystème rhénan en pleine mutation écologique depuis les grands travaux. C'est pourquoi il est préconisé d'assortir si possible la non-intervention d'un suivi scientifique diachronique.

Trois modalités de non-intervention sont proposées :

NI1	Non-intervention sur la totalité de l'unité fonctionnelle de gestion.
NI2*	Non-intervention sur une partie de l'unité fonctionnelle de gestion avec une surface minimale d'un seul tenant d'1 hectare. Sur l'autre partie, le scénario de gestion sera choisi en fonction de l'état de conservation observé parmi les scénarios de gestion sylvicole conseillés (G1 à G3).
NI3	Non-intervention après coupe rase (uniquement pour les états de conservation 3 et 4). Ce scénario est à apprécier au cas par cas, selon le compartiment stationnel, car il comporte le risque de favoriser des plantes sociales invasives comme le Solidage du Canada ou la Balsamine géante.

* Les plantations d'essences allochtones ou inadaptées sont exclues. Elles ne sauraient concerner que les espèces qui ont des difficultés à se régénérer comme le Chêne pédonculé ou sont en voie de régression comme les salicacées ou l'Aulne blanc. Ces plantations issues de matériel génétique rhénan, ne sauraient dépasser deux à trois bouquets de 10 ares maximum par passage en coupe dans les unités de gestion. Elles visent à la conservation des écotypes rhénans de ces espèces (potentiel séminal). Elles sont proscrites dans les faciès structurés par des bois tendres.



Le Rossmoerder à Offendorf - Photo : © L. DIETRICH/CSA

SCÉNARIO DE GESTION SYLVICOLE (G)

Les grands principes de gestion sont ceux figurés dans :

- les « Typologies et sylvicultures des peuplements forestiers de la plaine alluviale alsacienne » (ANCEL *et al.*, 2001) ;
- le catalogue de la vallée du Rhin (BOEUF R., HAUSCHILD R., 2000);
- l'ouvrage de vulgarisation « Les milieux forestiers de la vallée du Rhin - guide pour l'identification des stations et le choix des essences » (MADESCLAIRE *et al.*, 2003) ;
- la notice explicative des forêts de protection.

Ils se déclinent de la manière suivante :

- favoriser la régénération naturelle par petites trouées (10 ares maximum) ;
- limiter l'extension naturelle des essences allogènes, inadaptées ou non conseillées ;
- gérer les peuplements de façon à obtenir de la futaie irrégulière et mélangée par bouquets et pied à pied ;
- travailler au profit de la dendroflores rhénane en général en cherchant à préserver la strate arbustive et les arbustes de taille remarquable ;
- adopter une gestion appropriée pour certains milieux (prairies intra forestières, lisières, roselières, ripisyles etc.) ou espèces particulières (ormes, lierres,...) ;
- chercher à maintenir la diversité structurale et les formes biologiques spécifiques des forêts rhénanes ;
- mettre en place des îlots de vieillissement ;
- conserver au moins 6 arbres à « vocation biologique » (arbres morts, arbres à cavité ...) à l'hectare ;
- non introduction d'essences allochtones ou inadaptées ;
- absence d'utilisation de phytocides ;
- aucune coupe rase contiguë > à 1/4 ha ;
- abandon de tout ou partie des rémanents au sol pour augmenter la nécromasse ;
- chercher à obtenir de très gros bois > 70 cm de diamètre.

La mise en œuvre de l'une ou l'autre de ces mesures pourrait faire l'objet de contrats Natura 2000.

Selon ces grands principes, quatre modalités de gestion sylvicole sont proposées :

G1	Gestion sylvicole par Régénération Naturelle sans plantation. Extraction des essences allogènes ou inadaptées.**
G2	Gestion sylvicole par Régénération Naturelle des essences rhénanes. Possibilité de compléments de régénération par plantation d'essences rhénanes. Extraction progressive des essences allogènes ou inadaptées.**
G3	Gestion sylvicole par plantation d'essences rhénanes en mélange par bouquet. Extraction progressive des essences allogènes ou inadaptées.**
GS	Entretien des saulaies têtards (émondage, bouturage)

** Liste des essences allochtones ou inadaptées* présentes en milieu rhénan

- Ailanthé du Japon (*Ailanthus altissima*)
- Epicéa* (*Picea abies*)
- Erable negundo (*Acer negundo*)
- Frêne de Pennsylvanie (*Fraxinus pennsylvanica*)
- Hêtre* (*Fagus sylvatica*) (uniquement dans les stations à déterminisme alluvial)
- Marronnier d'Inde (*Aesculus hippocastanum*)
- Noyer noir (*Juglans nigra*)
- Platane (*Platanus hybrida*)
- Peupliers de culture (*Populus cultivars*)
- Pin sylvestre* (*Pinus sylvestris*)
- Robinier (*Robinia pseudoacacia*)
- Tulipier de Virginie (*Liriodendron tulipifera*)
- Mûrier (*Morus sp.*)

TABLEAU DES SCÉNARIOS DE GESTION PROPOSÉS EN FONCTION DE L'ÉTAT DE CONSERVATION

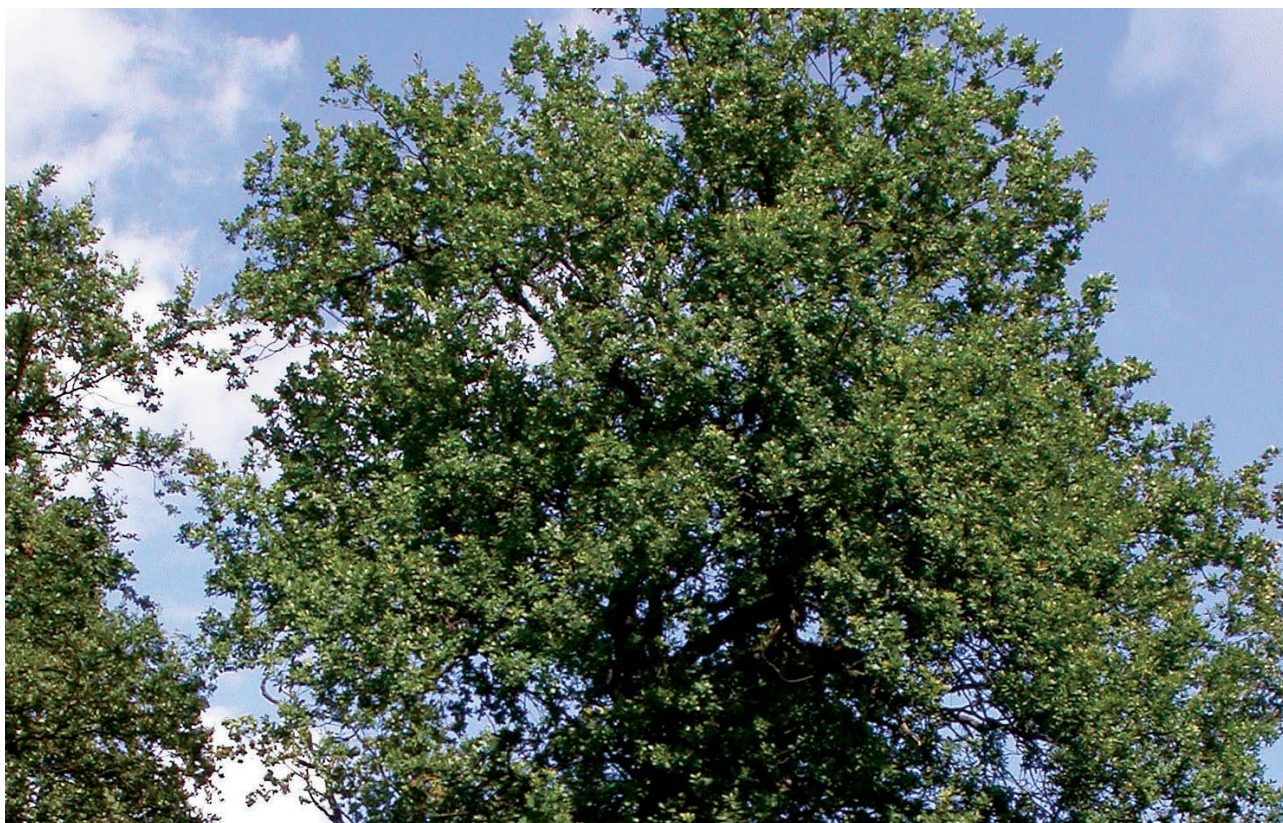
État de conservation observé		Scénarios proposés						
		Non-intervention			Gestion sylvicole			
		NI1	NI2*	NI3	G1	G2	G3	GS
1	Représentatif - Bon état de conservation	X	X		X			X
2	Non représentatif (sylvofaciès appauvri)	x	X		X	X*		
3	Transformé (plantations d'allochtones ou d'essences inadaptées, en mélange avec des essences rhénanes)		x	x		X	X	
4	Très transformé (plantations d'allochtones, absence d'essences rhénanes)		x	x			X	

X : scénario conseillé
x : scénario possible

* Les plantations d'essences allochtones ou inadaptées sont exclues. Elles ne sauraient concerner que les espèces qui ont des difficultés à se régénérer comme le Chêne pédonculé ou sont en voie de régression comme les salicacées ou l'Aulne blanc. Ces plantations issues de matériel génétique rhénan, ne sauraient dépasser deux à trois bouquets de 10 ares maximum par passage en coupe dans les unités de gestion. Elles visent à la conservation des écotypes rhénans de ces espèces (potentiel séminal). Elles sont proscrites dans les faciès structurés par des bois tendres.

BIBLIOGRAPHIE DE LA PARTIE «MILIEUX FORESTIERS»

- AMOROS C. & PETTS G.E., 1993.**- Hydrosystèmes fluviaux. Collection d'écologie 24, Masson, Paris.
- ANCEL P., PAILLERAU D., WILHELM M.-E., 2001.**- Peuplements forestiers des plaines alluviales - Typologie et sylviculture. Doc. Minagri, Rég. Alsace, ONF, CRPF : 62 p.
- BAIZE D. et al, 1995.**- Référentiel Pédologique - INRA, Paris.
- BOEUF R., HAUSCHILD R., 2000.**- Typologie des stations forestières de la vallée rhénane entre St. Louis et Lauterbourg (Ried blond). Doc ONF-CRPF, Reg. Alsace, Min-Agriculture. 113 p. + tab.
- CARBIENER C., DILLMAN E., DISTER E. et SCHNITZLER A., 1987.**- Variations de comportement et vicariances écologiques d'espèces ligneuses en zone inondable : l'exemple de la plaine du Rhin. Colloque National Commission Hydrologie Continentale « Crues et inondations », 237-259, Strasbourg.
- CARBIENER R., 1970.**- Un exemple de type forestier exceptionnel pour l'Europe occidentale : la forêt du lit majeur du Rhin au niveau du fossé rhénan (*Fraxino-Ulmelum* Oberd. 53) intérêt écologique et biogéographique. Comparaison à d'autres forêts thermophiles. VEGETATIO Acta geobotanica Vol. XX, 18-III-1970, Fasc. 1-4 : 97-148.
- CARBIENER R., 1974.**- Die linksrheinischen Naturräume und Waldungen der Schutzgebiete von Rhinau und Daubensand (Frankreich), eine pflanzensoziologische und landschaftsökologische Studie. Das Taubergiessengebiet, Die Natur- undLandschaftschutzgebiete Baden-Württembergs, 7, 438-535.
- DENIS P., 2003.**- Restauration du massif alluvial de La Wantzenau : étude de l'avifaune - Rapport d'étude ONF, programme Life Rhin Vivant, 33 p + annexes.
- DRONNEAU C., 1995.**- Etude de la densité des oiseaux nicheurs forestiers des réserves naturelles d'Erstein et d'Offendorf. Conservatoire des Sites Alsaciens, rapport d'étude, 20 p. + annexes.
- DURAND E., 1998.**- Contribution à la connaissance de l'histoire des forêts du Rhin en réserve naturelle d'Erstein du XVIII^{ème} s. à 1960. Doc ONF 46p + annexes.
- DURAND E., 2003.**- Evolution historique des forêts rhénanes de la Ville de Strasbourg au XIX^{ème} et XX^{ème} siècles : Contenance, Aménagement et gestion, Composition et structures des forêts Doc ONF-CUS : 125 p. + annexes.
- FORRER R., 1934.**- Varia mérovingiennes et cimetières mérovingiens inédits de Battwiller, Behlenheim, Gamsheim, Schiltigheim, etc...Cah. Archéol. Hist. Alsace : 99-100, Strasbourg.
- HAUSCHILD R., & ASAEL S., 1997.**- Catalogue des types de stations forestières de la basse plaine rhénane (Alsace) - CRPF Lorraine- Alsace / ONF : 200p.
- INSTITUT FRANCO-ALLEMAND DE RECHERCHE SUR L'ENVIRONNEMENT (IFARE/DFIU), 1998.**- La Recherche pour comprendre et agir : acquis scientifiques et résultats de travaux de recherches dans le domaine de l'environnement. Région Alsace, CNRS. 197 p.
- ISSLER E., 1922-1925.**- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine Rhénane avoisinante. Bulletin Soc. Hist. Nat. de Colmar.T. XVII et XIX .
- MADESCLAIRE A., BOEUF R., BRAUD J., DURAND E., ASAEL S., HAUSCHILD R., 2001.**- Les milieux forestiers de la vallée du Rhin - guide pour l'identification des stations et le choix des essences. CRPF Lorraine-Alsace, ONF Direction Régionale Alsace, Région Alsace. 83 p.
- MOOR M., 1958.**- Pflanzengesellschaften Schweizerischer Flussauen. Recherche Forestière, 34, 221-360.
- OBERDORFER E., 1953.**- Der europäische Auenwald. Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland. Band XII, Heft 1 : 22-69.
- OBERDORFER E. 1957.**- Süddeutsch Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie, 10, Jena.
- OBERDORFER E., 1992.**- Süddeutsche Pflanzengesellschaften - Tome IV ; Gustav Fischer Verlag.
- OSTERMANN R., 2003.**- Vegetationsdynamik in Bannwäldern des Taubergiessengebietes (Überflutungsauen der Staubereiche). Waldschutzgebiete in Baden-Württemberg. Band 4 (in Bearbeitung), Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württembergs.
- PAILLERAU D., 1999.**- Réserves naturelles des forêts d'Offendorf et d'Erstein, étude historique des peuplements forestiers. Conservatoire des Sites Alsaciens. DIREN Alsace.
- PAUTOU G., 1984.**- La dynamique de la végétation dans la vallée du Rhône entre Genève et Lyon. Colloques Phytosociologiques « Forêts alluviales d'Europe », Strasbourg 1980, IX, 81-91.
- PIEGAY H., 2004.**- L'évolution des hydrosystèmes sous l'effet des actions anthropiques contemporaines. Colloque Renaturation et Restauration des cours d'eau. ENGEES - ULP6 ASTEE 22/1/2004.
- PIEGAY H. & SANCHEZ J.M., 2000.**- Dynamique contemporaine de la sédimentation dans la forêt d'inondation du Rhin. INSU Programme PROSE.
- RAMEAU J.C., 1997.**- Réflexions syntaxonomiques et synsystèmeques au sein des complexes sylvatiques français. ENGREF.
- SCHNITZLER A., 1988.**- Typologie phytosociologique, écologie et dynamique des forêts alluviales du complexe géomorphologique ello-rhénan (plaine rhénane centrale d'Alsace). Thèse U.E.R.Sciences de la vie et de la terre, U.L.P. Strasbourg : 494p.
- SCHNITZLER A., 1995.**- Community ecology of arboreal lianas in gallery forest of the Rhine valley, France. Acta Oecologica, 16, 219-236.
- SCHNITZLER A., 1995.**- Succession and zonation in gallery forest. Journal Vegetation Science, 6, 478-486.
- SCHNITZLER A., CARBIENER R., SICARD B., 1990.**- Catalogue des stations forestières du Ried ello-rhénan - CRPF Lorraine -Alsace / ONF.
- SCHNITZLER A., DOR J.C. & TRÉMOLIÈRES M., 2004.**- Végétation terrestre et aquatique à l'état initial. Rapport interne, Mission de suivi scientifique du polder d'Erstein.
- THEVENIN A., 2000.**- Géographie et cultures au Tardiglaciaire. L'impact de l'axe Rhône-Saône. Actes de la Table Ronde de Chambéry, 67-79.
- VOLK H., 2000.**- Neue Ergebnisse der Auenwaldforschung am Rhein - Angewandte Landschaftsökologie - Heft 37, 2000 (Seite 23 - 32).
- WENDELBERGER-ZELINKA E., 1952.**- Die Vegetation der Donauauen bei Wallsee. Universität de Linz, 196 p.



A.4 FICHES DESCRIPTIVES DES HABITATS FORESTIERS, VALEUR PATRIMONIALE ET CADRE DE GESTION



Code NATURA 2000 : **3240**

Correspondance Corine Biotope : 24.224 & 44.112

Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix elaeagnos*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Cet habitat ne répond pas exactement aux critères de la Directive Habitats qui le localise «sur les graviers alluviaux des montagnes et des cours d'eau dans les montagnes boréales septentrionales... dans les vallées alpines et péri-alpines».

Dans la vallée du Rhin, il est considéré comme déalpin et témoigne d'une origine révolue du Rhin sauvage. A cet égard, il pourrait s'interpréter différemment comme il est précisé dans la rubrique confusions possibles.

Formations arbustives pionnières, non fonctionnelles, des sols décapés issues d'une succession régressive secondaire consécutive à la construction du Canal d'Alsace ou au creusement de gravières. Le sol est de type calcosol fluviatique très caillouteux dès la surface ou un peyrosol caillouteux d'origine anthropique de profil A/C. Habitat limité aux zones décapées à proximité des digues sur les îles du Rhin, parfois sur les berges de gravières. Le plus souvent dans des situations édaphiques des plus xériques.

PHYSIONOMIE STRUCTURE

Habitat formé de peuplements arbustifs bas, composés principalement de *Salix elaeagnos* (Saule drapé), *Salix purpurea* (Saule pourpre) et qui atteignent quelques mètres de hauteur (2-4 m jusqu'à 10 m).

Il se présente parfois en cépées lacuneuses souvent envahies par *Populus nigra* (Peuplier noir) et *Solidago gigantea*, parfois en fourrés denses impénétrables dominés par *Hippophae rhamnoides* subsp. *fluviatilis*.

Ce groupement, riche en hémicryptophytes issues des *Festuco-Brometea* (*Carex flacca*) et des *Trifolio-Geranietea* (*Euphorbia cyparissias*, *Origanum vulgare* ...) possède une forte richesse spécifique qui traduit la dynamique.

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

L'habitat identifié reste proche de celui décrit par OBERDORFER (1993) dans son tableau 243 col. 2A.

Selon les cahiers d'habitats qui reprennent le prodrome des végétations de France la position phytosociologique se décline de la manière suivante :

FORÊTS ET FRUTICÉES RIVERAINES EUROSIBÉRIENNES À BOIS TENDRES DES SOLS MINÉRAUX À ÉLÉMENTS GROSSIERS PLUS OU MOINS HYDROPHILES :

- Classe : *Salicetea purpureae* Moor 1958
- ❖ Ordre : *Salicetalia purpureae* Moor 1958
 - Alliance : *Salicion incanae* Aichinger 1933
 - Association : *Salicetum elaeagno-daphnoidis* (Br. Bl. & Volk 1940) Moor 1958 [= *Salicetum elaeagni* (Hag. 1916) Jenik 1955].



Salix elaeagnos et *Populus nigra* - Photo : © R. BOEUF

Selon le tableau sur la composition floristique, on peut distinguer trois sous-groupements qui reflètent l'amplitude écologique et la dynamique de l'habitat :

- un pôle xérophile (A), dominé par *Hippophae rhamnoides* subsp. *fluviatilis* (Argousier), il forme des fourrés impénétrables. Il pourrait s'agir d'une sous-association *hippophaeetosum* ;
- un pôle central plus mésophile (B), riche en salicacées et en *Populus nigra* et quasiment dépourvu d'Argousier. Il pourrait s'agir d'une sous-association *populetosum nigrae* ;
- un pôle hygrocline/mésophylophile (C), dominé par *Salix purpurea* avec *Phragmites australis*, *Carex acutiformis*, *Lythrum salicaria*, *Epipactis palustris* ... Il occupe des contextes à nappe proche de la surface, en bordure de gravière. Il pourrait s'agir d'une sous-association *salicetosum purpureae*.

COMPOSITION FLORISTIQUE CARACTÉRISTIQUE - DIFFÉRENTIELLE (cf. tableau diagonalisé en annexe)

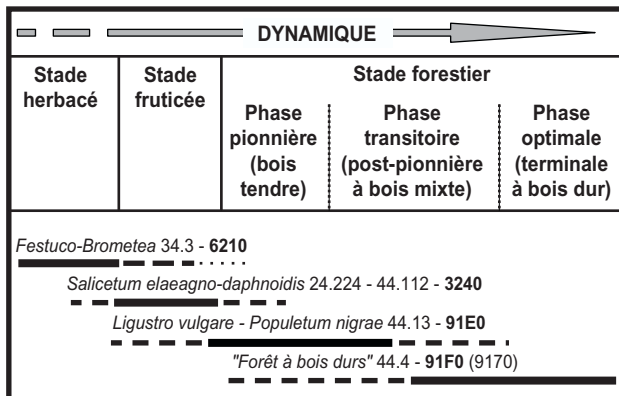
Salix elaeagnos (Saule drapé)
Salix daphnoides (Saule faux-daphné)
Salix purpurea (Saule pourpre)
Salix myrsinifolia (Saule noirissant)
Hippophae rhamnoides subsp. *fluviatilis* (Argousier)
Myricaria germanica (Tamarin d'Allemagne), souvent cité comme espèce caractéristique de cette communauté (quand elle est fonctionnelle) le Tamarin a semble-t-il disparu de la frange rhénane. A noter cependant que dernièrement il a été revu dans une gravière de Sainte-Croix en Plaine, localisée en dehors du périmètre rhénan (ZAEH, 2003).

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

Sur graviers cet habitat succède ou entre en compétition avec la pelouse ouverte à *Centaurea stoebe* (Centaurée rhénane) et *Scrophularia canina* (Scrophulaire des chiens). La possibilité qu'il succède à des groupements à *Solidago gigantea* est possible mais reste à étudier.

Sur graviers humides (nappe proche de la surface), il entre en compétition avec des formations herbacées relevant du *Molinion* (Code NATURA 2000 6410).

D'une manière générale, faute d'un blocage fonctionnel, cette communauté est vouée à disparaître naturellement pour être remplacée par une peupleraie à Peuplier noir post-pionnière.



CONFUSION POSSIBLE AVEC D'AUTRES HABITATS

Différentes confusions ou interprétations sont possibles selon le sous-groupement :

- sous groupement A : avec l'*Hippophaeo rhamnoidis* subsp. *fluviatilis*-*Salicetum elaeagni* Br. Bl. in Volk 1939 [= *Salici-Hippophaetum rhamnoidis* (Br. Bl. ex Eckm. 40 n. inv. Wendelberger 67) (C.B. n° 31.8124). Habitat hors Directive qui caractérise une fruticée xérophile qui relève des *Rhamno-Prunetea* Rivas-Goday & Borja-Carbonell 1961 ;
- sous-groupe B avec une peupleraie noire du *Ligustro-Populetum* Schnitzler 1988 (code NATURA 2000 91F0) ;
- sous-groupe C avec une saulaie à Saule pourpre, relevant d'un *Salicetum elaeagno-purpurea* Sillinger 1933 plutôt que d'un *Salicetum purpurea* Wendelberger Zelinka 1952. Habitat hors Directive affilié cependant à la classe des *Salicetea purpureae*.

RÉPARTITION

Formations bien développées sur les îles du Rhin de Kembs à Mackenheim, entre le Grand Canal et le Vieux Rhin. Elles occupent les zones décapées sablo-graveleuses à graveleuses dès la surface souvent recouvertes de dépôts de boues de dragage.

Ailleurs elles deviennent très sporadiques (La Wantzenau en ceinture d'une ancienne gravière), voire absentes.

VALEUR ÉCOLOGIQUE, BIOLOGIQUE ET BIOGÉOGRAPHIQUE ET PAYSAGÈRE

Habitat de surface limité et localisé. Bien que secondaire, il offre sans conteste, avec les faciès à Argousier, un cachet paysager aux îles du Rhin à l'amont de Marckolsheim. Il participe à des mosaïques d'habitats remarquables.

Il héberge quelques raretés botaniques au plan local (espèces inscrites en liste rouge Alsace) comme *Salix daphnoides* (anciennement protégée au niveau national) et *Epipactis palustris* (protégée réglementairement en Alsace).

Potentiellement cet habitat peut abriter plusieurs espèces animales d'intérêt patrimonial national ou régional.

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*).

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

Dans l'ensemble l'habitat se présente dans un bon état écologique mais ne peut être considéré comme représentatif pour trois raisons au moins :

- risque de confusion (cf. rubrique)
- non fonctionnalité
- appauvrissement du cortège végétal en espèces du *Salicion incanae* fonctionnel

Echelle	Désignation	
1	Habitat caractéristique ou typique en bon état de conservation	
2	Habitat non représentatif	X
3	Habitat transformé pouvant être restauré	
4	Habitat transformé très difficilement restaurable	

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

Les crues torrentielles dévastatrices du Rhin «sauvage» qui assuraient le blocage de la dynamique et rajeunissaient le milieu en créant des bancs de sables et de graviers favorables à la pérennisation de cet habitat ont disparu. Dès lors, pour des raisons de non fonctionnalité, cette saulaie pionnière arbustive est vouée à disparaître à moyenne échéance (20-30 ans). Elle sera remplacée par une peupleraie noire dynamique post-pionnière.

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES

Néant.

CADRE DE GESTION

Faute de dynamique torrentielle pour conserver naturellement cet habitat il est possible d'envisager certains travaux de gestion conservatoire tels que :

- l'élimination périodique de la strate arborescente (>7 m, notamment le Peuplier noir) ;
- le recépage de certaines zones envahies par le Peuplier noir ;
- le décapage de certaines zones sur graviers pour favoriser l'installation de la saulaie pionnière.

Toutefois l'objectif à rechercher à long terme reste celui de la redynamisation du Rhin.

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHIMANN D., BURDET H.M., 1994.- *Flore de la Suisse : Le nouveau Binz*. Edit. du Griffon Neuchâtel.
- BAIZE D. et al, 1995.- Référentiel Pédologique - INRA, Paris.

- BOGENRIEDER A., FRISCH A., 2000.-** Gebüsch, Pionergesellschaften, Trockenrasen und Statudenfluren der «Trochenaue Südlicher Oberrhein» in Vom Wildstrom zur Trauckenaue. Verlag regionakultur Rastatt : 51-116 + beiblatts 1-2
- BOURNERIAS M., ARNAL G., BOCK C., 2001.-** Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Edit. Belin : 639p.
- GUINOCHET M., DE VILMORIN R., 1975.-** Flore de France. 5T . Edit. CNRS.
- ISSLER E., 1922-1925.-** Les Associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine Rhénane avoisinante. Bulletin Soc. Hist. Nat. de Colmar.T. XVII et XIX .
- ISSLER E., LOYSON E., WALTER E., 1982. -** Flore d'Alsace. Société d'étude de la Flore d'Alsace.
- KERGUÉLEN M., 1993.-** Index synonymique de la flore de France. Coll. Patrimoines Naturels Vol. N° 8. Muséum d'Histoire Naturelle.
- LANGHE (de) J.-E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., LAMBIBON J., VANDEN BERGHEN C., 1983.-** Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. Edit. du Patrimoine du jardin botanique national de Belgique.
- LAUBER K., WAGNER G., 1998.-** Flora Helvetica. Belin 2 Vol.
- OBERDORFER E., 1993.-** Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil V. Stuttgart - Gustav Fischer .
- OBERDORFER E., 1994.-** Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Auflage, UTB für Wissenschaft, Ulmer Verlag, : 1-1050.
- RAMEAU J.-C., MANSION D., DUMÉ G., 1989.-** Flore forestière française. T1 plaines et collines. IDF.
- RAMEAU J.-C., GAUBERVILLE C., DRAPIER N., et al, 2000.-** Gestion forestière et diversité biologique : identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Classeur à fiches ENGREF-ONF-IDF.
- RASTETTER V., 1974.-** La végétation de l'île du Rhin entre le pont de Vogelgrun et l'usine hydroélectrique de Kembs. Bull Soc. Ind.. Mulhouse, n° 757 : 103-111.
- RASTETTER V., 1979.-** L'île du Rhin entre Huningue et Ottmarsheim. Bull Soc. Ind.. Mulhouse, n° 775 : 53-56.
- ROULIER C., 1998.-** Typologie et dynamique de la végétation des zones alluviales de Suisse. Thèse Institut de botanique Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie Université de Neuchâtel 2 vol.
- SCHNITZLER A., 1988.-** Typologie phytosociologique et dynamique des forêts alluviales du complexe géomorphologique ello-rhénan (plaine rhénane centrale d'Alsace). Thèse U.E.R. Sciences de la vie et de la terre U.L.P. Strasbourg.
- WAECHTER A., SCHORTANER M., 1982.-** Cartographie de la couverture végétale et opportunité de gestion de l'île du Rhin haut-rhinoise - Rapport d'étude A.E.R.U.
- ZAEH A., 2003.-** Découverte d'une station de *Myricaria germanica* (L.) Desvaux 1825 dans le Haut-Rhin. Bull SBA n°16 p.8

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

- BOEUF R. & SCHNITZLER A., 2004.-** Fiche habitat 3240 : Rivières alpines avec végétation ripicole ligneuse à *Salix elaeagnos* in Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 31-35. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Code NATURA 2000 : **91E0***

Correspondance Corine Biotope : 44.3

Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (**Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae**)

L'habitat 91E0 est considéré comme prioritaire par la Directive Habitats (92/43/CEE).

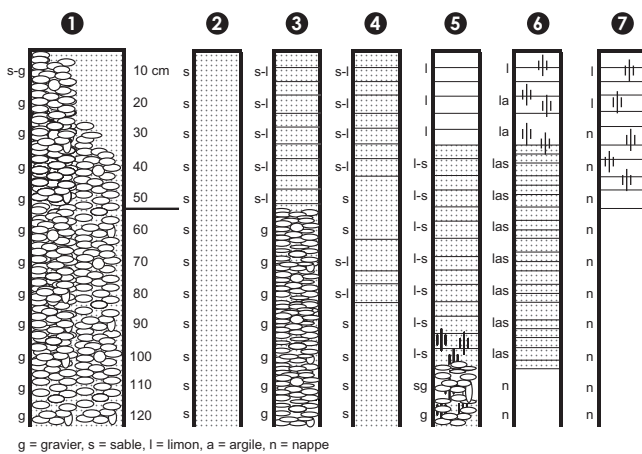
CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Formations arborescentes le plus souvent pionnières ou transitoires - rarement bloquées. Dans le contexte post-grands travaux elles évoluent vers une phase optimale à bois durs.

Elles occupent des levées alluvionnaires, zones de confluence, dépressions, anciens chenaux, bords de gravières ou bien encore des zones d'atterrissement ou de remblaiement générées par les grands travaux. Adaptées aux pulsations de l'aquifère, elles se structurent en fonction des durées d'immersion, de la hauteur du toit de la nappe et de la texture du substrat.

Hormis quelques exceptions, dans les zones de confluence modifiées (Ill, Moder, Sauer), liées aux travaux sur le Rhin, où l'on peut observer les alluvions rhénanes recouvertes par quelques centimètres d'alluvions vosgiennes, les sols sont carbonatés dès la surface. Peu évolués (profil A/C), ils sont désignés comme des FLUVIOSOLS calcaires souvent réductiques dont voici certains exemples tirés du catalogue de la vallée du Rhin.



- 1 CALCOSOL fluviq. très caillouteux dès la surface ou PEYROSOL caillouteux anthropique
- 2 FLUVIOSOL sableux, carbonaté
- 3 FLUVIOSOL sablo limoneux à limono-sableux carbonaté sur gravières
- 4 FLUVIOSOL sablo limoneux carbonaté sur sables ou sables limoneux
- 5 FLUVIOSOL sur limons +/- profonds carbonatés à horizon réductique en profondeur
- 6 RÉDUCTISOL fluviq. carbonaté sur limons ou limons sableux +/- profonds
- 7 RÉDUCTISOL fluviq. carbonaté sur limons ou limons argileux +/- profonds

Les différentes combinaisons texturales, léguées par l'histoire mouvementée du Rhin «sauvage» alluvionnaire et morphogène, associées aux conditions hydrologiques du Rhin «domestiqué» - remontées de nappe, durée d'inondation, dynamique fluviale - déterminent cinq grands compartiments fonctionnels et stationnels :



Saulaie, réserve naturelle de l'île de Rhinau - Photo : © M. SCHOTT/CSA

1. **Compartiment à déterminisme textural et chorologique** (inondations absentes, absence d'effet nappe par remontées capillaires)
 - Stations xérophiles sub-oligotrophes sur gravières ou sables du secteur amont (ancien secteur des tresses jusqu'à Marckolsheim).
2. **Compartiment à déterminisme textural** (inondations absentes, nappe profonde, absence à très faibles remontées capillaires)
 - Stations mésoxérophiles à mésoclines mésotrophes sur gravières, sables, sables limoneux, limons sableux ou limons à plus large répartition.
3. **Compartiment à déterminisme textural et aquifère** (inondations possibles de quelques jours à quelques semaines/an - présence d'un effet nappe par remontées capillaires plus ou moins nettes selon la texture)
 - Stations mésohygroclines à mésohygrophiles, méso-eutrophes.
4. **Compartiment à déterminisme aquifère** (inondations de quelques semaines à quelques mois, nappe proche de la surface)
 - Stations mésohygrophiles à hygrophiles, eutrophes.
5. **Compartiment à blocage édaphique** (inondations de quelques mois/an)
 - Stations per-humides eutrophes de l'aval, longuement inondables mais sans dynamique fluviale.
 - Stations hygrophiles du lit mineur actif du Rhin à fort battement de nappe et dynamique fluviale.

PHYSIONOMIE STRUCTURE

Ces formations à bois tendres sont principalement dominées par des salicacées comme : *Salix alba* (Saule blanc), *Populus nigra* (Peuplier noir) parfois accompagnées de *Populus alba* (Peuplier blanc) et *Populus canescens* (Peuplier grisard) (voir fiche 91F0).

Des faciès dominés par *Alnus incana* (Aulne blanc) - bétulacée déalpine - peuvent encore être observés.

La complexité structurale de ces communautés est fonction de leur maturation dendrologique. Ainsi une saulaie bloquée sera paucistrate au regard d'une saulaie dynamique riche en arbustes et introgressée par les bois durs. Une peupleraie noire présentera toujours une strate arbustive bien développée.

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

D'après la littérature, ces communautés recouvrent plusieurs unités phytosociologiques. Les cahiers d'habitats, qui reprennent le prodrome des végétations de France, donnent la structuration suivante :

FORÊTS À BOIS TENDRE PIONNIÈRES :

- Classe : *Salicetea purpurea* Moor, 1958
- Saulaies peupleraies arborescentes :**
 - ❖ Ordre : *Salicetalia albae* Müller & Görs 1958 nom. inval.
 - Saulaies :**
 - ⊍ Alliance : *Salicion albae* Soó, 1930
 - Association : *Salicetum albae* Issler 1926 - tableau groupes ABC
 - Peupleraies :**
 - ⊍ Alliance : *Rubo caesii-Populion nigrae* Passarge, 1985
 - Association : *Ligustro vulgare-Populetum nigrae* Schnitzler, 1988 - tableau groupe D

FORÊTS CADUCIFOLIÉES DE L'EUROPE TEMPÉRÉE

- Classe : *Quercu roboris - Fagetea* Br. Bl. et Vlieg. 37 in Vlieg. 1937
- Forêts riveraines européennes :**
 - ❖ Ordre *Populetalia albae* Br. Bl. ex Tchou 1948
 - Forêts riveraines de l'Europe tempérée non marécageuse :**
 - # Sous-ordre *Alno glutinosae-Ulmenalia minoris* Rameau, 1981
 - ⊍ Alliance *Alnus incanae* (= *Alno-Padion*) Pawl. in Pawl, Sokolowski & Wallish, 1928
 - Sous alliance : *Alnenion glutinosae-incanae* Oberd., 1953
 - Rivières alpines à *Alnus incana***
 - Association : *Equisetum hyemalis-Alnetum incanae* Moor, 1958 - tableau relevé E
 - Forêts fluviales des grands fleuves :**
 - Sous alliance : *Ulmenion minoris* Oberd., 1953
 - Association : *Fraxino excelsiori-Populetum albae* Jurko, 1958 - cf. fiche habitat 91F0
 - Association : *Quercu robori-Ulmetum minoris* Issler, 1924 - cf. fiche habitat 91F0

A l'examen du tableau de relevés, une autre interprétation phytosociologique du *Salicetum albae* reste possible. La caractérisation en vigueur basée sur la dominance d'une espèce ne rend pas compte de la réalité écologique rencontrée. Les saulaies dominées par le Saule blanc recouvrent en fait trois communautés, écologiquement différentes (ABC), mélangées sous le même vocable :

- les **saulaies à blocage édaphique** (dynamique fluviale active - climat édaphique) - groupe A - relevés du lit mineur actif du Rhin de Kembs à Lauterbourg - compartiment 5
- les **saulaies à blocage édapho-anthropique** (hydromorphie quasi permanente - absence de dynamique fluviale - climax édaphique). Traitées le plus souvent en têtard elles sont incapables de se régénérer. Elles peuvent évoluer vers un stade régressif de mégaphorbiaie - relevé B à Munchausen - compartiments 4 ou 5.
- les **saulaies dynamiques** de la phase pionnière à bois durs qui se sont développées après les grands travaux, en dehors du lit mineur encore actif du Rhin « domestiqué » - relevés C - compartiments 3 ou 4.

Dès lors il serait plus approprié de :

- réserver l'appellation *Salicetum albae* uniquement aux saulaies du lit mineur encore actif du Rhin, bloquées par la dynamique fluviale. Elles sont quasiment dépourvues d'espèces de l'*Alnus incanae* et d'arbustes.

- désigner comme sous-association *Salicetum albae phalaridetosum* les saulaies à blocage anthropique (traitées en têtard) à strate herbacée riche en espèces de mégaphorbiaies.

Quant aux saulaies évoluant vers une phase optimale à bois durs - riches en espèces de l'*Alnus incanae*, de l'*Ulmenion*, et en arbustes à large amplitude - il est préférable de les considérer comme sous-association *Salicetosum albae* de la phase optimale à bois durs.

Il s'ensuit que le code 91E0 est à réserver uniquement pour les deux premiers types de saulaies. Les saulaies dynamiques sont à intégrer dans le 91F0.

S'agissant des peupleraies noires du *Ligustro-Populetum*, (relevés D) présentes essentiellement dans les compartiments stationnels 1 et 2, il est fort probable qu'elles aient été favorisées par les grands travaux sur le Rhin, notamment dans les zones décapées. Par ailleurs, bien qu'elles soient dynamiques et évoluent vers une phase optimale à bois durs, de type Chênaie pédonculée - Tillaie xérophile sur graviers, parfois sur sables, elles présentent un cortège végétal qui les différencie cependant de ces dernières. A ce titre le statut d'association reste valable. Il semble cependant que *Viburnum lantana*, espèce mésoxérophile dans le contexte rhénan, soit plus caractéristique que *Ligustrum vulgare*, espèce plus ubiquiste, pour caractériser cette communauté.

Quant aux phases pionnières dominées par *Alnus incana* (exemple du relevé E), il y a consensus pour ne pas les assimiler à un *Alnetum incanae* [*Equisetum hyemalis-Alnetum incanae*]. Comme l'expliquent CARBIENER *et al.* (1985), elles ne sont pas liées, comme en zone intra-alpine, à un blocage stationnel. En outre elles ne possèdent pas les espèces caractéristiques/différentielles de cet habitat. A l'instar des saulaies blanches dynamiques il est préférable de les considérer comme sous-association *Alnetosum incanae* de la phase optimale à bois durs (cf. fiche habitat 91F0).

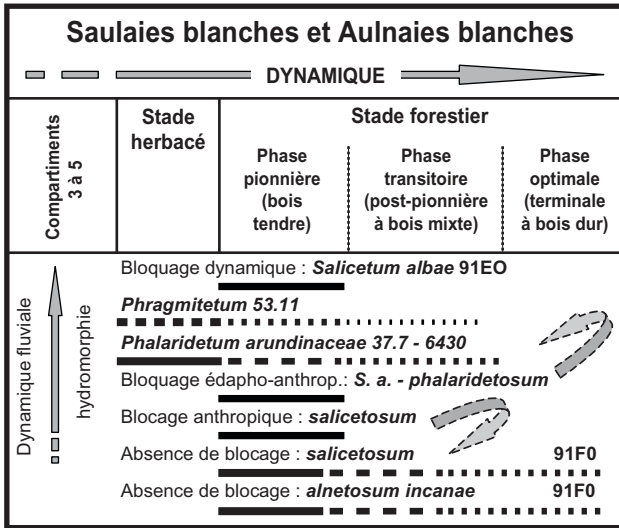
COMPOSITION FLORISTIQUE CARACTÉRISTIQUE - DIFFÉRENTIELLE (cf. tableau des relevés)

- Alnus incana* (Aulne blanc)
- Salicetum albae*
- Salix alba* (Saule blanc)
- Salix purpurea* (Saule pourpre)
- Salix viminalis* (Saule des vanniers)
- Salix x rubens* (hybride *S. alba* x *S. fragilis*)
- Populus nigra* (Peuplier noir)
- Urtica dioica* (Ortie)
- Phalaris arundinacea* (Baldingère)
- Lycopus europaeus* (Lycopée d'Europe)
- Ligustro-Populetum*
- Populus nigra* (Peuplier noir)
- Populus alba* (Peuplier blanc)
- Populus canescens* (Peuplier grisard)
- Ligustrum vulgare* (Troëne)
- Lonicera xylosteum* (Cameriser à balais)
- Viburnum lantana* (Viorne lantane)
- Hippophae rhamnoides* (Argousier)
- Salix elaeagnos* (Saule drapé)

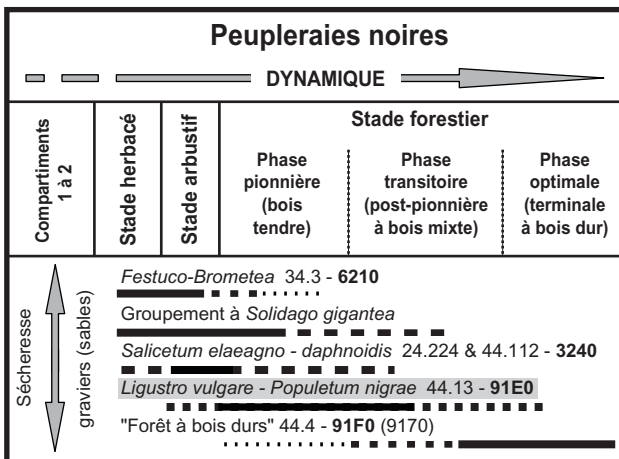
Caractères gras = espèce à optimum dans le groupement
Caractères non gras = non spécifique du groupement

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

Dans le contexte actuel du «Rhin domestiqué», seules les saulaies à blocage fonctionnel ou édaphique ne sont pas appelées à évoluer vers une forêt à bois durs de type 91F0.



Les peupleraies noires, quant à elles, sont appelées à disparaître naturellement. Elles évoluent vers une formation à bois durs de type chênaie-tillaie à Laïche blanche, xérophile à xérocline, en passant par une phase à Peuplier noir.



CONFUSION POSSIBLE AVEC D'AUTRES HABITATS

Les confusions concernent principalement le statut des différentes saulaies blanches pour lesquelles en définitive le diagnostic 91E0 ou 91F0 est corroboré par l'analyse du contexte stationnel et de la flore.

Les peupleraies noires matures mélangées de chênes et de tilleuls, dans la strate dominante, sont à considérer sous le code 91F0.

RÉPARTITION

Les saulaies à blocage fonctionnel restent canalisées sur les berges du lit mineur actif du Rhin de Kembs à Lauterbourg ou sur les îles résiduelles du Rhin. La saulaie à l'aval du barrage de Gambsheim, dans le cours du Rhin, est très représentative du *Salicetum albae*.

Les saulaies édapho-anthropiques (per-humides) sont très ponctuelles. Les plus prestigieuses sont celles des îles du Rhin avec une mention particulière pour les saulaies du delta de la Sauer.



Saulaie traitée en têtard, réserve naturelle du delta de la Sauer - Photo : © M. SCHOTT/CSA

Les saulaies dynamiques et les aulnaies blanches peuvent se rencontrer très localement sur l'ensemble de la frange rhénane dans les compartiments 3-4 à partir de la région de Marckolsheim jusqu'à Lauterbourg. Elles sont en nette régression et fortement envahies par les bois durs.

Les peupleraies noires les plus représentatives sont localisées dans le secteur amont, sur l'île du Rhin de Kembs à Vogelgrun, notamment dans les régions d'Ottmarsheim ou de Fessenheim. La création du Grand Canal d'Alsace a favorisé leur développement.

VALEUR ÉCOLOGIQUE, BIOLOGIQUE, BIOGÉOGRAPHIQUE ET PAYSAGÈRE

Les grands travaux de domestication du Rhin - correction, régularisation, canalisation - ont modifié le régime des inondations, les hauteurs des battements de nappe et supprimé toute dynamique fluviale morphogène. Ils ont fait régresser d'une manière quasi irréversible la fonctionnalité alluviale de l'hydrosystème rhénan. Dès lors, les saulaies blanches résiduelles encore fonctionnelles ou dynamiques, les aulnaies blanches ou les peupleraies noires présentent une valeur biologique qu'il convient de préserver.

Par ailleurs ces communautés participent à des mosaïques d'habitats remarquables et uniques sur le plan paysager.

Sur le plan floristique la valeur patrimoniale de l'habitat n'est pas négligeable compte tenu, même si certaines ne sont pas typiques des groupements*, du nombre d'espèces inscrites en liste rouge pour l'Alsace qu'il héberge ou peut héberger comme :

Cardamine pratensis subsp. *paludosa*, *Senecio paludosus*, *S. erraticus**, *Salvia glutinosa**, *Nasturtium microphyllum* (connue en Alsace uniquement dans le delta de la Sauer).

Caractères gras = espèces protégées en région Alsace

Potentiellement cet habitat peut abriter plusieurs espèces animales d'intérêt patrimonial national ou régional.

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Castor d'Europe** (*Castor fiber*), **Loutre** (*Lutra lutra*), **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté**

(*Triturus cristatus*), **Vertigo de Moulins** (*Vertigo moulinsiana*), **Vertigo effilé** (*Vertigo angustior*), **Bihoreau gris** (*Nycticorax nycticorax*), **Milan noir** (*Milvus migrans*), **Milan royal** (*Milvus milvus*), **Bondrée apivore** (*Pernis apivorus*), **Martin-pêcheur d'Europe** (*Alcedo atthis*), **Pic cendré** (*Picus canus*), **Pic noir** (*Dryocopus martius*), **Pic mar** (*Dendrocopos medius*), **Gorgebleue à miroir** (*Luscinia svecica*).

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

Trois niveaux d'état de conservation des formations à bois tendres peuvent être observés et considérés :

- **Niveau 1** = Les saulaies fonctionnelles dynamiques et édapho-anthropiques [groupe des relevés A et B]
- **Niveau 2** = Les saulaies dynamiques [groupe de relevés C] ne sont pas représentatives du 91E0 toutefois elles restent représentatives des mosaïques de phases dynamiques du 91F0
- **Niveau 3** = Les plantations de peupliers de culture dans les compartiments stationnels 1, (2) et 5 [relevé F] témoignent d'un état transformé de l'habitat qui peut être restauré. Les mêmes plantations de peupliers en dehors de ces compartiments relèvent du 91F0 transformé.

Echelle	Désignation	
1	Habitat caractéristique ou typique en bon état de conservation	X
2	Habitat non représentatif	X
3	Habitat transformé pouvant être restauré	X
4	Habitat transformé très difficilement restaurable	

A priori, il n'existe pas de cas connu d'habitat fortement transformé très difficilement restaurable dans les compartiments stationnels à bois tendres.

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

A l'époque du «Rhin sauvage», qui «faisait et défaisait», le secteur dynamique dans le compartiment à déterminisme textural et/ou aquifère était mobile (cf. les cartes de TULLA). Suite à une crue destructrice et morphogène, toute situation acquise était périodiquement réinitialisée, les blocages pérennisés ou levés.

Aujourd'hui, hormis dans le compartiment stationnel à blocage édaphique, toutes les formations à bois tendres évoluent vers des formations à bois durs 91F0. Cette tendance ne saurait être contrecarrée par les travaux de restauration ou renaturation actuellement en cours de réalisation ou en projet.

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES

Potentialités forestières faibles à moyennes dans les compartiments fonctionnels 1 et 2. Très fortes mais de faible valeur économique pour les bois tendres dans le compartiment 5.

CADRE DE GESTION

D'une manière générale, sans pour autant pouvoir revenir à un état antérieur, toute action en faveur de l'amélioration du fonctionnement alluvial et dynamique de l'hydrosystème est favorable à l'habitat.

Les scénarios de gestion proposés, établis en fonction de l'état de conservation observé, sont détaillés dans les trois tableaux ci-après (voir aussi Ch. A3).

Pour différents types forestiers spécifiques de l'habitat 91E0, les mesures de gestion générales sont précisées :

- pour les saulaies représentatives (**EC1**) du compartiment 5 :
 - saulaies fonctionnelles : scénario NI1 [non-intervention]
 - saulaies édaphiques : scénario GS [émondage]
- pour les peupleraies noires représentatives (**EC1**) des compartiments 1 ou 2 :
 - scénario NI1 [non-intervention]
 - scénario NI2 [non-intervention sur une partie]
 - scénario G1 [gestion par Reg. Nat. sans plantation]
- pour les peuplements transformés (**EC3**) par la populiculture :
 - scénarios NI2-NI3 [possibles]
 - scénario G2 [gestion par Reg. Nat. + plantations possibles d'essences rhénanes]
 - scénario G3 [gestion par plantation d'essences rhénanes]

Pour les saulaies et aulnaies blanches dynamiques des compartiments 3 ou 4 représentatives (**EC1**) du 91F0, se reporter à la fiche.

Tableaux de synthèse des scénarios de gestion proposés en fonction de l'état de conservation

		Etat de conservation observé (EC)			
		1	2	3	4
Scénarios proposés	Représentatif				
	Non représentatif				
	Transformé				
	Très transformé				
	NI1	X	x		
	NI2	X	X	x	x
	NI3			x	x
G1	X	X			
G2		X*	X		
G3			X	X	
GS	X				

X : scénario conseillé x : scénario possible

NI1	Non-intervention sur la totalité de l'unité fonctionnelle de gestion.
NI2*	Non-intervention sur une partie de l'unité fonctionnelle de gestion avec une surface minimale d'un seul tenant d'1 hectare. Sur l'autre partie, le scénario de gestion sera choisi en fonction de l'état de conservation observé parmi les scénarios de gestion sylvicole conseillés (G1 à G3).
NI3	Non-intervention après coupe rase (uniquement pour les états de conservation 3 et 4). Ce scénario est à apprécier au cas par cas, selon le compartiment stationnel, car il comporte le risque de favoriser des plantes sociales invasives comme le Solidage du Canada ou la Balsamine géante.

G1	Gestion sylvicole par Régénération Naturelle sans plantation. Extraction des essences allogènes ou inadaptées.**
G2	Gestion sylvicole par Régénération Naturelle des essences rhénanes. Possibilité de compléments de régénération par plantation d'essences rhénanes. Extraction progressive des essences allogènes ou inadaptées.**
G3	Gestion sylvicole par plantation d'essences rhénanes en mélange par bouquet. Extraction progressive des essences allogènes ou inadaptées.**
GS	Entretien des saulaies têtards (émondage, bouturage)

*, ** voir ch. A3

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHIMANN D., BURDET H.M., 1994.**- Flore de la Suisse : Le nouveau Binz. Edit. du Griffon Neuchâtel.
- BAIZE D. et al., 1995.**- Référentiel Pédologique - INRA, Paris.
- BARDAT J. et al., 2004.**- Prodrome des végétations de France. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris. 171 p.
- BENSETTITI F., RAMEAU J.-C., 2001.**- Cahiers d'habitats Natura 2000 T1 - habitats forestiers vol.1. la Documentation Française : 339p.
- BOEUF R., HAUSCHILD R., 2000.**- Typologie des stations forestières de la vallée rhénane entre St. Louis et Lauterbourg (ried blond). Doc ONF-CRPF, Reg. Alsace, Min-Agriculture. 113p + Tab.
- BOEUF R., DURAND E., HAUSCHILD R., (sous presse).**- Approche phytocéologique des milieux forestiers alluviaux rhénans. Actes du Colloque de Strasbourg 2002 : European floodplains 2002.
- CARBIENER R., 1980.**- Résumé de quelques aspects de l'écologie des complexes forestiers alluviaux d'Europe, Introduction au colloque. Coll. Phytosoc IX. Strasbourg 1980 : d-i.
- CARBIENER R., SCHNITZLER A., WALTER J.-M., 1985.**- Problèmes de dynamique forestière et de définition des stations en milieu alluvial. Coll. Phytosoc XIV. Nancy : 656-686.
- DOUARD A., CARBIENER R., 1992.**- La confluence Rhin-Sauer : structure et fonctionnement d'un secteur quasi-deltaïque. Bull. Soc.. Ind. Mulhouse n° 824 : 105-113
- GUINOCHET M., DE VILMORIN R., 1975.**- Flore de France .5T . Edit. CNRS
- HAUSCHILD R. & ASAEL S., 1997.**- Catalogue des types de stations forestières de la basse plaine rhénane (Alsace) - CRPF Lorraine-Alsace /ONF.
- HOFF M., 2003.**- Extraction bases de données Brunfels et Sophy.
- ISSLER E., 1922-1925.**- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine Rhénane avoisinante. Bulletin Soc. Hist. Nat. de Colmar.T. XVII et XIX .
- ISSLER E., LOYSON E., WALTER E., 1982.** - Flore d'Alsace. Société d'étude de la Flore d'Alsace.
- KERGUÉLEN M., 1993.**- Index synonymique de la flore de France. Coll. Patrimoines Naturels Vol. N° 8. Muséum d'Histoire Naturelle.
- KLEIN J.-P., 1994.**- Contribution à l'étude floristique du «Delta de la Sauer» Seltz-Munchausen, Bas-Rhin. Doc. CSA.
- LANGHE (de) J.-E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., LAMBIBON J., VANDEN BERGHEN C., 1983.**- Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. Edit. du Patrimoine du jardin botanique national de Belgique.
- LAUBER K., WAGNER G., 1998.** - Flora Helvetica. Belin 2 Vol.
- OBERDORFER E., 1992.**- Süddeutsche Pflanzengesellschaften - Tome IV ; Gustav Fischer Verlag.
- OBERDORFER E., 1994.**- Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Auflage, UTB für Wissenschaft, Ulmer Verlag, : 1-1050.
- ODONAT (Office des DONnées NATuralistes), 2003.**- Les listes rouges de la nature menacée en Alsace. Coll conservation : 213-275
- PAUTOU G., 1984.**- La dynamique de la végétation dans la vallée du Rhône entre Genève et Lyon. Colloques Phytosociologiques «Forêts alluviales d'Europe», Strasbourg 1980, IX, 81-91.
- RAMEAU J.C., 1997.**- Réflexions syntaxonomiques et synsystémiques au sein des complexes sylvatiques français. ENGREF.
- RAMEAU J.-C., MANSION D., DUMÉ G., 1989.**- Flore forestière française. T1 plaines et collines. IDF.
- RAMEAU J.-C., GAUBERVILLE C., DRAPIER N., & al., 2000.**- Gestion forestière et diversité biologique : identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Classeur à fiches ENGREF-ONF-IDF.
- RASTETTER V., 1979.**- L'île du Rhin entre Huningue et Ottmarsheim. Bull. Soc. Ind.. Mulhouse, n° 775 : 53-56.
- RASTETTER V., 1974.**- La végétation de l'île du Rhin entre le pont de Vogelgrun et l'usine hydroélectrique de Kembs. Bull. Soc. Ind.. Mulhouse, n° 757 : 103-111.
- ROULIER C., 1998.**- Typologie et dynamique de la végétation des zones alluviales de Suisse. Thèse Institut de botanique Laboratoire d'écologie végétale et de phytosociologie Université de Neuchâtel 2 vol.
- REIF A., ZIMMERMANN R. & SPÄTH V, 2000.**- Végétation der Auenwälder am südlichen Oberrhein in Vom Wildstrom zur Trauckenaue. Verlag regionakultur Rastatt : 117-148 + Beiblatt 3.
- SCHNITZLER A., 1988.**- Typologie phytosociologique, écologie et dynamique des forêts alluviales du complexe géomorphologique ello-rhénan (plaine rhénane centrale d'Alsace). Thèse U.E.R.Sciences de la vie et de la terre, U.L.P. Strasbourg : 494p.
- SCHNITZLER A., CARBIENER R., SICARD B., 1990.**- Catalogue des stations forestières du Ried ello-rhénan - CRPF Lorraine-Alsace / ONF.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

- BOEUF R. & SCHNITZLER A., 2004.**- Fiche habitat 91E0 : Forêts alluviales à *Alnus glutinosa* et *Fraxinus excelsior* (*Alno-Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) in Référentiel des habitats naturels reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 37-45. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Table with columns for vegetation types (Salicetum albae, Ligustro vulgare-Populeto nigrae) and species lists (A-F). Rows include site information (Auteur, Date, etc.), species presence/abundance data, and species lists categorized by ecological groups (e.g., Salicetalia albae, Alnion incanae).

Pour chaque espèce, les valeurs du tableau renvoient les coefficients d'abondance/dominance de la strate arborée à la strate herbacée (3 ou 4 strates selon l'auteur du relevé). Les strates sont séparées par ' '.

HR = Hors relevé

Coefficients abondance / dominance :

- 5 : nombre d'individus quelconque recouvrant plus de 75%
4 : nombre d'individus quelconque recouvrant 50% à 75% ;
3 : nombre d'individus quelconque recouvrant 25% à 50% ;
2 : individus nombreux à très nombreux avec un recouvrement de 5% à 25% ;
1 : individus peu nombreux à nombreux avec un recouvrement < 5% ;
+ : un seul individu ou individus très peu nombreux avec un recouvrement insignifiant < 5% ;
r : espèce rare

Auteurs :

- RB : R. BOEUF
BG : B. GUERIN
RH : R. HAUSCHILD
SCHI : F. SCHILLING
AS : A. SCHNITZLER
HUSS : D. HUSSON

* Equiseto-Alnetum incanae

Code NATURA 2000 : **91F0 & (9170)**

Correspondance Corine Biotope : 44.4 & (41.26)

Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia*, riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*)

Ici sont considérées les formations arborescentes à bois mixtes ou à bois durs, transitoires (post-pionnières) ou terminales, azonales ou présentant un caractère zonal induit par le changement des conditions hydrologiques de l'écosystème rhénan. Certains relevés ont été repris de la fiche à bois tendre pour bien comprendre les trajectoires dynamiques en œuvre aujourd'hui.

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DES HABITATS

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Les différentes combinaisons texturales carbonatées, léguées par l'histoire mouvementée du «Rhin sauvage» alluvionnaire et morphogène, associées aux conditions hydrologiques du «Rhin domestiqué» - remontrées de nappe, durée d'inondation, dynamique fluviale - déterminent cinq grands compartiments fonctionnels et stationnels :

- 1. Compartiment à déterminisme textural et chorologique**
(inondations absentes, absence d'effet nappe par remontées capillaires)
 - Stations xérophiles sub-oligotrophes sur graviers ou sables du secteur amont (ancien secteur des tresses jusqu'à Marckolsheim).
- 2. Compartiment à déterminisme textural** (inondations absentes, nappe profonde, absence à très faibles remontées capillaires)
 - Stations mésoxérophiles à mésoclines mésotrophes sur graviers, sables, sables limoneux, limons sableux ou limons à plus large répartition.
- 3. Compartiment à déterminisme textural et aquifère**
(inondations possibles de quelques jours à quelques semaines/an - présence d'un effet nappe par remontées capillaires plus ou moins nettes selon la texture)
 - Stations mésohygroclines à mésohygrophiles, méso-eutrophes.
- 4. Compartiment à déterminisme aquifère** (inondations de quelques semaines à quelques mois, nappe proche de la surface)
 - Stations mésohygrophiles à hygrophiles, eutrophes.
- 5. Compartiment à blocage édaphique** (inondations de quelques mois/an)
 - Stations per-humides eutrophes de l'aval, longuement inondables mais sans dynamique fluviale.
 - Stations hygrophiles du lit mineur actif du Rhin à fort battement de nappe et dynamique fluviale.

En dehors des situations les plus bloquantes pour le développement des différentes trajectoires successionales, rencontrées dans les stations hydromorphes ou les plus dynamiques du point de vue fonctionnel (compartiment n°5), les habitats à bois durs occupent toutes les situations stationnelles ; de préférence les berges hautes des Giessen et les terrasses alluviales un peu plus élevées et géomorphologiquement stables qui faisaient l'objet, historiquement (avant travaux), d'inondation plus ou moins régulières. La régression voire la perte de tout caractère alluvial se traduit par l'apparition d'espèces xéroclines à xérophiles et l'apparition de formations sub-zonales à zonales.



Forêt d'Offendorf, réserve naturelle - Photo : © G. LACOUMETTE

PHYSIONOMIE STRUCTURE

Selon les conditions stationnelles, ces formations à bois mixtes et/ou bois durs mélangés, sont issues pour la plupart d'entre elles d'un traitement en Taillis sous futaie (TSF). D'autres sont le résultat de successions secondaires après grands travaux. Selon les trajectoires successionales et le degré de maturation dendrologique elles sont principalement dominées ou structurées par :

- **des salicacées :**
 - *Salix alba* (Saule blanc)
 - *Populus nigra* (Peuplier noir)
 - *Populus alba* (Peuplier blanc)
 - *Populus canescens* (Peuplier grisard)
- **des bétulacées :**
 - *Carpinus betulus* (Charme)
 - *Alnus incana* (Aulne blanc)
 - *Betula pendula* (Bouleau verruqueux)
- **des fagacées :**
 - *Quercus robur* (Chêne pédonculé)
- **des ulmacées :**
 - *Ulmus minor* (Orme champêtre)
 - *U. laevis* (Orme lisse)
 - *U. glabra* (Orme de montagne) signalé mais très rare en milieu rhénan
- **des tiliacées :**
 - *Tilia cordata* (Tilleul à petites feuilles)
 - *T. platyphyllos* (Tilleul à grandes feuilles) reste beaucoup plus rare.
- **des oléacées :**
 - *Fraxinus excelsior* (Frêne commun)
- **des acéracées :**
 - *Acer pseudoplatanus* (Erable sycomore)
 - *A. platanoides* (Erable plane)
 - *A. campestre* (Erable champêtre)

Quatre rosacées disséminées assez rares à très rares peuvent être notées : *Malus sylvestris* (Pommier sauvage), *Pyrus pyraster* (Poirier sauvage), *Prunus avium* (Merisier) et *Sorbus torminalis* (Alisier torminal). Comme essences subspontanées assez communes il est possible de rajouter *Juglans regia* et *Robinia pseudoacacia*.

Par ailleurs des sylvo-faciès d'essences allogènes, ou inadaptées* au contexte rhénan, peuvent se rencontrer telles : *Fagus sylvatica**, *Fraxinus pennsylvanica*, *Juglans nigra*, *Picea abies**, *Pinus sylvestris**, *Populus* (cultivars), *Robinia pseudoacacia*. Selon certains auteurs cette dernière espèce peut former un groupement.

Riches en espèces d'arbres, les forêts à bois durs sont également riches en arbustes, buissons et grandes lianes. C'est pourquoi, il a été dit qu'elles permettaient d'atteindre une diversité et richesse spécifique inégalée en espèces ligneuses caducifoliées européennes pour la plupart extra européennes. CARBIENER (1970) a même proposé la dénomination de «forêt dense tempérée froide caducifoliée» pour désigner l'ensemble forestier alluvial rhénan.

Dans la série alluviale, la complexité structurale de ces communautés est fonction de leur maturation dendrologique. Ainsi ce que l'on appelle classiquement la chênaie-ormaie à frêne peut présenter cinq à sept strates qui servent de tuteur à de grandes lianes ligneuses comme la Clématite, le Lierre grimpant qui peuvent atteindre des dimensions exceptionnelles. Historiquement on pouvait aussi y rencontrer la Vigne sauvage (aujourd'hui en voie de raréfaction voire de disparition).

En revanche les phases pionnières à Saule blanc ou Peuplier noir et post-pionnière à Peupliers blanc et grisard seront plus «paucistrates».

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

D'après la littérature, ces communautés à bois mixtes et à bois durs recouvrent plusieurs unités phytosociologiques. Les cahiers d'habitats qui reprennent le prodrome des végétations de France proposent l'architecture suivante :

FORÊTS CADUCIFOLIÉES DE L'EUROPE TEMPÉRÉE

- Classe : *Quercus roboris-Fagetea* Br. Bl. et Vlieg. 37 in Vlieg. 1937

Forêts riveraines européennes

- ❖ Ordre : *Populetalia albae* Br. Bl. ex Tchou 1948

Forêts riveraines de l'Europe tempérée :

Sous-ordre : *Alno glutinosae-Ulmenalia minoris*

Rameau, 1981

Forêts alluviales de l'Europe tempérée :

⊍ Alliance : *Alnion incanae* (= *Alno-Padion*) Pawl. in Pawl, Sokolowski & Wallish, 1928

Forêts fluviales des grands fleuves :

○ Sous alliance : *Ulmenion minoris* Oberd., 1953

➢ Association : *Fraxino excelsiori-Populetum albae* Jurko 1958 (DH 91F0-1).

➢ Association : *Quercu-Ulmetum minoris* Issler 1924 (DH 91F0-2).

- ❖ Ordre : *Fagetalia sylvaticae* Pawl. in Pawl. et al. 1928

Forêts collinéennes

Sous-ordre : *Carpino betuli-Fagenalia sylvaticae* Rameau

1981

⊍ Alliance *Carpinion betuli* Issler, 1931

➢ Association : *Carici albae-Tilietum cordatae* Müller et Görs 1958 (DH 9170-1)

➢ Association : *Galio sylvatici-Carpinetum* Oberdorfer 1957 (DH 9170-2)

Dans le contexte rhénan, cette structuration reste en débat pour trois raisons essentielles.

En premier lieu, ce qui a été évoqué dans la fiche bois tendres concernant les saulaies du *Salicetum albae* peut être étendu au *Populo-Fraxinetum* (groupes B et F du tableau de relevés). Les phases successioneles devraient s'interpréter comme sous-association de la phase bloquée à bois durs.

En second lieu, de nouvelles dynamiques, structurées par le Hêtre (*Fagus sylvatica*), l'Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et/ou le Frêne (*Fraxinus excelsior*), favorisées par la perte de fonctionnalité alluviale du milieu et par la régression généralisée des ormes (décimés par la graphiose), sont apparues. Leur position syntaxonomique reste à préciser.



Orme champêtre (*Ulmus minor*), île du Rhin à Fessenheim - Photo : © L. DIETRICH/CSA

Enfin, la conception en vigueur du «*Quercu-Ulmetum rhenanum*» décrit par Issler en 1924 et qui définit l'holotype ne correspond pas aux interprétations qui ont été faites par la suite de ce que l'on a désigné par la chênaie-ormaie à frêne. En 1953, OBERDORFER retient le «*Fraxino-Ulmetum* (Tx. 52)» pour caractériser l'ensemble de la forêt rhénane. Cette dénomination reprise par CARBIENER (1970) est ensuite abandonnée pour revenir à un «*Quercu-Ulmetum*» subdivisé en plusieurs sous associations [CARBIENER *et al.* (1985), SCHNITZLER (1988), OBERDORFER (1992)].

En réalité le groupement décrit par ISSLER, uniquement dans le Haut-Rhin, à partir de trois relevés répartis du Nord au Sud, dans le «secteur des tresses», correspond à une chênaie-tillaie à Laïche blanche. Sur ses trois relevés deux étaient libellés (dans le texte, entre parenthèses) comme un «*Tilietum*». Deux relevés réalisés dans les mêmes zones quatre vingt ans plus tard (2003) montrent que cette formation reste floristiquement stable et très semblable au *Carici-Tilietum* décrit par Müller et Görs en 1958, dans la région du Rhin supérieur des environs du lac de Constance. Ces auteurs retiennent comme espèces caractéristiques différentielles de ce type forestier : *Tilia cordata*, *Quercus robur*, *Carex alba* et la plupart des espèces mésoxérophiles à méso-philés répertoriées dans le tableau des relevés auxquelles il faut rajouter *Staphylea pinnata* et *Thalictrum aquilegifolium*.

Cet ensemble correspond au groupe G du tableau des relevés. Il caractérise essentiellement les compartiments stationnels 1 et 2 à végétation sub-zonale. Les groupes E et F dominés par le Peuplier noir et Peuplier blanc ne font que refléter les trajectoires successioneles.

Les compartiments stationnels 3 et 4 correspondent aux groupes de relevés A, B, C et D. Ils déclinent des végétations azonales de climax stationnel. Ils se différencient :

- floristiquement par l'absence ou la rareté des espèces herbacées xérophiles à mésophiles et la présence voire l'abondance des espèces hygroclines à hygrophiles ;
- sous l'angle de la dynamique par les groupements A (phase à *Salix alba*) et B (phase à *Populus alba* et/ou *P. canescens*) ;
- du point de vue de la fonctionnalité alluviale par l'influence de l'aquifère (nappe, remontées capillaires, inondabilité, durée d'inondation) qui sépare les groupements C et D.

D'une manière générale les différences semblent trop importantes pour ranger les compartiments 1, 2, 3 et 4 dans un *Quercus-Ulmetum* qui prête lui-même à discussion car il peut être mis en synonymie avec le *Carici-Tilietum* ou remplacer le *Fraxino-Ulmetum*. Cette question mérite de faire l'objet d'une révision syntaxonomique, d'autant plus que le *Carici-Tilietum* est versé dans le *Carpinion* (*Galio-Carpinetum* DH 9170), que l'holotype du *Carpinion* est attribué à ISSLER et que ce dernier rangeait lui-même son *Quercus-Ulmetum* dans les associations à *Carpinus betulus* alors qu'il apparaît maintenant dans l'*Ulménion*.

Pour l'heure ce débat, bien qu'important, reste secondaire. Toutefois, à la lecture du tableau, il se dégage, à l'exception du relevé F3 et des deux relevés du groupe I, que l'ensemble des relevés peuvent être versés dans l'*Ulménion* (DH 91F0) bien différencié par *Prunus padus*, *Ulmus minor* et *U. laevis*.

Le relevé F3 de l'île de Fessenheim est typique du *Ligustro-Populetum*.

Les deux relevés du groupe I (BOEUF-SCHNITZLER) réalisés dans la forêt communale de Marckolsheim, à l'extérieur de la digue des hautes eaux et du canal du Rhône au Rhin, sur graviers carbonatés sub-affleurants, relèvent à l'évidence du *Carpinion*. Ils présentent une affinité avec la végétation sub-continentale de la forêt de la Hardt classée dans le *Galio-Carpinetum*. Bien que la position phytosociologique, au niveau de l'association, soit incertaine, faute de mieux, ils ont plus clairement leur place dans le 9170 que les relevés du groupe G.

COMPOSITION FLORISTIQUE CARACTÉRISTIQUE - DIFFÉRENTIELLE (cf. tableau des relevés)

ESPÈCES DIFFÉRENTIELLES DU 91F0

- Prunus padus* (Ceriser à grappes)
- Ulmus minor* (Orme champêtre)
- Ulmus laevis* (Orme lisse)
- Alnus glutinosa* (Aulne glutineux)

ESPÈCES TRADUISANT LA DYNAMIQUE

- Alnus incanae* (Aulne blanc)
- Populus nigra* (Peuplier noir)
- Populus alba* (Peuplier blanc)
- Populus canescens* (Peuplier grisard)
- Salix alba* (Saule blanc)

COMPARTIMENTS 1 ET 2

- Juglans regia* (Noyer royal)
- Quercus robur* (Chêne pédonculé)
- Tilia cordata* (Tilleul à petites feuilles)
- Acer campestre* (Erable champêtre)
- Carex alba* (Laïche blanche)
- Carex digitata* (Laïche digitée)

Carex flacca (Laïche glauque)

Carex ornithopoda (Laïche pied d'oiseau)

Cornus mas (Cornouiller mâle)

Gallium mollugo (Gaillet mollugine)

Melica nutans (Mélique penchée)

Staphylea pinnata (Staphylier d'Europe)

Thalictrum aquilegifolium (Pigamon à feuilles d'ancolie)

Viola hirta (Violette hirsute)

Viola mirabilis (Violette étonnante)

COMPARTIMENTS 3 ET 4

Acer pseudoplatanus (Erable sycomore)

Fraxinus excelsior (Frêne commun)

Allium ursinum (Ail des ours)

Brachypodium sylvaticum (Brachypode des bois)

Equisetum hyemale (Prêle d'hiver)

Aethusa cynapium subsp. elata (Petite Cigüe élevée)

Carex acutiformis (Laïche acutiforme)

Dipsacus pilosus (Cardère poilue)

Galium aparine (Gaillet grateron)

Impatiens glandulifera (Balsamine géante)

Impatiens noli tangere (Balsamine des bois)

Iris pseudacorus (Iris jaune)

Lycopus europaeus (Lycopée d'Europe)

Lythrum salicaria (Salicaire)

Phalaris arundinacea (Baldingère faux roseau)

Phragmites australis (Roseau)

Poa trivialis (Paturin trivial)

Solanum dulcamara (Douce amère)

Stellaria neglecta (Stellaire négligée)

Symphytum officinale (Grande Consoude)

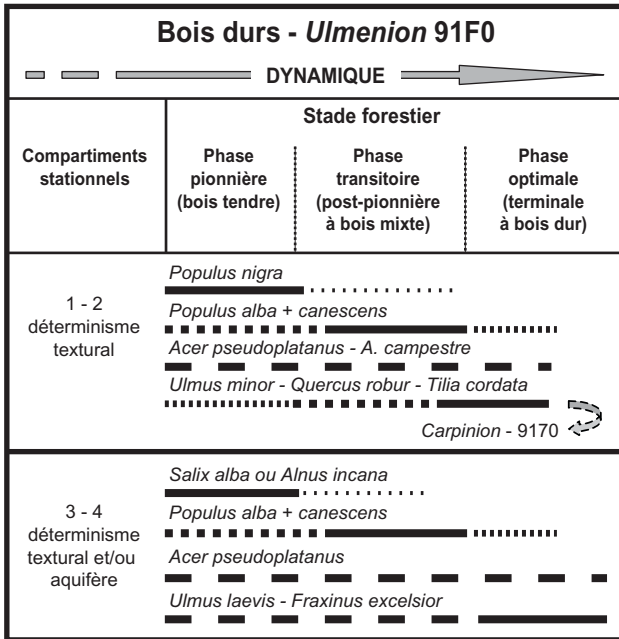
Urtica dioica (Ortie)

Caractères gras = espèce spécifique du compartiment.
Caractères non gras = non spécifique du compartiment

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

Dans le pôle sec des compartiments 1-2, l'évolution des formations à bois durs est tributaire des conditions climatiques. Là où l'influence continentale est marquée, la chênaie-tillaie à Laïche blanche reste la formation terminale. C'est une formation de climax stationnel qui combine conditions édaphiques et influence climatique sub-continentale (zone d'irradiation de la discordance climatique de la poche de Colmar). Des relevés effectués dans la zone où ISSLER avait fait ses premières observations (région d'Ottmarsheim et de Petit-Landau cf. relevés O106, PL 86) confirment que les évolutions sont peu perceptibles. En revanche, là où la lame d'eau augmente (>800 mm), l'évolution vers une formation zonale structurée par le Hêtre n'est pas à exclure.

Pour les formations à bois durs des compartiments 3 et 4, dans le pôle hygrocline à hygrophile, on observe l'absence de régénération du Chêne pédonculé et des dynamiques secondaires vers des peuplements dominés par l'Erable sycomore, le Frêne ou ces deux essences en mélange. Dans le contexte actuel, bien que le recul soit encore insuffisant, on ne voit pas quelle essence pourrait succéder au Frêne comme essence terminale et structurante de la canopée, même après le retour des inondations.



Dans les zones de contact entre le ried blond, le ried brun-blond ou ried brun, certaines formations forestières peuvent se rattacher aux habitats :

- 9160 (Chênaies pédonculées - frênaies) voire au 9130 (Hêtraies) essentiellement au Nord dans la région de Beinheim ;
- 9170 (Chênaies-charmaies du *Galio-carpinetum*) (cf. relevés du groupe I) uniquement au Sud, à partir de Marckolsheim.

CONFUSION POSSIBLE AVEC D'AUTRES HABITATS

Deux difficultés ou confusions peuvent être rencontrées dans le diagnostic :

- difficulté de positionner la chênaie-tillaie à Laïche blanche dans le synsystème (*Ulmension* 91F0 adopté ici ou *Carpinion* 9170 ?) ;
- confondre la chênaie-ormaie à Frêne avec les formations alluviales du *Pruno-Fraxinetum* Oberdorfer 1953 (44-3, 91E0) décrit dans la plaine inondable de l'III domaniale sur des alluvions non carbonatées.

RÉPARTITION

Habitats représentés tout le long de la frange rhénane. La chênaie-tillaie à Laïche blanche est plus spécifique du secteur amont. Toutefois, il existe des îlots dispersés en dehors de l'ancien secteur des tresses. Elle remonte jusque dans le secteur de Dalhunden où elle commence à être introgressée par le Hêtre à partir de régénérations issues de plantations. Les autres formations à bois durs sont présentes sur l'ensemble de la frange rhénane. Les plus fonctionnelles sont localisées sur les îles artificielles issues de la construction des barrages en feston et à l'aval du barrage d'Iffezheim.

VALEUR ÉCOLOGIQUE, BIOLOGIQUE, BIOGÉOGRAPHIQUE ET PAYSAGÈRE

L'importance écosystémique, biologique, biogéographique et paysagère des forêts rhénanes a historiquement été largement soulignée par CARBIENER (1970). Les principaux éléments de son article sont développés dans le chapitre « généralités écologiques de la forêt du Rhin sauvage » du référentiel auquel il conviendra de se reporter.

La valeur patrimoniale des espèces et des habitats est intéressante compte tenu, même si certaines ne sont pas typiques de l'habitat, du nombre d'espèces inscrites sur la liste rouge de la flore d'Alsace qu'il héberge ou peut héberger. Elle est d'autant plus graduelle que les formations sont peu ou non inondables (oligotrophes à méso-oligotrophes).

ESPÈCE PROTÉGÉE AU NIVEAU NATIONAL :

Vitis vinifera subsp. sylvestris.

ESPÈCES PROTÉGÉES AU NIVEAU RÉGIONAL :

*Chimaphila umbellata**, *Equisetum x trachyodon*, *Euphorbia palustris*, *Orthilia secunda**, *Pyrola chlorantha**, *Senecio paludosus*, *Staphylea pinnata*, *Thalictrum aquilegifolium*, *Vitis vinifera subsp. sylvestris.*

ESPÈCES SANS STATUT RÉGLEMENTAIRE :

*Cephalanthera damasonium***, *Cephalanthera rubra***, *Lithospermum purpureocaeruleum*, *Monotropa hypopitys*, *Ulmus laevis*, *Viola alba*, *Viola mirabilis* ...

* = pyrolacées rarissimes, espèces de litières épaisses, favorisées par les plantations de Pin sylvestre signalées à hauteur de Dalhunden par ISSLER (1925), GEISSERT (1984). Aujourd'hui elles sont considérées comme disparues. On peut encore observer *Monotropa* sous épicéas à Marckolsheim (relevé M5)

** = orchidacées très rares en milieu rhénan, rencontrées au Nord de Strasbourg, peut-être les premiers indices d'une évolution des tillaies à Laïche blanche vers une hêtraie à Laïche blanche du *Cephalanthero rubrae-Fagion sylvaticae* évoqué par Müller et Görs en 1958.

Quelques curiosités botaniques d'origine anthropique ont aussi été identifiées comme : *Colutea arborecens* (liste rouge Alsace), *Cornus sericea*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Physalis alkekengi*, *Physocarpus opulifolius* ...

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Lucane cerf-volant** (*Lucanus cervus*), **Pique-prune** (*Osmoderma eremita*), **Bihoreau gris** (*Nycticorax nycticorax*), **Milan noir** (*Milvus migrans*), **Milan royal** (*Milvus milvus*), **Bondrée apivore** (*Pernis apivorus*), **Martin-pêcheur d'Europe** (*Alcedo atthis*), **Pic cendré** (*Picus canus*), **Pic noir** (*Dryocopus martius*), **Pic mar** (*Dendrocopos medius*).

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

Selon le degré de fonctionnalité et l'impact sylvicole tous les états de conservation peuvent être observés. D'une manière générale c'est le non représentatif qui domine. Le groupe de relevé H est illustratif des plantations d'essences allogènes ou inadaptées dans les différents compartiments stationnels.

Echelle	Désignation	
1	Habitat caractéristique ou typique en bon état de conservation	X
2	Habitat non représentatif	X
3	Habitat transformé pouvant être restauré	X
4	Habitat transformé très difficilement restaurable	X

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

Aujourd'hui, hormis dans le compartiment stationnel à blocage édaphique, toutes les formations à bois tendres évoluent vers des formations à bois durs 91F0. Cette tendance ne saurait être contrecarrée par les travaux de restauration ou renaturation actuellement en cours de réalisation ou en projet.

La véritable crainte reste l'évolution vers la perte totale de la fonctionnalité alluviale des formations à bois durs et l'évolution vers des formations zonales du *Carpinion* (cf. relevés groupe I).

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES

Faibles à fortes selon le compartiment stationnel.

CADRE DE GESTION

D'une manière générale, sans pour autant pouvoir revenir à un état antérieur, toute action en faveur de l'amélioration du fonctionnement alluvial de l'hydrosystème (inondations dynamiques) est favorable à l'habitat même si ponctuellement il peut disparaître au profit des bois tendres.

Les scénarios de gestion proposés, établis en fonction de l'état de conservation observé, sont détaillés dans les trois tableaux ci-après (voir aussi Ch. A3) :

Tableaux de synthèse des scénarios de gestion proposés en fonction de l'état de conservation

		Etat de conservation observé (EC)			
		1	2	3	4
		Représentatif	Non représentatif	Transformé	Très transformé
Scénarios proposés	NI1	X	x		
	NI2	X	X	x	x
	NI3			x	x
	G1	X	X		
	G2		X*	X	
	G3			X	X
	GS	X			

X : scénario conseillé x : scénario possible

NI1	Non-intervention sur la totalité de l'unité fonctionnelle de gestion.
NI2*	Non-intervention sur une partie de l'unité fonctionnelle de gestion avec une surface minimale d'un seul tenant d'1 hectare. Sur l'autre partie, le scénario de gestion sera choisi en fonction de l'état de conservation observé parmi les scénarios de gestion sylvicole conseillés (G1 à G3).
NI3	Non-intervention après coupe rase (uniquement pour les états de conservation 3 et 4). Ce scénario est à apprécier au cas par cas, selon le compartiment stationnel, car il comporte le risque de favoriser des plantes sociales invasives comme le Solidage du Canada ou la Balsamine géante.

*, ** voir ch. A3

G1	Gestion sylvicole par Régénération Naturelle sans plantation. Extraction des essences allogènes ou inadaptées.**
G2	Gestion sylvicole par Régénération Naturelle des essences rhénanes. Possibilité de compléments de régénération par plantation d'essences rhénanes. Extraction progressive des essences allogènes ou inadaptées.**
G3	Gestion sylvicole par plantation d'essences rhénanes en mélange par bouquet. Extraction progressive des essences allogènes ou inadaptées.**
GS	Entretien des saulaies têtards (émondage, bouturage)

Pour différents types forestiers spécifiques de l'habitat 91F0, les mesures de gestion générales sont précisées :

Pour les formations pionnières ou post-pionnières, en évolution vers un phase mature à bois durs, qui généralement témoignent d'un bon état de conservation et sont représentatives du 91F0 (**EC1**), les scénarios suivants sont proposés :

- scénario NI1 [non-intervention]
- scénario NI2 [non-intervention sur une partie]
- scénario G1 [gestion par Reg. Nat. sans plantation]
- scénario GS [émondage uniquement les saules]

Pour les formations matures à bois durs représentatives (**EC1**) :

- scénario NI1 [non-intervention]
- scénario NI2 [non-intervention sur une partie]
- scénario G1 [gestion par Reg. Nat. sans plantation]

Pour les formations non représentatives (**EC2**) :

- scénario NI1 [non-intervention possible]
- scénario NI2 [non-intervention sur une partie]
- scénario G1 [gestion par Reg. Nat. sans plantation]
- scénario G2 [gestion par Reg. Nat. + plantations possibles d'essences rhénanes]

Pour les habitats transformés (**EC3**) :

- scénario NI2 [non-intervention sur une partie possible]
- scénario NI3 [non-intervention après coupe rase possible]
- scénario G2 [gestion par Reg. Nat + plantations possibles d'essences rhénanes]
- scénario G3 [gestion par plantation essences rhénanes]

Les scénarios G2 ou G3 sont à privilégier selon le contexte.

Pour les habitats très transformés (**EC4**):

- scénario NI2 [non-intervention sur une partie]
- scénario NI3 [non-intervention après coupe rase possible] possibles d'essences rhénanes]
- scénario G3 [gestion par plantation essences rhénanes]

Le scénario GS3 est à privilégier.

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHIMANN D., BURDET H.M., 1994.**- Flore de la Suisse : Le nouveau Binz. Edit. du Griffon Neuchâtel.
- BARDAT J. et al., 2004.**- Prodrôme des végétations de France. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris. 171 p.
- BENSETTITI F., RAMEAU J.-C., 2001.**- Cahiers d'habitats Natura 2000 T1 - habitats forestiers vol.1. la Documentation Française : 339p.
- BOEUF R., 2004.**- Un Frêne exotique méconnu en Alsace et plus largement en France : le Frêne de Pennsylvanie (*Fraxinus pennsylvanica* Marschall - Oleacée). Bull. Soc. Bot. Centre Ouest n°34:

- BOEUF R., DURAND E., HAUSCHILD R.,** (à paraître).- Approche phytocéologique des milieux forestiers alluviaux rhénans. Actes du Colloque de Strasbourg 2002 : European floodplains 2002.
- BOEUF R., HAUSCHILD R., 2000.**- Typologie des stations forestières de la vallée rhénane entre St. Louis et Lauterbourg (ried blond). Doc ONF-CRPF, Reg. Alsace, Min-Agriculture. 113p + Tab.
- CARBIENER R., 1970.**- Un exemple de type forestier exceptionnel pour l'Europe occidentale : la forêt du lit majeur du Rhin au niveau du fossé rhénan (Fraxino-Ulmetum Oberd. 53) intérêt écologique et biogéographique. Comparaison à d'autres forêts thermophiles. VEGETATIO Acta geobotanica Vol. XX, 18-III-1970, Fasc. 1-4 : 97-148.
- CARBIENER R., 1980.**- Résumé de quelques aspects de l'écologie des complexes forestiers alluviaux d'Europe, Introduction au colloque. Coll. Phytosoc IX. Strasbourg 1980 : d-i..
- CARBIENER R., SCHNITZLER A., WALTER J.-M., 1985.**- Problèmes de dynamique forestière et de définition des stations en milieu alluvial. Coll. Phytosoc XIV. Nancy : 656-686.
- DOUARD A., CARBIENER R., 1992.**- La confluence Rhin-Sauer : structure et fonctionnement d'un secteur quasi-deltaïque. Bull. Soc.. Ind. Mulhouse n° 824 : 105-113.
- GEISSERT F., 1992.**- Aspects historiques et floristiques de deux forêts rhénanes : Dalhunden et Sessenheim. Bul. Soc. Ind. de Mulhouse n° 824.
- GEISSERT F., SCHNEIDER A., SIMON M., 1984** - Quatrième journée : 9 juillet 1983 : La plaine au nord de Strasbourg et la forêt de Haguenau. Bul Soc.Bot. du Centre Ouest T.15 : 227-234.
- GUINOCHET M., DE VILMORIN R., 1975.**- Flore de France .5T . Edit. CNRS
- HAUSCHILD R., 1996.**- Pré-étude en vue d'une typologie des stations forestières de la basse plaine rhénane (Alsace) - CRPF Lorraine - Alsace / ONF : 70p
- HAUSCHILD R., ASAEI S., 1997.**- Catalogue des types de stations forestières de la basse plaine rhénane (Alsace) - CRPF Lorraine- Alsace /ONF : 196p.
- HAUSCHILD R., KARRA C., 1992.**- Evaluation de la qualité phytocéologique des sites rhénans situés à la hauteur des biefs de Gerstheim et Marckolsheim. Doc. EDF Mulhouse, ENGREF Nancy, DDAF Strasbourg.
- HOFF M., 2003.**- Extraction bases de données Brunfels et Sophy.
- ISSLER E., 1922-1925.**- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine Rhénane avoisinante. Bulletin Soc. Hist. Nat. de Colmar.T. XVII et XIX .
- ISSLER E., LOYSON E., WALTER E., 1982.**- Flore d'Alsace. Société d'étude de la Flore d'Alsace.
- KERGUÉLEN M., 1993.**- Index synonymique de la flore de France. Coll. Patrimoines Naturels Vol. N° 8. Muséum d'Histoire Naturelle.
- LANGHE (de) J.-E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., LAMBIBON J., VANDEN BERGHEN C., 1983.**- Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. Edit. du Patrimoine du jardin botanique national de Belgique.
- LAUBER K., WAGNER G., 1998.**- Flora Helvetica. Belin 2 Vol.
- MÜLLER Th., GÖRS S., 1958.**- Zur Kenntnis einiger Auenwaldgesellschaften im württembergischen Oberland. Beitr. Naturk. Forsch. Südw. Dtd. 17, S. 88-165, Karlsruhe.
- OBBERDORFER E., 1993.**- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil IV. Stuttgart - Gustav Fischer
- OBBERDORFER E., 1994.**- Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Auflage, UTB für Wissenschaft, Ulmer Verlag, : 1-1050.
- ODONAT (Office des DONnées NATuralistes) 2003.**- Les listes rouges de la nature menacée en Alsace, coll conservation : 213-275
- RAMEAU J.-C., MANSION D., DUMÉ G., 1989.**- Flore forestière française. T1 plaines et collines. IDF.
- RAMEAU J.C., 1997.**- Réflexions syntaxonomiques et synsystématiques au sein des complexes sylvatiques français. ENGREF, 177p.
- RAMEAU J.-C., GAUBERVILLE C., DRAPIER N., et al., 2000.**- Gestion forestière et diversité biologique : identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Classeur à fiches ENGREF-ONF-IDF.
- RASTETTER V., 1974.**- La végétation de l'île du Rhin entre le pont de Vogelgrun et l'usine hydroélectrique de Kembs. Bull. Soc. Ind.. Mulhouse, n° 757 : 103-111.
- REIF A., ZIMMERMANN R. & SPÄTH V, 2000.**- Végétation der Auenwälder am südlichen Oberrhein in Vom Wildstrom zur Trauckenaue. Verlag regionakultur Rastatt : 117-148 + Beiblatt 3.
- RASTETTER V., 1979.**- L'île du Rhin entre Huningue et Ottmarsheim. Bull. Soc. Ind.. Mulhouse, n° 775 : 53-56.
- SCHNITZLER A., 1988.**- Typologie phytosociologique, écologie et dynamique des forêts alluviales du complexe géomorphologique ello-rhénan (plaine rhénane centrale d'Alsace). Thèse U.E.R.Sciences de la vie et de la terre, U.L.P. Strasbourg : 494p.
- SCHNITZLER A., CARBIENER R., SICARD B., 1990.**- Catalogue des stations forestières du Ried ello-rhénan - CRPF Lorraine -Alsace / ONF.
- SCHNITZLER A., 2001.**- L'intérêt du modèle architectural dans l'analyse de la biodiversité forestière. Application à la gestion des réserves naturelles rhénanes. Rev. For. Fr. LIII - n° spécial : 217-225.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

- BOEUF R. & SCHNITZLER A., 2004.**- Fiche habitat 91F0 (9170) : Forêts mixtes à *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ou *Fraxinus angustifolia* riveraines des grands fleuves (*Ulmion minoris*) in Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 47-59. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

PARTIE B

Les habitats aquatiques

B1. PRÉSENTATION DES MILIEUX AQUATIQUES DE LA BANDE RHÉNANE

B.2 EVALUATION DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE DES HABITATS AQUATIQUES

B.3 PRINCIPES DE GESTION DES HABITATS AQUATIQUES

B.4 FICHES DESCRIPTIVES DES HABITATS AQUATIQUES, VALEUR PATRIMONIALE ET CADRE DE GESTION

3130 EAUX STAGNANTES, OLIGOTROPHES À MÉSOTROPHES AVEC VÉGÉTATION DU *LITTORELLETEA UNIFLORAE* ET/OU DU *ISOETO-NANOJUNCETEA*

3140 EAUX OLIGO-MÉSOTROPHES CALCAIRES AVEC VÉGÉTATION BENTHIQUE À *CHARA* SPP.

3150 LACS EUTROPHES NATURELS AVEC VÉGÉTATION DU *MAGNOPOTAMION* OU *HYDROCHARITION*

3260 RIVIÈRES DES ÉTAGES PLANITIAIRE À MONTAGNARD AVEC VÉGÉTATION DU *RANUNCULION FLUITANTIS* ET DU *CALLITRICHIO-BATRACHION*

3270 RIVIÈRES AVEC BERGES VASEUSES AVEC VÉGÉTATION DU *CHENOPODION RUBRI* P.P. ET DU *BIDENTION* P.P.

B.1 PRÉSENTATION DES MILIEUX AQUATIQUES DE LA BANDE RHÉNANE

Les interfaces ripisylve-annexes hydrologiques du Rhin représentent un aspect important de la richesse biologique du complexe alluvial et interviennent dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers alluviaux. Le réseau hydrographique de la bande rhénane entre Bâle et Lauterbourg, est représenté par tout un lacs de chenaux, où se côtoient eaux courantes s'écoulant dans les anciens bras ou défluent du Rhin et eaux calmes ou stagnantes dans les mares, fossés, bras latéraux plus ou moins isolés du fleuve. La sectorisation hydrogéomorphologique classique observée sur le profil longitudinal du fleuve se décline en secteur des tresses, secteur des tresses et anastomoses et secteur des anastomoses et méandres naissants. Elle est à l'origine des caractéristiques morphologiques et biologiques des bras latéraux du Rhin.

CARACTÉRISATION BIOLOGIQUE DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE (repris de CARBIENER & TRÉMOLIÈRES, 2003)

Dans le secteur amont tressé, la bande active est à l'origine dominée par le lacs des bras totalement interconnectés avec les chenaux principaux à l'amont et à l'aval en période de stabilité hydrologique et de crue (*Parapotamon* au sens de Roux, défini dans Richardot-Coulet et al. 1982). En période de basses eaux, la connexion amont peut se tarir et les bras deviennent des drains émissaires de la nappe phréatique, aux eaux limpides et d'anomalie thermique positive en hiver. Ce sont les **Giessen**, bras tressés de pente forte et de dynamique forte au courant vif, idéaux pour le frai des salmonidés (Truite, Ombre, Saumon). Ils ont un statut piscicole mixte associant cyprinidés rhéophiles et lithophiles (Spirin, Blageon, Loche de rivière, Loche franche, Vairon, Vandoise, Goujon, Chevesne, Hotu, Barbeau) dans les eaux eurythermes dues à la crue d'été, et salmonidés favorisés par le drainage de nappe, actif dans le secteur tressé et donnant des eaux sténothermes et limpides.

Dans le secteur des tresses et anastomoses, aux Giessen vont s'ajouter, par suite de la présence de ruptures de pente et de dépressions marginales, des bras latéraux moins dynamiques faisant alterner de vastes secteurs profonds et calmes avec des seuils d'eau vive. Ce sont les «bras morts» partiellement déconnectés à l'amont sauf en période de crue (*Plésiopotamon* au sens de Roux) appelés **Altwasser** dans la toponymie régionale rhénane, où la faune cyprinicole d'eau calme et phytophile (Brochet, Perche, Tanche, Brème bordelière, Rotengle) est bien représentée, de même que la végétation du *Potamion* des eaux calmes à *Potamogeton lucens*. Le *Nymphaeion* en est exclus à cause des fortes variations de niveau. Le profil en long fait fréquemment alterner des secteurs d'eau vive du type **Giessen** avec des secteurs léniatiques du type **Altwasser**, générant une grande richesse et diversité spécifique piscicole.

S'ils sont externes aux deux digues et régularisés, les **Giessen** sont dénommés **Muhlbach** (rivière des moulins) tout en gardant l'essentiel de leur statut biocénotique (DILLMANN et CARBIENER, 1992), en particulier une tendance sténotherme due au drainage partiel de la nappe alluviale et la composante ichtyologique rhéophile-lithophile présentée comme typique des **Giessen**.

Dans le secteur des anastomoses et méandres naissants, la typologie est centrée sur le type **Altwasser**. Il s'y adjoint des segments (de *Paléopotamon* au sens de Roux) isolés par régime normal, mais inclus dans le champ d'inondation, voire même des eaux calmes peu profondes à dynamique deltaïque par grands remous de crue à la confluence avec le chenal principal (cas de la confluence de la Sauer à Seltz-Munchhausen).

Le secteur des **méandres** et **oxbow-lakes** qui résultent des méandres coupés isolés à l'amont, réalise des biotopes singularisés par la présence d'éléments thermophiles de la flore aquatique, présence liée au réchauffement estival des eaux en rapport avec la largeur et souvent la faible profondeur des **oxbow-lakes** : citons *Trapa natans*, *Nymphoides peltata*, *Azolla filiculoides*.

CARACTÉRISATION HYDROMORPHOLOGIQUE - ÉVOLUTION AVEC LES AMÉNAGEMENTS DU RHIN

Les divers aménagements du Rhin ont provoqué de profondes modifications du fonctionnement hydrogéomorphologique des rivières et donc de la circulation des eaux dans la plaine d'Alsace. Les 3 secteurs hydro-géomorphologiques montrent des impacts différents des aménagements, en particulier ceux de la correction (d'après SCHMITT, 2001).

IMPACT DE LA CORRECTION

- Dans le secteur amont entre Bâle et Breisach (secteur tressé)

L'incision du lit mineur corrigé du Rhin jusqu'à 7 m a entraîné un enfoncement du toit de la nappe et ainsi le tarissement de nombreuses sources phréatiques, ainsi que l'assèchement et la disparition de la quasi-totalité des anabranes rhénanes sub-actuelles.

- Dans le secteur de Breisach à Strasbourg (secteur des tresses et anastomoses)

Le profil longitudinal du fleuve tend à s'exhausser, de 0,8 à 1 m notamment à hauteur de Rhinau. Si les inondations ont disparu dans le secteur externe aux digues des hautes eaux, elles ont été maintenues dans le corridor intra-digues, de ce fait la fonctionnalité des bras latéraux (Giessen) a été préservée quoiqu'avec une dynamique fortement atténuée. Le maintien du niveau piézométrique a permis l'alimentation phréatique d'un grand nombre de rivières. Cependant la suppression de la submersion de toute la plaine par des crues séculaires a limité la possibilité de désenvasement naturelle de ces rivières phréatiques. L'amplitude des battements de la nappe à proximité du fleuve est restée élevée après la correction du Rhin (2-3 m).

- Dans le secteur de Strasbourg à Lauterbourg (secteur des méandres naissants)

La faible incision du lit mineur corrigé a limité l'abaissement (quasi-nul) du toit de la nappe. Comme dans le secteur précédent, les inondations préservées dans le secteur intra digue ont permis la conservation partielle des Giessen et Altwasser. Les défluent à l'extérieur des digues restent alimentés par le Rhin grâce à des ouvrages de prises d'eau dans la digue des hautes eaux, ce qui empêcha probablement le colmatage de ces bras.

IMPACT DE LA CANALISATION

Pour les 3 secteurs, la suppression des inondations à l'intérieur des digues (à l'exception des îles du Rhin) a réduit l'amplitude des battements de la nappe qui de 2 m est passée à moins de 30 cm après la canalisation, même à proximité du fleuve. Les défluentés déconnectés ne sont plus alimentés que par la nappe et sont devenus des **Brunnenwasser**. La déconnexion hydrologique du fleuve avec son lit majeur n'assure plus le désenvasement de ces anciens défluentés.

RELATION ENTRE LE DEGRÉ DE CONNEXION AVEC LE RHIN ET LE NIVEAU TROPHIQUE DES EAUX

Il a été établi, dans les rivières phréatiques de la plaine du Rhin en Alsace (chenaux fossiles anciennement connectés au fleuve sauvage ou à ses annexes et affluents), une relation entre la chimie des eaux (en particulier le niveau trophique exprimé par les teneurs en phosphore et azote ammoniacal) et la végétation aquatique, relation fondant la bioindication du niveau trophique de l'eau par les macrophytes. Une séquence de phytocénoses aquatiques notés A, B, C, D, E et F, allant de l'oligotrophe (groupement A colonisant des eaux très pauvres en phosphates et ammoniacale, $< 10 \mu\text{g/l P-PO}_4$) à l'eutrophe voire l'hypertrophe (groupement E ou F, dans des eaux à teneurs $> 100 \mu\text{g/l P-PO}_4$) a été ainsi mise en évidence (CARBIENER *et al.*, 1990 ; CARBIENER *et al.*, 1995 ; ROBACH *et al.*, 1996). Cette séquence est reprise pour la caractérisation des habitats **3260** de la Directive Habitats : Rivières des étages planitiaires à montagnard avec végétation du *Ranunculon fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*.

Les anciens bras du Rhin présentent encore à l'état résiduel tout l'éventail des gradients de connexion avec le fleuve. Mais leur mode de fonctionnement, d'alimentation en eau et de relations avec la nappe alluviale a été fortement bouleversé par la canalisation du fleuve.

Les cours d'eau de la bande rhénane présentent un niveau trophique des eaux très variable en fonction des degrés de connexion avec les eaux du fleuve et de l'importance ou origine des apports phréatiques à leurs débits. Les secteurs connectés de manière permanente ou temporaire par débordement sont eutrophes, alors que les secteurs totalement déconnectés et alimentés uniquement par la nappe évoluent vers une oligotrophisation plus ou moins marquée selon l'éloignement du fleuve et des barrages (KLEIN *et al.*, 1995). Tel est le cas des **Giessen** rhénans récents, où la végétation est mésotrophe à eutrophe classée en C, D ou E de l'échelle de bioindication, en fonction de leur degré d'évolution et de leur localisation le long du Rhin. L'eutrophisation des nouveaux **Brunnenwasser** proches du fleuve bien qu'alimentés exclusivement par la nappe peut s'expliquer au moins en partie, en absence de contamination anthropique directe, par le jeu des infiltrations diffuses ou ponctuelles (filtrats rhénans), directement à travers les graviers et galets du lit qui ne présentent qu'une très faible capacité de rétention. Ces «filtrats» contaminent la nappe phréatique au niveau d'une bande de quelques centaines de mètres à 2-3 km de large à l'Ouest du Rhin canalisé. Ces fuites ont été localisées à l'aide de la série des contaminants du fleuve (phosphates, mercure, chlorures) (EGLIN et ROBACH, 1992 ; ROECK, 1992). Ainsi la frange rhénane de la nappe est caractérisée par des teneurs en ortho-phosphates (P-PO_4^{3-}) approchant celles du fleuve et qui dépassent fréquemment les 30-40 $\mu\text{g/l}$ et par de très faibles teneurs en nitrates (N-NO_3^-) égales à celles du fleuve. Ces faibles teneurs du fleuve traduisent une absence de pollution nitratée due à l'importance du bassin versant haut alpin non agricole.

De plus, des secteurs apparaissent comme étant soumis à des injections plus importantes d'eau du fleuve vers la nappe ; il s'agit des «coudes» du Rhin comme à Rhinau et de l'amont des usines hydroélectriques, secteurs où la pression hydrostatique est importante du fait de la surélévation du Rhin de plus de 10 m au-dessus de la plaine (TRÉMOLIÈRES *et al.*, 1993 ; EGLIN *et al.*, 1997).

L'intensité et les modalités des échanges rivière-nappe dans le secteur rhénan des tresses et anastomoses se répercutent donc sur la qualité des phytocénoses aquatiques rencontrées, déterminent leur composition et leur répartition, et leur confèrent un statut de descripteur-traceur de ces échanges.

Toutefois, on observe des cas particuliers. Une végétation nettement eutrophe se rencontre dans certains secteurs déconnectés alimentés uniquement par des apports phréatiques non influencés par les filtrats rhénans. Ce paradoxe concerne d'anciens **Giessen** surdimensionnés par rapport à leur débit résiduel actuel et donc envasés par des dépôts anciens du fleuve «pollué» et s'explique par la fonction d'intégration des variations de la chimie de l'eau (phosphates, ammoniacale) par le système végétal-sédiment. Ils gardent la mémoire du fonctionnement hydrologique d'avant la canalisation caractérisé par des crues et apports de sédiments réguliers chargés d'éléments nutritifs solubles et particuliers.

Soulignons également l'existence d'effets d'hystérésis unidirectionnels : la composition de la végétation évolue et se modifie bien plus lentement suite à une amélioration de l'eau, ici oligotrophisation (DEBOLD, 1997) que lors d'une dégradation de qualité où la réaction est très rapide (quelques mois). La végétation eutrophe se maintient grâce à la capacité d'accumulation du phosphore des phosphates de certains macrophytes, ce qui entretient un niveau d'eutrophisation «interne» suffisant, par ailleurs non visualisé par le niveau trophique de l'eau.

Dans le secteur amont tressé, les rivières sont déconnectées et souvent fortement eutrophisées et contaminées par des rejets de villages, de stations d'épuration ou par la connexion directe au Rhin *via* des canaux (canal de Brisach), ce qui se traduit par une végétation eutrophe à hypertrophe uniforme (groupement à Cératophylle, à Potamot pectiné, ou tapis d'algues à Cladophore ou Vaucherie).

Dans un objectif d'amélioration de la qualité des eaux du fleuve et de la fonctionnalité des ripisylves, il serait souhaitable de favoriser la remise en eau des bras latéraux forestiers et le retour des inondations en forêt. Les processus de restauration de l'hydrosystème fluvial en seraient grandement accélérés (TRÉMOLIÈRES *et al.*, 1997). Mais il faudrait prévoir également de préserver l'isolement de certains bras latéraux de bonne qualité, alimentés principalement par la nappe, afin d'y assurer le maintien d'une végétation mésotrophe voire oligotrophe et d'une faune d'eaux sténothermes, donc en général d'éviter les uniformisations par des connexions trop généralisées.

B.2 EVALUATION DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE DES HABITATS AQUATIQUES

CONTEXTE

Les milieux aquatiques d'eaux courantes ou stagnantes présentent souvent de fortes variations des paramètres physiques (profondeur, vitesse du courant, granulométrie du substrat...) et chimiques (teneur en matière organique, en nutriments...). La végétation aquatique se révèle un bon intégrateur de ces variations. De ce fait elle peut être utilisée comme indicateur, mais aussi comme descripteur du fonctionnement hydrologique et hydrochimique de ces milieux.

Dans les hydrosystèmes fluviaux, le degré de connexion et d'échanges entre le fleuve et sa nappe, entre le fleuve et ses annexes hydrauliques modifie fortement le tapis végétal par des apports d'eau de crue, de fréquence, intensité et durée variables. La connexion peut ainsi être permanente ou temporaire (intermittente) via les eaux de débordement ou les eaux souterraines.

On définit le degré de connexion comme la relation plus ou moins directe au fleuve. Dans la bande rhénane, la connexion des annexes hydrauliques au fleuve varie fortement du fait des aménagements et notamment de la canalisation. On définit un secteur déconnecté comme un secteur totalement coupé du fleuve par la canalisation. Il s'établit toutefois des relations indirectes via les infiltrations d'eau du Rhin dans la nappe qui alimente alors les cours d'eau déconnectés et influence la chimie des eaux. Celle-ci sera visualisée par un niveau trophique plus ou moins proche de celui du fleuve, et sera d'autant plus marquée que les cours d'eau et/ou plans d'eau sont situés à proximité du fleuve. Un secteur connecté a encore une liaison directe avec le fleuve et est donc alimenté par les eaux du fleuve. Cette situation n'existe que sur les îles artificielles du Rhin. Un secteur est connecté temporairement par crues débordantes en période de hautes eaux, en période de basses eaux, l'alimentation est phréatique ; le niveau trophique des eaux dépend alors de la fréquence des apports d'eau du fleuve et du degré de contamination de la nappe. Dans la plaine du Rhin en Alsace, le degré de connexion se traduit le plus souvent par une variation du niveau trophique (TRÉMOLIÈRES *et al.*, 1993 ; KLEIN *et al.*, 1995), qui est fonction des différentes modalités d'alimentation des milieux aquatiques. Les milieux aquatiques de la bande rhénane sont qualifiés de mésotrophes à eutrophes, voire hypereutrophes, ce qui conditionne fortement le tapis végétal.

Les milieux aquatiques concernent des plans d'eau - anciennes gravières ou bras déconnectés du fleuve - d'anciens bras du Rhin plus ou moins encore connectés au fleuve, et des cours d'eau issus des bassins versant vosgiens (dans leur partie aval).

Pour déterminer l'état de conservation des habitats aquatiques, il est nécessaire de caractériser un état de référence, difficile à déterminer pour les habitats aquatiques du fait des changements spatio-temporels de la qualité des milieux aquatiques (échanges amont-aval, apports externes naturels ou anthropiques), changements qui peuvent être rapides.

C'est pourquoi nous avons défini l'état de conservation comme un état écologique correspondant à un état en équilibre dynamique entre le milieu physique - l'eau et le sédiment - et la composante biotique, ici le végétal mais aussi la faune invertébrés, les poissons ... Il est mesuré sur la base de la végétation des hydrophytes.

Cette définition correspond à celle de la Directive Habitats et aux besoins des Documents d'objectifs NATURA 2000 car l'état écologique des habitats est caractérisé par des indicateurs biologiques en rapport aux facteurs qui peuvent affecter leur répartition naturelle, leur structure et leurs fonctions ainsi que la survie des espèces typiques qu'ils abritent.

Le protocole proposé pour établir le bon état écologique d'un milieu aquatique, prend en compte un certain nombre de critères définis ci-dessous et est calibré sur des habitats et communautés végétales dont l'état écologique est connu.

MÉTHODOLOGIE (HABITATS 3140, 3150 & 3260)

La première étape consiste à effectuer des relevés floristiques sur une surface déterminée, puis à identifier l'association végétale sur la base des espèces caractéristiques ou différentielles. La deuxième étape concerne l'application des critères de façon à aboutir à une note qui permet alors l'évaluation de l'état écologique grâce à une grille de notation.

RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES

Les relevés sont effectués, suivant la méthode mise au point par BRAUN-BLANQUET (1964) et complétés par des fiches de descriptions abiotiques. Cette méthode est basée sur la liste floristique et la détermination du pourcentage de recouvrement par espèce à l'aide d'un coefficient d'abondance-dominance.

Coefficient d'abondance-dominance :

- + un seul individu ou individus très peu nombreux avec un recouvrement insignifiant ;
- 1 individus peu nombreux à nombreux avec un recouvrement < 5% ;
- 2 individus nombreux à très nombreux avec un recouvrement de 5% à 25% ;
- 3 nombre d'individus quelconque, recouvrement de 25% à 50% ;
- 4 nombre d'individus quelconque, recouvrement de 50% à 75% ;
- 5 nombre d'individus quelconque, recouvrement de plus de 75%.

En milieu aquatique la surface minimale inventoriée est définie en terme de tronçon d'une longueur de l'ordre de 50 à 100 m. On séparera les faciès lotiques (d'eau à courant moyen à vif) des faciès lenticques (d'eau calme ou stagnante).

Les relevés sont ensuite regroupés dans un tableau de synthèse ou tableau de fréquence, par classes de présence ou de fréquence :

- Classe I** : de 1 à 20 % (l'espèce est présente dans 1 à 20 % des relevés de l'association citée)
- Classe II** : de 21 à 40 %
- Classe III** : de 41 à 60 %
- Classe IV** : de 61 à 80 %
- Classe V** : de 81 à 100 %

Les associations végétales sont définies d'après un cortège floristique caractéristique (OBERDORFER, 1992). Pour cela il est proposé une clé de détermination qui nous conduit aux associations et aux habitats référencés dans le cahier des habitats Natura 2000.

La définition des associations nous donne le niveau trophique établi d'après l'échelle de bioindication proposé par CARBIENER & ORTSCHUIT, 1987 ; CARBIENER *et al.*, 1990 ; ROBACH *et al.*, 1996, dans la plaine d'Alsace. Six classes sont ainsi définies : oligotrophe (inexistante sur la bande rhénane), oligo-mésotrophe, mésotrophe, méso-eutrophe, eutrophe et hypertrophe.

DÉFINITION DE L'ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Nous avons retenu 8 critères pour l'évaluation du bon état écologique des milieux aquatiques :

- la richesse spécifique (nombre d'espèces) sous 4 modalités : [1=0 à 4, 2=5 à 7, 3=7 à 10, 4=11 à 23]
- les espèces rares sous deux modalités : [présence, absence]
- les espèces polluo-tolérantes : [présence, absence]
- les espèces exotiques : [présence, absence]
- le pourcentage de recouvrement total sous 4 modalités : [1=0 à 30%, 2=30 à 60%, 3=60 à 80%, 4=80 à 100%]
- le degré de connexion sous 3 modalités : [connecté 1, connecté temporairement 2, déconnecté 3]
- le niveau trophique sous 3 modalités : [mésotrophe, eutrophe, hypertrophe]
- le code de l'association (10).

Espèces rares : ce sont les espèces inscrites en liste rouge régionale. A titre d'exemple *Sparganium minimum*, *Potamogeton trichoides*, *P. friesii*, deux espèces peu fréquentes *Nymphaea alba* (en déclin) et *Najas marina*.

Espèces polluo-tolérantes : c'est-à-dire espèces tolérantes à la pollution organique : *Potamogeton pectinatus*, *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton nodosus*, *Lemna gibba*.

Espèces exotiques : les 3 espèces d'élodées *E. canadensis*, *E. nuttallii*, *E. ernstiae* (*callitrichoides*).

Les classes de valeurs de la richesse spécifique et du recouvrement ont été définies sur la base des médianes et quartiles de ces variables. Chaque relevé est caractérisé par une association qui prend en compte les espèces dominantes sur le site de prélèvement (*cf.* clés de détermination). Cette association est codée de la façon suivante (Tableau I).

Le fichier utilisé pour la définition de la note de l'état écologique comporte 315 relevés pour lesquels nous disposons des données suivantes : le site de prélèvement (géoréférencé), la date de prélèvement, la liste des espèces rencontrées, les données pour répondre aux critères indiqués ci-dessus (la connexion, la trophie, ...)

La méthode que nous avons élaborée doit permettre de classer les sites selon un indice donnant leur état écologique. Les indices sont ensuite regroupés en classe dont le nombre dépendra des résultats de l'étude. Les habitats 3270 et 3130 n'étant pas des habitats strictement aquatiques n'ont pas été pris en compte dans ce protocole.

Tableau I : Code de l'association végétale et nombre de relevés par association considérés dans l'analyse factorielle

Nombre de relevés concernés	Code de l'association	Association ou Alliance
56	calo	<i>Callitrichetum obtusangulae</i>
26	cerd	<i>Ceratophylletum demersi</i>
13	char	<i>Charion</i>
59	elod	<i>Elodeetum</i>
15	lemt	<i>Lemnetum trisulcae</i>
20	lmsp	<i>Lemno minoris- Spirodeletum polyrrhizae</i>
1	myri	<i>Myriophyllo-Nupharetum</i>
25	potl	<i>Potamogetonetum lucentis</i>
63	potp	<i>Potamogetonetum pectinati</i>
37	ranf	<i>Ranunculetum fluitantis</i>

MÉTHODE

L'Analyse Discriminante Factorielle (ADF) permet de classer des individus décrits par des variables quantitatives, connaissant un échantillon d'individus décrits par les mêmes variables, et déjà classés en groupes connus. Elle permet également d'analyser la façon dont les variables descriptives contribuent à la constitution des différents groupes.

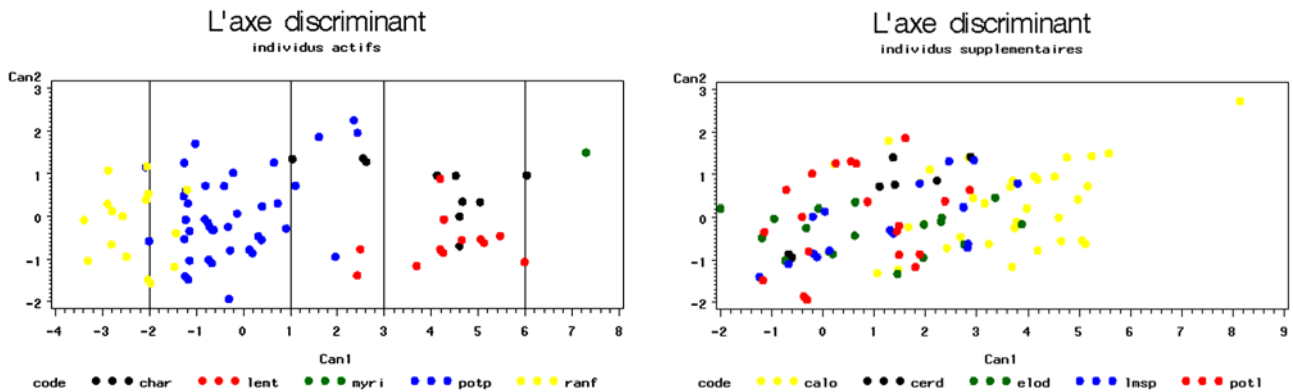


Figure 1 : Répartition des communautés végétales sur le plan factoriel F1xF2 (l'axe 1 est l'axe discriminant). Le code des associations est donné dans le tableau I.

Comme individus de référence, nous prenons les relevés caractérisés par les associations pour lesquelles nous avons précisé l'état écologique :

Tableau II : Définition de l'état écologique de quelques associations de macrophytes

Code de l'association	Nombre de relevés concernés	État écologique	Groupes pour l'analyse
char	13	Bon	Bon
lemt	15	Bon	
myri	1	Très bon	
potp	63	Moyen	Moyen
ranf	37	Très moyen	Très moyen
Total relevés	129		

La qualification de l'état écologique est donnée par la combinaison des différents critères. Ainsi le *Lemnetum trisulcae* peut être considéré comme dans un bon état écologique avec une qualité mésotrophe des eaux, une richesse spécifique moyenne et l'absence d'espèce polluo-tolérante.

L'habitat du *Myriophyllo-Nupharetum* est caractérisé par des espèces dites rares et l'absence d'espèces polluo-tolérantes, et des eaux oligo-mésotrophes. A l'inverse les habitats colonisés par le *Ranunculetum fluitantis* ou le *Potamogetonum pectinati* présentent à la fois des espèces exotiques et polluo-tolérantes. Ils sont considérés dans un état moyen voire très moyen du fait d'un niveau trophique élevé et d'un risque d'évolution, si le niveau trophique voire de pollution biologique augmente encore, vers un état dégradé, qui se traduit alors par un appauvrissement en espèces et la dominance de l'une ou l'autre espèce polluo-tolérante.

Les deux graphiques présentés dans la figure 1 représentent un plan factoriel F1xF2 dans lequel sont classées les associations: l'un pour les relevés déjà classés, l'autre pour les relevés qui ont été classés à l'issue de l'analyse (figure 1). L'axe F1 est l'axe discriminant, il se lit de gauche à droite : vers la gauche, les sites dans un état écologique médiocre ou très moyen, vers la droite les sites dans un bon état écologique.

La note de chaque relevé pour chaque modalité correspond à la coordonnée sur l'axe discriminant. Pour déterminer la note de chaque relevé, il faut additionner toutes les valeurs correspondant aux modalités que possède ce relevé, c'est-à-dire une seule modalité par critère et prendre en compte tous les critères.

Le tableau III donne les valeurs correspondant à chaque modalité de chacun des critères.

La note est alors reportée dans le tableau suivant qui juge de l'état écologique du site.



Les classes ont été déterminées sur la base des individus classés et en prenant les valeurs minimales et maximales des coordonnées des associations *potp* et *char*.

A titre d'exemple, nous avons pris le relevé correspondant à l'association du *Myriophyllo-Nupharetum*. Ce relevé obtient la note de 7,2, ce qui dénote d'un très bon état écologique. Un relevé du *Callitricetum* a obtenu la note de 4,7 (état écologique bon).

Tableau III : Notes données à chaque modalité des différents critères pour définir l'état écologique

Caractéristiques	Modalités	Valeurs à additionner	Exemple <i>Myriophyllo-Nupharetum</i>
Nombre d'espèces rencontrées	0 à 4	- 0.13	- 0.65
	5 à 7	0.72	
	7 à 10	- 0.14	
	11 à 23	- 0.65	
Présence d'espèces rares	oui	2.52	2.52
	non	- 0.04	
Présence d'espèces polluo-tolérantes	oui	- 0.55	2.08
	non	2.08	
Présence d'espèces exotiques	oui	0.04	- 0.04
	non	- 0.04	
% de recouvrement	0 à 30%	- 0.78	0.56
	30 à 60%	0.04	
	60 à 80%	0.49	
	80 à 100%	0.56	
Connexion	connecté	- 0.24	0.81
	connecté temporairement	0.62	
	déconnecté	0.81	
Trophie	mésotrophe	2.01	2.01
	eutrophe	- 0.29	
	hypertrophe	- 1.08	
			7.29

ANALYSE DES CRITÈRES

La **présence d'espèce rare** est un critère fortement bonifiant et à l'inverse la présence d'**espèce polluo-tolérante** fortement dégradant dans la définition de l'état écologique.

Nous avons également retenu la **richesse spécifique et le % de recouvrement total**, deux critères associés mais donnant des informations parfois contradictoires. Ces paramètres fournissent une idée de la capacité d'accueil de l'habitat et d'un éventuel risque d'envahissement par des espèces exotiques. D'après l'analyse, il apparaît qu'une forte richesse spécifique n'est pas forcément indicatrice d'un bon état écologique, la meilleure note étant donnée pour une richesse moyenne (5-7 espèces). Un fort recouvrement peut correspondre à une grande richesse spécifique auquel cas l'état écologique peut être considéré comme bon, alors que le même recouvrement avec une faible richesse spécifique conduit à définir un état écologique très moyen ou médiocre.

Les deux derniers critères, **connexion et niveau trophique**, sont également étroitement liés dans le contexte de la plaine du Rhin : ainsi un milieu connecté au fleuve est eutrophe voire hypereutrophe, du fait de la qualité actuelle des eaux du Rhin (même si le Rhin est en voie d'amélioration depuis plus de 10 ans avec notamment une diminution de 50% des teneurs en phosphates), (cf. l'effet d'hystérésis) alors que des eaux déconnectées alimentées par la nappe sont qualifiées de mésotrophes. Un niveau trophique élevé et donc la connexion avec le fleuve déclasse les habitats. Notons que le degré de connexion n'a pas vocation à définir un bon ou mauvais état écologique, il l'acquiert du fait de sa relation avec le niveau trophique. En outre un milieu eutrophe défini par la teneur en phosphates permet le développement d'une biomasse importante associée ou non à un grand nombre d'espèces. La richesse spécifique est élevée dans ce type d'eau jusqu'à un seuil de concentrations des phosphates qui peut se situer à 80-100µg/l P-PO₄, au-delà duquel on enregistre une diminution notable de la richesse spécifique avec un recouvrement qui reste important (figure 2).

Dans une eau hyper-eutrophe caractérisée notamment par la présence du Potamogeton pectiné, une espèce polluo-tolérante, la richesse n'est plus que de 1 ou 2 espèces. Souvent l'eau est turbide et le taux de recouvrement diminue. Dans ce cas, l'état écologique est considéré comme dégradé.

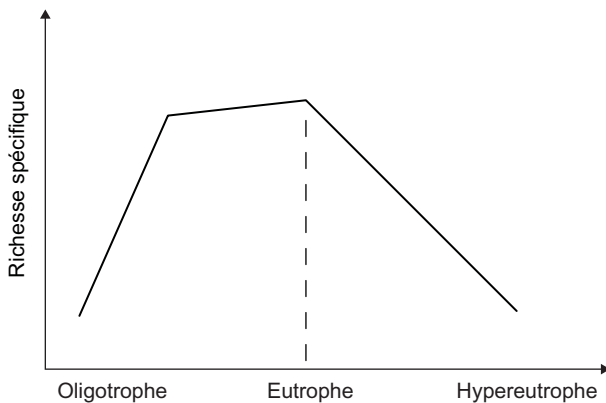


Figure 2 : Relation entre richesse spécifique et niveau trophique

C'est donc bien l'ensemble des critères qui est à prendre en compte pour l'évaluation de l'état écologique. L'analyse discriminante confirme la justesse de ces critères simples.

ETATS DE CONSERVATION DES HABITATS SUBAQUATIQUES 3130 ET 3270

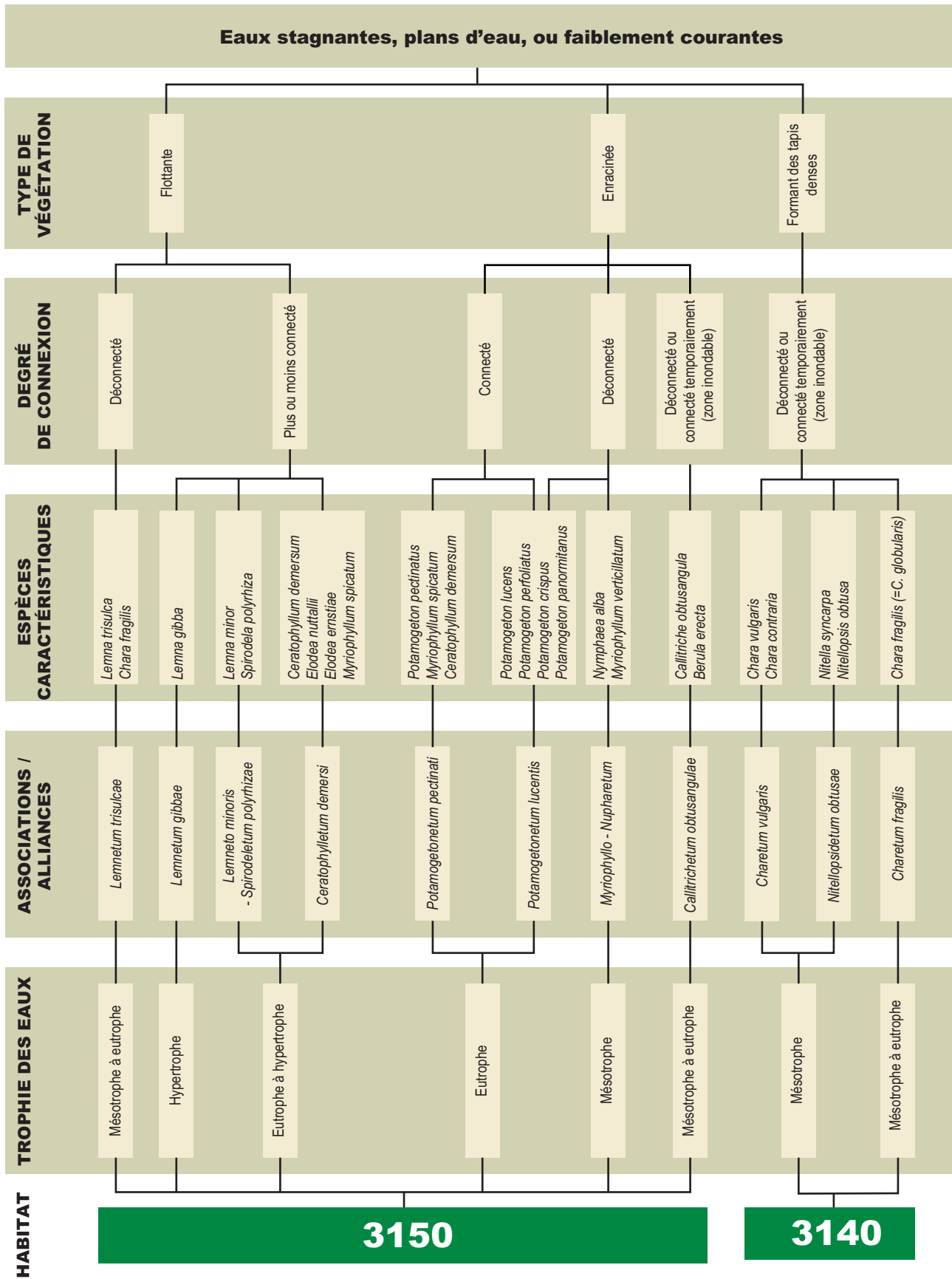
Pour les végétations subaquatiques des habitats 3130 et 3270, il s'agit de communautés pionnières instables des milieux exondés souvent majoritairement structurées par des thérophytes. Elles sont rares en général à l'échelle de la région et dans l'espace rhénan en particulier, pourtant favorable à leur développement. Comme d'autres formations liées à une dynamique fluviale, il faut considérer qu'elles ont considérablement régressé depuis les grands travaux.

Deux états de conservation peuvent être observés :

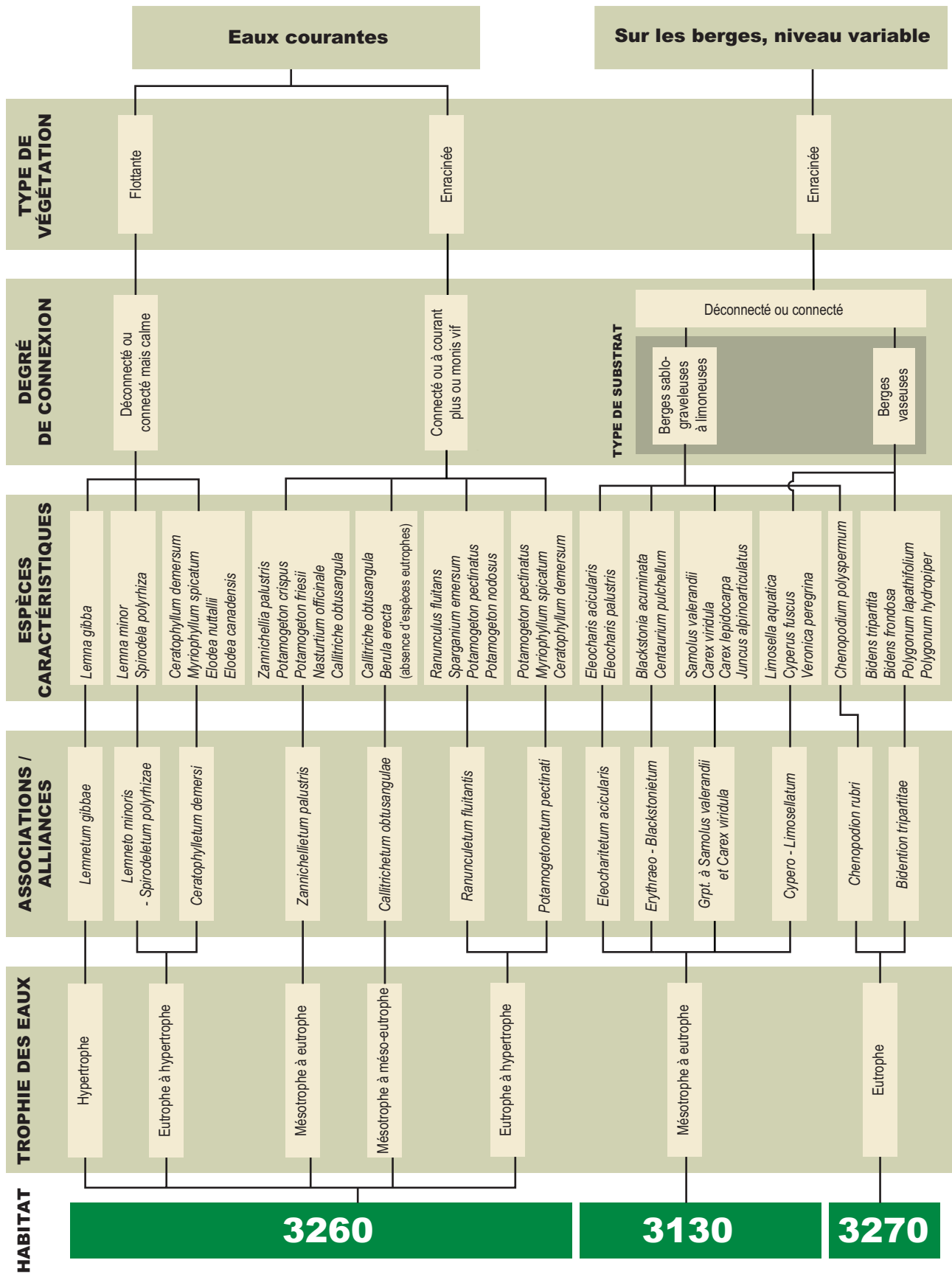
- **état représentatif** ou bon état, avec les plantes caractéristiques différentielles de l'habitat ;
- **état non représentatif**, lié à un appauvrissement en espèces caractéristiques ou différentielles.

D'une manière générale, lorsqu'ils sont diagnostiqués, ces habitats se présentent dans un bon état de conservation. L'expression la plus accomplie notamment du 3130, reste le delta de la Sauer.

CLÉS DE DÉTERMINATION DES HABITATS AQUATIQUES (1/2)



CLÉS DE DÉTERMINATION DES HABITATS AQUATIQUES (2/2)



B.3 PRINCIPES DE GESTION DES HABITATS AQUATIQUES

Du fait de différents degrés de connexion et des niveaux trophiques y afférant, les systèmes aquatiques dans la bande rhénane sont caractérisés par une végétation qualifiée de mésotrophe à eutrophe voire hyper-eutrophe. Le secteur de la bande rhénane du fait d'une grande diversité des habitats physiques créés par la dynamique du fleuve mais modifiés par les aménagements a gardé encore une grande diversité de communautés végétales aquatiques, jusqu'à 14 associations d'eaux courantes et calmes.

La connexion engendre une alimentation directe des bras par les eaux eutrophes du Rhin, ce que traduit l'installation des associations du *Ranunculetum fluitantis* et du *Potamogetonum pectinati* dans les eaux courantes, et du *Ceratophyllum* et/ou du *Potamogetonum pectinati* dans les eaux calmes à stagnantes. Ces associations sont parmi les plus riches des associations recensées (jusqu'à une trentaine d'espèces).

Dans les secteurs déconnectés, la tendance évolutive de la qualité des eaux est à l'oligotrophisation. Toutefois sous l'influence des infiltrations rhénanes dans la nappe, les cours d'eau et plan d'eau situés en bordure du Rhin présentent des eaux méso-eutrophes à eutrophes, mais qui restent le plus souvent claires et limpides, ce qui se traduit par une végétation relativement diversifiée à *Callitriche* et/ou *Lemna trisulca*.

Dans les secteurs connectés, la dynamique des eaux de crue ne joue plus son rôle de décapage et renouvellement du substrat, et donc ne permet plus l'élimination d'espèces invasives telles que les élodées qui préfèrent des substrats vaseux. C'est ainsi qu'on a observé un développement important de ces espèces en 2003, là où leur croissance et leur développement variaient d'une année à l'autre en fonction des rythmes de crues. L'année 2003, année sans crue et de forte chaleur semble avoir favorisé leur expansion, mais cette observation reste à vérifier.

Les secteurs déconnectés peuvent évoluer vers l'atterrissement par ensablement dû aux apports de matériaux végétaux dans les plans d'eau de faible profondeur.

La reconnexion des bras au Rhin devrait permettre de limiter ce risque. Toutefois on a observé qu'une reconnexion au fleuve par des apports d'eaux eutrophes favorisait l'installation des élodées, (cas du Giessen à Kunheim et de la connexion du Schützensgiessen au canal d'alimentation de l'III au niveau du polder d'Erstein). La reconnexion dans ces deux exemples a permis l'installation des associations eutrophes du *Potamogetonum pectinati* et *Ranunculetum fluitantis* dont le cortège d'espèces accueille facilement des espèces exotiques. A noter que ces reconnexions sont récentes et qu'il est nécessaire d'effectuer un suivi de l'évolution temporelle de ces communautés.

Ainsi une étude fondée sur des observations d'une trentaine d'années montre que l'Élodée de Nuttal, espèce considérée comme invasive, semble se stabiliser dans la plaine d'Alsace (GREULICH & TRÉMOLIÈRES, 2004).

La gestion globale concerne à la fois la qualité (degré de contamination, eutrophisation) et la quantité d'eau (volumes, débits...). Elle ne peut s'envisager en dehors de la prise en compte de l'alimentation et des écoulements issus de l'amont, des écosystèmes adjacents et du bassin d'alimentation de la nappe phréatique.

Quelques principes de gestion peuvent s'énumérer comme suit :

- Assurer la reconnexion au fleuve en étroite dépendance avec le régime hydrologique du fleuve, mais nécessité d'avoir des eaux dynamiques assurant le décapage et le renouvellement du substrat.
- Préserver dans tous les cas l'écoulement des eaux en assurant un débit minimal.
- Permettre et favoriser la mise en place d'une diversité physique des habitats par la création ou le maintien des alternances des faciès d'écoulement (seuils et mouilles).
- Maintenir dans la mesure du possible des secteurs encore alimentés par la nappe (exemple de l'Eiswasser à Kunheim), ce qui peut se produire en période de basses eaux, même dans un secteur connecté.
- Assurer le maintien ou la restauration de la qualité de l'eau en limitant l'augmentation de la trophie des eaux.

Globalement dans le secteur interne aux digues, il faudrait permettre une expansion des crues, ce qui assurera un rajeunissement des bras morts et des zones littorales des pièces d'eau. Dans ce dernier cas, on pourra observer la recolonisation éventuelle par des végétaux du *Nanocyperion* ou du *Bidention*.

Dans le secteur externe aux digues où les bras sont déconnectés du fleuve et potentiellement alimentés par la nappe, il peut être nécessaire d'assurer un entretien minimal du milieu aquatique par un curage doux (désenvasement des plans d'eau peu profonds), ce qui pourrait favoriser l'alimentation phréatique avec des eaux de bonne qualité (mésotrophes). Pour cela on maintiendra des systèmes adjacents forestiers, si possible. C'est dans ce secteur que l'on trouve des eaux en voie d'oligotrophisation, malgré l'influence des infiltrations d'eau rhénane, et donc le développement de la végétation associée à cette qualité des eaux comme le *Myriophyllo-Nupharetum*.

Dans le cas des systèmes d'eau stagnante colmatés, la gestion par reconnexion aux eaux de surface permet de limiter la colonisation par des espèces exotiques envahissantes, ou la formation de tapis de lentilles d'eau (à condition d'avoir des flux et reflux dynamiques).

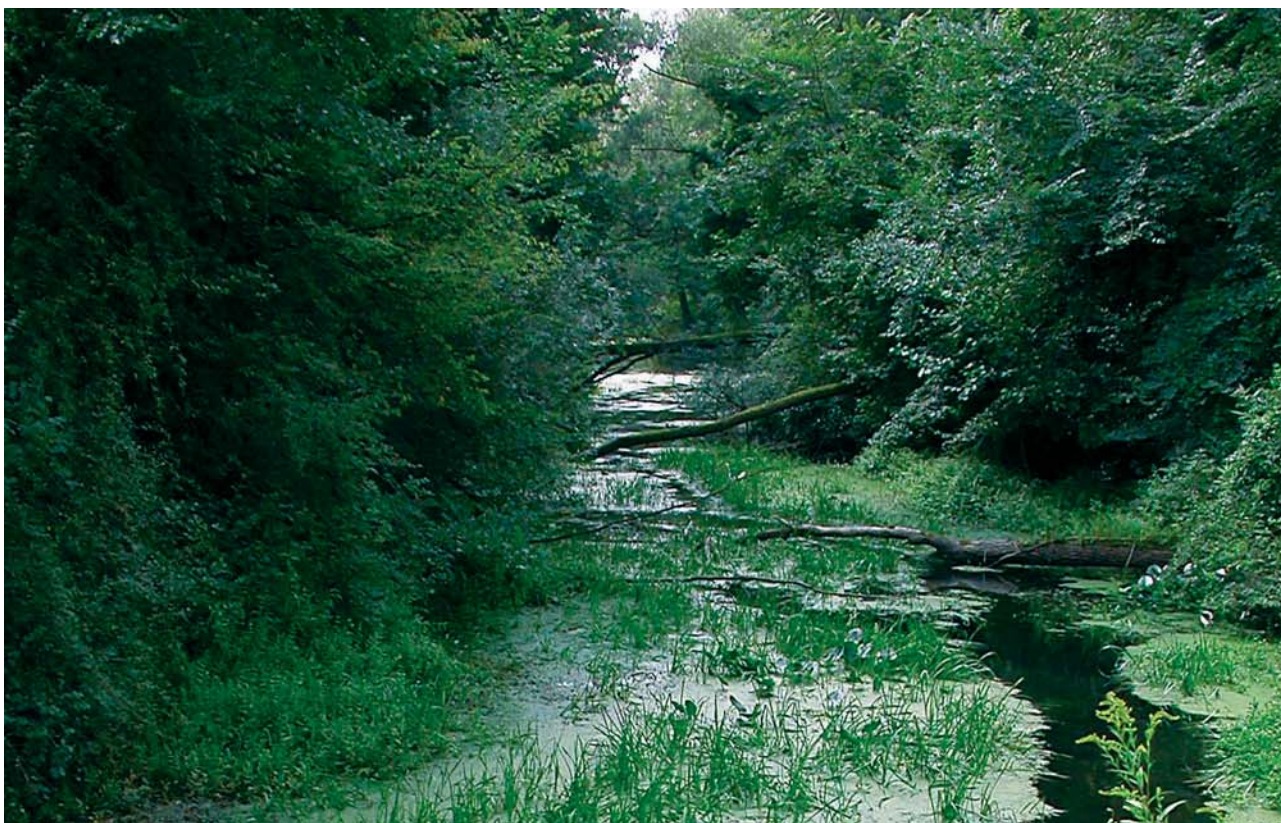
En outre il sera impératif après les travaux de restauration - renaturation des bras du Rhin - d'effectuer un suivi de l'évolution de la qualité des eaux et du tapis végétal.



Le Fahrgiessen à Seltz - Photo : © L. DIETRICH/CSA

BIBLIOGRAPHIE POUR LA PARTIE «MILIEUX AQUATIQUES»

- CARBIENER R. & TRÉMOLIÈRES M., 2003.**- Le Rhin et ses connexions. Histoire, évolution naturelle et anthropique. In Piegay H., Pautou G. & Ruffinoni C. eds, Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonction et gestion.
- SCHMITT L., 2001.**- Typologie hydro-géomorphologique fonctionnelle des cours d'eau Recherche méthodologique appliquée aux systèmes fluviaux d'Alsace. Thèse doctorat ULP, 217p.
- CARBIENER R., MULLER S., TREMOLIERES M., 1995.**- Végétation des eaux courantes et qualité des eaux : une thèse, des débats, une perspective. Acta Botanica Gallica, 142 (6), p.489-531.
- CARBIENER R., TREMOLIERES M., MERCIER J.L., ORTSCHAIT A., 1990.**- Aquatic macrophyte communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligosaprobe stream waters (Upper Rhine plain, Alsace), Vegetatio, 86, 71-88.
- DEBOLD F., 1997.**- Bioindication de la qualité des eaux courantes par les macrophytes aquatiques. Etude d'un cas d'amélioration de la qualité de l'eau et de ses conséquences sur la végétation: La Zembs en Alsace. Mémoire de diplôme d'état de docteur en pharmacie, ULP Strasbourg, 74 p.
- DILLMANN E., CARBIENER R., 1992.**- Le méandre de Seltz-Munchhausen : une interprétation des paysages rhénans d'Alsace du nord et du Palatinat, in : W.A. Gallusser et A. Schenker ed., Die Auen am Oberrhein, Birkhäuser Verlag, p. 145-159.
- EGLIN I., ROBACH F., 1992.**- Typologie et végétation de l'hydrosystème rhénan dans le secteur central de la plaine d'Alsace : interprétation et fonctionnement écologique. Thèse de l'ULP Strasbourg, 342p.
- EGLIN I., ROECK U., ROBACH F. & TREMOLIERES M., 1997.**- Macrophyte biological methods used in the study of the exchange between the Rhine river and the groundwater. Wat. Res. 31, p.503-514.
- KLEIN J.P., ROBACH F., VANDERPOORTEN A., TREMOLIERES M., 1995.**- Spatio-temporal aquatic vegetation pattern in the former channels according to the date of isolation, Acta Botanica Gallica, 142 (6), p.601-616.
- RICHARDOT-COULET M, AMOROS C., REYGROBELLET J.L., ROUX A.L., 1982.**- Diagnose des ensembles fonctionnels aquatiques définis sur le Haut-Rhône français. Application à une cartographie écologique d'un système fluvial. Eau du Québec 15, p. 146-153.
- ROBACH F., THIEBAULT G., MULLER S. & TREMOLIERES M., 1996.**- A reference system for continental running waters : plant communities as bioindicators of increasing eutrophication in alkaline and acidic waters in north eastern France, Hydrobiologia, 340, p.67-76.
- ROECK U., 1992.**- Le transfert du mercure (Hg) utilisé, comme descripteur du fonctionnement hydrologique (échange cours d'eau-nappe) dans la plaine du Rhin supérieur en Alsace. Thèse de doctorat de l'université Louis Pasteur de Strasbourg 195p.
- TREMOLIERES M., ROECK U., & CARBIENER R., 1993.**- The exchange process between river and groundwater on the central Alsace floodplain (eastern France) | the case of a canalised river, Hydrobiologia, 254, p. 133-148.
- TREMOLIERES M., EGLIN I., ROBACH F., ROECK U., SANCHEZ-PEREZ J.M. & CARBIENER R., 1997.**- Surface water-groundwater-forest alluvial ecosystems : functioning of interfaces. The example of the Rhine floodplain in Alsace (France), In J. Gibert, J. Mathieu & F. Fournier ed, Cambridge University press «Groundwater/surface water ecotones : biological and hydrological interactions and management options» p. 91-101.



B.4 FICHES DESCRIPTIVES DES HABITATS AQUATIQUES, VALEUR PATRIMONIALE ET CADRE DE GESTION



Code NATURA 2000 : **3130**

Correspondance Corine Biotope : 22.12 x (22.31 & 22.32)

Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du *Littorelletea uniflorae* et/ou du *Isoeto-Nanojuncetea*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Formations herbacées rases, héliophiles, pionnières des grèves sableuses ou vaseuses, temporairement exondées, des bords de gravières, des bras morts ou des zones d'atterrissement, voire des chemins humides. Adaptées aux pulsations de la nappe, elles sont structurées, en fonction des durées d'immersion et de la texture du substrat, par des communautés différentes :

- soit des petites héliophytes aquatiques amphibies mésotrophes;
- soit de petites thérophytes, mésotrophes à eutrophes, méso-hygrophiles à hygrophiles, parfois amphibies.

PHYSIONOMIE STRUCTURE

La communauté à végétation pérenne est structurée par une petite cypéracée stolonifère amphibie, du genre *Eleocharis*, qui forme un gazon bas et dense de couleur vert-tendre.

La communauté de plantes annuelles compte de nombreuses espèces de petite taille. Les familles les mieux représentées appartiennent aux :

- Juncacées avec de nombreux *Juncus* ;
- Cypéracées habitat préférentiel du genre *Cyperus* et *Pycnus* ;
- Scrophulariacées avec le genre *Limosella* et *Veronica* ;
- Gentianacées qui apportent une touche colorée au groupement avec les genres *Blackstonia* et *Centaureum*.

Ces communautés, à phénologie plutôt tardive (de juillet à septembre), peuvent localement se superposer. Elles sont souvent introgressées par de grands héliophytes.

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Trois associations et un groupement ont été identifiées pour cet habitat. Il s'agit de :

- l'*Eleocharitetum acicularis* W. Koch 26 em. Oberd. 57 (exemple du relevé RBG15 - groupement amphibie recouvert par 10 cm d'eau - Marckolsheim) ;
- *Cypero fusci-Limoselletum aquaticae* (Oberd. 57) Korneck 60 (exemples des relevés Ovas5, Ovas10, RBG120 - berges vaseuses - Gambshausen - Munchhausen) ;
- l'*Erythraeo pulchelli-Blackstonietum serotinea* Oberd. 57 (exemple du relevé RBL40 - berges sableuses - Lauterbourg) ;
- du groupement à *Samolus valerandii* et *Carex viridula*.

Ces communautés recouvrent plusieurs unités phytosociologiques. Selon les cahiers d'habitats, ils se structurent de la manière suivante :

VÉGÉTATION DE PLANTES HERBACÉES VIVACES AMPHIBIES DES EAUX MÉSOTROPHES :

- Classe : *Littorelletea uniflorae* Braun-Blanquet & Tüxen ex V. Westh., Dijk & Paschier 1946,
- ❖ Ordre : *Littorelletalia uniflorae* W. Koch 1926
- ☒ Alliance : *Eleocharition acicularis* Pietsch 1967
- Association : *Eleocharitetum acicularis* (Bauman 1911) Koch 1926



Limoselle (*Limosella aquatica*) - Photo : © R. BOEUF

VÉGÉTATION HERBACÉE ANNUELLE OLIGOTROPHE À EUTROPHE AMPHIBIE :

- Classe : *Isoeto durieui-Juncetea bufonii* Braun-Blanquet & Tüxen ex V. Westh., Dijk & Paschier 1946.
- ❖ Ordre : *Elatino triandrae-Cyperetalia fusci* De Foucault 1988
- ☒ Alliance : *Elatino triandrae-Eleocharition ovatae* (W. Pietsch & Müll.-Stoll 1968) Pietsch 1969
- Association : *Cypero fusci-Limoselletum aquaticae* (Oberd. 1957) Korneck 1960
- ❖ Ordre : *Nanocyperetalia flavescens* Klika 1935
- ☒ Alliance : *Centaureo pulchelli-Blackstonion perfoliatae* (Müller-Stoll & Pietsch 1965) De Foucault 1988 [communauté des sables engorgés carbonatés : alliance non retenue par le prodrome des végétations de France. Toutefois, elle semble valide et différente du *Nanocyperion flavescens* W. Koch ex Libbert 1932.]
- Association : *Erythraeo pulchelli-Blackstonietum serotinea* Oberd. 57 [association non citée en France].
- Groupement à *Samolus valerandii* et *Carex viridula* [association à définir].

Cette classification semble ignorer les travaux d'OBBERDORFER plus proches du libellé de la Directive. Ils ne sont pas cités dans la bibliographie des cahiers d'habitats et peuvent apparaître plus adaptés à la réalité phytosociologique alsacienne. L'architecture qu'il retient est la suivante :

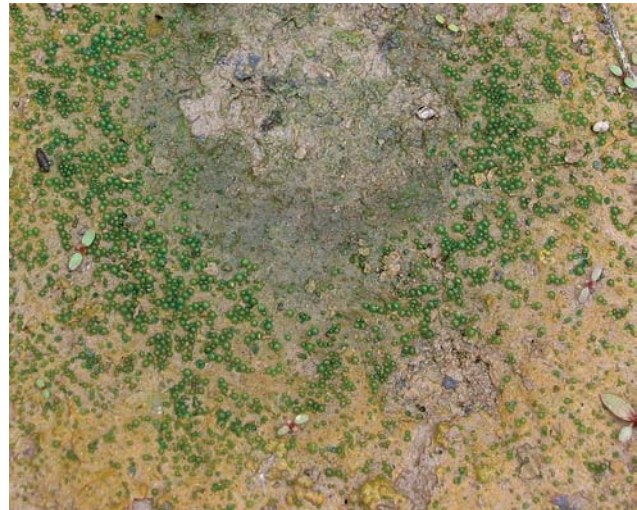
- Classe : *Littorelletea uniflorae* Br.-Bl. et Tx. 43
- ❖ Ordre : *Littorelletalia uniflorae* W. Koch 26
- ☒ Alliance : *Eleocharition acicularis* Pietsch 66 em. Dierssen 75
- Association : *Eleocharitetum acicularis* Koch 26 em. Oberd. 57 (cf. tab. 57-4a)
- Classe : *Isoeto-Nanojuncetea bufonii* Br. Bl. et Tx. 43
- ❖ Ordre : *Cyperetalia fusci* Pietsch 63
- ☒ Alliance : *Nanocyperion* W. Koch 26
- + Sous-alliance : *Elatino-Eleocharitenion ovatae* Pietsch et Müller-Stoll 68 (= *Eleocharition ovatae* Philippi 68, *Elastini-Eleocharition* Pietsch 73)
- Association : *Cypero fusci-Limoselletum aquaticae* (Oberd. 1957) Korneck 1960 (cf. Tab. 51)
- + Sous-alliance : *Juncenion bufonii* Philippi 68 Pietsch et Müller-Stoll 68 (= *Radiolon linoidis* und *Nanocyperion* Pietsch 73)
- Association : *Erythraeo-Blackstonietum serotinea* Oberd. 57 (cf. Tab. 56)
- Groupement à *Samolus valerandii* et *Carex viridula* [association à définir]

Une autre communauté du *Juncenion bufonii*, le *Centunculo minimi-Anthocerotum punctati* W. Koch 1926 est citée en Alsace par OBERDOFER. Il s'agit d'une race sundgauvienne décrite par MOOR en 1936. Il semble cependant qu'elle soit absente de la frange rhénane et qu'elle préfère les sols décarbonatés et décalcifiés.

COMPOSITION FLORISTIQUE CARACTÉRISTIQUE - DIFFÉRENTIELLE

- Blackstonia acuminata* (Chlore tardive)
- Blackstonia perfoliata* (Chlore perfoliée)
- Carex viridula* (Laïche tardive)
- Centaurium pulchellum* (Erythrée élégante)
- Cyperus fuscus* (Souchet brun)
- Eleocharis acicularis* (Scirpe épingle)
- Juncus alpinoarticulatus* (Jonc des Alpes)
- Juncus bufonius* (Jonc des crapauds)
- Juncus compressus* (Jonc à tiges comprimées)
- Juncus bulbosus* (Jonc couché)
- Limosella aquatica* (Limoselle)
- Linum catharticum* (Lin purgatif)
- Potentilla supina* (Potentille couchée)
- Samolus valerandi* (Samole de Valerand)
- Veronica peregrina* (Véronique voyageuse)
- Botrydium granulare* (Botryde granuleux) (algue)
- Riccia cavernosa**, *R. glauca** (bryophytes)
- Physcomitrella patens** (bryophyte)

Caractères gras = espèce caractéristique
 Caractère non gras = espèce différentielle
 * espèce non observée, absence de données



Botryde granuleux (*Botrydium granulatum*) - Photo : © R. BOEUF

CONFUSION POSSIBLE AVEC D'AUTRES HABITATS

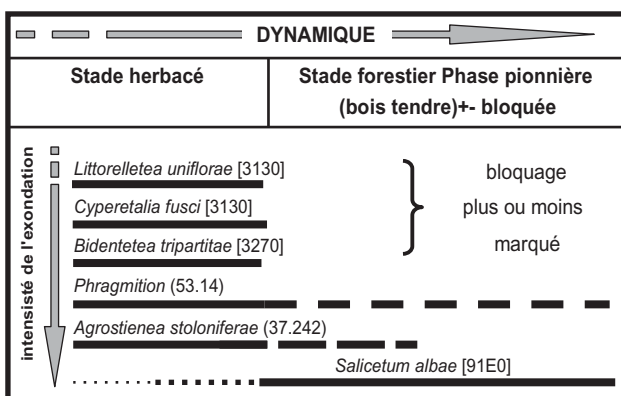
La confusion la plus probable reste celle avec les groupements relevant du *Bidention tripartitae* (3270) principalement en ce qui concerne le *Cypero-Limoselletum*, proche d'un groupement à Poivre d'eau dont on fera ici une sous-association de transition *Polygonetosum hydropiperis*.

RÉPARTITION

Habitats très ponctuels de faible surface mieux représentés au Nord, à partir de Gambenheim, surtout dans les vasières du delta de la Sauer.

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

Ces habitats sont très instables et composés de « plantes à éclipses » en ce qui concerne le *Nanocyperion flavescens*. D'une année sur l'autre ils peuvent donc disparaître et réapparaître en fonction des pulsations de l'aquifère. Les périodes d'étiage estival prolongé sont favorables à l'expression de ces habitats qui se trouvent au contact et en relations dynamiques avec le *Bidention tripartitae* (fiche 3270), le *Potamion pectinati* (fiche 3260) et/ou le *Phragmition*, voire avec les prairies inondables des *Agrostietea stolonifera* Th. Müll. & Görs 1969 (cf. relevé JPKV6).



Une mention particulière pour le *Juncetum compressi* Br. Bl. ex. Libbert 32 (relevé 7-RBW87) identifié à la Wantzenau sur les berges d'un plan d'eau à niveau variable affilié aux *Agrostietea stolonifera*.

VALEUR ÉCOLOGIQUE, BIOLOGIQUE, BIOGÉOGRAPHIQUE ET PAYSAGÈRE

Il existe peu de matériel sur cette végétation considérée comme rare à l'échelle de la bande rhénane et, du fait de la régression des zones humides, très rare à l'échelle de la région. Toutefois, il faut considérer que les nombreuses gravières qui ponctuent l'espace rhénan jouent le rôle de zones refuges. Elles sont favorables au maintien de l'habitat, pour autant qu'elles possèdent des berges appropriées.

La valeur patrimoniale de l'habitat est intéressante compte tenu du nombre d'espèces inscrites sur la Liste Rouge de la flore d'Alsace qu'il héberge ou peut héberger, même si certaines ne sont pas typiques de l'habitat * :

- Blackstonia perfoliata*, *Juncus alpinoarticulatus*, *Limosella aquatica*, *Butomus umbellatus**, *Inula britannica**, *Utricularia australis** (espèces également protégées au niveau régional)
- Blackstonia acuminata*, *Centaurium pulchellum*, *Eleocharis acicularis*, *Veronica peregrina*, *Potentilla supina*, *Samolus valerandi*, *Anthemis tinctoria**, *Hippuris vulgaris**, *Sium latifolium**

Le *Pycreus flavescens* (*Cyperus flavescens* = Souchet jaunâtre) souvent cité comme espèce caractéristique de cet habitat, notamment du *Nanocyperion* n'a pas été revu en Alsace et dans le milieu rhénan depuis 1970 (KAPP). En Bade-Wurtemberg, il est noté comme étant « au bord de l'extinction ». L'espèce est citée par REIF (2000) sur l'autre rive.

La flore d'Alsace mentionne également *Anagalis minima* [= *Centunculus minima* = Mourron nain (espèce caractéristique du *Centunculo minimi-Anthocerotum punctati*)] dans la plaine rhénane, région de Strasbourg. Compte tenu de l'écologie de cette petite primulacée l'information est douteuse. Ces deux espèces sont considérées en danger par le Livre rouge de la nature menacée en Alsace, la seconde figure sur la liste des espèces protégées en région Alsace.

Quant à *Littorella uniflora* (Litorelle à une fleur), petite plantaginacée, à l'instar du Souchet jaunâtre et du Mourron nain, elle n'est connue aujourd'hui que dans les Vosges.

Cet habitat participe aux mosaïques stationnelles qui ceinturent ou bordent l'aquifère. Les vasières du delta de la Sauer sont remarquables de ce point de vue. Au niveau biogéographique, il présente une affinité continentale.

L'*Erythraeo pulchelli - Blackstonietum serotinae* est considéré rare à l'échelon national et spécifique du Nord-Est, voire de l'Alsace. Il est probable que la communauté à *Samolus valerandii* et *Carex viridula* soit tout aussi rare dans la mesure où elle n'a jamais été signalée en tant que telle.

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Cistude d'Europe** (*Emys orbicularis*), **Vertigo de Moulins** (*Vertigo moulinsiana*), **Vertigo effilé** (*Vertigo angustior*), **Marouette ponctuée** (*Porzana porzana*).

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

A l'analyse des relevés illustratifs (*en fin de fiche*), l'habitat observé peut être jugé en bon état de conservation car hormis pour le groupement à *Eleocharis acicularis*, pauvre en espèces des *Littorelletea*, les espèces caractéristiques sont présentes.

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

Il est certain que les grands travaux sur le fleuve depuis TULLA ont largement fait régresser cet habitat le long du Rhin. Les abords de gravières ou de plans d'eau ne peuvent compenser la suppression des zones de divagations du fleuve favorables au rajeunissement des milieux et à la création de vasières et de grèves idoines.

Au regard de leur situation littorale, ces communautés sont très sensibles à la qualité de l'aquifère (eutrophisation favorisant le développement des espèces du *Bidention*).

L'action potentielle des baigneurs ou des pêcheurs (piétinement), l'érosion, l'artificialisation des berges et surtout à la perte de fonctionnalité alluviale du milieu sont aussi préjudiciables à ces formations.

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES

Néant.

CADRE DE GESTION

Toute action en faveur de l'amélioration de la qualité de l'aquifère et du fonctionnement alluvial de l'hydrosystème doit être acceptée comme favorable à l'habitat, même si ponctuellement il peut disparaître.

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHIMANN D., BURDET H.M., 1994.- *Flore de la Suisse : Le nouveau Binz*. Edit. du Griffon Neuchâtel.
- BAIZE D. et al, 1995.- Référentiel Pédologique - INRA, Paris.
- BOURNERIAS M., ARNAL G., BOCK C., 2001.- *Guide des groupements végétaux de la région parisienne*. Edit. Belin : 639p.
- CAEI (CONSEIL AMÉNAGEMENT ESPACE INGENIERIE), 2003.- *Cartographie des habitats de la Réserve Naturelle du delta de la Sauer*. Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, Conservatoire des Sites Alsaciens : 38 p.
- DIERSSEN K., 2001.- Distribution, ecological amplitude and phytosociologica characterisation of European bryophytes. Bryophytorum bibliotheca, 56.
- DOUARD A., CARBIENER R., 1992.- *La confluence Rhin-Sauer : structure et fonctionnement d'un secteur quasi-deltaïque*. Bull. Soc. Ind. Mulhouse n° 824 : 105-113.
- FOUCAULT (de) B., 2002.- Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des *Littorelletea uniflorae* et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea* Fiche 3130 - Cahiers d'habitats Natura 2000 - T3 - habitats humides. Documentation Française : 75-95.
- GUINOCHET M., DE VILMORIN R., 1975.- *Flore de France* .5T . Edit. CNRS.
- HOFF M., 2003.- Extractions des bases de données Brunfels et Sophy.
- ISSLER E., 1922-1925.- *Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine Rhénane avoisinante*. Bulletin Soc. Hist. Nat. de Colmar.T. XVII et XIX .
- ISSLER E., LOYSON E., WALTER E., 1982.- *Flore d'Alsace*. Société d'étude de la Flore d'Alsace.
- KERGUELEN M., 1993.- *Index synonymique de la flore de France*. Coll. Patrimoines Naturels Vol. N° 8. Muséum d'Histoire Naturelle.
- KLEIN J.-P., 1994.- *Contribution à l'étude floristique du « Delta de la Sauer » Seltz-Munchausen, Bas-Rhin*. Doc. CSA.
- LANGHE (de) J.-E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., LAMBIBON J., VANDEN BERGHEN C., 1983.- *Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines*. Edit. du Patrimoine du jardin botanique national de Belgique.
- LAUBER K., WAGNER G., 1998.- *Flora Helvetica*. Belin 2 Vol.
- OBERDORFER E., 1993.- *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Teil I. Stuttgart - Gustav Fischer.
- OBERDORFER E., 1994.- *Pflanzensoziologische Exkursionsflora*. 7. Auflage, UTB für Wissenschaft, Ulmer Verlag, : 1-1050.
- ODONAT (Coord.), 2003.- Les listes rouges de la nature menacée en Alsace, coll conservation, Strasbourg : 213-275.
- PHILIPPI G, 1968.-Zur Kenntnis der Zwergbinsengesellschaften (Ordnung der Cyperetalia fuscii) des Oberrheingebietes. Veröff. Landesst. Natursch. U. Landschaftspf. Bad. Württ. 36 : 65-130.
- RAMEAU J.-C., MANSION D., DUMÉ G., 1989.- *Flore forestière française*. T1 plaines et collines. IDF.
- RAMEAU J.-C., GAUBERVILLE C., DRAPIER N., et al., 2000.- Gestion forestière et diversité biologique : identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. *Classeur à fiches ENGREF-ONF-IDF*.
- REIF A., ZIMMERMANN R. & SPÄTH V, 2000.- *Végétation der Auenwälder am südlichen Oberrhein in Vom Wildstrom zur Trauckenaue*. Verlag regionalkultur Rastatt : 117-148 + Beiblatt 3.

RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES ILLUSTRATIFS

Relevé (R)	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Numero de relevé	JKV6	RBG15	Ovas5	Ovas10	RBG120	RL40	RBmack2	RBmack3	RBW87
Surface m²	4x3,5	40			30x2	50x1	2x2	3x4	30
Secteur	Munch	Mackh.	île de	cote	Gamb.	Laut.	Mackh.	Mackh.	Wantz.
Date	11/10/1990	06/2001	Munchau	cote 114	15/07/2003	18/07/2002	38531	28/06/2005	05/06/2003
Latitude N : Greenwich			485449	485504	1010838	1030618	990773	990806	1004584
Longitude E : Greenwich			80834	80814	2424121	2457871		2366676	2366661
% recouvrement arbustés	100	80	95	30			20	80	85
% recouvrement herbacé									
% recouvrement bryoph.									
Richesse spécifique	8	12	16	10	22	40	15	15	19
Espèces des <i>Bidentalia</i> et des unités inférieures									
<i>Polygonum hydropiper</i>	-	-	-	33	2	-	-	-	-
<i>Bidens frondosa</i>	+	-	11	-	+	-	-	-	-
<i>Polygonum lapathifolium</i>	+	-	11	-	+	-	-	-	-
<i>Ranunculus sceleratus</i>	-	+	-	12	-	r	-	-	-
<i>Polygonum persicaria</i>	-	-	23	-	1	-	-	-	-
<i>Echinochloa crus-galli</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Alopecurus aequalis</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chenopodium glaucum</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-
<i>Potentilla supina</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Rorippa islandica</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-
Espèces des <i>Cyperetalia fusci</i>									
<i>Limosella aquatica</i>	-	-	11	11	2	-	-	-	-
<i>Veronica peregrina</i>	-	-	23	+	-	r	-	-	-
<i>Cyperus fuscus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Boltygium granulare</i>	-	-	(+)	-	-	+	+	+	-
<i>Centaurium pulchellum</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	-
<i>Blackstonia acuminata</i>	-	-	-	-	-	1	+HR	-	-
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-
<i>Blackstonia perfoliata</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Juncus bufonius</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Juncus bulbosus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Linum catharticum</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Carex viridula</i>	-	-	-	-	-	-	3	2A	1
<i>Samolus valerandi</i>	-	-	-	-	-	-	2M	2A	-
Espèces du <i>Molinion caeruleae</i>									
<i>Carex lepidocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	1	1	-
<i>Carex flacca</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Carex flava</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Polypogon amarella</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-
Espèces des <i>Littorelletea uniflorae</i>									
<i>Eleocharis acicularis</i>	2	4	12	12	-	-	-	-	-
Espèces des <i>Nasturtietea officinalis</i>									
<i>Berula erecta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Mentha aquatica</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Myosotis scorpioides</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Veronica anagalis aquatica</i>	-	-	33	13	3	-	-	-	-
<i>Veronica catenata</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Myosotis scopioides</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Veronica beccabunga</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Sperganium erectum</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-
Espèces des <i>Phragmiti australis-Caricetea elatae</i> et des unités inférieures									
<i>Rorippa amphibia</i>	-	-	12	23	r	-	-	-	-
<i>Lythrum salicaria</i>	-	+	-	-	-	+	+	+	+
<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	-	-	1	1	1	-
<i>Butomus umbellatus</i>	-	-	11	-	r	-	-	-	-
<i>Alisma lanceolatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Alisma plantago aquatica</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Calamagrostis epigeios</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Carex acuta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Carex riparia</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Iris pseudacorus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Oenanthe aquatica</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Phalaris arundinacea</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Schoenelectus tabaemontani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Sium latifolium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Espèces des <i>Agrostis stoloniferae-Arrhenatheretea elatioris</i>									
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	3
<i>Agrostis gigantea</i>	-	-	-	-	-	-	-	2A	-
<i>Ranunculus repens</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Inula britannica</i>	5	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus compressus</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	3
<i>Plantago major</i>	-	-	-	-	+	+	-	-	1
<i>Juncus articulatus</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	+
<i>Carex cuprina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Carex hirta</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Equisetum palustre</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Festuca arundinacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Galium palustre</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lolium perenne</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Lotus corniculatus</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Medicago lupulina</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Poa annua</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Poa trivialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Potentilla anserina</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Potentilla reptans</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Pulicaria dysenterica</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Espèces des <i>Filipendulo-Convolvuletea sepium</i>									
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Epilobium hirsutum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erigeron canadensis</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Eupatorium cannabinum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Solidago gigantea</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Espèces des <i>Charetea fragilis</i> et des unités inférieures									
<i>Chara sp.</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Espèces des <i>Potamogetonetea pectinati</i> et des unités inférieures									
<i>Hippuris vulgaris</i>	-	+	11	11	-	-	-	-	-
<i>Callitriche sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	-	-	12	-	-	-	-	-	-
<i>Nuphar lutea</i>	-	-	13	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus tricophyllus</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Callitriche "stagnalis"</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Ranunculus fluitans</i>	-	-	13	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogeton pectinatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus fluitans</i>	-	-	23	-	-	-	-	-	-
<i>Utricularia australis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Autres espèces									
<i>Anthemis tinctoria</i>	-	-	-	-	-	rHR	-	-	-
<i>Centaurium erythraea</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-
<i>Crepis setosa</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Brassica napus</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Cardamine flexuosa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erigeron annuus</i>	-	+	-	-	-	+	-	-	-
<i>Juncus tenuis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Matricaria perforata (=maritima inodora)</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Tussilago farfara</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Mimulus guttatus</i>	-	-	-	-	rHR	-	-	-	-
<i>Betula pendula</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Salix alba</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Populus nigra</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Populus alba</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-
<i>Salix purpurea</i>	-	-	-	-	-	1	+	-	-
<i>Calliergonella cuspidata</i>	-	-	-	-	-	-	-	2A	-

- R1 Relevé relevant des *Agrosti stoloniferae*
R2 Relevé relevant de l'*Eleocharis acicularis* Koch 26 em. Oberd. 57
R3 à R5 *Cypero fuscus-Limoselletum aquatica* (Oberd. 1957) Korneck 1960
(R3-R4) *Polygonetosum* var. à *Eleocharis acicularis* et var. typique
R6 *Erythraeo-Blackstonietum* Oberd. 57
R7-R8 Groupement à *Samolus valerandi* et *Carex viridula*
R9 Groupement relevant du *Juncetum compressi* Br.-Bl. ex Libbert 32

- Coefficients abondance / dominance :
5 : nombre d'individus quelconque recouvrant plus de 75%
4 : nombre d'individus quelconque recouvrant 50% à 75% ;
3 : nombre d'individus quelconque recouvrant 25% à 50% ;
2 : individus nombreux à très nombreux avec un recouvrement de 5% à 25% ;
1 : individus peu nombreux à nombreux avec un recouvrement < 5% ;
+ : un seul individu ou individus très peu nombreux avec un recouvrement insignifiant < 5% ;
r : espèce rare

Auteurs :
RB : R. BOEUF
Ovas : D. OBERTI
JKV : J.-P. KLEIN

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

BOEUF R., 2004.- Fiche habitat 3130 : Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation du *Littorelletea uniflorae* et/ou du *Isoeto-Nanojuncetea in* Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 75-78. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Code NATURA 2000 : **3140**

Correspondance Corine Biotope : 22.12 x 22.44

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

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Cet habitat concerne des pièces d'eau (fosses, mares nouvellement créées ou restaurées) ou anciens bras déconnectés du fleuve, le plus souvent alimentés par les eaux phréatiques d'origine occidentale, donc *a priori* peu influencées par les eaux eutrophes du Rhin. Ces plans d'eau peuvent être épisodiquement submergés par les crues. Les eaux sont calcaires, bien minéralisées (conductivité de l'ordre de 450 $\mu\text{S}/\text{cm}$), oligosaprobies, oligo-mésotrophes à eutrophes (10-20 $\mu\text{g}/\text{l}$ P-PO₄ et jusqu'à 80 $\mu\text{g}/\text{l}$ N-NH₄).

PHYSIONOMIE-STRUCTURE

La végétation est souvent paucispécifique, avec une ou deux espèces de characées formant un tapis dense et continu. Si la richesse spécifique est élevée, le recouvrement des espèces autres que les characées est très faible. Au niveau des résurgences phréatiques sur substrat vaseux organique (réducteur), on note la présence très recouvrante d'une thiobactérie *Lamprocystis roseopersicina* associée à la Spirogyre sp. Ces deux espèces peuvent être exclusives et les characées absentes.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

<i>Chara fragilis</i> (= <i>Chara globularis</i>)	<i>Chara vulgaris</i>
<i>Chara contraria</i>	<i>Nitella syncarpa</i>
<i>Nitellopsis obtusa</i>	<i>Spirogyra</i> sp.
<i>Lamprocystis roseo-persicina</i>	

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Communautés appartenant à :

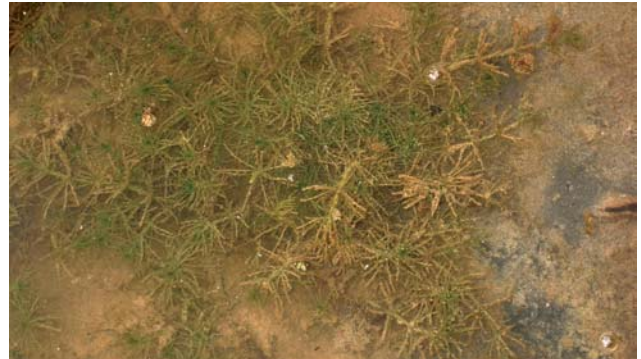
- Classe : *Charetea fragilis* F. Fukarek ex Krausch 64
 - ❖ Ordre : *Charatelia hispidae* Sauer ex Krausch 64
 - ⊗ Alliance : *Charion asperae* W Krause 69
 - Association : *Nitellopsidetum obtusae* Damska 61
 - Sous-association : *Charetum asperae lamprocystetosum*
 - # sous alliance : *Charion vulgaris* W Krause 69
 - Association : *Charetum vulgaris* Krause 69
 - Association : *Charetum fragilis (globularis)* Corillon 57

Ces 4 associations peuvent être rencontrées dans la plaine d'Alsace :

- *Nitellopsidetum obtusae*, rare
- *Charetum fragilis*, le plus fréquent
- *Charetum vulgaris*, dans les eaux les plus eutrophes
- *Charetum asperae lamprocystetosum*, si les characées sont associées à la thiobactérie *Lamprocystis*.

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

Végétation pionnière, héliophile d'eaux calmes qui se développe dans des milieux récents, renouvelés par les crues, à condition que celles-ci ne soient pas trop fréquentes (deux années successives de débordement éliminent les tapis de characées d'après ROBACH & EGLIN, 1992). Sur l'île de Rhinau, les associations à characées se sont développées en 1989 et 1990, alors qu'elles n'existaient pas en 1988 du fait de crues de trop longue durée (3 semaines).



Chara major - Photo : © M. TREMOLIERES

C'est une végétation transitoire, tendant à disparaître par remplacement par des hydrophytes comme les Myriophylles et les Potamots, ou encore les Utriculaires ou les nénuphars *etc* ... ou par crues inondantes. Toutefois dans certains cas de stabilité hydrologique, les groupements de characées se maintiennent assez longtemps (exemples du Vieux Muhlbach ou bras court-circuité à hauteur de Kunheim ou de l'étang Et3 à Nitelles sur l'île de Rhinau).

RÉPARTITION DANS LA BANDE RHÉNANE

Ce sont des étangs et mares de faible profondeur (de l'ordre de 1 à 2 m) déconnectés ou des mares récemment créées, en évolution, et les zones de résurgences phréatiques dans un substrat argilo-limoneux épais.

Exemples : Ancien bras du Muhlbach (Rhin de Biesheim) et Eisswasser (VAN EE, GUEROLD & TRÉMOLIÈRES, 2000), dans les mares M1, M2 de la forêt d'Erstein (suivi polder 2003), île de Rhinau (ROBACH & EGLIN, 1992 étangs 3 et 1 en 1990, étang 5 en 1989), Steingriengiesen (1998).

VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Certaines espèces comme *Chara hispida* peuvent être des indicatrices d'eau de bonne qualité, elles sont également indicatrices d'habitat en évolution. Les genres *Nitellopsis* et *Nitella* ne sont pas fréquents sur la bande rhénane. A noter que dans les pièces d'eau où elles ont été recensées, elles se sont maintenues. En revanche *Chara fragilis* beaucoup plus fréquente est présente dans tous les types d'eau.

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Vespertillon de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertillon à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Chabot** (*Cottus gobio*), **Vertigo de Moulins** (*Vertigo moulinsiana*), **Vertigo effilé** (*Vertigo angustior*), **Leucorrhine à gros thorax** (*Leucorhina pectoralis*), **Butor étoilé** (*Botaurus stellaris*), **Blongios nain** (*Ixobrychus minutus*), **Bihoreau gris** (*Nycticorax nycticorax*), **Héron pourpré** (*Ardea purpurea*), **Marouette ponctuée** (*Porzana porzana*), **Martin-pêcheur d'Europe** (*Alcedo atthis*).

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Étant donné le statut pionnier et temporaire des characées, c'est un habitat à conserver. Il peut être nécessaire de rajeunir certains habitats colonisés par des phanérogames. Un groupement très particulier à **Lamprocystis** et **Spirogyra** parfois associé aux **Chara** marque les résurgences phréatiques.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (Tableau de fréquence)

Charion vulgaris Krause 69	15 relevés
ALGUES	I (2)
Chara sp.	I (2)
Chara fragilis (globularis)	III (1-4)
Chara major	II (3-5)
Chara vulgaris	II (2-5)
<i>Cladophora sp.</i>	II (+/-4)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (3)
<i>Mougeotia sp.</i>	I (+)
<i>Spirogyra sp.</i>	II (1-5)
<i>Tolipotrix sp.</i>	I (1)
<i>Vaucheria sp.</i>	I (3)
<i>Lamprocystis roseo-persicina</i>	I (3)
<i>Amblystegium riparium</i>	I (3)
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	I (+)
<i>Callitriche obtusangula</i>	II (+/-1)
<i>Caltha palustris</i>	I (+)
<i>Centaureum pulchellum</i>	I (+)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	I (2)
<i>Elodea canadensis</i>	I (1)
<i>Elodea nuttallii</i>	II (+/-2)
<i>Euphorbia palustris</i>	I (+)
<i>Glyceria fluitans</i>	I (+)
<i>Groenlandia densa</i>	I (+)
<i>Hippuris vulgaris</i>	I (+)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (+)
<i>Juncus articulatus</i>	I (1)
<i>Juncus sp.</i>	I (+)
<i>Lemna minor</i>	II (+/-2)
<i>Lemna trisulca</i>	II (+)
<i>Lythrum salicaria</i>	I (+)
<i>Mentha aquatica</i>	I (+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	I (+)
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	I (+/-3)
<i>Najas marina</i>	I (3)
<i>Nuphar lutea</i>	I (+)
<i>Phalaris arundinacea</i>	I (1)
<i>Polygonum lapathifolium</i>	I (+)
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	II (+/-2)
<i>Potamogeton friesii</i>	I (1)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	I (+/-1)
<i>Potamogeton lucens</i>	I (1)
<i>Potamogeton pusillus</i>	I (1-3)
<i>Ranunculus circinatus</i>	I (+/-1)
<i>Ranunculus sceleratus</i>	I (+)
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	I (1)
<i>Salix eleagnos</i>	I (+)
<i>Sparganium emersum</i>	I (+/-2)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	I (+/-2)
<i>Stachys sp.</i>	I (+)
<i>Typha latifolia</i>	I (+/-1)
<i>Utricularia sp.</i>	I (2)
<i>Utricularia vulgaris</i>	I (1)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	I (+)
<i>Zannichellia palustris</i>	I (1-3)

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

Les characées ont tendance à être remplacées par des phanérogames plus compétitives notamment avec l'augmentation des nutriments.

En zone inondable, elles subissent aussi les crues dévastatrices qui les éliminent si elles sont trop fréquentes (deux années de suite) et de trop longue durée ; en revanche l'existence de crues de faible fréquence et de courte durée permettrait de rajeunir cet habitat. Elles ont besoin *a priori* d'un milieu relativement stable pour se maintenir et des eaux peu chargées en nutriments (phosphates en particulier).

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

TRÉMOLIÈRES M. & BOEUF R., 2004. - Fiche habitat 3150 : Eaux oligo-mésotrophes calcaires avec végétation benthique à *Chara* spp. in Référentiel des habitats naturels reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 79-82. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

GROUPEMENTS SPÉCIFIQUES

1. Végétation à *Nitellopsis* et *Nitella* : *Nitellopsidetum obtusae*

Dans les eaux peu profondes, quoique CORILLION (1975) la signale dans des eaux plutôt profondes, à fond limono-graveleux, mais eaux limpides alcalines (pH 7,5) oligo-mésotrophes (10 µg/l P-PO₄ et 20 µg/l N-NH₄). Cette végétation tend à disparaître lorsque les eaux deviennent plus eutrophes, jusqu'à 40 µg/l P-PO₄ et 80 µg/l N-NH₄ mesurés dans un étang (Etg5) de l'île de Rhinau. Le groupement présent en 1989 a disparu en 1990 du fait de l'augmentation significative des phosphates.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (ROBACH & EGLIN, 1992)

Etangs	Etg3	Etg3	Etg 5	Etg5
Année	1990	2003	1989	1989
<i>Nitellopsis obtusa</i>	1	2	4	2
<i>Chara fragilis</i>		1		
<i>Chara intermedia</i>			3	2
<i>Nitella syncarpa</i>	1			2
<i>Myriophyllum spicatum</i>	1	2	1	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>			r	
<i>Hippuris vulgaris</i>	1			
<i>Potamogeton pectinatus</i>	1	1		
<i>Utricularia vulgaris</i>	r			
<i>Ceratophyllum demersum</i>		+		
<i>Elodea nuttallii</i>		+		
<i>Myosotis scorpioides</i>	+			
<i>Ranunculus trichophyllus</i>				
<i>Veronica anagallis aq.</i>	+			
<i>Spirogyra</i>		2		
<i>Mentha aquatica</i>	+			
<i>Alisma plantago</i>	+			
<i>Polygonum hydropiper</i>			1	
<i>Typha latifolia</i>	1	1		1
<i>Carex elata</i>			2	2
<i>Phragmites communis</i>	1	1		3

r = espèce rare

2. Végétation à *Chara fragilis* (*globularis*) : *Charetum fragilis*

Petites mares, fossés récemment ouverts avec des profondeurs souvent plus grandes que pour le groupement à Nitelles. Cette espèce a une forte capacité à occuper les milieux neufs.

Groupement paucispécifique avec une espèce dominante formant souvent des tapis denses à développement possible sur toute l'année (supporte des températures faibles).

Apparaît dans des eaux alcalines oligo-mésotrophes à eutrophes : pauvres en phosphates (15-20µg/l P-PO₄) et en nitrates (<2mg/l N-NO₃) à teneurs plus élevées en ammonium (jusqu'à 60µg/l N-NH₄).

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (VAN EE, GUEROLD et TRÉMOLIÈRES 2000, GUEIDAN & TRÉMOLIÈRES 2003)

Sites	Mare 1 (polder d'Erstein)	Eisswasser (1)	Etang Rhinau
Année	2003	2000	1989
Surface du relevé m ²	10	50	500
% de recouvrement	90	100	60
Nombre d'espèces	3	3	7
<i>Potamogeton natans</i>		+	
<i>Chara fragilis</i>	3	5	5
<i>Chara contraria</i> var. <i>hispida</i>			1
<i>Hydrodictyon reticulatus</i>		+	
<i>Cladophora</i> sp.	4		
<i>Lemna minor</i>	2		
<i>Callitriche obtusangula</i>			
<i>Elodea canadensis</i>			3
<i>Lemna trisulca</i>			+
<i>Sparganium emersum</i>			
<i>Myriophyllum verticillatum</i>			+
<i>Hippuris vulgaris</i>			
<i>Myriophyllum spicatum</i>			
<i>Potamogeton pectinatus</i> ssp. <i>scoparius</i>			1
<i>Iris pseudacorus</i>			2

3. Végétation à *Chara vulgaris* : *Charetum vulgaris*

Souvent considérée comme une végétation éphémère, transitoire à développement plutôt estival. A noter que dans la bande rhénane cette association persiste depuis 2000 dans la même station (Vieux Giessen station 2, tableau ci-dessous). On la trouve dans des mares ou étangs récents, d'anciens bras du fleuve à berges à pente faible colonisée par une végétation à héliophytes (phragmites, iris, joncs, laiches), aux eaux quasi stagnantes. Le tapis végétal est relativement appauvri au moins en hydrophytes stricts. L'espèce caractéristique s'associe communément aux espèces de *Chara*, *C. major* ou *C. fragilis*.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (VAN EE, GUEROLD et TRÉMOLIÈRES 2000, GUEIDAN & TRÉMOLIÈRES 2003) (Entre parenthèses le nombre d'espèces d'hydrophytes stricts)

Sites	M2 (polder d'Erstein)	Vieux Giessen Bras latéral (1')	Vieux Giessen (2)
Année	2003	2000	2000
Surface m ² ou longueur m	100	50	100
% de recouvrement	100	80	60
Nombre d'espèces	13 (5)	10 (5)	1
<i>Chara major</i>		2	
<i>Chara vulgaris</i>	4	1	4
<i>Berula erecta</i>		+	
<i>Callitriche obtusangula</i>	1		
<i>Groenlandia densa</i>	+		
<i>Ranunculus sceleratus</i>	+		
<i>Veronica anagallis</i> aq.	+		
<i>Mentha aquatica</i>	+	1	
<i>Myosotis scorpioides</i>		1	
<i>Agrostis stolonifera</i> fo. <i>subm.</i>		1	
<i>Phragmites australis</i>		+	
<i>Carex</i> sp.		1	
<i>Iris pseudacorus</i>	+		
<i>Juncus</i> sp.	+		
<i>Glyceria fluitans</i>	+		
<i>Typha latifolia</i>	+		
<i>Alisma plantago</i>	+		
<i>Hidenbrandia rivularis</i>		+	
<i>Lemna minor</i>	2		
<i>Cladophora</i> sp.	3		
<i>Spirogyra</i>		4	

4. Végétation à *Lamprocystis* et *Spirogyra* : *Charetum asperae lamprocystetosum*

Végétation localisée aux résurgences phréatiques sur substrat vaseux très épais, argilo-limoneux organique présentant des conditions réductrices (faible taux d'oxygène dissous) caractérisée par la thio bacté r i e *Lamprocystis* formant des taches roses sur le substrat et l'algue *Spirogyra*. Les Characées peuvent être absentes, dans ce cas se pose la question de l'association ?

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (BOEUF 2001, TREMOLIERES & ROCLE 2003)

Localisation	Mackenheim	Bras de l'III	Bras de l'III
Date	31/08/01	02/07/03	02/07/03
Recouvrement	100%	100%	100%
Nombre d'espèces	7	6	3
<i>Chara fragilis</i>		1	
<i>Chara major</i>	5		
<i>Lamprocystis roseo-persicina</i>	1	3	+
<i>Lemna minor</i>	+	+	
ALGUES			
<i>Mougeotia</i>		*	
<i>Spirogyra sp.</i>	3	5	4
<i>Ulotrix</i>	+		
<i>Zygnema</i>	+		
<i>Vaucheria sp.</i>	2	3	3



Lamprocystis roseo-persicina - Photo : © M. TRÉMOLIÈRES

5. Végétation à *Utricularia bremsii* (groupe *U. minor*)

Les groupements à characées avec *Utricularia bremsii* n'ont été recensés ce jour qu'au Sud de Mackenheim-Schoenau dans des mares et plans d'eau peu profonds à alimentation phréatique sur substrat graveleux souvent recouvert de matière organique (MO) de faible épaisseur.

La physicochimie des mares du secteur de l'Eiswasser (Baltzenheim) révèle des eaux oligo-mésotrophes avec des teneurs en phosphates inférieures à 10 µg/l P-PO₄, des teneurs en nitrates quasi nulles et des teneurs en ammonium variant de 15 à 50 µg/l N-NH₄. Les teneurs les plus élevées jusqu'à 50 µg/l N-NH₄ reflètent la présence de MO en décomposition.

Dans la bande rhénane l'espèce est le plus souvent associée à des groupements riches en characées, notamment *Chara fragilis*. C'est pourquoi les communautés où elle est présente ont été classées dans l'habitat 3140, notamment le *Charion fragilis* qui caractérise les eaux oligo-mésotrophes basiques riches en calcaire et pauvres en phosphates.

ESPÈCES OBSERVÉES DANS LES DIFFÉRENTS RELEVÉS

Characées : *Chara fragilis* (= *globularis*), *Chara connivens*, *Chara contraria*, *Chara vulgaris*, *Nitella gracilis*, *Nitella tenuissima*, *Nitellopsis obtusa* ; **Autres algues** : *Batrachospermum*, *Cladophora*, *Spirogyra*, *Vaucheria*, *Zygnema* ; **Macrophytes aquatiques** : *Myriophyllum spicatum*, *Myriophyllum verticillatum*, *Sparganium emersum*, *S. minimum*, *Potamogeton berchtoldii*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton pectinatus*, *Triglochin palustre*, *Utricularia vulgaris*, *U. bremsii*, *Zanichellia palustris* ; **Bryophytes** : *Drepanocladus aduncus*, *Drepanocladus fluitans*.

Cette végétation aquatique est intéressante d'un triple point de vue :

- en premier lieu, en dehors de l'espèce déjà citée (MARTIN, BOEUF) en milieu rhénan, c'est la première mention d'une communauté avec *Utricularia bremsii* dans la vallée du Rhin.
- ensuite au niveau patrimonial par la présence d'espèces rares comme les utriculaires, le Petit Sparganium, le Triglochin palustre, qui figurent sur la liste rouge de la flore d'Alsace et bénéficient d'un statut de protection réglementaire, ou bien encore les Nitelles pour lesquelles il existe peu de données en Alsace, notamment *Nitella tenuissima* qui serait la première mention de l'espèce dans la région (BOEUF, GUERIN, TRÉMOLIÈRES, 2004).
- enfin cette communauté, qui mériterait d'être mieux caractérisée au niveau phytosociologique, présente des affinités floristiques évidentes avec la végétation des mares dystrophes naturelles du 3160, principalement avec la végétation immergée des gouilles et des chenaux des tourbières alcalines des *Utricularietea intermedio-minoris* par la présence de *Sparganium minimum*, *Utricularia bremsii*, *Drepanocladus aduncus*, *D. fluitans*, *Triglochin palustre* et des Nitelles décrites par CORILLON comme des plantes d'eaux calcaires et tourbeuses.

BIBLIOGRAPHIE

- BOEUF R., 2001.- Etude de la végétation palustre et aquatique du massif forestier de Mackenheim-Schoenau. Rapport INTERREG 2C.
- CORILLON R., 1975.- Flore des charophytes (Characées) du massif armoricain. Jouve éditeurs.
- EGLIN I. & ROBACH F., 1992.- Typologie et végétation de l'hydrosystème rhénan dans le secteur central de la plaine d'Alsace: interprétation et fonctionnement écologique. Thèse de doctorat de l'Université Louis Pasteur, 342p. et annexes.
- GUEIDAN A. & TRÉMOLIÈRES M., 2003.- Flore aquatique. Phytosociologie et cartographie. Rapport de l'état initial «Mission de Suivi Scientifique du polder d'Erstein» (VNF/SNS).
- OBBERDORFER E., 1992.- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I : Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasserverlandungs- und Moorgesellschaften. Gustav Fischer Verlag.
- VAN EE J., GUEROLD F. & TRÉMOLIÈRES M., 2000.- Communautés de macrophytes et d'odonates et habitats aquatiques du Rhin de Biesheim et de l'Eiswasser (Massifs forestiers de Kuhnheim, Baltzenheim et Artzenheim, Haut-Rhin). Rapport à l'ONF.

Code NATURA 2000 : **3150**

Correspondance Corine Biotope : 22.13 x (22.41 & 22.421)

Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrocharition

INTRODUCTION

L'habitat correspond à des lacs, étangs et mares et des chenaux de marais ou des chenaux déconnectés d'un fleuve, colonisés par des macrophytes enracinés et non enracinés associant des lentilles d'eau et des grands macrophytes flottants. Les eaux sont en général méso-eutrophes à eutrophes.

Dans la bande rhénane, il concerne des chenaux, mares, anciennes gravières plus ou moins connectés ou déconnectés du fleuve, aux eaux mésotrophes à eutrophes s'écoulant sur des substrats calcaires plus ou moins argileux. Les associations recensées appartiennent à l'ordre des *Potametalia*, alliances du *Potamion* Koch 26 Oberd. 57, *Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 59 et *Nympeion* Oberd. 5, et l'ordre des *Lemnetalia*, *Lemnion minoris* R.Tx.55. On a relevé 7 associations différentes le plus souvent très riches en espèces jusqu'à 60 espèces si on inclut les hélophytes, 29 espèces d'hydrophytes stricts. Quatre de ces associations existent à la fois dans les plans d'eau (3150) et les eaux courantes en faciès lentique ou lotique (3260) : il s'agit du *Potamogetonum pectinatum* plus fréquent dans les eaux courantes (84% dans le 3260 contre 16% dans l'habitat 3150), du *Callitricheum* représenté à 50% dans chacun des habitats, des groupements à élodées (*Elodeetum*) (11% en 3150 et 89% en 3260) et du *Ceratophylletum demersi* (Tableau I).

Tableau I : Répartition des associations dans les habitats 3150 et 3260

Association	Nb. de relevés	Fréquence	Fréquence % Habitat 3260	Fréquence % Habitat 3150
<i>Potamogetonum pectinatum</i>	63	19,09	84	16
<i>Callitricheum</i>	60	18,18	50	50
<i>Elodeetum</i>	58	17,58	89	11
<i>Ceratophylletum demersi</i>	26	7,88	84	16
<i>Potamogetonum lucentis</i>	25	7,58		100
<i>Lemnetum trisulcae</i>	15	4,55	100	
<i>Myriophyllo - Nupharetum</i>	1	0,3		100
<i>Lemno - Spirodeletum</i>	23	6,97		100

Dans la clé de détermination on distingue la végétation aquatique flottante du tapis végétal enraciné dans des eaux dormantes.

VÉGÉTAUX FLOTTANTS LIBREMENT

- Secteur déconnecté, mésotrophe à eutrophe
 - Groupement à *Lemna trisulca* et characées : ***Lemnetum trisulcae*** et *lou Charetum* (mésotrophe) (cf. habitat 3140).
- Secteur connecté au fleuve ou déconnecté
 - Groupement à Lemnacées. Présence de *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Spirodela* : ***Lemnetum gibbae*** (Hypertrophe), ***Lemno - Spirodeletum polyrrhizae***
 - Groupement à *Ceratophyllum*, *Myriophyllum spicatum* et *Elodea* : ***Ceratophylletum demersi*** (Eutrophe)

VÉGÉTAUX ENRACINÉS IMMERGÉS À FEUILLES FLOTTANTES OU NON

- Secteur connecté à temporairement connecté (par les eaux de crue)
 - Communauté à Callitriche et *Berula* : ***Callitricheum obtusangulae*** (méso-eutrophe)



Potamogeton lucens et *Elodea nuttallii* - Photo : © M. TRÉMOLIÈRES

- Communauté à *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus* et *Ceratophyllum demersum* : ***Potamogetonum lucentis*** (eutrophe), ***Potamogetonum perfoliati*** (si absence de *P. lucens*)
- Communauté à *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum* et *Ceratophyllum demersum* : ***Potamogetonum pectinatum*** (si absence de *P. lucens*) (eutrophe à hypertrophe)
- Groupement à *Ceratophyllum*, *Myriophyllum spicatum* et *Elodea* : ***Ceratophylletum demersi*** (Eutrophe)

- Secteur déconnecté (secteur hors digue)
 - Communauté à *Nymphaea alba*, *Myriophyllum verticillatum* : ***Myriophyllo-Nupharetum*** (oligotrophe à mésotrophe)
 - Communauté à Callitriche et *Berula* : ***Callitricheum obtusangulae*** (méso-eutrophe)

CLASSIFICATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

- Classe : ***Potametea pectinatum*** Klika in Klika & Novák 41
 - ❖ Ordre : ***Potametalia pectinatum*** W.Koch 26
 - ✦ Alliances : ***Potamion pectinatum*** (W.Koch 1926) Libbert 31
 - Association : ***Potamogetonum lucentis*** Hueck 31
 - Association : ***Potamogetonum perfoliati*** Koch 26 Em Pass. 64 (si absence de *P. lucens*)
 - Association : ***Potamogetonum pectinatum*** Carstensen 55
 - Association : ***Ceratophylletum demersi*** Hild 56
 - ✦ Alliances : ***Ranunculion fluitantis*** Neuhäusl 59
 - Association : ***Callitricheum obtusangulae*** Seibert 62
 - ✦ Alliances : ***Nympeion albae*** Oberd. 57
 - Association : ***Myriophyllo-Nupharetum*** Koch 26
- Classe : ***Lemnetea minoris*** O.Bolòs & Masclans 1955
 - ❖ Ordre : ***Lemnetalia minoris*** O.Bolòs & Masclans 1955
 - ✦ Alliance : ***Lemnion minoris*** O.Bolòs & Masclans 55
 - Association : ***Lemnetum gibbae*** Miyawaki et J. Tx. 60
 - Association : ***Lemno - Spirodeletum polyrrhizae*** Müller & Gors 60
 - ✦ Alliance : ***Lemnion trisulcae*** Hartog & Segal 64
 - Association : ***Lemnetum trisulcae*** Knapp & Stoffers 62

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Loutre** (*Lutra lutra*), **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Cistude d'Europe** (*Emys orbicularis*), **Aspe** (*Aspius aspius*), **Loche de rivière** (*Cobitis taenia*), **Loche d'étang** (*Misgurnus fossilis*), **Bouvière** (*Rhodeus amarus*), **Vertigo de Moulins** (*Vertigo moulinsiana*), **Vertigo effilé** (*Vertigo angustior*), **Butor étoilé** (*Botaurus stellaris*), **Blongios nain** (*Ixobrychus minutus*), **Bihoreau gris** (*Nycticorax nycticorax*), **Héron pourpré** (*Ardea purpurea*), **Milan noir** (*Milvus migrans*), **Milan royal** (*Milvus milvus*), **Busard des roseaux** (*Circus aeruginosus*), **Marouette ponctuée** (*Porzana porzana*), **Mouette mélanocéphale** (*Larus melanocephalus*), **Sterne pierregarin** (*Sterna hirundo*), **Martin-pêcheur d'Europe** (*Alcedo atthis*).

BIBLIOGRAPHIE

- EGLIN I. & ROBACH R., 1992.**- Typologie et végétation de l'hydrosystème rhénan dans le secteur central de la plaine d'Alsace : interprétation et fonctionnement écologique. Thèse ULP Strasbourg, 342p.
- MAIRE G., SANCHEZ-PEREZ J.M. & TRÉMOLIÈRES M., 1999.**- Le réseau hydrographique de la réserve naturelle de l'île de Rhinau. Fonctionnement et amélioration potentielle. Conservatoire des Sites Alsaciens. DIREN Alsace.
- OBERDORFER E., 1992.**- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I : Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasserverlandungs- und Moorgesellschaften. Gustav Fischer Verlag.
- TRÉMOLIÈRES M. & VAN HEE J., 2000.**- Communautés de macrophytes et d'odonates et habitats aquatiques du Rhin de Biesheim et de l'Eiswasser (Massifs forestiers de Kuhnheim, Baltzenheim et Artzenheim, Haut-Rhin). Rapport à l'ONF.
- TRÉMOLIÈRES M. & EGLIN I., 1998.**- Etude des communautés végétales et des habitats aquatiques d'un complexe hydrographique rhénan : Steingriengiessen-Steinmauer-Saulach (Bas-Rhin) Rapport à l'ONF, 21p.
- TRÉMOLIÈRES M. & SCHMID O., 2001.**- Etude des communautés végétales et de la macrofaune invertébrée d'un ancien bras latéral du Rhin, le Rossmoerder. Conservatoire des Sites Alsaciens. DIREN Alsace. 26p.
- TRÉMOLIÈRES M., KIEBER A., EGLIN I. & DOUARD A., 2003.**- Etude de la végétation aquatique de la réserve naturelle du delta de la Sauer. Conservatoire des Sites Alsaciens. DIREN Alsace.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

TRÉMOLIÈRES M., 2004.- Fiche habitat 3150 : Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou Hydrocharition in Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 83-94. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Code NATURA 2000 : **3150****A - Plans d'eau mésotrophes, eutrophes à hypereutrophes
à dominance de végétaux flottants****1. Plans d'eau mésotrophes à eutrophes à
Lemnacées : Lemnetum trisulcae****CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT****CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES**

Cette communauté est rencontrée dans des plans d'eau situés en zone inondable influencés par des résurgences phréatiques, ou dans des secteurs déconnectés. Ce sont des communautés d'eaux stagnantes dominées par des végétaux flottants en pleine eau. Les eaux sont en général limpides, mésotrophes à eutrophes caractérisées par des teneurs moyennes en ammoniacque (53µg/l N-NH₄ en 1989 et 77 en 1990) et très faibles à moyennes en phosphates (15µg/l P-PO₄ en 1989 et 40 en 1990). Ces eaux sont oligosaprobies, c'est-à-dire exemptes de pollution organique.

PHYSIONOMIE - STRUCTURE

Cet habitat correspond à un développement important de la strate flottant entre deux eaux. En mélange, on y rencontre des hydrophytes enracinés comme Callitriche, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum verticillatum* et parfois des tapis de characées.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES INDICATRICES

Lemna trisulca	<i>Utricularia vulgaris</i>
Hippuris vulgaris	<i>Nitella mucronata</i>
Elodea canadensis	<i>Chara fragilis</i>
Myriophyllum verticillatum	<i>Chara contraria</i>

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOSIOLOGIQUE

La présence de *Lemna trisulca* caractérise une association moins eutrophe que le *Lemno-Spirodeletum*. Ce groupement relève du *Lemnetum trisulcae*, alliance du *Lemnion trisulcae*.

DYNAMIQUE - ÉVOLUTION

Ce groupement tend à disparaître si l'habitat est soumis à des crues qui apportent une charge en phosphore et azote trop élevée et si la durée de l'inondation dépasse les 3 semaines. Le développement de *Lemna trisulca* semble être favorisé par une température élevée (observation de l'année 2003, où la température fut particulièrement élevée en saison estivale).

RÉPARTITION

Il est essentiellement présent dans les eaux courantes de la bande rhénane (habitat 3260). Il représente 3,55 % de l'ensemble des relevés réalisés en 2003 (330).

ÉTAT ÉCOLOGIQUE À PRIVILÉGIER

Groupement caractérisant des eaux mésotrophes à méso-eutrophes, riche en espèces (33 dénombrées en 2003).

Habitat à préserver et à privilégier par rapport aux habitats eutrophes, caractérisés par le *Lemno-Spirodeletum* et hypereutrophes (*Lemnetum gibbae*) ou aux habitats à groupements pauvres et peu diversifiés.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (EGLIN & ROBACH 1992 et TRÉMOLIÈRES & ROCLE 2003)

<i>Lemnetum trisulcae</i>	15 relevés
<i>Cladophora sp.</i>	III (+/-3)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	I (+)
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	I (+)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (+)
<i>Spirogyra sp.</i>	II (2-4)
<i>Vaucheria sp.</i>	II (+/-2)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (+)
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	I (+)
Berula erecta	II (+/-1)
Callitriche obtusangula	IV (+/-2)
<i>Carex sp.</i>	I (+)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	I (+)
Elodea canadensis	II (1-3)
<i>Elodea nuttallii</i>	IV (+/-5)
<i>Groenlandia densa</i>	I (+)
<i>Juncus sp.</i>	I (+)
<i>Lemna minor</i>	III (+/-3)
Lemna trisulca	V (1-4)
<i>Mentha aquatica</i>	I (+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	I (+)
Myriophyllum verticillatum	I (1)
<i>Nuphar lutea</i>	I (1)
<i>Oenanthe fluviatilis</i>	I (+)
<i>Polygonum mite</i>	I (+)
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	I (1)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton lucens</i>	II (+/-1)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	II (+/-1)
<i>Potamogeton pusillus</i>	I (1)
<i>Ranunculus sp.</i>	I (2)
<i>Sparganium emersum</i>	III (+/-3)
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	I (+)
<i>Veronica beccabunga</i>	I (1)

2. Plans d'eau eutrophes à *Ceratophyllum demersum*, *Elodea nuttallii* et *Elodea callitrichoides* (*ernstiae*)

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Cette communauté est rencontrée dans des plans d'eau situés en zone inondable, en particulier sur les îles du Rhin. L'habitat correspond à d'anciens chenaux de tressage ou des gravières plus ou moins récentes. Le niveau trophique est relativement élevé. Ces eaux sont également caractérisées par des entrées d'eaux phréatiques visualisées par la présence d'espèces plus mésotrophes qui côtoient le Cératophylle, comme *Lemna trisulca*, *Elodea canadensis* et des characées.

CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES (Robach & Eglin 1992)

Phosphates : 15 à 70 µg/l P-PO₄, max. 180 µg/l

Ammonium : 40 à 220 µg/l N-NH₄, max. 550 µg/l

Ces chiffres indiquent un niveau trophique fluctuant mais supérieur à celui observé pour l'habitat à Potamot pectiné.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES INDICATRICES

<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Elodea nuttallii</i>	<i>Potamogeton pectinatus</i>
<i>Elodea ernstiae</i>	

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Le groupement peut être rattaché à l'alliance du *Potamion*, à l'association *Ceratophylletum demersi* Hid 56 avec des faciès à *Elodea nuttallii* et *Elodea ernstiae*.

DYNAMIQUE-ÉVOLUTION

Le cératophylle, espèce dominante très envahissante, est concurrencée toutefois par l'Elodée de Nuttall, dont le développement serait favorisée dans les zones inondables par l'absence de crues et le réchauffement des eaux. Ce groupement remplace le *Potamogetonum pectinatum* dans les eaux calmes par augmentation de la charge eutrophisante.

RÉPARTITION

Très fréquemment rencontré dans les eaux calmes et les faciès lenticulaires des cours d'eau eutrophes (bras latéraux, anciens chenaux). Dans les faciès lotiques, il est remplacé par le *Potamogetonum pectinatum* (exemple du Schaftheu en 2003). Il représente 7,88 % de l'ensemble des relevés de la bande rhénane (330 relevés).

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Ce groupement fait partie de l'ensemble des groupements eutrophes des eaux calmes ou à courant faible. C'est un groupement qui est le plus souvent riche en espèces. Si on note la présence d'espèces exotiques à recouvrement élevé telles que l'Elodée de Nuttall ou la réduction du nombre d'espèces avec dominance du Cératophylle, l'habitat peut être considéré dans un mauvais état de conservation.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (Tableau de fréquence 2003)

Ceratophylletum demersi	26 relevés
ALGUES	
<i>Chara</i> sp.	I (+)
<i>Cladophora</i> sp.	II (1-4)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	II (+/-3)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (2-4)
<i>Melosira</i> sp.	I (+)
<i>Mougeotia</i> sp.	I (3)
<i>Nitella</i> sp.	I (1)
<i>Spirogyra</i> sp.	I (+/-1)
<i>Vaucheria</i> sp.	I (4)
MOUSSES	
<i>Amblystegium riparium</i> (= <i>Leptodictyum</i> r.)	I (1)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (+)
PTERIDOPHYTES	
<i>Azolla filiculoides</i>	I (+)
MACROPHYTES	
<i>Berula erecta</i>	I (+)
<i>Bidens tripartita</i>	I (+)
<i>Butomus umbellatus</i>	I (+)
<i>Callitriche obtusangula</i>	II (+/-2)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	V (+/-5)
<i>Elodea ernstiae</i> (= <i>E. callitrichoides</i>)	I (1-3)
<i>Elodea nuttallii</i>	II (+/-4)
<i>Glyceria maxima</i>	I (+)
<i>Groenlandia densa</i>	I (3)
<i>Hippuris vulgaris</i>	I (1)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (+)
<i>Lemna minor</i>	II (+/-4)
<i>Lemna minuta</i>	I (+/-1)
<i>Lemna trisulca</i>	II (+/-3)
<i>Lycopus europaeus</i>	I (+)
<i>Lythrum salicaria</i>	I (+)
<i>Mentha aquatica</i>	I (+)
<i>Myosotis palustris</i> (= <i>M. scorpioides</i>)	I (+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	III (+/-4)
<i>Nasturtium officinale</i>	I (2)
<i>Nuphar lutea</i>	I (1-3)
<i>Phalaris arundinacea</i>	I (+)
<i>Phragmites australis</i>	I (+)
<i>Polygonum amphibium</i>	I (+)
<i>Polygonum mite</i>	I (+)
<i>Potamogeton bertholdii</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton crispus</i>	I (1-3)
<i>Potamogeton friesii</i>	I (+/-3)
<i>Potamogeton helveticus</i>	I (2)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton nodosus</i>	I (1)
<i>Potamogeton panormitanus</i>	I (+)
<i>Potamogeton trichoïdes</i>	I (+)
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	I (3)
<i>Rorippa amphibia</i>	I (2)
<i>Scrofularia</i> cf. <i>elata</i>	I (1)
<i>Sparganium emersum</i>	I (1)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	II (+/-2)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	I (+/-1)

3. Plans d'eau eutrophes à hypertrophes à Lemnacées : *Lemnetum gibbae*, *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Cette communauté se développe en zone inondable dans les pièces d'eau en contact avec le fleuve et dans des eaux stagnantes déconnectées du fleuve, fossés et marigots plus ou moins pollués. Les eaux sont hypereutrophes avec des teneurs élevées en ammoniacque (220 µg/l N-NH₄ moyenne en 1990, maximum 540) et en phosphates (63 µg/l P-PO₄ moyenne en 1990 avec un maximum de 120), voire méso-saprobies (dénnotant une certaine pollution organique), ou eutrophes à teneurs moins élevées.

PHYSIONOMIE - STRUCTURE

Cet habitat correspond à un développement important voire exclusif de la strate flottante de lemnaquées à la surface de l'eau. En strate dominée, on y rencontre encore quelques cératophylles et myriophylles.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

<i>Lemna gibba</i>	<i>Lemna minuta</i>
<i>Azolla filiculoides</i>	<i>Elodea callitrichoides (ernstiae)</i>
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Lemna minor</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOSIOLOGIQUE

Association des eaux stagnantes appartenant à l'ordre des *Lemnetalia*, alliance du *Lemnion minoris*, deux associations sont recensées dans la bande rhénane : *Lemnetum gibbae* Miyawaki et Tx60 et *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* Müller & Gors 60.

DYNAMIQUE - EVOLUTION

Des crues submergentes apportant des eaux hypertrophes moins fréquentes, et/ou une diminution du niveau trophique entraînent la disparition de *Lemna gibba* et son remplacement par le *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* marquée par la présence de *Ceratophyllum demersum*.

Si les périodes de submersion sont encore plus rares, la végétation évolue vers des groupements à grands potamots.

Ces communautés à Lemnacées persistent très longtemps dans des pièces d'eau stagnantes peu profondes totalement déconnectées. Elles engendrent des pertes de diversité par compétition forte des tapis de lemnaquées occultant la pénétration de la lumière, engendrant parfois des diminutions importantes du taux d'oxygène dissous.

RÉPARTITION

Le *Lemno-Spirodeletum* représente 6,87 % de l'ensemble des relevés de la bande rhénane (sur 330 relevés).

A signaler la disparition de la communauté à *Lemna gibba* en 1998 dans les stations du Vieux Rhin à hauteur de l'île de Rhinau où elle a été recensée en 1989 et 1990, observation liée probablement à l'amélioration de la qualité des eaux du Rhin. Les relevés de référence sont ceux de la période où il a été recensé.

ETAT ÉCOLOGIQUE

La présence de ces groupements est directement liée au niveau trophique des eaux, et indique une mauvaise qualité de l'eau. Ils caractérisent des eaux stagnantes peu profondes qui se réchauffent facilement en période estivale.

Dans la bande rhénane dans des bras morts déconnectés du fleuve, ils peuvent révéler des infiltrations d'eaux souterraines contaminées par les eaux du Rhin. Leur présence traduit le plus souvent un habitat dégradé par rapport à la qualité des eaux : si la connexion est forte, elle indique un apport d'eaux contaminées ; s'il n'y a plus de connexion, elle indique des eaux stagnantes où les échanges avec la nappe sont peu marqués à nuls, avec une tendance vers l'atterrissement.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (EGLIN & ROBACH 1992 et TRÉMOLIÈRES & ROCLE 2003)

<i>Lemnetum gibbae</i>		
Année	1989	1990
<i>Lemna gibba</i>	V 1	V 1
<i>Lemna minuta</i>	I 1	
<i>Azolla filiculoides</i>	V 2	V +
<i>Lemna minor</i>	V 1	V 1
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	V 2	V 1
<i>Cladophora sp.</i>		I 1
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	V 2	V 1
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	I 1	III r
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	I +	III +
<i>Myriophyllum spicatum</i>	III 1	IV 1
<i>Elodea ernstae</i>	V 2	IV 3
<i>Ceratophyllum demersum</i>	I 1	IV 1
<i>Butomus umbellatus fo. sub.</i>		III +
<i>Potamogeton pectinatus</i>		I +
<i>Elodea nuttallii</i>		I 1
<i>Potamogeton lucens</i>		II 2
<i>Ranunculus fluitans</i>		
<i>Sparganium emersum</i>		I 1
<i>Potamogeton berchtoldii</i>		I r
<i>Spirogyra sp.</i>		
<i>Callitriche obtusangula</i>	IV r	II 1
<i>Chara fragilis</i>		I +
<i>Potamogeton panormitanus</i>		I +



Lemna minor - Photo © A. BENAVENT

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (SUITE) (EGLIN & ROBACH 1992 et TRÉMOLIÈRES &

ROCLE 2003)

Lemno-Spirodeletum polyrrhizae 23 relevés	
Année	2003
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	I (+/-1)
<i>Berula erecta</i>	I (+)
<i>Callitriche obtusangula</i>	II (+/-1)
<i>Carex elata</i>	I (2)
<i>Carex sp.</i>	I (1)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	III (+/-2)
<i>Elodea canadensis</i>	I (2)
<i>Elodea ernstiae</i>	I (3-5)
<i>Elodea nuttallii</i>	II (+/-3)
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	I (2)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (+)
<i>Juncus sp.</i>	I (+)
<i>Lemna gibba</i>	I (1)
<i>Lemna minor</i>	V (+/-5)
<i>Lemna minuta</i>	I (+/-2)
<i>Lemna trisulca</i>	III (+/-3)
<i>Lycopus europaeus</i>	I (+/-1)
<i>Mentha aquatica</i>	I (+/-2)
<i>Mentha longifolia</i>	I (1)
<i>Myosotis palustris</i>	II (+/-1)
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	II (+/-3)
<i>Nasturtium officinale</i>	I (+)
<i>Nuphar lutea</i>	I (2)
<i>Phragmites australis</i>	I (+/-4)
<i>Polygonum amphibium</i>	I (1)
<i>Polygonum mite</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton bertholdii</i>	I (+/-1)
<i>Potamogeton crispus</i>	I (+/-1)
<i>Potamogeton friesii</i>	I (1-2)
<i>Potamogeton panormitanus</i>	I (1-2)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	I (+)
<i>Potamogeton pusillus</i>	II (+/-3)
<i>Ranunculus circinatus</i>	II (+/-2)
<i>Ranunculus fluitans</i>	I (+)
<i>Ranunculus sp.</i>	I (+)
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	I (+/-1)
<i>Scutellaria galericulata</i>	I (+)
<i>Sparganium emersum</i>	I (3)
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	V (+/-5)
<i>Typha latifolia</i>	I (+)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	II (+/-2)
<i>Veronica beccabunga</i>	I (1)
<i>Zannichellia palustris</i>	I (1)
<i>Amblystegium tenax</i>	I (+)
<i>Azolla filiculoides</i>	I (1)
<i>Chara globularis</i>	I (1-3)
<i>Chara vulgaris</i>	I (1)
<i>Cladophora sp.</i>	II (+/-4)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	II (+/-3)
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	I (1)

<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (1-2)
<i>Lamprocystis roseo-persicina</i>	I (+)
<i>Marchantia polymorpha</i>	I (+)
<i>Riccia fluitans</i>	I (4-5)
<i>Spirogyra sp.</i>	II (+/-4)
<i>Vaucheria sp.</i>	I (1-2)
<i>Bryophyte non déterminé</i>	I (1-2)



Le Fahrgiessen à Seltz - Photo : © L. DIETRICH/CSA

Code NATURA 2000 : **3150**

B - Plans d'eau mésotrophes à eutrophes, à végétaux enracinés avec feuilles flottantes ou non

1. Groupement mésotrophe à *Myriophyllum verticillatum* et *Nymphaea alba*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Ce groupement est recensé dans les bras morts du Rhin déconnectés du fleuve, à courant très lent ou nul, dans le compartiment externe à la digue principale. Ce sont des pièces d'eau alimentées par la nappe phréatique, peu profondes (0,6 à 1m), aux eaux limpides oligosaprobies, mésotrophes. Le milieu est bien éclairé favorisant le développement du *Myriophyllum verticillatum*. Le substrat est constitué de sédiments fins (vaseux) souvent riches en matière organique, ce qui explique la tendance à l'oligotrophisation et donc la présence de *Nymphaea alba* dans ces anciens bras.

CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES

Ce sont des eaux alcalines pH 7,2, bien minéralisées (conductivité électrique de 450µS/cm), moyennement oxygénées (de l'ordre de 50% de la saturation).

Les teneurs en o-phosphates sont faibles (<20µl P-PO₄) et moyennes en ammonium (20-40µg/l N-NH₄).

PHYSIONOMIE - STRUCTURE

Il s'agit d'une végétation dominée par des espèces enracinées submergées et des espèces à feuilles flottantes (Nénuphar). La végétation peut être fortement recouvrante et présente souvent plusieurs strates verticales. On notera parfois la présence de characées, témoin d'un milieu en évolution.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

Nymphaea alba

Myriophyllum verticillatum

Hippuris vulgaris

Utricularia vulgaris

Potamogeton lucens

Chara hispida

Sparganium minimum, rare (rencontré en 1990 et 2003 dans les étangs (D2) du secteur de Rhinau-Daubensand).

Caractères gras = espèce caractéristique

Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Le groupement peut être rattaché à l'association du *Myriophyllo verticillati-Nupharetum* qui relève de l'alliance du *Nymphaeion Oberd.* 57. Il est typique d'eaux calmes, humifères, mésotrophes à faible battement de niveau d'eau. C'est un groupement thermophile.

DYNAMIQUE - EVOLUTION

Les isolats, étangs, plans d'eau occupés par ce groupement tendent à être envahis par *Phragmites australis* favorisé par un atterrissement autogène (tendance à l'envasement) et les faibles battements de nappe. A noter cependant que ce groupement relevé en 1990, s'est maintenu jusqu'en 2003 dans le bras précité (D2).

RÉPARTITION DANS LA BANDE RHÉNANE

L'association du *Myriophyllo-Nupharetum*, existe dans les anciens bras déconnectés depuis plus d'un siècle dans le secteur externe à la digue principale. Il a été relevé dans la Saulach, bras latéral du Steingriengiesen (forêt de Marckolsheim) transformé en bras mort «évolué», et dans les plans d'eau (fossés, gravières) isolés dans le secteur de Rhinau-Daubensand.

En 2003, un seul site recensé : un ancien chenal déconnecté depuis plus d'un siècle, D2 dans le secteur de Rhinau-Daubensand.

VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Habitat peu fréquent où on a relevé la présence d'espèce rare : *Sparganium minimum*, ou peu fréquente comme *Nymphaea alba*.

ETAT ÉCOLOGIQUE

Habitat méso-eutrophe avec une richesse spécifique moyenne (qui peut varier de 9 en 2003 à 13 espèces en 1990) et une relative pauvreté (voire absence) de macrophytes flottants de type Lemnacées, et d'algues chlorophycées.

TENDANCE ÉVOLUTIVE ET MENACES POTENTIELLES

- Eutrophisation, par reconnexion des bras aux eaux de surface eutrophisées (Rhin par exemple). La tendance à l'eutrophisation se traduira par le recul de *Myriophyllum verticillatum* au profit de *Potamogeton lucens*, et la disparition de *Nymphaea alba*.

- Et à l'inverse s'il n'y a pas de reconnexion, ces plans d'eau forestiers pourraient évoluer vers l'atterrissement et la fermeture de la zone d'eau libre par des phragmitaies. Pour certains plans d'eau ou anciennes gravières à cause de la hauteur de berges, ce dernier risque reste faible.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (ROBACH & EGLIN 1992, pièces d'eau du secteur de Rhinau-

Daubensand, un seul relevé en 2003)

Myriophyllo verticillati-Nupharetum		
Année	1990	2003
Nombre de relevés	7	1
<i>Chara major</i>		5
<i>Chara hispida</i>	I 1	
<i>Nitellopsis obtusa</i>	II1	
<i>Nitella syncarpa</i>	I +	
<i>Chara fragilis</i>	II1	
<i>Chara fragilis f. hedwigii</i>	I r	
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	II +	
<i>Spirogyra sp.</i>	II 1	
<i>Potamogeton natans</i>	II 1	
<i>Utricularia vulgaris</i>	III 1	1
<i>Utricularia minor</i>	II 1	
<i>Nymphaea alba</i>	IV 2	4
<i>Sparganium minimum</i>	V 2	2
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	IV 2	1
<i>Potamogeton lucens</i>	V	3
<i>Potamogeton crispus</i>	I 1	+
<i>Ranunculus circinatus</i>	I 1	
<i>Lemna minuscula</i>	I r	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	I 4	+
<i>Ceratophyllum demersum</i>	II 1	
<i>Hippuris vulgaris</i>	II +	+
<i>Potamogeton pectinatus var. scoparius</i>	I r	
<i>Lemna trisulca</i>	I +	
<i>Lemna minor</i>	I +	
<i>Hottonia palustris</i>	I +	
<i>Sparganium emersum</i>	I +	
<i>Hepatique sp.</i>	I r	
<i>Mentha aquatica</i>	I 1	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	II +	
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	II +	1
<i>Sparganium erectum</i>	I +	
<i>Myosotis palustris</i>	I r	
<i>Iris pseudacorus</i>	I +	
<i>Phalaris arundinacea</i>	I 1	
<i>Typha latifolia</i>	I 1	
<i>Phragmites communis</i>	V 2	

2. Groupement méso-eutrophe à *Callitriche obtusangula* et *Berula erecta*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Il s'agit d'un groupement caractéristique des eaux moyennement riches en nutriments qui se réchauffent en été et à courant nul à modéré. On le trouve dans les secteurs connectés au fleuve, mais éloignés d'une influence directe du Rhin et à alimentation phréatique ou déconnectés. Les eaux sont limpides, le substrat est limono-vaseux.

CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES

Eaux alcalines pH 7,5-7,8, conductivité de 420 µS/cm, à teneur en O₂ faible, 20-30% de la saturation.

Teneur en P-PO₄ : 20-30 µg/l présentant des variations importantes d'ammonium : 20-100µg/l N-NH₄.

PHYSIONOMIE - STRUCTURE

Cet habitat présente un fort recouvrement avec une stratification marquée. Il est caractérisé par la dominance de macrophytes vasculaires. On note une richesse spécifique élevée jusqu'à 29 espèces (incluant les algues et quelques héliophytes).

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

- Berula erecta*
- Callitriche obtusangula*
- Elodea canadensis*
- Mentha aquatica*

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Le groupement à *Berula erecta* et *Callitriche obtusangula*, se rattache à la classe des *Potametea* et à l'alliance du *Ranunculion fluitantis*, et plus particulièrement à l'association du *Callitrichetum obtusangulae* Seibert 62. Cette association peut se rencontrer sous la forme de deux sous-associations, l'une d'eau profonde, *potamogetonetosum*, l'autre de courant lent et sur limons, *sparganietosum*. La sous-association *potamogetonetosum* se rencontre d'après Krause (1971), dans les eaux claires des sources du bassin du Rhin supérieur, sur sédiments grossiers, sous la forme d'une sous-association à *Hildenbrandia rivularis* algue incrustée sur des galets oligo- à mésotrophe, et dans les eaux «salées» sous la forme d'une sous-association à *Enteromorpha intestinalis*, espèce d'algue considérée comme eutrophe. Cette dernière s'enrichit en espèces plus eutrophes par rapport à la forme *typicum*.

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION

Dans les conditions hydrologiques définies précédemment, ce groupement peut se maintenir très longtemps dans son habitat : le groupement a été observé en 1989/1990, 1998 et 2003 dans la même station.

HABITATS ASSOCIÉS OU EN CONTACT

Des communautés plus eutrophes à *Ceratophyllum demersum* ou à lentilles d'eau.

RÉPARTITION DANS LA BANDE RHÉNANE

Habitat relativement bien représenté sur la bande rhénane, couvre 18,18% de l'ensemble des relevés de la bande rhénane (sur 330 relevés), reflète des eaux méso-eutrophes à alimentation phréatique.

A titre d'exemple trouvé dans un diverticule du Schaftheu sur l'île de Rhinau (ROBACH & EGLIN 1992, MAIRE *et al.* 1998) et dans le Steingriengiessen (forêt de Marckolsheim) (EGLIN & TRÉMOLIÈRES, 1998) ou encore dans le Rhin de Biesheim (Muhlbach) à hauteur de Kunheim (source limnocène) (TRÉMOLIÈRES & VAN HEE, 2000).

VALEUR BIOLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE

Habitat où l'on relève souvent la thio bacté rie *Lamprocystis roseo-persicina* et le genre *Spirogyra* indiquant la présence de résurgences phréatiques et où cohabitent des espèces mésotrophes et des espèces de statut plus eutrophe comme *Elodea nuttallii* (espèce exotique colonisatrice) et *Myriophyllum spicatum* ... La présence de ces espèces est liée aux apports épisodiques d'eau du Rhin en période de hautes eaux.

Habitat reflétant une double origine des eaux qui l'alimentent, les eaux du fleuve lors des inondations et les eaux de la nappe par résurgence.

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Groupement relativement riche en espèces : 13 espèces dans le Schaftheu et jusqu'à 21 espèces d'hydrophytes stricts relevées dans le Steingriengiessen (secteur déconnecté) : indique des eaux moyennement eutrophes influencées par les eaux du fleuve et alimentées par la nappe. Pas d'espèce rare ou patrimoniale mais grande richesse spécifique. Habitat à conserver.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (Tableau de fréquence 2003)

Callitriche obtusangulae	60 relevés
ALGUES	
<i>Batrachospermum sp.</i>	I (+)
<i>Chara globularis</i>	I (1)
<i>Cladophora sp.</i>	II (+/-5)
Chlorophycées	I (3)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	I (+)
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	I (+/-1)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (4)
<i>Nitella mucronata</i>	I (2)
<i>Spirogyra sp.</i>	I (+/-1)
<i>Vaucheria sp.</i>	I (+/-4)
MOUSSES	I (3)
<i>Amblystegium riparium</i>	I (+)
<i>Amblystegium tenax</i>	I (+)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (+/-1)
Berula erecta	IV (+/-3)
Callitriche obtusangula	V (+/-4)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	I (+/-2)
Elodea canadensis	I (+/-3)
<i>Elodea ernstiae</i>	I (+/-1)
<i>Elodea nuttallii</i>	III (+/-3)
<i>Epilobium hirsutum</i>	I (+)
<i>Glyceria fluitans</i>	I (+)
<i>Groenlandia densa</i>	I (1)

<i>Hippuris vulgaris</i>	I (4)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (+)
<i>Lemna minor</i>	II (+/-2)
<i>Lemna minuscula</i>	I (+/-2)
<i>Lemna trisulca</i>	II (+/-3)
<i>Lycopus europaeus</i>	I (+)
<i>Lythrum salicaria</i>	I (+)
<i>Mentha aquatica</i>	I (1-2)
<i>Myosotis palustris</i>	II (+/-1)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	I (+/-2)
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	I (1)
<i>Nasturtium officinale</i> sl	II (+/-5)
<i>Nuphar lutea</i>	I (+/-3)
<i>Oenanthe fluviatilis</i>	I (+)
<i>Phalaris arundinacea</i>	I (+/-1)
<i>Polygonum hydropiper</i>	I (1)
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	I (+/-3)
<i>Potamogeton coloratus</i> *	I (1)
<i>Potamogeton crispus</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton friesii</i>	I (+/-3)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	I (+/-1)
<i>Potamogeton lucens</i>	I (1)
<i>Potamogeton nodosus</i>	I (1)
<i>Potamogeton pusillus</i>	I (+)
<i>Ranunculus circinatus</i>	I (+)
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	I (+)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	I (+/-1)
<i>Scrofularia umbrosa</i>	I (+)
<i>Sparganium emersum</i>	II (+/-4)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	I (+/-2)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	I (+/-1)
<i>Veronica beccabunga</i>	I (+/-3)
<i>Zannichellia palustris</i>	I (+/-1)

* le Potamo coloré (*Potamogeton coloratus*) espèce oligotrophe a été recensé une fois dans l'ensemble des relevés (en cours d'eau, Istergraben à Friesenheim) et dans une situation anormale, car associé à *Callitriche obtusangula* et *Nasturtium officinale* espèces qualifiées de méso-eutrophes.

3. Groupements eutrophes à hypertrophes à grands Potamots

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Ces groupements se rencontrent dans des eaux profondes (jusqu'à 7 m de profondeur), calmes à faiblement courantes, riches en substances nutritives et sur des substrats, vaseux, limoneux à sablo-limoneux. Ils colonisent aussi bien les bras situés dans les zones encore inondables que les bras déconnectés mais sous influence des filtrats rhénans, ce qui leur confère un statut eutrophe (TRÉMOLIÈRES *et al.* 1993), ou dans les tronçons aval des rivières phréatiques. On distingue plusieurs groupements caractéristiques des eaux eutrophes, voire hypertrophes.

CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES

Fluctuations fortes de l'ammonium et des phosphates, pH 7,5 à 8, conductivité électrique 450 µS/cm. Ces groupements appartiennent au groupe indicateur de niveau trophique E ou F dans l'échelle de ROBACH *et al.* (1996).

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

Potamogeton pectinatus
Potamogeton lucens
Potamogeton perfoliatus
Myriophyllum spicatum
Ceratophyllum demersum
Elodea nuttallii
Elodea callitrichoides (ernstiae)

Caractères gras = espèce caractéristique
 Caractère non gras = espèce différentielle

APPARTENANCE PHYTOSOCIOLOGIQUE

Communautés submergées appartenant à l'alliance du *Potamion pectinati* : *Potamogetonnetum lucentis* Hueck 31, *P. pectinati* Carstensen 55, *P. perfoliati* Pass 64.

a) Association à *Potamogeton lucens* : *Potamogetonnetum lucentis*, association à *P. perfoliatus* : *Potamogetonnetum perfoliati*



Potamogeton lucens et *Elodea nuttallii* - Photo M. TRÉMOLIÈRES

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Dans les eaux calmes à stagnantes, assez profonds (>2 m). Plans d'eau ou faciès lenticques en cours d'eau (chenaux plus ou moins connectés) aux eaux eutrophes, qui se réchauffent facilement.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

Potamogeton perfoliatus
Potamogeton panormitanus
Potamogeton lucens
Potamogeton pectinatus
Potamogeton crispus
Myriophyllum spicatum
Elodea canadensis
Ranunculus circinatus

Caractères gras = espèce caractéristique
 Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Potamogetonnetum lucentis Hueck 31. Ce groupement peut être attribué, d'après la classification proposée par Oberdorfer (1992) à la classe des *Potametea* R.Tx et Preising 42, à l'ordre des *Potametalia* W. Koch 26 et à l'alliance du *Potamion* Koch 26 em Oberd 57. Malgré l'omniprésence et l'abondance de *Potamogeton pectinatus*, il semble toutefois impossible d'attribuer ce groupement à l'association du *Potamogetonnetum pectinati* Carstensen 55 du fait de la présence de *Potamogeton perfoliatus* et de *Potamogeton panormitanus* (cf. *pusillus*). En effet, ces deux espèces sont toujours absentes de cette association. Par contre, l'ensemble des espèces relevées dans notre secteur d'étude se rencontre dans l'association du *Potamogetonnetum lucentis* Hueck 31 et plus particulièrement dans un sous-groupe à *Ceratophyllum demersum* favorisé par les milieux enrichis en substances nutritives. L'absence de *Potamogeton lucens* dans certains secteurs peut s'expliquer soit par le fait que cette association est en cours d'installation, soit par l'absence de graines dans les sédiments peu abondants dans le cours d'eau. Si *P. lucens* absent et *P. perfoliatus* abondant, on attribuera l'association à un *Potamogetonnetum perfoliati*.

DYNAMIQUE

Il s'agit d'une association typiquement potamale qui, comme l'a souligné Philippi (in Oberdorfer 77), correspond à un stade précédant l'installation du *Myriophyllo-Nupharetum* Koch 26, si la succession autogène fonctionne sans entrave. En effet, il semblerait qu'un sous-groupe de cette association, présentant une dominance de *Ceratophyllum demersum*, avec comme espèces associées *Nuphar lutea* ou *Nymphaea alba* (entre autres) fasse la transition avec les associations du *Nymphaeion*.

RÉPARTITION DANS LA BANDE RHÉNANE

Ce groupement bien représenté sur la bande rhénane 7,58% de l'ensemble des 330 relevés existe dans le Schaftheu (Ile de Rhinau), le Steingriengiessen (forêt de Marckolsheim), le Rossmoerder (forêt d'Ofendorf).

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

C'est un groupement caractérisant les eaux eutrophes. Il présente souvent une forte richesse spécifique et une diversité élevée. Pas d'espèce rare.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (Tableau de fréquence 2003)

Potamogetonum lucentis	25 relevés
<i>Chara fragilis</i>	II (+/-2)
<i>Chara major</i>	I (+/-2)
<i>Chara vulgaris</i>	I (1)
<i>Cladophora</i> sp.	III (+/-5)
Chlorophycées	I (2)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	I (+)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (+/-4)
<i>Spirogyra</i> sp.	II (+/-5)
<i>Vaucheria</i> sp.	I (+)
<i>Lamprocystis roseo persicina</i>	I (2)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (3)
<i>Alisma gramineum</i>	I (+)
<i>Berula erecta</i>	II (+/-2)
<i>Blackstonia acuminata</i>	I (+)
<i>Callitriche obtusangula</i>	II (+/-1)
<i>Carex</i> sp.	I (+)
<i>Centaurium pulchellum</i>	I (+)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	II (+/-2)
<i>Elodea canadensis</i>	II (+/-3)
<i>Elodea callitrichoides (ernstiae)</i>	I (1-2)
<i>Elodea nuttallii</i>	III (+/-3)
<i>Glyceria fluitans</i>	I (+)
<i>Hippuris vulgaris</i>	I (+)
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	I (+)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (1)
<i>Juncus articulatus</i>	I (+)
<i>Juncus bulbosus</i>	I (+)
<i>Juncus</i> sp.	I (+/-2)
<i>Lemna minor</i>	I (+/-1)
<i>Lemna trisulca</i>	II (+/-3)
<i>Lythrum salicaria</i>	I (+)
<i>Myosotis scorpioides</i>	I (+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	III (+/-5)
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	II (+/-1)
<i>Nuphar lutea</i>	II (+/-1)
<i>Nymphaea alba</i>	I (1)
<i>Phragmites australis</i>	I (3)
<i>Polygonum amphibium</i>	I (+/-1)
<i>Potamogeton crispus</i>	I (+)
<i>Potamogeton friesii</i>	I (+/-1)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	III (+/-1)
<i>Potamogeton lucens</i>	V (+/-4)
<i>Potamogeton nodosus</i>	II (+/-3)
<i>Potamogeton panormitanus</i>	I (1)
<i>Potamogeton pectinatus</i> subsp. <i>scoparius</i>	I (+)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	II (+/-3)
<i>Potamogeton pusillus</i>	I (+/-2)
<i>Ranunculus circinatus</i>	I (1)
<i>Ranunculus</i> sp.	I (2)
<i>Ranunculus trichophyllum</i>	I (+/-1)
<i>Rorippa amphibia</i>	I (+)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	I (+)
<i>Scirpus lacustris</i> (= <i>Schoenoplectus lacustris</i>)	I (+/-1)

<i>Sparganium emersum</i>	II (+/-1)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	I (+)
<i>Utricularia australis</i>	I (1)
<i>Utricularia</i> sp.	I (1-3)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	I (+)
<i>Zannichellia palustris</i>	I (+)

b) Association à *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum* et *Myriophyllum spicatum* : *Potamogetonum pectinati*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

C'est le groupement le plus fréquemment rencontré dans les bras du Rhin (exemple de la confluence Rhin-Sauer, où il domine totalement quoiqu'avec deux variantes). Il est présent dans les secteurs connectés d'eaux calmes à faiblement courantes ou les secteurs déconnectés sous l'influence des filtrats rhénans. On le rencontre aussi dans les eaux courantes (cf. habitat 3260). Il est présent sur substrat plutôt vaseux à limoneux. Groupement caractérisé par des espèces polluo-tolérantes.

CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES

La moyenne annuelle des phosphates est de 10-30 µg/l avec des maxima atteignant 90 µg/l et celle de l'ammonium 20-50 µg/l avec des maxima jusqu'à 150 µg/l.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

Potamogeton pectinatus
Myriophyllum spicatum
Ceratophyllum demersum
Elodea nuttallii
Elodea callitrichoides (ernstiae)

Caractères gras = espèce caractéristique
 Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

L'association appartient à la classe des ***Potametea pectinati*** Klika in Klika & Novák 1941, à l'ordre des ***Potametalia pectinati*** W.Koch 1926 et à l'alliance du ***Potamion pectinati*** (W.Koch 1926) Libbert 1931. Confusion possible avec le *Potamogetonum lucentis* et le *P. perfoliatus*. Elle s'en distingue par l'absence des 2 espèces *lucens* et *perfoliatus*, même si le Potamot pectiné peut être présent dans les deux associations précitées.

DYNAMIQUE

Il pourrait remplacer dans les zones calmes, le *Lemnetum gibbae* lorsque les crues eutrophisantes sont moins fréquentes, Il est fréquent dans les zones encore inondées par les eaux du Rhin. S'il n'y a plus d'inondation, il pourrait évoluer vers un *Potamogetonum lucentis* caractérisé par l'espèce *Potamogeton lucens* plus sensible aux pollutions organiques que *P. pectinatus* et si la tendance est à la mésotrophie, pourrait apparaître le *Myriophyllo-Nupharetum*, caractéristique des secteurs déconnectés et en voie d'oligotrophisation. A l'inverse si le niveau trophique augmente, on constatera une évolution vers le *Ceratophylletum demersi* associant le Cératophylle aux espèces d'élodées, dans les eaux stagnantes.

On le rencontre aussi dans les eaux courantes, où il peut évoluer vers le *Ranunculetum fluitantis* avec *Potamogeton nodosus* (cf. habitat 3260).

RÉPARTITION

Il représente 19,09 % de l'ensemble des relevés de la bande rhénane (sur 330 relevés). C'est la communauté la plus fréquemment rencontrée dans la bande rhénane.

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

C'est un groupement caractérisant les eaux eutrophes. Il présente souvent une forte richesse spécifique et une diversité élevée. Toutefois lorsque seul le Potamo pectiné espèce polluo-tolérante subsiste, on peut considérer l'habitat comme dégradé, dégradation probablement liée à la qualité de l'eau.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (Tableau de fréquence 2003)

Potamogetonetum pectinati	63 relevés
<i>Chara fragilis</i>	I (+/-3)
<i>Chara major</i>	I (2)
<i>Chara vulgaris</i>	I (+/-1)
<i>Cladophora</i> sp.	II (+/-4)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	II (+/-2)
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	I (+/-2)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (+/-4)
<i>Nitella</i> sp.	I (2)
<i>Nitellopsis obtusa</i>	I (2)
<i>Pandorina</i> sp.	I (3)
<i>Spirogyra</i> sp.	II (+/-4)
<i>Vaucheria</i> sp.	I (1-2)
<i>Lamprocystis roseo-persicina</i>	I (+/-3)
<i>Amblystegium riparium</i> (= <i>Leptodictyum</i> r.)	I (+)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (1-2)
<i>Azolla filiculoides</i>	I (+)
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	I (+)
<i>Berula erecta</i>	I (+/-2)
<i>Butomus umbellatus</i>	I (+)
<i>Callitriche obtusangula</i>	II (+/-3)
<i>Carex</i> sp.	I (+)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	III (+/-4)
<i>Eleocharis acicularis</i>	I (1)
<i>Elodea canadensis</i>	I (+/-1)
<i>Elodea ernstiae</i> (= <i>E. callitrichoides</i>)	I (+/-5)
<i>Elodea nuttallii</i>	III (+/-5)
<i>Groenlandia densa</i>	I (+/-3)
<i>Hippuris vulgaris</i>	I (+)
<i>Impatiens capensis</i>	I (+)
<i>Impatiens glandulifera</i>	I (1)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (+/-1)
<i>Juncus articulatus</i>	I (+/-1)
<i>Juncus</i> sp.	I (1)
<i>Lemna minor</i>	II (+/-2)
<i>Lemna minuta</i>	I (+)
<i>Lemna trisulca</i>	II (+/-3)
<i>Lycopus europaeus</i>	I (1)
<i>Mentha aquatica</i>	I (+)

<i>Myosotis palustris</i> (= <i>M. scorpioides</i>)	I (+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	III (+/-3)
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	I (+/-3)
<i>Najas marina</i>	I (+)
<i>Nasturtium officinale</i> sl	I (+/-2)
<i>Nuphar lutea</i>	I (1-2)
<i>Oenanthe fluviatilis</i>	I (1)
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton crispus</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton friesii</i>	I (1)
<i>Potamogeton friesii x crispus</i>	I (3)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	V (+/-5)
<i>Potamogeton lucens</i>	I (+/-1)
<i>Potamogeton nodosus</i>	I (3)
<i>Potamogeton pectinatus</i> subsp. <i>scoparius</i>	I (1-3)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	I (+/-3)
<i>Potamogeton pusillus</i>	I (+/-3)
<i>Ranunculus circinatus</i> (= <i>R. divaricatus</i>)	I (+)
<i>Ranunculus fluitans</i>	I (1)
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	I (+)
<i>Rorippa amphibia</i>	I (+)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	I (+/-1)
<i>Scrophularia umbrosa</i>	I (1)
<i>Sparganium emersum</i>	II (+/-3)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	II (+/-3)
<i>Urtica dioica</i>	I (1)
<i>Utricularia australis</i>	I (+/-1)
<i>Utricularia vulgaris</i>	I (3)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	I (+/-1)
<i>Veronica beccabunga</i>	I (+/-3)
<i>Zannichellia palustris</i>	I (+)

Code NATURA 2000 : **3260**

Correspondance Corine Biotope : 24.4

Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du *Ranunculion fluitantis* et du *Callitricho-Batrachion*

L'habitat correspond à des communautés d'eaux plus ou moins courantes, de forte minéralisation (conductivité électrique > 400 µS/cm). La végétation est dominée par des callitriches, des potamots, des renoncules et des élodées. On y rencontre également des communautés à dominance d'algues (*Spirogyre*, *Cladophora* ou *Vaucheria* pour les espèces dominantes et les plus fréquemment rencontrées). Les bryophytes y sont moins représentés.

Dans la bande rhénane, ces habitats sont souvent régulés par le cycle hydrologique lié au degré de connexion au fleuve, et au type d'alimentation (alimentation phréatique influencée ou non par les filtrats rhénans en fonction de la proximité du Rhin, alimentation directe par les eaux du fleuve). Le cycle hydrologique contrôle le niveau trophique des eaux, mais aussi la stabilité de l'habitat (effet des inondations dans les secteurs inondables par décapage ou dépôt de sédiments).

Les 6 associations recensées appartiennent à l'ordre des *Potametalia* aux alliances du *Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 59, *Potamion pectinati* Oberd.57 et *Nymphaeion albae* Oberd. 57, et à l'ordre des *Lemnetalia* alliance du *Lemnion minoris*. L'association dominante est le *Potamogetonetum pectinati* avec une fréquence de 19 % sur l'ensemble des relevés effectués en 2003, suivi du *Callitrichetum* et du groupement à Elodées (Tableau I).

Dans les eaux courantes, il a été mis au point une échelle de bioindication du niveau trophique à 6 échelons notés A, B, C, D, E, F de l'oligotrophe à l'eutrophe (ROBACH *et al.* 1996). Aussi avons nous référencé les groupements cités ci-dessous dans cette échelle. Les groupements oligotrophes et oligomésotrophes sont quasi absents de la bande rhénane. On peut cependant noter le cas particulier de la source de l'Istergraben à Friesenheim où le Potamot coloré côtoie des espèces qualifiées de mésotrophes voire eutrophes. Le groupement recensé pourrait être attribué à l'échelon D de l'échelle de bioindication de ROBACH *et al.* (1996).

Les eaux courantes alimentées par la nappe phréatique sont des zones de reproduction de la Truite de mer et du Saumon atlantique ou encore du Brochet (cahiers d'habitats Natura 2000). On peut signaler cet habitat, également comme habitat de la Lamproie de Planer : ainsi l'espèce a été trouvée dans le contre-canal de drainage à l'aval du polder d'Erstein (CSP 2003, rapport suivi scientifique du polder d'Erstein).

CLASSIFICATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

- Classe : *Potametea pectinati* Klika in Klika & Novák 41
 - ❖ Ordre : *Potametalia pectinati* W.Koch 26
 - Alliance : *Potamion pectinati* (W.Koch 1926) Libbert 31
 - Association : *Potamogetonetum pectinati* Carstensen 55
 - Association : *Ceratophylletum demersi* Hild 56
 - Association : *Zannichellietum p.*palustris* Lang 67 .
 - Alliance : *Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 59
 - Association : *Callitrichetum obtusangulae* Seibert 62
 - Association : *Ranunculetum fluitantis* Allorge 22
- Classe : *Lemnetea minoris* O.Bolòs & Masclans 55
 - ❖ Ordre : *Lemnetalia minoris* O.Bolòs & Masclans 55
 - Alliance : *Lemnion minoris* O.Bolòs & Masclans 55
 - Association : *Lemnetum gibbae* Miyawaki et J. Tx. 60
 - Association : *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* Müller & Gors 60
 - Alliance : *Lemnion trisulcae* Hartog & Segal 64
 - Association : *Lemnetum trisulcae* Knapp & Stoffers 62



La Moder à Fort-Louis - Photo : © L. DIETRICH/CSA

CLÉ DE DÉTERMINATION DES COMMUNAUTÉS

❖ VÉGÉTAUX ENRACINÉS IMMERGÉS À FEUILLES FLOTTANTES OU NON (EN FACIÈS LOTIQUE ET LÉNITIQUE)

- Groupement à Callitriche et *Berula* : *Callitrichetum obtusangulae* (C) Mésotrophe à méso-eutrophe
- Groupement à *Zannichellia*, *Nasturtium* et Callitriche (D) méso eutrophe
- Groupement à *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum* et *Ceratophyllum demersum* : *Potamogetonetum pectinati* (E) eutrophe
- Groupement de Potamots (Potamot nouveau, Potamot pectiné) et Renoncules (*Ranunculus fluitans*) : *Ranunculetum fluitantis* (F), hypertrophe
- Groupement à Elodées : *Elodea nuttallii*, *E. canadensis* et/ou *E. callitrichoides* (ernstiae)

❖ VÉGÉTAUX FLOTTANTS LIBREMENT (EN FACIÈS LENTIQUE), PARFOIS ASSOCIÉS À LA VÉGÉTATION ENRACINÉE

- Groupement à *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhizae* : *Lemnetum gibbae* (hypertrophe), *Lemno-Spirodeletum polyrrhizae* (eutrophe) (cf. fiche habitat 3150)
- Groupement à *Lemna trisulca* (C) *Lemnetum trisulcae* (mésotrophe)
- Groupement à *Ceratophyllum*, *Myriophyllum spicatum* et *Potamogeton pectinatus* : *Ceratophylletum demersi* (E) Eutrophe

Tableau I : Répartition des associations dans les habitats 3150 et 3260

Association	Nombre de relevés	Fréquence	Fréquence % Habitat 3260	Fréquence % Habitat 3150
<i>Potamogetonetum pectinati</i>	63	19,09	84	16
<i>Callitrichetum obtusangulae</i>	60	18,18	50	50
<i>Lemnetum trisulcae</i>	15	4,55	100	
<i>Elodeetum</i>	58	17,58	89	11
<i>Ranunculetum fluitantis</i>	39	11,82	100	
<i>Ceratophylletum demersi</i>	26	7,88	84	16

Commentaires

Les Groupements à *Lemna gibba*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhizae* : *Lemnetum gibbae* (hypertrophe), *Lemnetum minoris-Spirodeletum polyrrhizae* (eutrophe) (cf. fiche 3150) n'ont pas été recensés dans cet habitat. La communauté à *Zannichellia* n'a pas été identifiée en tant que telle, l'espèce caractéristique ayant été le plus souvent associée à des tapis importants, c'est-à-dire à fort recouvrement de Characées. L'association a alors été classée dans le *Charion* et attribuée à un *Charetum*.

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Castor d'Europe** (*Castor fiber*), **Loutre** (*Lutra lutra*), **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Grande alose** (*Alosa alosa*), **Alose feinte** (*Alosa fallax*), **Aspe** (*Aspius aspius*), **Loche de rivière** (*Cobitis taenia*), **Loche d'étang** (*Misgurnus fossilis*), **Chabot** (*Cottus gobio*), **Lamproie de Planer** (*Lampetra planeri*), **Lamproie de rivière** (*Lampetra fluviatilis*), **Lamproie marine** (*Petromyzon marinus*), **Blageon** (*Leuciscus souffia*), **Bouvière** (*Rhodeus amarus*), **Saumon atlantique** (*Salmo salar*), **Unio crassus** (*Unio crassus*), **Ecrevisse à pattes blanches** (*Austropotamobius pallipes*), **Agrion de Mercure** (*Coenagrion mercuriale*), **Gomphe serpentifère** (*Ophiogomphus cecilia*), **Butor étoilé** (*Botaurus stellaris*), **Blongios nain** (*Ixobrychus minutus*), **Bihoreau gris** (*Nycticorax nycticorax*), **Héron pourpré** (*Ardea purpurea*), **Milan noir** (*Milvus migrans*), **Milan royal** (*Milvus milvus*), **Busard des roseaux** (*Circus aeruginosus*), **Marouette ponctuée** (*Porzana porzana*), **Mouette mélanocéphale** (*Larus melanocephalus*), **Sterne pierregarin** (*Sterna hirundo*), **Martin-pêcheur d'Europe** (*Alcedo atthis*).

BIBLIOGRAPHIE

- EGLIN I. & ROBACH F., 1992.**- Typologie et végétation de l'hydrosystème rhénan dans le secteur central de la plaine d'Alsace : interprétation et fonctionnement écologique. Thèse ULP Strasbourg, 342p.
- MAIRE G., SANCHEZ-PEREZ J.M. & TRÉMOLIÈRES M., 1999.**- Le réseau hydrographique de la réserve naturelle de l'île de Rhinau. Fonctionnement et amélioration potentielle. Rapport au CSA (Conservatoire des Sites Alsaciens).
- TRÉMOLIÈRES M. & VAN EE J., 2000.**- Communautés de macrophytes et d'odonates et habitats aquatiques du Rhin de Biesheim et de l'Eiswasser (Massifs forestiers de Kuhnheim, Baltzenheim et Artzenheim, Haut-Rhin). Rapport à l'ONF.
- TRÉMOLIÈRES M. & EGLIN I., 1998.**- Etude des communautés végétales et des habitats aquatiques d'un complexe hydrographique rhénan : Steingriengiesen-Steinmauer-Saulach (Bas-Rhin) Rapport à l'ONF, 21p.
- TRÉMOLIÈRES M. & SCHMID O., 2001.**- Etude des communautés végétales et de la macrofaune invertébrée d'un ancien bras latéral du Rhin, le Rossmoerder. Rapport au CSA, 26p.
- TRÉMOLIÈRES M., KIEBER A., EGLIN I. & DOUARD A., 2003.**- Etude de la végétation aquatique de la réserve naturelle du delta de la Sauer. Rapport au CSA, 38p.
- OBERDORFER E., 1992.**- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I : Fels- und Mauergesellschaften, alpine Fluren, Wasserverlandungs- und Moorgesellschaften. Gustav Fischer Verlag.



Le contre-canal de drainage à Eschau - Photo : © M. TRÉMOLIÈRES

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

TRÉMOLIÈRES M., 2004.- Fiche habitat 3260 : Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du Ranunculion fluitantis et du Callitriche-Batrachion in Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 95-104. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Code NATURA 2000 : **3260**

A - Groupements aquatiques mésotrophes, eutrophes à hypertrophes à dominance de végétaux flottants

1. Cours d'eau mésotrophes à eutrophes à Lemnacées (*Lemna trisulca*) : *Lemnetum trisulcae*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Cette communauté est rencontrée dans les faciès plus ou moins lenticulaires des cours d'eau situés en zone inondable, influencés par des résurgences phréatiques, ou dans des secteurs déconnectés.

Ce sont des communautés d'eaux relativement calmes dominées par des végétaux flottants en pleine eau. L'espèce caractéristique se maintient et se développe dans les eaux faiblement courantes, car en mélange avec des végétaux fixés comme *Callitriche obtusangula* ou *Berula erecta*.

Les eaux sont en général limpides, mésotrophes à eutrophes caractérisées par des teneurs moyennes en ammoniacque (53 µg/l N-NH₄ en 1989 et 77 en 1990) et très faibles à moyennes en phosphates (15 µg/l P-PO₄ en 1989 et 40 en 1990). Ces eaux sont oligosaprobies, c'est-à-dire exemptes de pollution organique.

PHYSIONOMIE - STRUCTURE

Cet habitat correspond à un développement important de la strate flottante entre deux eaux. En mélange, on y rencontre des hydrophytes enracinés comme *Callitriche*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum verticillatum* et parfois des tapis de characées.

DÉNOMINATION PHYTOSOSIOLOGIQUE

La présence de *Lemna trisulca* caractérise une association moins eutrophe que le *Lemno-Spirodeletum*.

Ce groupement relève du *Lemnetum trisulcae*, alliance du *Lemnion trisulcae*.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES INDICATRICES

<i>Lemna trisulca</i>	(<i>Hippuris vulgaris</i>)
<i>Callitriche obtusangula</i>	<i>Utricularia vulgaris</i>
<i>Berula erecta</i>	<i>Nitella mucronata</i>
<i>Elodea canadensis</i>	<i>Chara fragilis</i>
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	<i>Chara contraria</i>

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DYNAMIQUE - ÉVOLUTION

Ce groupement tend à disparaître en zone inondable si l'habitat est soumis à des crues qui apportent une charge en phosphore et azote trop élevées et si la durée de l'inondation dépasse les 3 semaines. Le développement de *Lemna trisulca* semble être favorisé par une température élevée (observation faite en 2003 marquée par des températures estivales élevées).

RÉPARTITION

Il est essentiellement présent dans les eaux courantes de la bande rhénane (habitat 3260). Il représente 3,55 % de l'ensemble des relevés réalisés en 2003 (330) (Tableau I).

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Groupement caractérisant des eaux mésotrophes à méso-eutrophes. Habitat à préserver et à privilégier par rapport aux habitats eutrophes (*Lemno-Spirodeletum polyrrhizae*) et hypereutrophes (*Lemnetum gibbae* disparu ?) ou aux habitats à groupements pauvres et peu diversifiés.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (Tableau de fréquence 2003)

<i>Lemnetum trisulcae</i>	15 relevés
<i>Cladophora</i> sp.	III (+/-3)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	I (+)
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	I (+)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (+)
<i>Spirogyra</i> sp.	II (2-4)
<i>Vaucheria</i> sp.	II (+/-2)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (+)
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	I (+)
<i>Berula erecta</i>	II (+/-1)
<i>Callitriche obtusangula</i>	IV (+/-2)
<i>Carex</i> sp.	I (+)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	I (+)
<i>Elodea canadensis</i>	II (1-3)
<i>Elodea nuttallii</i>	IV (+/-5)
<i>Groenlandia densa</i>	I (+)
<i>Juncus</i> sp.	I (+)
<i>Lemna minor</i>	III (+/-3)
<i>Lemna trisulca</i>	V (1-4)
<i>Mentha aquatica</i>	I (+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	I (+)
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	I (1)
<i>Nuphar lutea</i>	I (1)
<i>Oenanthe fluviatilis</i>	I (+)
<i>Polygonum mite</i>	I (+)
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	I (1)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton lucens</i>	II (+/-1)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	II (+/-1)
<i>Potamogeton pusillus</i>	I (1)
<i>Ranunculus</i> sp.	I (2)
<i>Sparganium emersum</i>	III (+/-3)
<i>Spirodela polyrrhiza</i>	I (+)
<i>Veronica beccabunga</i>	I (1)

2. Cours d'eau eutrophe à *Ceratophyllum*, *Elodea nuttallii* et *Elodea callitrichoides* (*ernstiae*)

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Cette communauté est rencontrée dans les zones calmes des cours d'eau situés en zone inondable, en particulier sur les îles du Rhin, ou dans les rivières phréatiques des secteurs déconnectés du fleuve. L'habitat correspond à d'anciens chenaux de tressage ou des gravières plus ou moins récentes. Le niveau trophique est relativement élevé.

CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES (ROBACH & EGLIN 1992)

Phosphates 15 à 70 µg/l P-PO₄ et maximum 180 µg/l

Ammonium 40 à 220 µg/l N-NH₄ maximum 550 µg/l

Ces chiffres indiquent un niveau trophique fluctuant, mais supérieur à celui observé pour l'habitat à Potamogeton pectiné.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES INDICATRICES

<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Elodea nuttallii</i>	<i>Potamogeton pectinatus</i>
<i>Elodea callitrichoides</i> (<i>ernstiae</i>)	

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOSIOLOGIQUE

Le groupement peut être rattaché à l'alliance du *Potamion pectinati* (W.Koch 1926) Libbert 1931, à l'association *Ceratophylletum demersi* Hild 56 avec des faciès à *Elodea nuttallii* et *Elodea ernstiae*.

DYNAMIQUE-ÉVOLUTION

Le Cératophylle, espèce dominante très envahissante, est concurrencé toutefois par l'Elodée de Nuttal, dont le développement serait favorisé dans les zones inondables par l'absence de crues et le réchauffement des eaux. Ce groupement remplace le *Potamogeton pectinatus* dans les eaux calmes par augmentation de la charge eutrophisante.

RÉPARTITION

Très fréquemment rencontré dans les eaux calmes et les faciès lenticulaires des cours d'eau eutrophes (bras latéraux, anciens chenaux). Dans les faciès lotiques, il est remplacé par le *Potamogeton pectinatus* (exemple du Schaftheu en 2003). Il représente 7,88 % de l'ensemble des relevés de la bande rhénane (330 relevés).

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Ce groupement fait partie de l'ensemble des groupements eutrophes des eaux calmes ou à courant faible. C'est un groupement qui est le plus souvent riche en espèces. On note la présence d'espèces de la liste rouge régionale : *Potamogeton trichoides* et *P. friesii*. Si on relève la présence d'espèces exotiques à recouvrement fort (Elodée de Nuttal) ou la réduction du nombre d'espèces avec dominance du Cératophylle, l'habitat peut être considéré dans un mauvais état écologique.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (Tableau de fréquence 2003)

<i>Ceratophylletum demersi</i>	26 relevés
ALGUES	
<i>Chara</i> sp.	I (+)
<i>Cladophora</i> sp.	II (1-4)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	II (+/-3)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (2-4)
<i>Melosira</i> sp.	I (+)
<i>Mougeotia</i> sp.	I (3)
<i>Nitella</i> sp.	I (1)
<i>Spirogyra</i> sp.	I (+/-1)
<i>Vaucheria</i> sp.	I (4)
MOUSSES	
<i>Amblystegium riparium</i> (= <i>Leptodictyum</i> r.)	I (1)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (+)
PTERIDOPHYTES	
<i>Azolla filiculoides</i>	I (+)
MACROPHYTES	
<i>Berula erecta</i>	I (+)
<i>Bidens tripartita</i>	I (+)
<i>Butomus umbellatus</i>	I (+)
<i>Callitriche obtusangula</i>	II (+/-2)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	V (+/-5)
<i>Elodea ernstiae</i> (= <i>E. callitrichoides</i>)	I (1-3)
<i>Elodea nuttallii</i>	II (+/-4)
<i>Glyceria maxima</i>	I (+)
<i>Groenlandia densa</i>	I (3)
<i>Hippuris vulgaris</i>	I (1)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (+)
<i>Lemna minor</i>	II (+/-4)
<i>Lemna minuta</i>	I (+/-1)
<i>Lemna trisulca</i>	II (+/-3)
<i>Lycopus europaeus</i>	I (+)
<i>Lythrum salicaria</i>	I (+)
<i>Mentha aquatica</i>	I (+)
<i>Myosotis palustris</i> (= <i>M. scorpioides</i>)	I (+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	III (+/-4)
<i>Nasturtium officinale</i>	I (2)
<i>Nuphar lutea</i>	I (1-3)
<i>Phalaris arundinacea</i>	I (+)
<i>Phragmites australis</i>	I (+)
<i>Polygonum amphibium</i>	I (+)
<i>Polygonum mite</i>	I (+)
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton crispus</i>	I (1-3)
<i>Potamogeton friesii</i>	I (+/-3)
<i>Potamogeton helveticus</i>	I (2)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton nodosus</i>	I (1)
<i>Potamogeton panormitanus</i>	I (+)
<i>Potamogeton trichoides</i>	I (+)
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	I (3)
<i>Rorippa amphibia</i>	I (2)
<i>Scrophularia cf. elata</i>	I (1)
<i>Sparganium emersum</i>	I (1)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	II (+/-2)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	I (+/-1)

Code NATURA 2000 : **3260**

B - Groupements aquatiques oligotrophes à eutrophes (hypertrophes) à dominance de végétaux enracinés

1. Cours d'eau oligotrophe à *Potamogeton coloratus*, *Berula erecta*, *Juncus subnodulosus* et *Chara hispida*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Cours d'eau phréatiques issus de résurgences. Généralement eaux assez froides à débit et composition chimique stables, oligotrophes, à pH basique, à richesse variable en nitrates, mais toujours pauvres en ortho-phosphates et en ammonium. Le substrat est constitué de sédiments fins (limons voire vases peu organiques). Le groupement est localisé au niveau des résurgences qu'elles soient à l'amont ou dans le lit du cours d'eau (sources limnocrènes).

PHYSIONOMIE - STRUCTURE

Il s'agit d'une végétation des eaux courantes basiques, dominée par des phanérogames, mais aussi par des characées en touffes souvent localisées avec peu de développement de bryophytes. L'espèce caractéristique, le Potamot coloré peut être très recouvrant, mais le plus souvent épars sur le site en mélange avec d'autres phanérogames comme la Berle et des charophytes. Des algues rouges (*Batrachospermum moniliforme*) ou vertes (*Draparnaldia*) ont été rencontrées dans cet habitat.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

<i>Potamogeton coloratus</i>	<i>Chara hispida</i>
<i>Berula erecta</i> f. <i>sub.</i>	<i>Chara vulgaris</i>
<i>Juncus subnodulosus</i>	<i>Nitella opaca</i>
<i>Mentha aquatica</i> f. <i>sub.</i>	<i>Batrachospermum moniliforme</i>
<i>(Lamprocystis roseo-persicina)</i> : thiobactérie caractéristique des résurgences phréatiques	

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Le groupement peut être rattaché à l'association à *Potamogeton coloratus* qui relève de l'alliance du *Nymphaeion albae* Oberd. 1957. Il est caractéristique de l'échelon A oligotrophe de l'échelle de bioindication de CARBIENER et coll., ROBACH *et al.*, 1996.

DYNAMIQUE

Groupement assez stable, sans apports anthropiques, car régulé par le débit des résurgences phréatiques.

RÉPARTITION

Rare à inexistant le long de la bande rhénane à l'exception de la source de l'Istergraben à Friesenheim (Bas-Rhin). Cette station n'est pas caractéristique de l'habitat puisque le Potamot coloré cohabite avec des espèces méso-eutrophes, *Callitriche*, *Nasturtium officinale* (le Cresson de fontaine) et des algues.

ETAT ÉCOLOGIQUE

Groupement pauvre en espèces, mais de grande valeur patrimoniale par la présence du Potamot coloré (espèce protégée en Alsace et inscrite sur la liste rouge de la flore d'Alsace : vulnérable).

Ce sont des zones de reproduction et de croissance des truites.

Habitat à préserver.

Un milieu bien éclairé favorise son développement. Il faudrait éviter de curer ou prévoir un curage «doux» pour limiter l'envasement dans des eaux à courant lent et veiller à maintenir la qualité oligotrophe des eaux.

MENACES POTENTIELLES

Eutrophisation des eaux ou pollution organique ponctuelle. Dans la bande rhénane la connexion à un cours d'eau eutrophisé ne peut que contribuer à sa disparition.

2. Cours d'eau mésotrophe à végétaux enracinés à *Callitriche obtusangula* et *Berula erecta*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Il s'agit d'un groupement caractéristique des eaux alcalines, bien minéralisées, riches en nutriments à courant faible à modéré. On le trouve dans les secteurs connectés au fleuve, mais éloignés d'une influence directe du Rhin (épisodiquement à rarement inondés) et dans les secteurs aval des résurgences des cours d'eau phréatiques. Dans la bande rhénane aux eaux généralement eutrophes, la présence de cette association est un indicateur d'entrée phréatique. Le substrat est le plus souvent limono-vaseux.

PHYSIONOMIE ET STRUCTURE

Le groupement est souvent très recouvrant avec plusieurs strates, les élodées si elles sont présentes sont en mélange avec le tapis de *Callitriche*. En revanche *Berula* et *Callitriche* se développent côte à côte et donc se partagent l'espace. On distingue des faciés à courant vif sur substrat caillouteux où la Berle domine et des faciés lenticules à substrat plus vaseux où la *Callitriche* domine. Les tapis de *Callitriche* favorisent le piégeage et donc l'accumulation de sédiments fins.

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Le groupement à *Berula erecta* et *Callitriche obtusangula*, se rattache à la classe des *Potametea pectinati* Klika in Klika & Novák 1941 et à l'alliance du *Ranunculion fluitantis* Neuhäusl 59, et plus particulièrement à l'association du *Callitrichetum obtusangulae* Seibert 62.

Dans l'échelle de bioindication du niveau trophique définie par CARBIENER et ORTSCHKEIT (1987) revue par Robach *et al.* 1996, il est attribué au groupement mésotrophe C (voire D si présence abondante du *Nasturtium officinale*).

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

Callitriche obtusangula	<i>Nasturtium officinale</i>
Berula erecta	<i>Elodea canadensis</i>
Mentha aquatica	<i>Elodea nuttallii</i>
<i>Groenlandia densa</i>	

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DYNAMIQUE

Groupement assez stable dans la mesure où il n'y a pas d'inondation dévastatrice pour les secteurs connectés, ni d'apports excessifs de nutriments (eutrophisation) dans les cours d'eau déconnectés, sinon évolution vers un groupement à Cératophylle dans les faciès lenticques (*Ceratophyllum demersum*) ou un groupement à Potamot pectiné dans les eaux courantes (*Potamogeton pectinatus*).

HABITATS EN CONTACT

Ce groupement est remplacé à l'aval par les communautés plus eutrophes à Potamot pectiné et/ou à *Ranunculus fluitans* dans des eaux courantes (*Ranunculetum fluitantis* et *Potamogeton pectinatus*).

RÉPARTITION

Dans les cours d'eau déconnectés ou connectés au fleuve dans les secteurs alimentés par une résurgence phréatique. A titre d'exemple d'après les études antérieures, on le trouve dans le Steingriengiesen (forêt de Marckolsheim) encadré par un groupement à renoncule et berle sans *Callitriche* ou un groupement à Potamot luisant (*Potamogeton lucentis*) ou encore un groupement à P. pectiné, et dans le Rhin de Biesheim (encore appelé Muhlbach ou Giessen) à hauteur de Kunheim. C'est un des groupements les plus fréquemment rencontrés, puisqu'il représente 18,18 % des 330 relevés aussi bien dans les habitats d'eau stagnantes (3150) que courantes (3260).

VALEUR BIOLOGIQUE ET ÉCOLOGIQUE

Les espèces phanérogamiques sont assez communes. L'habitat est caractérisé par une grande richesse spécifique et un important degré de recouvrement. On y trouve souvent à proximité la thiobactérie *Lamprocystis roseopersicina* indicatrice des résurgences phréatiques sur substrat réducteur en association avec des algues vertes du genre *Spirogyra*. A noter également la présence fréquente de *Hippuris vulgaris* marquant également la résurgence phréatique. Ce sont des zones de reproduction des truites mais aussi du brochet, notamment dans les bras alluviaux.

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Groupement relativement riche en espèces jusqu'à 21 espèces relevées dans le Steingriengiesen (forêt de Marckolsheim) par exemple. Il indique des eaux mésotrophes (20 à 25 µg/l N-NH₄ et P-PO₄) alimentées par la nappe plus ou moins influencée par les infiltrations d'eau du Rhin. Habitat à conserver. L'état à privilégier est un état mésotrophe. Il s'agit d'éviter ou de limiter le développement d'espèces eutrophes ou hypereutrophes voire polluo-tolérante comme le Potamot pectiné. Dans les bras du Rhin, il faudrait conserver des habitats éloignés des influences des eaux du Rhin et préserver des résurgences phréatiques, si une reconnexion est projetée.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE

Callitricetum obtusangulae	60 relevés
ALGUES	
<i>Batrachospermum</i> sp.	I (+)
<i>Chara globularis</i>	I (1)
<i>Cladophora</i> sp.	II (+/-5)
Chlorophycées	I (3)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	I (+)
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	I (+/-1)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (4)
<i>Nitella mucronata</i>	I (2)
<i>Spirogyra</i> sp.	I (+/-1)
<i>Vaucheria</i> sp.	I (+/-4)
MOUSSES	I (3)
<i>Amblystegium riparium</i>	I (+)
<i>Amblystegium tenax</i>	I (+)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (+/-1)
Berula erecta	IV (+/-3)
Callitriche obtusangula	V (+/-4)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	I (+/-2)
Elodea canadensis	I (+/-3)
<i>Elodea ernstiae</i>	I (+/-1)
<i>Elodea nuttallii</i>	III (+/-3)
<i>Epilobium hirsutum</i>	I (+)
<i>Glyceria fluitans</i>	I (+)
<i>Groenlandia densa</i>	I (1)
<i>Hippuris vulgaris</i>	I (4)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (+)
<i>Lemna minor</i>	II (+/-2)
<i>Lemna minuscula</i>	I (+/-2)
<i>Lemna trisulca</i>	II (+/-3)
<i>Lycopus europaeus</i>	I (+)
<i>Lythrum salicaria</i>	I (+)
<i>Mentha aquatica</i>	I (1-2)
<i>Myosotis palustris</i>	II (+/-1)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	I (+/-2)
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	I (1)
<i>Nasturtium officinale</i> s.l.	II (+/-5)
<i>Nuphar lutea</i>	I (+/-3)
<i>Oenanthe fluviatilis</i>	I (+)
<i>Phalaris arundinacea</i>	I (+/-1)
<i>Polygonum hydropiper</i>	I (1)
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	I (+/-3)
<i>Potamogeton coloratus</i> *	I (1)
<i>Potamogeton crispus</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton friesii</i>	I (+/-3)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	I (+/-1)
<i>Potamogeton lucens</i>	I (1)
<i>Potamogeton nodosus</i>	I (1)
<i>Potamogeton pusillus</i>	I (+)
<i>Ranunculus circinatus</i>	I (+)
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	I (+)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	I (+/-1)
<i>Scrofularia umbrosa</i>	I (+)
<i>Sparganium emersum</i>	II (+/-4)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	I (+/-2)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	I (+/-1)
<i>Veronica beccabunga</i>	I (+/-3)
<i>Zannichellia palustris</i>	I (+/-1)

* le Potamot coloré espèce oligotrophe a été recensé une fois dans l'ensemble des relevés (en cours d'eau, Istergaben à Friesenheim) et dans une situation anormale car associé à *Callitriche obtusangula* et *Nasturtium officinale* espèces qualifiées de méso-eutrophes.

3. Cours d'eau méso-eutrophe à Zannichellie, Callitriche à angles obtus et Potamot dense

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISATION STATIONNELLE

Il s'agit d'un groupement caractéristique des eaux alcalines, bien minéralisées, riches en nutriments à courant faible à modéré. On le trouve dans les secteurs déconnectés du fleuve, à alimentation phréatique dans des zones peu courantes et peu profondes. Le substrat est le plus souvent limono-vaseux. Il est d'un statut trophique *a priori* plus élevé que le précédent, ce que ne donnent pas les analyses faites dans un site de référence l'Eisswasser (VAN EE, GUÉROLD & TRÉMOLIÈRES, ONF 2000). Ce groupement est aussi localisé dans les ruisseaux et petites rivières eutrophes.

PHYSIONOMIE ET STRUCTURE

Végétation des eaux peu courantes assez peu couvrante, souvent associée à des algues (*Spirogyra*).

La Zannichellie se développe dans les eaux peu profondes et bien éclairées, où elle peut dominer. Ainsi dans la bande rhénane on a observé un développement important de l'espèce cotoyant des tapis de characées ou des algues (*Spirogyra*).

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Le groupement à *Zannichellia* et *Callitriche obtusangula*, se rattache à la classe des *Potametea pectinati* Klika in Klika & Novák 1941 et à l'alliance du *Potamion pectinati* (W.Koch 1926) Libbert 1931, et plus particulièrement à l'association du *Zannichellietum palustris* Lang 67. Dans l'échelle de bioindication du niveau trophique définie par CARBIENER et ORTSCHIEIT revue par ROBACH et al. 1996, il serait attribué au groupement méso-eutrophe. D. CARBIENER & ORTSCHIEIT (1987) en font un *Zannichellio-Callitrichetum obtusangulae* qu'ils rapprochent du *Callitrichetum obtusangulae* Seibert 62.

Confusion possible avec le *Callitrichetum obtusangulae* : la présence abondante de la Zannichellie, voire du Potamot dense élimine l'association du *Callitrichetum*.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

Zannichellia palustris
Callitriche obtusangula
Berula erecta
Groenlandia densa
Potamogeton friesii
Elodea canadensis
 Algues du genre *Spirogyra*

Caractères gras = espèce caractéristique
 Caractère non gras = espèce différentielle

DYNAMIQUE

Groupement assez stable lorsque l'alimentation phréatique est préservée et dans la mesure où il n'y a pas d'apports excessifs de nutriments (eutrophisation) dans les cours d'eau déconnectés, sinon évolution vers un groupement à Cératophylle dans les eaux calmes (*Ceratophylletum demersi*) ou relayé par le *P. lucentis* en eaux plus profondes, ou un groupement à *P. pectinatum* dans les eaux plus courantes (*Potamogeton pectinatum*).

La disparition du groupement peut être due à l'atterrissement et la colonisation par des hélophytes comme les phalaridaies, cariçaias ou les glycéracées.

RÉPARTITION

Dans les cours d'eau déconnectés à l'aval d'une résurgence phréatique. A titre d'exemple d'après les études antérieures, on le trouve dans un ancien bras appelé Eisswasser (secteur du Rhin de Biesheim à hauteur de Kunheim), une mare dans le polder d'Erstein (M7) où la Zannichellie est bien représentée bien que associée à des characées. L'association a de ce fait été attribuée à un *Charetum*.

ETAT ÉCOLOGIQUE

La Zannichellie bien qu'espèce qualifiée d'eutrophe n'est pas très fréquente dans la bande rhénane, car probablement concurrencée dans les eaux plus eutrophes par le Potamot pectiné ou les algues. Pas d'espèce rare *a priori*, ni d'espèces polluo-tolérantes dans cet habitat. Habitat à conserver car peu fréquent.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (VAN EE, GUÉROLD & TRÉMOLIÈRES 2000)

EISSWASSER	Station 2 (2000)
Longueur du tronçon m	300
Recouvrement total %	70
Nombre d'espèces	6
<i>Berula erecta</i>	
<i>Callitriche obtusangula</i>	+
<i>Elodea canadensis</i>	
<i>Lemna minor</i>	
<i>Lemna minuta</i>	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	+
<i>Potamogeton panormitanus</i>	
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	1
<i>Potamogeton lucens</i>	
<i>Potamogeton pectinatus</i>	
<i>Sparganium emersum</i>	
<i>Veronica anagalis-aquatica</i>	1
Zannichellia palustris	1
<i>Utricularia sp.</i>	
<i>Potamogeton natans</i>	
<i>Chara hispida</i>	
<i>Chara major</i>	
<i>Chara globularis</i>	
<i>Hydrodictyon reticulatus</i>	
<i>Cladophora sp.</i>	
<i>Spirogyra sp.</i>	4
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	

4. Cours d'eau eutrophes à *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum* et *Myriophyllum spicatum* : *Potamogeton pectinatus*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Ce groupement se rencontre dans les secteurs aval dans les eaux courantes, de préférence en faciès lotique, riches en substances nutritives (eutrophes à hypereutrophes) et sur des substrats limoneux à sablo-limoneux, ou graveleux. Ils colonisent les bras situés dans les zones encore inondables, les cours d'eau phréatiques eutrophes (tranchons aval). C'est le groupement le plus fréquent dans les bras du Rhin, puisqu'il représente 19,09 % de l'ensemble des relevés effectués en 2003. Il est présent à 84 % dans cet habitat mais également dans l'habitat 3150 (quoique moins fréquent, 16 %) (Tableau I).

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

<i>Potamogeton pectinatus</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>
<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Elodea nuttallii</i>
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Elodea callitrichoides (ernstiae)</i>

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

L'association appartient à la classe des *Potametea pectinati* Klika in Klika & Novák 41, à l'ordre des *Potametalia pectinati* W.Koch 26 et à l'alliance du *Potamion pectinati* (W.Koch 26) Libbert 31. Dans les eaux courantes, on rencontre en espèces compagnes le Potamot perfolié (a priori moins développé qu'en eaux stagnantes).

DYNAMIQUE

Il remplace les groupements mésotrophes à méso-eutrophes dans les secteurs aval des cours d'eau ou prend place dans les faciès lotiques (seuils) des cours d'eau eutrophes (cas du Schaftheu en 2003).

VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Espèces très communes liées aux eaux eutrophes. Le Potamot pectiné est une espèce polluo-tolérante.

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Les états à privilégier correspondent aux faciès courants eutrophes aux eaux limpidés (cas du contre-canal de drainage) en interrelation avec des secteurs ou des cours d'eau moins eutrophes. L'habitat n'est pas à éliminer, il faut veiller à limiter l'augmentation du niveau trophique. S'il augmente, tendance à la dominance exclusive du Potamot pectiné. De même la turbidité des eaux élimine les autres espèces et laisse en place le Potamot pectiné. Le cours d'eau est à restaurer du point de vue de sa qualité physico-chimique.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (Tableau de fréquence 2003)

<i>Potamogeton pectinatus</i>	63 relevés
<i>Chara fragilis</i>	I (+/-3)
<i>Chara major</i>	I (2)
<i>Chara vulgaris</i>	I (+/-1)
<i>Cladophora sp.</i>	II (+/-4)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	II (+/-2)
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	I (+/-2)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (+/-4)
<i>Nitella sp.</i>	I (2)
<i>Nitellopsis obtusa</i>	I (2)
<i>Pandorina sp.</i>	I (3)
<i>Spirogyra sp.</i>	II (+/-4)
<i>Vaucheria sp.</i>	I (1-2)
<i>Lamprocystis roseo-persicina</i>	I (+/-3)
<i>Amblystegium riparium (= Leptodictyum r.)</i>	I (+)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (1-2)
<i>Azolla filiculoides</i>	I (+)
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	I (+)
<i>Berula erecta</i>	I (+/-2)
<i>Butomus umbellatus</i>	I (+)
<i>Callitriche obtusangula</i>	II (+/-3)
<i>Carex sp.</i>	I (+)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	III (+/-4)
<i>Eleocharis acicularis</i>	I (1)
<i>Elodea canadensis</i>	I (+/-1)
<i>Elodea ernstiae (= E. callitrichoides)</i>	I (+/-5)
<i>Elodea nuttallii</i>	III (+/-5)
<i>Groenlandia densa</i>	I (+/-3)
<i>Hippuris vulgaris</i>	I (+)
<i>Impatiens capensis</i>	I (+)
<i>Impatiens glandulifera</i>	I (1)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (+/-1)
<i>Juncus articulatus</i>	I (+/-1)
<i>Juncus sp.</i>	I (1)
<i>Lemna minor</i>	II (+/-2)
<i>Lemna minuta</i>	I (+)
<i>Lemna trisulca</i>	II (+/-3)
<i>Lycopus europaeus</i>	I (1)
<i>Mentha aquatica</i>	I (+)
<i>Myosotis palustris (= M. scorpioides)</i>	I (+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	III (+/-3)
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	I (+/-3)
<i>Najas marina</i>	I (+)
<i>Nasturtium officinale s.l.</i>	I (+/-2)
<i>Nuphar lutea</i>	I (1-2)
<i>Oenanthe fluviatilis</i>	I (1)
<i>Potamogeton bertholdii</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton crispus</i>	I (+/-2)
<i>Potamogeton friesii</i>	I (1)
<i>Potamogeton friesii x crispus</i>	I (3)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	V (+/-5)
<i>Potamogeton lucens</i>	I (+/-1)
<i>Potamogeton nodosus</i>	I (3)
<i>Potamogeton pectinatus subsp. scoparius</i>	I (1-3)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	I (+/-3)
<i>Potamogeton pusillus</i>	I (+/-3)
<i>Ranunculus circinatus (= R. divaricatus)</i>	I (+)
<i>Ranunculus fluitans</i>	I (1)
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	I (+)
<i>Rorippa amphibia</i>	I (+)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	I (+/-1)
<i>Scrofularia umbrosa</i>	I (1)
<i>Sparanium emersum</i>	II (+/-3)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	II (+/-3)
<i>Urtica dioica</i>	I (1)
<i>Utricularia australis</i>	I (+/-1)
<i>Utricularia vulgaris</i>	I (3)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	I (+/-1)
<i>Veronica beccabunga</i>	I (+/-3)
<i>Zannichellia palustris</i>	I (+)

5. Cours d'eau eutrophes à hypereutrophes à *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton pectinatus* et *Potamogeton nodosus* : *Ranunculetum fluitantis*

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Ce groupement se rencontre dans les secteurs aval dans les eaux courantes, de préférence en faciès lotique, riches en substances nutritives (eutrophes à hypereutrophes) et sur des substrats limoneux à sablo-limoneux, ou graveleux. Il colonise les bras situés dans les zones encore inondables, les cours d'eau phréatiques eutrophes. Il caractérise des eaux plus eutrophes que le *Potamogeton pectinatus*, voire des eaux mésosaprobies puisque les espèces caractéristiques *Potamogeton pectinatus* et *Ranunculus fluitans* sont des espèces tolérant un certain niveau de pollution organique. C'est un groupement assez fréquent dans les bras du Rhin, puisqu'il représente 11,82 % de l'ensemble des relevés effectués en 2003 (Tableau I).

CARACTÉRISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES

Il est classé **F** dans l'échelle de bioindication. Les teneurs en phosphates fluctuent fortement et sont le plus souvent élevées (50 à 200 µg/l P-PO₄).

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

<i>Ranunculus fluitans</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>
<i>Potamogeton pectinatus</i>	<i>Elodea nuttallii</i>
<i>Potamogeton nodosus</i>	<i>Elodea callitrichoides</i> (<i>ernstiae</i>)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

L'association appartient à la classe des à la classe des *Potametea pectinati* Klika in Klika & Novák 41, à l'ordre des *Potametalia pectinati* W.Koch 26 et à l'alliance du *Ranunculion fluitantis* Neuhaüsl 59. L'association est le *Ranunculetum fluitantis* Allorge 22.

DYNAMIQUE

Il remplace les groupements eutrophes dans les secteurs aval des cours d'eau.

RÉPARTITION

Ce groupement est présent dans le contre-canal de drainage à l'amont immédiat de Strasbourg où il remplace un groupement **D** à *Nasturtium officinale* et **E** à *Potamogeton pectinatus* et complètement dominant à l'aval de Strasbourg.

VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Espèces très communes liées aux eaux eutrophes à hyper-eutrophes (P-PO₄ > 100 µg/l). Le *Potamogeton pectinatus* et la Renoncule d'eau sont des espèces polluo-tolérantes. Ce groupement est moins riche en espèces que le groupement à *Potamogeton pectinatus*.

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Les états à privilégier correspondent aux faciès courants eutrophes aux eaux limpidés (cas du contre-canal de drainage) en interrelation avec des secteurs ou des cours d'eau moins eutrophes.

L'habitat n'est pas à éliminer, il faut veiller à limiter l'augmentation du niveau trophique. S'il augmente, tendance à la dominance exclusive du *Potamogeton pectinatus* à feuilles noueuses et/ou au développement d'algues filamenteuses (*Cladophora* par exemple). De même, la turbidité des eaux élimine les autres espèces et laisse en place le *Potamogeton pectinatus* à feuilles noueuses. Le cours d'eau est à restaurer du point de vue de sa qualité physico-chimique.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (Tableau de fréquence 2003)

<i>Ranunculetum fluitantis</i>	39 relevés
ALGUES	I (+/-2)
<i>Cladophora</i> sp.	II (1-4)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	I (+/-1)
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	I (+/-1)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (+)
<i>Spirogyra</i> sp.	I (+/-3)
<i>Vaucheria</i> sp.	I (1-3)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (+/-1)
<i>Azolla filiculoides</i>	I (+)
<i>Berula erecta</i>	III (+/-4)
<i>Bidens tripartita</i>	I (+)
<i>Callitriche obtusangula</i>	III (+/-3)
<i>Carex</i> sp.	I (+)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	III (+/-3)
<i>Elodea canadensis</i>	II (+/-2)
<i>Elodea ernstiae</i> (= <i>E. callitrichoides</i>)	I (1)
<i>Elodea nuttallii</i>	III (+/-3)
<i>Epilobium hirsutum</i>	I (+)
<i>Glyceria fluitans</i>	I (+)
<i>Glyceria maxima</i>	I (1)
<i>Groenlandia densa</i>	I (+)
<i>Impatiens capensis</i>	I (1)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (+)
<i>Lemna minor</i>	II (+/-1)
<i>Lemna minuta</i>	I (+/-1)
<i>Lemna trisulca</i>	II (+/-2)
<i>Lycopus europaeus</i>	I (+)
<i>Lythrum salicaria</i>	I (+/-1)
<i>Mentha aquatica</i>	I (+/-1)
<i>Myosotis palustris</i> (= <i>M. scorpioides</i>)	II (+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	III (+/-3)
<i>Nasturtium officinale</i> sl	II (+/-2)
<i>Nuphar lutea</i>	I (+/-1)
<i>Oenanthe fluviatilis</i>	I (+)
<i>Phalaris arundinacea</i>	I (+)
<i>Phragmites australis</i>	I (+)
<i>Polygonum hydropiper</i> fo. Aq.	I (1-2)
<i>Polygonum lapathifolium</i>	I (+)
<i>Polygonum mite</i>	I (+)
<i>Polygonum</i> sp.	I (+/-1)
<i>Potamogeton berchtoldii</i>	I (+/-1)
<i>Potamogeton crispus</i>	I (+)
<i>Potamogeton friesii</i> (= <i>P. mucronatus</i>)	I (2)
<i>Potamogeton friesii</i> x <i>crispus</i>	I (+)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	IV (+/-3)
<i>Potamogeton nodosus</i> (= <i>P. fluitans</i>)	II (+/-3)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	I (1)
<i>Potamogeton pusillus</i>	I (+)
<i>Ranunculus circinatus</i> (= <i>R. divaricatus</i>)	I (+)
<i>Ranunculus fluitans</i>	IV (+/-5)
<i>Rorippa amphibia</i>	I (+/-1)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	I (1)
<i>Scirpus lacustris</i> (= <i>Schoenoplectus lacustris</i>)	I (+)
<i>Sparganium emersum</i>	II (+/-3)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	II (+/-1)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	II (+/-1)
<i>Veronica beccabunga</i>	I (+)

6. Groupement à Elodées

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Ce groupement se rencontre dans les secteurs aval dans les eaux courantes, de préférence en faciès lentique, riches en substances nutritives (eutrophes à hypereutrophes) et sur des substrats limoneux à vaseux-limoneux.

Il colonise les bras situés dans les zones encore inondables, les cours d'eau phréatiques eutrophes des secteurs déconnectés.

C'est un groupement important dans les bras du Rhin, puisqu'il représente 17,58 % de l'ensemble des relevés effectués en 2003 (330).

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

<i>Elodea nuttallii</i>	<i>Potamogeton pectinatus</i>
<i>Elodea callitrichoides (ernstiae)</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>
<i>Elodea canadensis</i>	<i>Ceratophyllum demersum</i>

Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

DÉNOMINATION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Le groupement à Elodées appartient à la classe des *Potametea pectinati* Klika in Klika & Novák 41, à l'ordre des *Potametalia pectinati* W.Koch 26 et à l'alliance du *Potamion pectinati* (W.Koch 26) Libbert 31.

On définira un *Elodeetum* lorsque ces espèces sont dominantes. Sinon le groupement est attribué à une association caractérisée par d'autres espèces qui lui sont associées.

DYNAMIQUE

Il se développe dans les secteurs d'eau calme à stagnante en l'absence d'inondation et dans les secteurs récemment connectés aux eaux eutrophes de surface (Rhin, contre-canal de drainage) : tel est le cas observé en 2003 lors de la connexion du Schützengiessen au canal d'alimentation de l'III (contre-canal de drainage) et des bras restaurés dans le secteur de Kunheim.

Il prend place dans les faciès lenticques des cours d'eau eutrophes (cas du Schaftheu en 2003). Si les 3 espèces d'élodées sont présentes, *Elodea nuttallii* domine le plus souvent.

RÉPARTITION

Les espèces d'élodées sont présentes dans 57 % des relevés de 2003.

VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Présence d'espèces exotiques liées aux eaux mésotrophes à eutrophes.

ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Les conditions qui prévalent à l'installation de ce groupement sont à éliminer. Maintenir des inondations dans les secteurs connectés au fleuve qui permettent le renouvellement du substrat et le désenvasement (les dépôts vaseux favorisent l'installation de l'Elodée de Nuttal).

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (Tableau de fréquence 2003)

Groupement à élodées	58 relevés
<i>Chara globularis</i>	I (+)
<i>Chara major</i>	I (+)
<i>Cladophora</i> sp.	III (+-4)
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	I (+)
<i>Hildenbrandia rivularis</i>	I (+-1)
<i>Hydrodictyon reticulatum</i>	I (+-2)
<i>Spirogyra</i> sp.	II (+-4)
<i>Vaucheria</i> sp.	I (+-2)
<i>Lamprocystis roseo-persicina</i>	I (+-1)
<i>Amblystegium tenax</i>	I (1)
<i>Fontinalis antipyretica</i>	I (+)
<i>Azolla filiculoides</i>	I (+-3)
<i>Berula erecta</i>	I (+-3)
<i>Butomus umbellatus</i>	I (+)
<i>Callitriche obtusangula</i>	II (+-3)
<i>Carex</i> sp.	I (+)
<i>Ceratophyllum demersum</i>	II (+-3)
<i>Elodea canadensis</i>	II (+-4)
<i>Elodea ernstiae</i>	I (+-5)
<i>Elodea nuttallii</i>	V (+-5)
<i>Glyceria fluitans</i>	I (2)
<i>Groenlandia densa</i>	I (+-3)
<i>Iris pseudacorus</i>	I (+)
<i>Juncus</i> sp.	I (+)
<i>Lemna minor</i>	III (+-3)
<i>Lemna minuscula</i>	I (+-3)
<i>Lemna trisulca</i>	I (+-1)
<i>Lycopus europaeus</i>	I (+)
<i>Mentha aquatica</i>	I (+)
<i>Myosotis palustris</i> (= <i>M. scorpioides</i>)	I (+)
<i>Myriophyllum spicatum</i>	III (+-3)
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	I (+-1)
<i>Nasturtium officinale</i> s.l.	I (+-1)
<i>Nuphar lutea</i>	I (1-2)
<i>Phalaris arundinacea</i>	I (+)
<i>Potamogeton bertholdii</i>	I (+-2)
<i>Potamogeton crispus</i>	I (+-1)
<i>Potamogeton helveticus</i>	I (1)
<i>Potamogeton pectinatus</i>	II (+-2)
<i>Potamogeton lucens</i>	I (+-2)
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	I (+-3)
<i>Potamogeton pusillus</i>	I (+-2)
<i>Ranunculus circinatus</i>	I (+)
<i>Ranunculus fluitans</i>	I (+)
<i>Rorippa amphibia</i>	I (+)
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	I (+)
<i>Solanum dulcamara</i>	I (+)
<i>Sparganium emersum</i>	II (+-3)
<i>Spirodela polyrhiza</i>	III (+-4)
<i>Utricularia</i> sp.	I (+)
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	I (+-1)
<i>Veronica beccabunga</i>	I (+-1)

Code NATURA 2000 : **3270**

Correspondance Corine Biotope : 24.52

Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodium rubri* p.p. et du *Bidention* p.p.

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Formations herbacées héliophiles, pionnières des grèves vaseuses ou graveleuses, dans les zones d'exondation ou d'atterrissement qui bordent et délimitent les pulsations de la nappe. Elles sont composées de thérophytes neutro-nitratophiles, méso-hygrophiles à hygrophiles. En période d'exondation le substrat vaseux reste toujours engorgé.

PHYSIONOMIE - STRUCTURE

Au printemps et au début de l'été les stations de cet habitat sont souvent sous eau et dépourvues de végétation. Lorsque le milieu s'exonde ces communautés de plantes annuelles peuvent alors se développer. Elles comptent de nombreuses espèces à graines flottantes qui conservent longtemps leur pouvoir végétatif dans la vase. De taille moyenne elles atteignent souvent ici l'optimum de leur taille.

Les familles les mieux représentées et qui structurent l'habitat appartiennent aux :

- Astéracées (quelques espèces des genres *Bidens*, *Matricaria*);
- Brassicacées (quelques espèces des genres *Rorippa*, *Brassica*);
- Chenopodiaceées (genre *Chenopodium*);
- Poacées (quelques espèces des genres *Aequalis* et *Echinochloa*);
- Polygonacées (quelques espèces des genres *Polygonum* et *Rumex*);
- Ranunculacées (genre *Ranunculus*);
- Scrophulariacées (genre *Veronica*).

Ces communautés, à phénologie tardive (de juillet à septembre-octobre), peuvent localement se superposer ou succéder aux habitats du 3130.



Berge vaseuse d'un cours d'eau à la Wantzenau - Photo : © R. BOEUF

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Dans l'espace rhénan faite d'un matériel suffisant seulement deux communautés élémentaires ont été identifiées :

- sur sol **vaseux** riche en limons une communauté dominée par *Polygonum hydropiper* (relevés A du tableau) ;
- sur sol à **graviers** et **galets affleurants dans le lit mineur du Rhin**, une communauté à *Chenopodium polyspermum* plus ou moins introduite par des espèces des prairies inondables à *Agrostis stolonifera* (relevés B et C du tableau).

Ces groupements recouvrent plusieurs unités phytosociologiques. Selon les cahiers d'habitats, qui reprennent le prodrome des végétations de France, ils se structurent de la manière suivante :

VÉGÉTATION PIONNIÈRE INONDABLE DE THÉROPHYTES ESTIVAUX ET HYGROPHILE DES SOLS ENRICHIS EN AZOTE S'ASSÉCHANT L'ÉTÉ :

- Classe : *Bidentetea tripartitae* Tüxen, W.Lohmeyer & Preisung ex von Rochow 51
 - ❖ Ordre : *Bidentetalia tripartitae* Braun-Blanq. & Tüxen ex Klika in Klika & Hadac 44
 - ⌘ Alliance : *Bidention tripartitae* Nordh. 40 (communautés des sols limoneux et argileux)
 - Association : *Polygono hydropiperis-Bidentetum tripartitae* Lohm. in Tüxen 50 [Relevé A]
 - ⌘ Alliance : *Chenopodium rubri* (Tüxen ex Poli & J.Tüxen 60) Kopecný 69 (Communautés des sols sableux à graveleux, parfois envasés)
 - Groupement à *Chenopodium polyspermum* (à voir s'il s'agit du *Chenopodium polyspermi-Corrigioletum littoralis* (Malcuit 1929) Hülbudch & Tx. 1979) [Relevé B]

D'autres communautés relevant de cet habitat, pour lesquelles nous ne possédons pas de relevés, sont susceptibles d'être rencontrées en milieu rhénan à savoir :

- Groupement à *Alopecurus aequalis* (Vulpin fauve) [*Alopecuretum aequalis* (Soó 27) Runge 1966 = *Bidenti-Alopecuretum aequalis* (Runge 1966) Tx. 1979]
- Groupement à *Ranunculus sceleratus* (Renoncule scélérate) = [*Ranunculetum scelerati* Tx. 50 ex. Pas. 59]

COMPOSITION FLORISTIQUE CARACTÉRISTIQUE - DIFFÉRENTIELLE (cf. tableau des relevés)

- Alopecurus aequalis* (Vulpin fauve)
- Barbarea vulgaris* (Barbarée commune)
- Brassica nigra* (Moutarde noire)
- Bidens frondosa* (Bident à fruits noirs)
- Bidens tripartita* (Bident triparti)
- Chenopodium album* (Chénopode blanc)
- Chenopodium glaucum* (Chénopode glauque)
- Chenopodium polyspermum* (Chénopode polysperme)
- Echinochloa crus-galli* (Pied de coq)
- Gnaphalium uliginosum* (Gnaphale des marais)
- Leersia oryzoides* (Faux-riz)
- Matricaria perforata* (Camomille inodore) (=M. maritima subsp. inodora)
- Polygonum hydropiper* (Poivre d'eau)
- Polygonum lapathifolium* (Renouée à feuilles de patience)
- Polygonum minus* (Petite renouée)
- Polygonum mite* (Renouée douce)
- Polygonum persicaria* (Renouée persicaire)
- Ranunculus sceleratus* (Renoncule scélérate)
- Rumex palustris* (Rumex des marais)
- Rumex maritimus* (Patience maritime)
- Rorippa palustris* (Cresson des marais)
- Rorippa islandica* (Cresson d'Islande)

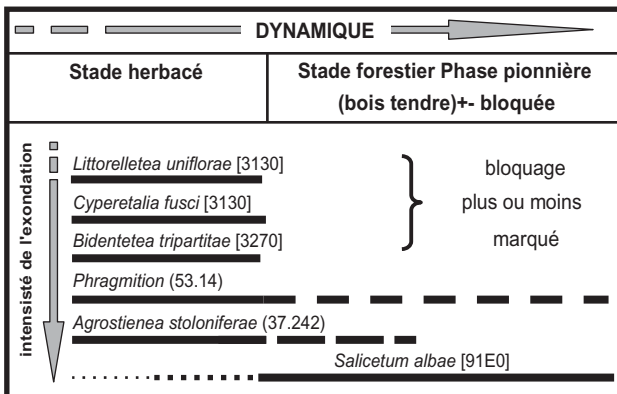
Caractères gras = espèce caractéristique
Caractère non gras = espèce différentielle

- Groupement ***Rumex palustris*** (Patience des marais) [***Rumicetum palustris*** (Timar 50) W. Fisch. 78]
- Groupement à ***Rumex maritimus*** (Patience maritime) [***Rumicetum maritimi*** Siss. in Westh. Et al. 46 en. Pass. 59 = *Bidenti-Rumicetum maritimi* (Miljan 1993) Tx. 1976]
- Groupement à ***Brassica nigra*** (Moutarde noire) [***Bidenti-Brassicetum nigrae*** All. 22]

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

Composé de plantes à éclipses, à l'instar du ***Nanocyperion***, cet habitat reste instable.

D'une année sur l'autre il peut donc disparaître, réapparaître ou régresser en fonction des pulsations de l'aquifère. Les périodes d'étiage estival prolongé lui sont favorables.



Il se trouve au contact et en relation dynamique avec les communautés du 3130, du ***Phragmition*** W. Koch 26 (cf. fiches relevés de l'*Oenanthe aquatica*-*Rorripetum amphibiae*) voire avec les prairies inondables des ***Agrostienea stolonifera*** (cf. relevé D-RBM4 réalisé dans un chenal d'évacuation des crues régulièrement inondable et fauché) proche du ***Rorippo sylvestris - Agrostietum prorepentis (stoloniferae)*** (Moor 1958) Oberdorfer & Müller in Müller 1961.

CONFUSION POSSIBLE AVEC D'AUTRES HABITATS

La confusion la plus probable reste avec les groupements relevant du ***Nanocyperion*** (3130) lorsque certaines espèces comme ***Limosella aquatica***, ***Cyperus fuscus*** ou ***Eleocharis acicularis*** sont encore présentes. Ou bien encore avec l'***Oenanthe aquatilis-Rorripetum amphibiae*** [cf. tableau spécifique].

D'ailleurs, souvent le diagnostic reste délicat. D'après le matériel étudié le tracé des frontières peut parfois apparaître arbitraire. Dans la même année, au même endroit, selon la date du relevé, la physionomie peut être complètement différente. Au niveau structural les habitats 3130 et 3270 peuvent se superposer.

RÉPARTITION

Habitat très ponctuel de faible surface. Observé plutôt dans les zones encore inondables en bordure de plan d'eau (île de Rhinau, delta de la Sauer). Le ***Bidention*** est mieux représenté au Nord, surtout dans les vasières du delta de la Sauer, alors que plus au Sud, dans le lit mineur du Rhin, sur les bancs de graviers exondables, à partir d'Ottmarsheim on peut observer une communauté à ***Chenopodium polyspermum***.

VALEUR ÉCOLOGIQUE, BIOLOGIQUE, BIOGÉOGRAPHIQUE ET PAYSAGÈRE

Il existe peu de matériel sur cette végétation considérée, du fait des grands travaux sur le Rhin, comme rare à l'échelle de la frange rhénane. A l'échelle de la région suite à la régression des zones humides et l'endigement de presque toutes les rivières, elle est devenue encore plus rare.

La valeur patrimoniale des espèces de l'habitat est intéressante compte tenu, même si certaines ne sont pas typiques de l'habitat*, du nombre d'espèces inscrites en liste rouge de la flore d'Alsace qu'il héberge ou peut héberger comme :

Butomus umbellatus*, ***Inula britannica****, ***Leerzia oryzoides***, ***Limosella aquatica***, ***Senecio paludosus***, ***Brassica nigra***, ***Eleocharis acicularis***, ***Oenanthe aquatica***, ***Potentilla supina***, ***Veronica peregrina***

En gras, espèces également protégées en Alsace

D'autres raretés, souvent citées comme espèces caractéristiques de cet habitat, sont susceptibles d'être rencontrées. Cependant elles n'ont pas été revues depuis longtemps dans la frange rhénane, il s'agit de :

- ***Corrigiola littoralis*** (Corrigiole des rives) citée aux environs de Strasbourg par KAPP en 1967 ;
- ***Rumex maritimus*** (Patience maritime) citée par CARBIENER et KAPP à Plobsheim en 1962 ou bien encore par OCHSENBEIN dans les forêts du Rhin (67) en 1977 ;
- ***Pulicaria vulgaris*** (Pulicaire vulgaire - protégée nationale) dernières mentions le long du Rhin à Munchhausen près du pont par ENGEL 1975 et GEISSERT, SIMON, WOLFF en 1976.

Pour ***Rumex palustris*** (Patience des marais), il existe une mention récente faite par BERCHTOLD en 2001.

Au niveau biogéographique cet habitat est connu dans toute la France. Il participe aux mosaïques stationnelles qui ceignent ou bordent l'aquifère. Les vasières du « delta de la Sauer » sont remarquables de ce point de vue. Toutefois le ***Chenopodium rubri*** est particulièrement plus représentatif et plus cadré floristiquement sur les bancs sableux du lit de la Loire.

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Castor d'Europe** (*Castor fiber*), **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Grande alose** (*Alosa alosa*), **Alose feinte** (*Alosa fallax*), **Lamproie de Planer** (*Lampetra planeri*), **Lamproie de rivière** (*Lampetra fluviatilis*), **Lamproie marine** (*Petromyzon marinus*), **Saumon atlantique** (*Salmo salar*), **Aspe** (*Aspius aspius*), **Loche de rivière** (*Cobitis taenia*), **Loche d'étang** (*Misgurnus fossilis*), **Bouvière** (*Rhodeus amarus*), **Gomphe serpentif** (*Ophiogomphus cecilia*), **Marouette ponctuée** (*Porzana porzana*).

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

A l'analyse des relevés illustratifs (*en fin de fiche*), hormis pour le groupement du *Chenopodium rubri* pauvre en espèces, globalement le *Bidention* peut être jugé en bon état de conservation, certaines des espèces caractéristiques étant présentes.

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

Il est certain que les grands travaux sur le fleuve depuis TULLA ont largement fait régresser cet habitat le long du Rhin. Les abords de gravières ou de plans d'eau ne peuvent compenser la suppression des zones de divagation du fleuve favorables au rajeunissement des milieux à la création de vasières, de bancs sableux ou graveleux exondés et de grèves idoines.

Au regard de leur situation littorale, ces communautés sont sensibles à la qualité de l'aquifère, cependant l'eutrophisation joue en faveur du développement des espèces du *Bidention*.

L'action potentielle des pêcheurs (piétinement), l'érosion, l'artificialisation des berges et surtout à la perte de fonctionnalité alluviale du milieu sont préjudiciables

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES

Néant.

CADRE DE GESTION

Toute action en faveur de l'amélioration de la qualité de l'aquifère et du fonctionnement alluvial de l'hydrosystème doit être acceptée comme favorable à l'habitat, même si ponctuellement il peut disparaître.

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHIMANN D., BURDET H.M., 1994.- Flore de la Suisse : Le nouveau Binz. Edit. du Griffon Neuchâtel.
- BAIZE D. *et al*, 1995.- Référentiel Pédologique - INRA, Paris.
- BOURNERIAS M., ARNAL G., BOCK C., 2001.- Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Edit. Belin : 639p.
- DOUARD A., CARBIENER R., 1992.- La confluence Rhin-Sauer : structure et fonctionnement d'un secteur quasi-deltaïque. Bull. Soc. Ind. Mulhouse n° 824 : 105-113.
- FOUCAULT (de) B., 2002.- Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des Littorelletea uniflorae et/ou des Isoetoneuronjuncetea Fiche 3130 - Cahiers d'habitats Natura 2000 - T3 - habitats humides Documentation Française : 75-95.
- GUINOCHET M., DE VILMORIN R., 1975.- Flore de France. 5T. Edit. CNRS.
- HOFF M., 2003.- Extractions des bases de données Brunfels et Sophy.
- ISSLER E., 1922-1925.- Les Associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine Rhénane avoisinante. Bulletin Soc. Hist. Nat. de Colmar. T. XVII et XIX .
- ISSLER E., LOYSON E., WALTER E., 1982.- Flore d'Alsace. Société d'étude de la Flore d'Alsace.
- KERGUÉLEN M. 1993.- Index synonymique de la flore de France. Coll. Patrimoines Naturels Vol. N° 8. Muséum d'Histoire Naturelle.
- KLEIN J.-P., 1994.- Contribution à l'étude floristique du «delta de la Sauer» Seltz-Munchausen, Bas-Rhin. Doc. CSA.

LANGHE (de) J.-E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., LAMBIBON J., VANDEN BERGHEN C., 1983.- Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. Edit. du Patrimoine du jardin botanique national de Belgique.

LAUBER K., WAGNER G., 1998.- Flora Helvetica. Belin 2 Vol.

CAIE, 2003.- Cartographie des habitats du delta de la Sauer. Rapport au CSA 38p.

OBERDORFER E., 1993.- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. Stuttgart - Gustav Fischer .

OBERDORFER E., 1994.- Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Auflage, UTB für Wissenschaft, Ulmer Verlag, : 1-1050.

ODONAT (Office des DONNÉES NATURALISTES), 2003.- Les listes rouges de la nature menacée en Alsace, coll conservation : 213-275.

RAMEAU J.-C., MANSION D., DUMÉ G., 1989.- Flore forestière française. T1 plaines et collines. IDF.

RAMEAU J.-C., GAUBERVILLE C., DRAPIER N., *et al*, 2000.- Gestion forestière et diversité biologique : identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Classeur à fiches ENGREF-ONF-IDF.

REIF A., ZIMMERMANN R. & SPÄTH V, 2000.- Végétation der Auenwälder am südlichen Oberrhein in Vom Wildstrom zur Trauckenaue. Verlag regionakultur Rastatt : 117-148 + Beiblatt 3.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

BOEUF R., 2004.- Fiche habitat 3270 : Rivières avec berges vaseuses avec végétation du *Chenopodium rubri* p.p. et du *Bidention* p.p. in Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 105-109. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Relevés phytosociologiques illustratifs - Habitat 3270

Numero de relevé Surface m² Date Secteur % recouvrement arbustes % recouvrement herbacé Richesse spécifique	A										B	C	D
	Ovas6	Ovas7	Ovas4	Ovas8	AD3	Ovas2	AD2	Ovas1	AD1	Ovas3	RBG121 100 15/7/03 Gambsh.	RBB1 160 22/5/02 Ottmarsh.	RBM4 12/6/02 Marckolsh.
	île de Munchhau.	cote 114	île de Munchhau.	cote 114	delta Sauer	île de Munchhau.	Lauterb.	île nord	Wantzenau	île de Munchhau.			
	80	85	80	60		10		60		2	30	1	100
	19	21	13	10	14	12	13	4	15	9	33	18	10
Espèces des Bidentetalia et des unités inférieures													
<i>Polygonum hydropiper</i>	11	23	33	23	+	23	2	23	4	34	1	-	-
<i>Polygonum mite</i>	12	12	-	-	-	12	3	22	-	23	+	-	-
<i>Polygonum minus</i>	23	23	-	+	-	-	-	12	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus sceleratus</i>	23	12	11	-	1	-	+	12	-	-	-	-	-
<i>Bidens tripartita</i>	11	11	11	-	-	-	+	-	1	-	-	-	-
<i>Polygonum amphibium</i>	23	23	-	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bidens frondosa</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum persicaria</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rorippa austriaca</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Matricaria perforata (= Maritima inodora)</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Echinochloa crus-galli</i>	-	+	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Polygonum lapathifolium</i>	11	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Barbarea vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Chenopodium polyspermum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Espèces des Agrostio stoloniferae-Arrhenatheretea elatioris													
<i>Agrostis stolonifera</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+	5
<i>Rorippa sylvestris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	2
<i>Mentha longifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	1
<i>Ranunculus repens</i>	-	-	-	-	-	11	-	-	-	+	+	+	4
<i>Poa trivialis</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	+
<i>Festuca arundinacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Plantago major subsp. intermedia</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Tussilago farfara</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Rumex conglomeratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Inula britannica</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Juncus articulatus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Espèces des Elatino triandrae-Cyperetalia fusci													
<i>Limosella aquatica</i>	21	11	+	21	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Cyperus fuscus</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Espèces des Littorelletea uniflorae													
<i>Eleocharis acicularis</i>	23	+	13	+	-	23	-	-	-	-	-	-	-
Espèces des Nasturtietea officinalis													
<i>Veronica anagalis aquatica</i>	33	23	23	11	-	23	2	-	-	11	+	-	-
<i>Veronica beccabunga</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Myosotis scorpioides</i>	11	-	21	-	-	11	+	-	-	11	+	-	-
Espèces des Phragmiti australis-Caricetea elatae et des unités inférieures													
<i>Rorippa amphibia</i>	23	33	33	23	3	-	3	-	-	-	-	+	-
<i>Oenanthe aquatica</i>	11	22	11	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex acutiformis</i>	12	-	12	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-
<i>Alisma plantago aquatica</i>	-	-	11	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
<i>Butomus umbellatus</i>	11	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Carex riparia</i>	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Impatiens glandulifera</i>	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Iris pseudacorus</i>	21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Lycopus europaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Senecio paludosus</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Stachys palustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Symphitum officinale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	1
<i>Lyrhrum salicaria</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
Espèces des Chenopodietae, des Artemisietea et d'autres unités													
<i>Polygonum aviculare subsp. arenastrum</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	+	-	1	-	-
<i>Chenopodium album</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Artemisia vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Galinsoga ciliata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Matricaria recutita</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Tanacetum vulgare</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Verbena officinalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Myosoton aquaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Oxalis fontana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Sisymbrium officinale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Stellaria media</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Espèces des Filipendulo-Convolvuletea sepium													
<i>Phalaris arundinacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<i>Urtica dioica</i>	-	+	-	-	+	-	2	-	-	12	-	-	-
Espèces des Potametea pectinati et des unités inférieures													
<i>Nuphar lutea</i>	-	13	-	12	-	11	-	-	-	-	-	-	-
Phase dynamique													
<i>Salix alba</i>	-	21	-	-	3	21	+	-	-	11	„+	-	-
<i>Salix purpurea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	„2	-	-
<i>Salix viminalis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	„r	-	-
<i>Populus nigra</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	„r	-	-
<i>Salix elaeagnos</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	„1	-	-
<i>Populus alba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	„+	-	-
<i>Fraxinus excelsior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	„+	-	-
<i>Ulmus laevis</i>	-	-	-	-	-	21	-	-	„+	-	-	-	-
Autres espèces													
<i>Arctium lappa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+
<i>Arenaria leptocladus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Arrhenatherum elatior</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
<i>Circea lutetiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Cirsium arvense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Clematis vitalba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Cymbalaria muralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Daucus carota</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Epilobium hirsutum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Epilobium roseum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Erigeron annuus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Erigeron canadensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
<i>Galeopsis tetrahit</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Galium aparine</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Lapsana communis</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Melilotus indicus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Mycelis muralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Portulaca oleracea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Potamogeton fluitans</i>	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potentilla reptans</i>	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ranunculus aquatilis</i>	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
<i>Rumex sp.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Satureja hortensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
<i>Solidago canadensis</i>	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Solidago gigantea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Taraxacum officinale aggr.</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Trifolium dubium</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-
<i>Urtica dioica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
<i>Veronica chamaedrys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Veronica serpyllifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Phragmition : Oenanthe aquatica-Rorippetum amphibiae Lohmeyer 50					
Numero de relevé Surface m² Date Secteur % recouvrement arbustes % recouvrement herbacé % recouvrement bryoph. Richesse spécifique	Ovas11	Ovas12	Ovas9	JPKV5 10x10 Munch. 11/10/90	JPKV10 5x2 Munch. 08/09/92
	île nord	île nord	cote 114		
	100	100	100	100	80
	13	12	11	20	11
Espèces des Bidentetalia et des unités inférieures					
<i>Polygonum hydropiper</i>	34	34	23		
<i>Polygonum minus</i>	12	+	11		
<i>Polygonum mite</i>	12	22			

Les habitats ouverts

C.1 PRÉSENTATION, DÉTERMINISME ET ÉVOLUTION DES MILIEUX OUVERTS DE LA BANDE RHÉNANE

C.2 EVALUATION DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS OUVERTS

C.3 PRINCIPES DE GESTION DES HABITATS OUVERTS

C.4 FICHES DESCRIPTIVES DES HABITATS OUVERTS, VALEUR PATRIMONIALE ET CADRE DE GESTION

6210 PELOUSES SÈCHES SEMI-NATURELLES ET FACIÈS D'EMBUISSONNEMENT SUR CALCAIRES (*FESTUCO-BROMETEA*)(*SITES D'ORCHIDÉES REMARQUABLES)

6410 PRAIRIES À MOLINIE SUR SOLS CALCAIRES, TOURBEUX OU ARGILO-LIMONEUX &(7230) (*MOLINION CAERULEAE*) (ET BAS-MARAIS CALCAIRES RÉSIDUELS DU *CARICION DAVALLIANAE*)

6430 MÉGAPHORBIAIES HYGROPHILES D'OURLETS PLANITIAIRES ET DES ÉTAGES MONTAGNARD À ALPIN

6510 PRAIRIES MAIGRES DE FAUCHE DE BASSE ALTITUDE (*ALOPECURUS PRATENSIS*, *SANGUISORBA OFFICINALIS*)

7210 MARAIS CALCAIRES À *CLADIUM MARISCUS* ET ESPÈCES DU *CARICION DAVALLIANAE*

C.1 PRÉSENTATION, DÉTERMINISME ET ÉVOLUTION DES MILIEUX OUVERTS DE LA BANDE RHÉNANE

Comme nous l'avons vu en première partie, le Ried blond rhénan, décrit par CARBIENER & HERRSCHER (1989) et qui correspond approximativement au lit majeur décennal du Rhin «sauvage», était majoritairement forestier avant l'endiguement du fleuve. Une partie du Ried blond n'a été défrichée et mise en culture, fauchée ou pâturée que postérieurement à la rectification. Les milieux ouverts que nous observons sur la bande rhénane ne sont plus créés, perturbés ou rajeunis par la dynamique fluviale active du Rhin.

Toutefois, la conservation d'une mosaïque de milieux ouverts pérenise la capacité d'accueil du site vis-à-vis d'une flore et d'une faune spécialisées et caractéristiques des prairies de fauches, des pâturages, des cultures extensives, des friches ou des roselières ...

Parmi les **habitats ouverts** de la bande rhénane, plusieurs sont **d'intérêt communautaire**, au titre de la Directive Habitats :

- Les pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (Code NATURA 2000 : **6210**) dans lesquelles on distingue :
 - les pelouses sèches : anciens pâturage, près de fauche, ces formations ne sont aujourd'hui peu ou pas gérées hormis dans le cadre d'une gestion conservatoire ;
 - les prés secs de fauche : prairies sèches à vocation agricole régulièrement fauchées ;
 - les pelouses ouvertes des digues du Rhin.
- Les prairies à Molinie sur sols calcaires (Code NATURA 2000 : **6410**)
- Les prairies maigres de fauche de basse altitude (Code NATURA 2000 : **6510**)
- Les mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires (Code NATURA 2000 : **6430**)
- Les quelques stations encore existantes de marais calcaires à *Cladium mariscus* (Code NATURA 2000 : **7210**)



Iris de Sibérie - Photo : © L. DIETRICH/CSA



Vue aérienne des prairies du Grosswoerth dans la réserve naturelle du delta de la Sauer - Photo : © Conseil Aménagement Espace Ingénierie

Parmi ces cinq habitats, **les trois habitats prairiaux (arrhénathériaies, molinaies et prés secs de fauche) et les pelouses sèches se distinguent comme étant des milieux secondaires (semi-naturels), dont le maintien est directement dépendant de leur vocation agricole ou conservatoire.** Les deux autres habitats représentés par les **mégaphorbiaies et les marais à *Cladium***, ne sont pas directement liés à une utilisation du milieu naturel par l'Homme. Leur maintien est **dépendant de processus naturels, sous réserve que les paramètres écologiques qui déterminent leur conservation, notamment le facteur hydrique, soient maintenus.**

Ces habitats ouverts sont le fruit pluri-séculaire d'une colonisation lente de la nature par l'Homme, une colonisation pendant laquelle les éléments naturels et les activités humaines se sont enrichis mutuellement pour créer des milieux naturels très riches qui comptent aujourd'hui parmi les zones les plus dignes de sauvegarde. **Le maintien de cet équilibre fragile**, compromis par les mutations profondes de l'agriculture moderne et le développement économique, est **l'enjeu majeur de l'avenir et de la protection de ces milieux ouverts.**

Pour les prairies de fauche, les habitats de référence sont ceux qui correspondent à des pratiques agricoles extensives, telles qu'on les pratiquait traditionnellement, avant l'intensification de l'agriculture à partir des années 1970. Dans les années 1950, le paysage, typiquement riedien par son aspect bocager, y faisait alterner les prairies et les labours avec les haies, les bosquets, les forêts, les chenaux marécageux et les cours d'eaux de type Giessen. Le retournement des prairies y a provoqué la disparition de phytocénoses particulièrement caractéristiques et d'une flore et faune très originales de piémont alpin de grande vallée fluviale.

Sur les sols jeunes des anciens chenaux, il est encore possible d'observer, quand des pratiques extensives ont été maintenues, des plantes de bas-marais calcique particulièrement remarquables comme l'Iris de Sibérie (*Iris sibirica*), la Gentiane pneumonanthe (*Gentiana pneumonanthe*), l'Euphorbe des marais (*Euphorbia palustris*), la Gesse des marais (*Lathyrus palustris*), le Sénéçon des marais (*Senecio paludosus*)...

Les alluvions sableuses très perméables quant à elles, peuvent porter des prairies extensives relevant de la race alluviale rhénane du *Mesobrometum*.

Là encore, la fragmentation des prairies et l'intensification de leurs pratiques agricoles ont fait disparaître bon nombre d'espèces. Dans quelques rares prés secs de fauche, parfois préservés par la maîtrise foncière et la gestion conservatoire, il est encore possible d'observer des orchidées, comme *Ophrys sphegodes*, espèce typiquement rhénane caractérisée par des sépales verts, ou *Ophrys fuciflora subsp. elatior*, espèce en liste rouge nationale.



Ophrys sphegodes à Strasbourg - Photo : © L. DIETRICH/CSA

Pour les pelouses, l'habitat de référence est plus difficile à déterminer avec précision. En effet, d'importantes surfaces en pelouses ont été créées lors des travaux d'aménagement et de canalisation du Rhin. Elles sont donc d'un âge relativement jeune, au regard des pelouses des collines calcaires sous-vosgiennes par exemple, ou encore au regard des pelouses rhénanes intra-forestières relictuelles qui n'ont pas été perturbées par les travaux d'aménagement. En conservant les pelouses présentes aujourd'hui sur la bande rhénane, les gestionnaires tentent de compenser la disparition de celles qui se développaient naturellement sur les levées remaniées par la dynamique fluviale active du Rhin lors des crues les plus fortes et qui restaient proches, en se reportant à la description d'ISSLER, de la végétation rencontrée aujourd'hui sur les digues (voir fiche habitat 6210 B).

Les pelouses à orchidées *sensu stricto* sont certainement le résultat de défrichements plus récents à des fins agricoles, plus ou moins abandonnés par la suite. Les pelouses des digues se développent sur des sols graveleux à sablo-graveleux alors que les pelouses à orchidées affectionnent les sols plus profonds à texture sableuse dominante.

Pour les mégaphorbiaies et les marais calcaires à *Cladium mariscus*, les habitats de référence sont ceux décrits dans la littérature phytosociologique, notamment le cahier d'habitat « Tome II : Milieux humides », et qui s'intitulent respectivement « **Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires et des étages montagnard à alpin** » et « **Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*** ».

Une clé de détermination des habitats ouverts d'intérêt communautaire recensés en bande rhénane est présentée dans les pages suivantes.

Soucieux de cet héritage commun, les collectivités mènent un certain nombre d'actions : Schéma départemental de protection des espaces naturels, Espaces Naturels Sensibles, Trame verte, protection par la maîtrise foncière et gestion conservatoire... Toutefois, ces actions concernent souvent prioritairement le Ried central d'Alsace plutôt que la bande rhénane, qui n'a par exemple pas bénéficié pour la préservation de ses milieux ouverts de mesures agri-environnementales comme cela a été le cas dans la zone inondable de l'III, dans le Ried noir de la Zembs ou encore dans le Bruch de l'Andlau.

Les contrats Natura 2000 sur la bande rhénane permettront d'aller plus loin dans la recherche de solutions socio-économiques acceptables par tous et, en particulier, par les agriculteurs, sans lesquels les Rieds n'existeraient et n'existeront pas.

En plus de ces habitats directement concernés par NATURA 2000, la bande rhénane abrite également de nombreux autres types de milieux naturels ouverts qui participent à la mosaïque des milieux naturels rhénans comme les roselières, cariçaies et autres milieux palustres, non décrits ici car non considérés d'intérêt communautaire par la Directive Habitats.



Roselière dans la réserve naturelle du delta de la Sauer - photo : © M. SCHOTT/CSA

C.2 EVALUATION DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS OUVERTS

Dans la pratique, le bon état de conservation vise un fonctionnement équilibré des milieux par rapport à leurs caractéristiques naturelles et avec un impact modéré des activités humaines.

Aussi bien à l'échelle nationale qu'à celle de l'Union Européenne, la définition précise des normes visant à qualifier ce qu'est le bon état est encore en cours. Pour l'élaboration du référentiel, et en vue de dresser le diagnostic pour l'élaboration des documents d'objectifs, il a donc fallu utiliser les méthodes et outils d'évaluation disponibles, et les adapter au contexte rhénan.

En ce qui concerne l'habitat **7210 Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae***, il n'est présent sur la bande rhénane que dans la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne et se trouve dans un bon état de conservation.

Pour l'habitat **6430 Mégaphorbiaie**, deux états de conservation ont été déterminés. L'habitat est jugé en bon état de conservation s'il présente une composition floristique caractéristique de l'habitat. L'envahissement par des espèces sociales, en particulier d'origine exotique (**K**) ou ligneuses (**L**) renvoie à un état de conservation moyen, non représentatif.

Enfin, pour les trois habitats d'origine anthropique **6210, 6410 et 6510**, l'état de conservation est déterminé sur 3 ou 4 niveaux, principalement en fonction d'une part de critères écologiques liés à la composition floristique et à la dynamique de la végétation et d'autre part à l'impact de la gestion.

Des pelouses à caractère prioritaire

Le manuel d'interprétation des habitats d'intérêt communautaire (EUR15-1999) indique que l'habitat communautaire 6210 est considéré comme prioritaire quand il abrite des populations d'orchidées remarquables. Par sites d'orchidées remarquables, il entend les sites qui répondent à l'un des trois critères suivants :

- le site abrite un cortège important d'espèces d'orchidées
- le site abrite une population importante d'au moins une espèce d'orchidée considérée comme peu commune sur le territoire national
- le site abrite une ou plusieurs espèces d'orchidées considérées comme rares, très rares ou exceptionnelles sur le territoire national.

Ce caractère prioritaire ne doit pas se décliner pour chacune des unités de pelouses en se superposant au bon état de conservation. Il correspond bien à l'habitat de pelouses à orchidées, réparti en Europe, et que la Directive a défini comme prioritaire après analyse de la répartition de cet habitat dans le territoire de la Communauté Européenne. De ce fait, il est considéré ici que les pelouses sableuses de la bande rhénane sont potentiellement toutes des pelouses à orchidées remarquables puisque les mieux conservées d'entre elles abritent plusieurs espèces d'orchidées (*Ophrys apifera*, *O. sphegodes*, *O. fuciflora*, *O. fuciflora* subsp. *elatior*, *Orchis militaris*, *O. ustulata*, *O. ustulata* subsp. *aestivalis*, *Anacamptis pyramidalis*, *Himantoglossum hircinum*...), dont une au moins présente un intérêt national particulier (*Ophrys fuciflora* subsp. *elatior*, liste rouge nationale).

Bien entendu, toutes les espèces d'orchidées n'ont pas la même auto-écologie et il est évident que chaque unité de pelouse ne pourra pas accueillir toutes les espèces d'orchidées, quelles que soient les modalités d'entretien, au regard de la variabilité des conditions stationnelles.

Citons l'exemple des pelouses ourléifiées, qui ont un rôle écologique et un intérêt patrimonial majeur, complémentaire des pelouses plus ouvertes : elles abritent souvent de belles populations d'*Orchis bouc*, mais ne présentent quasiment pas d'autres espèces d'orchidées.

Pour les pelouses, il est considéré que le critère déterminant pour la définition de l'état de conservation (hormis bien entendu la présence des espèces caractéristiques qui permettent de rattacher la communauté végétale observée à l'habitat 6210) est la présence ou l'absence d'espèces en liste rouge de la Flore Alsace. Tant que les espèces caractéristiques de l'habitat et les espèces patrimoniales sont présentes, la pelouse est considérée en bon état de conservation, quel que soit son niveau d'embuissonnement. Si la pelouse abrite particulièrement plusieurs espèces d'orchidées, ou une importante population d'*Ophrys fuciflora* subsp. *elatior*, elle contribue à justifier le caractère prioritaire de l'habitat. Par contre, l'absence d'espèces végétales en liste rouge témoigne d'un habitat non représentatif, l'état de conservation étant diagnostiqué comme mauvais si le cortège floristique est paucispécifique (nb. espèces < 10). Les autres critères, comme l'embuissonnement, l'impact des sangliers et l'envahissement par des espèces sociales sont illustratifs dans la démarche d'évaluation de l'état de conservation des pelouses de la bande rhénane. Il est utile de les renseigner lors de la réalisation des points diagnostics car ils informent sur les actions de gestion à réaliser pour maintenir ou restaurer l'habitat dans un bon état de conservation.

Pour le cas particulier des pelouses sèches des digues du grand canal d'Alsace et du Rhin, qui se distinguent floristiquement et écologiquement des pelouses potentielles à orchidées, il est proposé de ne pas les considérer comme prioritaire au regard de la Directive Habitats.

Cet habitat peut se trouver dans deux états de conservation, en fonction du degré d'embuissonnement. L'état de conservation est jugé bon en l'absence d'embuissonnement.

Pour les habitats prairiaux **6210** (prés secs de fauche à Brome dressé) **6410** (prairies à Molinie) et **6510** (prairies de fauche à Fromental), les pratiques agricoles ont un impact direct sur la composition floristique et jouent un rôle important dans le déterminisme de l'habitat.



Ophrys fuciflora subsp. *elatior* - photo : © A. KLINGER/CSA

Si les pratiques agricoles s'intensifient (augmentation des fertilisations chimiques ou organiques, augmentation des fréquences de fauche, avancement de la date de la première fauche), la communauté végétale s'appauvrit en espèces, au profit d'espèces banales.

Sur la bande rhénane, les près secs de fauche à Brome dressé comme les prairies oligotrophes à Molinie se banalisent rapidement lors de l'intensification des pratiques agricoles, au point de ne plus accueillir les espèces caractéristiques et différentielles qui permettent de rattacher la communauté végétale à leur habitat. Dans ces conditions, les graminées sociales dominent, particulièrement dans les prairies à Fromental, avec le Fromental, le Dactyle, la Fétuque élevée ... **Nous considérons donc que contrairement aux prairies à Fromental de la zone inondable de l'Ill par exemple (entre Erstein et Colmar), les prairies à Fromental de la bande rhénane correspondent à un état non représentatif des près secs de fauche à Brome dressé ou des prairies à Molinie, la discrimination entre ces deux derniers habitats étant essentiellement le gradient hydrique.**



Pelouse sèche sur l'île du Rhin à Fessenheim-68 avec un niveau d'embuissonnement moyen - photo : © L. DIETRICH/CSA

CRITÈRES D'APPRÉCIATION DE L'ÉTAT DE CONSERVATION DES HABITATS OUVERTS D'ORIGINE ANTHROPIQUE.

6210 A PELOUSES SÈCHES SEMI-NATURELLES (Y COMPRIS LES PRÈS SECS DE FAUCHE)

Les critères retenus pour la caractérisation de l'état de conservation sont :

- (A) la richesse spécifique en orchidées ;
- (B) la présence d'espèces végétales patrimoniales (espèces protégées ou figurant sur la liste rouge de la flore d'Alsace) selon trois modalités :
 - (B1) présence d'espèces inscrites en liste rouge
 - (B2) absence d'espèces inscrites en liste rouge
 - (B3) cortège floristique paucispécifique (nb. espèces < 10)
- (C) le niveau d'embuissonnement selon trois modalités :
 - (C1) pelouse ouverte / embuissonnement quasi nul
 - (C2) pelouse colonisée par les ligneux / embuissonnement moyen
 - (C3) pelouse en cours de fermeture / embuissonnement important
- (D) la présence de zones fouillées par les sangliers (vermillis) ;
- (E) l'envahissement par des espèces sociales (Solidages, Brachypode penné...).

6410 PRAIRIES À MOLINIE SUR SOLS CALCAIRES ET 6510 PRAIRIES MAIGRES DE FAUCHES DE BASSE ALTITUDE

Les critères retenus pour la caractérisation de l'état de conservation sont :

- (F) la présence d'espèces végétales patrimoniales (espèces protégées ou figurant sur la liste rouge de la flore d'Alsace)
- (G) l'approximation de la diversité floristique dans l'aire homogène du relevé selon trois modalités :
 - (G1) cortège floristique diversifié (nb. espèces > 25)
 - (G2) cortège floristique appauvri (10 > nb. espèces > 25)
 - (G3) cortège floristique paucispécifique (nb espèces < 10)
- (H) la présence de zones fouillées par les sangliers
- (I) l'envahissement par des espèces sociales

L'état de conservation est ensuite déterminé à l'aide de la grille ci-dessous.

Grille de détermination de l'état de conservation des habitats ouverts, hors 7210 et 6210 B

	6210 A								6410					6510					6430					
	A	B1	B2	B3	C1	C2	C3	D	E	F	G1	G2	G3	H	I	F	G1	G2	G3	H	I	J	K	L
1* Bon état de conservation, habitat représentatif et caractère prioritaire	✓	✓	⊗	⊗	✓ ou ✓	✓	⊗	-	⊗															
1 Bon état de conservation, habitat représentatif	⊗	✓	⊗	⊗	✓ ou ✓	✓	⊗	-	⊗	✓ ou ✓	⊗	⊗	⊗	⊗	⊗								⊗	⊗
2 Etat de conservation moyen, habitat non représentatif	⊗	⊗	✓	⊗	✓ ou ✓	✓	⊗	-	-	⊗	⊗	✓	⊗	-	-	✓ ou ✓	⊗	⊗	-	-	-	-	✓ ou ✓	
3 Etat de conservation mauvais, habitat appauvri	⊗	⊗	⊗	✓	✓ ou ✓	✓ ou ✓	✓	-	-	⊗	⊗	⊗	✓	-	-	⊗	⊗	✓ ou ✓	-	-				

- ✓ condition qui doit être remplie
- ⊗ condition qui ne doit pas être remplie
- condition facultative

CLÉ DE DÉTERMINATION DES HABITATS OUVERTS D'INTÉRÊT COMMUNAUTAIRE

1. Si présence du groupe spécifique d'espèces A

GROUPE A

Allium carinatum, *Anthyllis vulneraria*, *Asperula cynanchica*, *Briza media*, *Bromus erectus*, *Centaurea scabiosa*, *Euphorbia flavicomis* ssp. *verrucosa*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca ovina* ssp. *gustfalica*, *F. lemanii*, *Helianthemum nummularium*, *Hieracium pilosella*, *Hippocrepis comosa*, *Koeleria pyramidata*, *Ononis spinosa*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago media*, *Polygala amarella*, *Polygala comosa*, *Potentilla neumannianna*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa columbaria*, *Thymus praecox*, *Thymus pulegioides*, *Viola hirta*

et structure / physionomie :

Habitat ouvert (strate herbacée dominante), sec, en phase de déprise agricole avec installation de ligneux avec éventuellement un faciès de buissons composé de *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica* en fonction de l'état de fermeture du milieu = **Pelouse sèche à faciès d'embuissonnement**
ou
Prairie sèche régulièrement fauchée à vocation agricole = **Près secs de fauche**

> **6210 A** Pelouse sèche semi-naturelle et faciès d'embuissonnement sur calcaires, habitat prioritaire

2. Si présence du groupe spécifique B

GROUPE B

Achillea collina, *A. nobilis*, *A. setacea*, *Agrostis gigantea*, *Anthyllis vulneraria* ssp. *carpatica*, *Artemisia campestris*, *Bothriochloa ischaemum*, *Bromus tectorum*, *Carduus nutans*, *Carex ornithopoda*, *Carlina vulgaris*, *Centaurea stoebe*, *Epilobium dodonaei* ssp. *dodonaei*, *Erigeron acer*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca duvalii*, *Helianthemum nummularium* ssp. *obscurum*, *Hieracium bauginii*, *H. piloselloides*, *Hypericum perforatum* subsp. *veronense*, *Koeleria macrantha*, *Linum austriacum*, *Medicago minima*, *Melica ciliata*, *Odontites luteus*, *Petrorhagia prolifera*, *P. saxifraga*, *Plantago lanceolata* subsp. *sphaerostachya*, *Polygala amarella*, *Potentilla cinerea*, *Scrophularia canina*, *Teucrium montanum*, *Thymus froelichianus*, *T. polytrichus*, *Vulpia ciliata*

et structure / physionomie :

Habitat ouvert, riche en bryophytes et lichens, sec, installé sur les digues du Grand Canal d'Alsace ou du Rhin ou ses proches annexes.

> **6210 B** Pelouse sèche semi-naturelle et faciès d'embuissonnement sur calcaire, pelouse ouverte des digues du Rhin

3. Si présence du groupe spécifique C

GROUPE C

Allium angulosum, *Carex tomentosa*, *Cirsium tuberosum*, *Dactylorhiza incarnata*, *Dactylorhiza majalis*, *Dianthus superbus*, *Epipactis palustris*, *Galium boreale*, *Gentiana pneumonanthe*, *Inula salicina*, *Iris sibirica*, *Juncus subnodulosus*, *Molinia caerulea*, *Oenanthe lachenalii*, *Ophioglossum vulgatum*, *Parnassia palustris*, *Selinum carvifolia*, *Senecio paludosus*, *Serratula tinctoria*, *Silaum silaus*, *Succisa pratensis*, *Valeriana pratensis*, *Viola elatior*, *Viola pumila*

et structure / physionomie :

Habitat humide, ouvert, strate herbacée généralement basse.

> **6410** Prairie à Molinie sur sol calcaire

4. Si présence du groupe spécifique D

GROUPE D

Calystegia sepium, *Carex acutiformis*, *Cirsium oleraceum*, *Epilobium hirsutum*, *Eupatorium cannabinum*, *Euphorbia palustris*, *Filipendula ulmaria*, *Hypericum tetrapetrum*, *Impatiens glandulifera*, *Lythrum salicaria*, *Phalaris arundinacea*, *Symphytum officinale*, *Thalictrum flavum*, *Urtica dioica*, *Valeriana officinalis*

et structure / physionomie :

Formation humide luxuriante de hautes herbes, avec éventuellement présence de ligneux. Selon le contexte, l'habitat se trouvera en situation de déprise agricole ou en bordure de cours d'eau.

> **6430** Mégaphorbiaie hygrophile d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpins

5. Si présence du groupe spécifique E

GROUPE E

Alopecurus pratensis, *Arrhenatherum elatius*, *Centaurea jacea*, *Colchicum autumnale*, *Crepis biennis*, *Festuca pratensis*, *Holcus lanatus*, *Pimpinella major*, *Ranunculus acris*, *Rumex crispus*, *Rumex obtusifolius*, *Sanguisorba officinalis*, *Silaum silaus*, *Tragopogon pratensis*, *Trisetum flavescens*

et structure / physionomie :

Habitat ouvert, quelques espèces du groupe A possibles, prairie régulièrement entretenue par la fauche.

> **6510** Prairie maigre de fauche de basse altitude

6. Si présence du groupe spécifique F

GROUPE F

Cladium mariscus (abondant), *Juncus subnodulosus*, *Lysimachia vulgaris*

et structure / physionomie :

Habitat humide de hautes herbes, de déprise avec un cortège spécifique pauvre.

> **7210** Marais calcaire à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*

C.4 PRINCIPES DE GESTION DES HABITATS OUVERTS

L'objectif principal proposé pour la conservation des habitats ouverts de la bande rhénane consiste à :

1. **garantir la conservation des habitats ouverts d'intérêt communautaire en bon état de conservation ;**
2. **préconiser les mesures de gestion qui permettront l'amélioration de l'état de conservation des habitats ouverts d'intérêt communautaire appauvris et dégradés ;**
3. **proposer des mesures de gestion visant la restauration d'habitats d'intérêt communautaire potentiels, à partir d'habitats transformés comme les cultures, les pâturages intensifs ou les zones envahies par le Solidage.**

Pour garantir la conservation des habitats ouverts d'intérêt communautaire en bon état de conservation, il est nécessaire de maintenir les paramètres écologiques et anthropiques qui déterminent la présence de ces habitats.



Pré sec de fauche extensif à Fort-Louis - Photo : © L. DIETRICH/CSA

Principalement, il s'agira de garantir la conservation des **conditions hydriques pour les habitats humides** qui en dépendent, comme les mégaphorbiaies, les marais à *Cladium* et les prairies à Molinie. Quant aux habitats qui dépendent d'une **gestion agricole extensive**, il s'agira de maintenir ces pratiques traditionnelles (pas ou peu de fertilisation). Le cadre de gestion proposé pour chaque habitat d'intérêt communautaire de la bande rhénane est présenté dans sa fiche habitat respective.

Même si un habitat restauré est toujours appauvri par rapport à l'habitat conservé en bon état, il est possible d'améliorer l'état de conservation des prairies de fauche, par une extensification des pratiques agricoles. L'arrêt des fertilisations permet, au bout de plusieurs années de fauche d'exportation, de retrouver des espèces oligotrophes qui avaient disparu du couvert prairial au profit de quelques espèces eutrophes qui valorisaient mieux les engrais. Il est espéré que les agriculteurs considéreront les Contrats d'Agriculture Durable (CAD), comme un outil adéquat qui leur permettra d'extensifier les prairies de fauche de la bande rhénane, tout en conciliant les intérêts écologiques, sociaux et économiques.



Ancien labour reconverti en prairie à Beinheim - Photo : © L. DIETRICH/CSA

Les cultures n'ont pas été retenues pour caractériser un état de conservation de l'un des habitats ouverts, ni même les friches à solidages. Cependant, les **potentialités de reconversion de cultures ou de friches en prairies ou pelouses sèches sont réelles et représentent un enjeu important pour la conservation de ces habitats** sur la bande rhénane et des espèces patrimoniales qui en dépendent.

Par ailleurs, il ne faut pas exclure que cette reconversion puisse également s'appliquer aux plantations et ce notamment lorsque les plantations ont été réalisées historiquement au détriment de milieux ouverts.

Ces points particuliers ne seront pas développés dans le présent référentiel, mais pourront l'être, le cas échéant, dans le document d'objectifs.



Solidage - Photo : © L. DIETRICH/CSA

BIBLIOGRAPHIE POUR LA PARTIE «MILIEUX OUVERTS»

- ANONYME, 1999.**- Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne - EUR15. Commission européenne, DG Environnement, Protection de la nature, zones côtières et tourisme. 132 p.
- BENSETTITIF, BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (Coord.),** à paraître.- Cahier d'habitat NATURA 2000, connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire - Tome IV - Habitats agro-pastoraux. La documentation française.
- CARBIENER R., BERNARD A., KEMPF C., WAECHTER A., WALTER J.M., 1980.**- Zones humides : le Ried Centre Alsace. Convention de Recherche 1977/1980. Ministère de l'Environnement. 313 p.
- CARBIENER R., 1983.**- Le grand Ried Central d'Alsace : écologie et évolution d'une zone humide d'origine fluviale rhénane. Bull. Ecol., 14 (4) : 249-277.
- DIDIER B., ROYER J.M., 1989.**- Etude phytosociologique des prairies de fauche inondables des vallées de l'Aube, de la Seine et de la Marne. Coll. Phytosociologique. «phytosociologie et Pastoralisme». 16 : 195-209.
- DUVIGNEAUD J., 1958.**- Contribution à l'étude des groupements prairiaux de la plaine alluviale de la Meuse lorraine. Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. 91 (1) : 42-47.
- GRANDET G., 1996.**- Evaluation des effets des mesures agri-environnementales sur la flore du périmètre de la zone inondable de l'III domaniale. Rapport Conseil Régional d'Alsace. 28 p. + annexes.
- ISSLER E., 1922-1925.**- Les Associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine Rhénane avoisinante. Bulletin Soc. Hist. Nat. de Colmar.T. XVII et XIX .
- ISSLER E., LOYSON E., WALTER E., 1982.**- Flore d'Alsace. Société d'étude de la Flore d'Alsace.
- ISSLER E., 1926.**- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Deuxième partie : Les garides et les landes : diagnose phytosociologique et documents sociologiques. Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar, 21 : 1-61.
- ISSLER E., 1932.**- Les associations végétales des Vosges et de la plaine rhénane avoisinante. Troisième partie. Les prairies : A. Les prairies non fumées du Ried ello-rhénan et le *Mesobrometum* du Haut-Rhin. Diagnoses phytosociologiques. Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar, 1931/1932, 23 : 43-129.
- JAKOB-BURCKEL C., NEUMULLER C., 1989.**- L'évolution de l'agriculture riedienne ou l'analyse d'un engrenage, Bull. de la Soc. Ind. de Mulhouse. 813 : 61-76.
- KAPP E., 1959.**- La lande d'eschau. Bulletin de la Société Botanique de France. 90-94.
- KERGUÉLEN M., 1993.**- Index synonymique de la flore de France. Coll. Patrimoines Naturels Vol. N° 8. Muséum National d'Histoire Naturelle.
- LANGHE (de) J.-E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., LAMBIBON J., VANDEN BERGHEN C., 1983.**- Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. Edit. du Patrimoine du jardin botanique national de Belgique.
- LAUBER K., WAGNER G., 1998.**- Flora Helvetica. Belin 2 Vol.
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1993.**- Arrêté ministériel du 28 juin 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Alsace complétant la liste nationale (JORF du 10 janvier 1993).
- MINISTERE DE L'ENVIRONNEMENT, 1995.**- Arrêté ministériel du 31 août 1995 portant modification de l'arrêté du 20 janvier 1982 relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire (JORF du 17 octobre 1995).
- MULLER S., 1995.**- Déterminisme et évolution de la biodiversité dans les écosystèmes prairiaux, Colloque «Biodiversité et gestion des écosystèmes prairiaux», Metz, 8, 9 et 10 juin 1995.
- MULLER S., 2001.**- LE PNRZH et Natura 2000 dans les prairies inondables du nord-est de la France. Zones Humides Infos. 32 : 11-13.
- MULLER S., DUTOIT Th., ALARD D. & GREVILLIOT F., 1998.**- Restoration and rehabilitation of species-rich grasslands in France : a review. Restoration Ecology, 6 : 94-101.
- MULLER S., GRANDET G., GREVILLIOT F., 2002.**- Intérêt d'un diagnostic phytosociologique pour l'évaluation, au niveau parcellaire, des opérations agri-environnementales : exemples du Val de Meuse (Lorraine) et du Ried de l'III (Alsace). Actes du colloque de Rochefort. 24 et 25 septembre 1998. In BILLAUD J.-P. (ed), 2002.- Environnement et gestion des territoires : l'expérience agri-environnementale française. MATE, CNRS. La Documentation Française ; Paris. 372 p.
- OBERDORFER E., 1993.**- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I. Stuttgart - Gustav Fischer .
- OBERDORFER E., 1994.**- Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Auflage, UTB für Wissenschaft, Ulmer Verlag, : 1-1050.
- OCHSENBEIN G., 1969.**- Particularités botaniques des prairies naturelles du Ried. In : «Le Ried Centre Alsace». Bull. Soc. Ind. Mulhouse, 734 : 45-50.
- ODONAT (Office des DONNÉES NATURALISTES), 2003.**- Les listes rouges de la nature menacée en Alsace, coll conservation : 213-275.
- PHILIPPI G., 1960.**- Zur Gliederung der Pfeifengraswiesen im südlichen und mittleren Oberrheingebiet. Beitr. naturk. Forsch. Südwestdeutschland, 19 : 138-187.
- RAMEAU J.-C., MANSION D., DUMÉ G., 1989.**- Flore forestière française. T1 plaines et collines. IDF.
- RAMEAU J.-C., GAUBERVILLE C., DRAPIER N., et al., 2000.**- Gestion forestière et diversité biologique : identification et gestion intégrée des habitats et espèces d'intérêt communautaire. Classeur à fiches ENGREF-ONF-IDF.



C.4 FICHES DESCRIPTIVES DES HABITATS OUVERTS, VALEUR PATRIMONIALE ET CADRE DE GESTION



Code NATURA 2000 : **6210***

Correspondance Corine Biotope : 34.31 -> 34.34

Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco Brometalia*)

A - Sites d'orchidées remarquables

Habitat considéré comme prioritaire sur la bande rhénane.

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Pelouses calcaires sèches à semi-sèches des *Festuco-Brometea*. Cet habitat comprend les pelouses des régions plus océaniques et subméditerranéennes (*Brometalia erecti*). Parmi ces dernières, on distingue d'une part les pelouses xérophiles plus ou moins ouvertes au caractère subméditerranéen du *Xerobromion* et d'autre part, les pelouses secondaires semi-naturelles mésoxérophiles à xérophiles du *Mesobromion* à *Bromus erectus*. Elles sont xéroclines à xérophiles à tonalité plus subatlantiques et sont caractérisées par leur richesse en orchidées.

Sur la bande rhénane, cet habitat se développe généralement sur des sables carbonatés plus ou moins profonds ou sur les levées non atteintes par la nappe phréatique pendant la période de végétation.

PHYSIONOMIE, STRUCTURE

Pour les pelouses, il s'agit de formations herbacées élevées à mi-rases, en général recouvrantes mais parfois écorchées, dominées par les hémicryptophytes, surtout *Bromus erectus*. La diversité floristique est importante avec 2 pics de floraison (avril-juin et août-octobre). En fonction des opérations d'entretien des pelouses, la strate arbustive est plus ou moins développée, généralement composée de *Prunus spinosa*, *Ligustrum vulgare*, *Rhamnus cathartica*, *Berberis vulgaris*, *Viburnum lantana* ...

Les prés secs de fauche se distinguent par une structure de la végétation homogène liée à une fauche régulière, généralement réalisée dans un cadre agricole.

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

- Classe : ***Festuco valesiaca-Brometea erecti*** Braun-Blanq. & Tüxen ex Braun-Blanq. 1949
[Pelouses à dominance d'hémicryptophytes, xérophiles à mésoxérophiles, collinéennes à montagnardes, européennes et ouest sibériennes, surtout sur substrats carbonatés ou basiques.]
 - ❖ Ordre : ***Festucetalia valesiacae*** Braun-Blanq. & Tüxen ex Braun-Blanq. 1949
[Communautés médioeuropéennes à est-européennes, non représentées dans la bande rhénane.]
 - ❖ Ordre : ***Brometalia erecti*** W.Koch 1926
[Communautés atlantiques à subatlantiques.]
 - ⊞ Alliance : ***Xerobromion erecti*** (Braun-Blanq. & Moor 1938) Moravec in Holub, Hejny, Moravec & Neuhäusl 1967
[Communautés xérophiles plus ou moins ouvertes, de caractère subméditerranéen, non représentées dans la frange rhénane, plus spécifiques des collines sèches haut-rhinoises.]
 - ⊞ Alliance : ***Mesobromion erecti*** (Braun-Blanq. & Moor 1938) Oberd. 1957 nom. cons. propos.
[Communautés atlantiques à subatlantiques, alliance centrale des pelouses à orchidées d'Alsace.]



Pelouse sèche à Kembs - Photo : © L. DIETRICH/CSA

VARIABILITÉ

Le long du Rhin il est possible de distinguer trois sous-alliances qui traduisent les variations écologiques du milieu, notamment le gradient hydrique, à savoir :

A - *MESOBROMENION ERECTI* BRAUN-BLANQ. & MOOR 1938

Communautés des sols profonds mésoxérophiles à xéroclines. L'association centrale est représentée par les pelouses à Esparcette à feuilles de vesce et Bromes dressé l'***Onobrychido viciifoliae-Brometum erecti*** Muller 66 [= *Mesobrometum erecti* Br. Bl. in Scherrer 1925 = *Mesobrometum collinum* Oberd. 1957 = *Mesobrometum rhenanum* proposé par Issler]. Elle possède plusieurs espèces communes avec le pôle sec de l'*Arrhenatherion*.

B - *TETRAGONOLOBO MARITIMI-MESOBROMENION ERECTI* ROYER 1991

Cette formation caractérise une végétation mésohygrophile de sols marneux. En milieu rhénan, elle est très fragmentaire et se développe sur des sols mésohygroclines. L'association de rattachement pourrait être le ***Blackstonio perfoliatae-Caricetum flacca*** Lemée 33 [relevé B15 par exemple]. OBERDORFER (1957) décrit aussi un ***Mesobrometum cirsietosum tuberosi*** qui peut s'y rapporter. Elle est souvent envahie par des saulaies basses à *Salix elaeagnos*, notamment sur l'île du Grand Canal. Elle possède plusieurs espèces différentielles du *Molinion* et fait transition avec l'habitat 6410.

C - *TEUCRIO MONTANI-MESOBROMENION ERECTI* ROYER 1991

Communautés xéroclines à mésoxérophiles. Un groupement décrit dans la Petite Camargue alsacienne désigné comme un «*Xerobrometum*» peut s'y rattacher ainsi que certaines descriptions faites par ISSLER de la «steppe rhénane». Il n'est pas exclu de le rencontrer ailleurs, notamment sur les digues, dans des contextes proches de celui décrit dans la fiche 6210 B. Deux associations classées dans cette sous-alliance sont à rechercher : le ***Festuco lemanii-Brometum erecti*** Royer (73) 78 et l'***Equisetum ramosissimae-Brometum erecti*** (Zielonkowski 1973) Royer 1987. Ce dernier groupement est considéré comme un *Mesobrometum* alluvial.

D'une manière générale le *Teucrio montani-Mesobrometum* fait transition vers le *Xerobromion*. Dans le contexte rhénan la présence d'*Artemisia campestris*, *Centaurea stoebe*, *Scrophularia canina* renvoie à la fiche 6210 B.

ESPÈCES DIAGNOSTIQUES - COMPOSITION FLORISTIQUE

Allium carinatum, *Anthyllis vulneraria*, *Asperula cynanchica*, *Briza media*, *Bromus erectus*, *Centaurea scabiosa*, *Euphorbia flavicoma* ssp. *verrucosa*, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca ovina* ssp. *guestfalica*, *F. lemanii*, *Helianthemum nummularium*, *Hieracium pilosella*, *Hippocrepis comosa*, *Koeleria pyramidata*, *Ononis spinosa*, *Pimpinella saxifraga*, *Plantago media*, *Polygala amarella*, *Polygala comosa*, *Potentilla neumannianna*, *Sanguisorba minor*, *Scabiosa columbaria*, *Thymus praecox*, *Thymus pulegioides*, *Viola hirta*, ...

CARACTÉRISTIQUES ET DIFFÉRENTIELLES DU :

Mesobromenion :

Avena pubescens, *Onobrychis viciifolia*, *Salvia pratensis*, *Dactylis glomerata*, *Leucanthemum vulgare*, *Trifolium pratense*.

Tetragonolobo maritimi-Mesobromenion erecti :

Tetragonolobus maritimus, *Senecio erucifolius*, *Gymnadenia conopsea*, *Molinia caerulea* ssp. *arundinacea*, *Succisa pratensis*, *Carex tomentosa*, *Cirsium tuberosum*, *Inula salicina*, *Silaum silaus*, *Blackstonia perfoliata*.

Teucrio montani-Mesobromenion erecti :

Teucrium montanum, *T. chamaedrys*, *Pulsatilla vulgaris*, *Linum tenuifolium*, *Globularia bisnagarica*.

ORCHIDÉES À PRENDRE EN COMPTE :

Ophrys apifera, *O. sphegodes*, *O. fuciflora*, *O.f. subsp. elatior*, *Orchis militaris*, *O. ustulata*, *O. ustulata subsp. aestivalis*, *Anacamptis pyramidalis*, *Himantoglossum hircinum*, *Listera ovata*, *Platanthera bifolia*, *Gymnadenia conopsea*.

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

Végétation secondaire liée à la déforestation, les pelouses sèches nécessitent une gestion extensive pour se maintenir.

EVOLUTION SPONTANÉE SUITE À L'ABANDON (OU L'ABSENCE) D'ENTRETIEN

Après l'abandon d'entretien (par fauche ou pâturage) des prés secs ou absence d'entretien des pelouses à faciès d'emboisement, une densification plus ou moins rapide du tapis graminéen (*Brachypodium pinnatum*, *Bromus erectus*, *Arrhenatherum elatius*) est observée, avec formation d'une litière sèche et dense, et réduction de la diversité floristique. Ce phénomène est plus rapide que pour les autres pelouses régionales, en liaison avec un sol souvent plus épais.

Parallèlement, s'implantent des fruticées à *Prunus spinosa* par noyaux à partir d'arbustes isolés, ou par front lorsque la pelouse côtoie la forêt ; les feuillus s'installent à la suite. A moyen terme, on obtient un accru forestier diversifié en espèces calcicoles (quelques décennies). Ce dernier évolue vers une formation forestière à bois dur (fiche 91F0).

DYNAMIQUE LIÉE À UNE INTENSIFICATION DES PRATIQUES AGRICOLES

Les pelouses à faciès d'emboisement n'ayant pratiquement jamais été amendées, la fertilisation, si faible soit-elle, a un impact immédiat sur la composition floristique de la pelouse et provoque une diminution de la biodiversité.



Ophrys bourdon (*Ophrys fuciflora*), Petite Camargue Alsacienne - Photo : © B. RAIMONDI/ Petite Camargue Alsacienne

Dans le cas de pratiques agricoles intensives, on assiste à un passage à la prairie fauchée mésophile à Fromental (*Arrhenatherion*) (fiche habitat 6510).

CONFUSION POSSIBLE AVEC D'AUTRES HABITATS

Pas de confusion possible en ce qui concerne la pelouse à faciès d'emboisement sur sol calcaire. Seulement quelques difficultés à déterminer à partir de quel taux d'emboisement l'habitat ne relève plus de la « pelouse à faciès d'emboisement en mauvais état de conservation » mais de la « fruticée ».

Quand l'habitat est géré en prés de fauche sur une microtopographie hétérogène, les communautés végétales relevant du *Mesobromion* peuvent former une mosaïque avec des formations prairiales de fauche mésophiles relevant du *Molinion* (fiche habitat 6410) ou de l'*Arrhenatherion*. Quand les pratiques agricoles sont intensives, le tout est banalisé en une formation relevant de l'*Arrhenatherion*.

RÉPARTITION - HABITATS ASSOCIÉS

Les pelouses à faciès d'emboisement se développent du Nord au Sud de la bande rhénane dans les zones les plus sableuses le long du Rhin.

Elles sont particulièrement bien représentées dans la bande rhénane Sud et notamment sur l'île du Rhin de Kembs à Vogelgrün, où elles forment une mosaïque avec une strate arbustive composée de *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Berberis vulgaris*, *Rosa* sp. ...

Les prés secs de fauche, unités paysagères qui contribuaient à l'aspect bocager typiquement riedien du paysage traditionnel, sont aujourd'hui relictuels et fortement disséminés en bande rhénane, suite à la mise en culture généralisée des terres agricoles et à l'intensification des systèmes prairiaux.

VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Diversité floristique très élevée avec une grande richesse en orchidées, certaines peu communes.

Diversité entomologique très forte (importante variété en orthoptères et lépidoptères).

ESPÈCES PROTÉGÉES NIVEAU NATIONAL

Aster amellus

ESPÈCES PROTÉGÉES NIVEAU RÉGIONAL

Allium carinatum, Astragalus danicus, Blackstonia perfoliata, Euphorbia seguieriana, Ophrys fuciflora subsp. elatior

ESPÈCES SANS STATUT RÉGLEMENTAIRE MAIS INSCRITES SUR LA LISTE ROUGE DE LA FLORE D'ALSACE

Aceras anthropophorum, Cephalanthera damasonium, Digitalis grandiflora, Equisetum ramosissimum, Globularia bisnagarica, Muscari comosum, Ophrys apifera, Ophrys insectifera, Ophrys sphegodes, Orchis simia, Pulsatilla vulgaris, Teucrium montanum, Thesium linophyllum.

AUTRES ESPÈCES PATRIMONIALES

Anacamptis pyramidalis, Gymnadenia conopsea subsp. conopsea, Himantoglossum hircinum, Linum tenuifolium, Listera ovata, Ophrys fuciflora, Orchis militaris, O. ustulata, Platanthera bifolia.

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Bondrée apivore** (*Pernis apivorus*), **Pie-grièche écorcheur** (*Lanius collurio*).

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

Les pelouses calcaires sont dans un bon état de conservation lorsque :

- elles constituent encore des milieux ouverts non colonisés par les espèces ligneuses. Il est possible de fixer le seuil d'embroussaillage à moins de 5% de la surface herbacée occupée par les arbustes/arbres. La taille de ces espèces ligneuses donne également une indication sur le devenir du stade de pelouse (hauteur < 50 cm). Les mosaïques de végétation présentent un intérêt patrimonial fort ;
- elles présentent de nombreuses orchidées (tant en nombre d'espèces qu'en abondance des populations) ;
- elles présentent un cortège caractéristique, riche en espèces et diversifié, des pelouses calcaires alsaciennes ;
- elles ne sont pas dominées par des espèces sociales comme le Brachypode penné ou les solidages qui conduisent à une diminution de la biodiversité et que l'impact des sangliers sur la végétation n'est pas significatif ;
- elles présentent peu de pression anthropique (pas de piétinement par les observateurs d'orchidées, ni de trace de camping sauvage par exemple).

Si l'un ou plusieurs de ces paramètres est déclassant (dans le cas d'une fermeture importante du milieu et/ou dans le cas de l'expansion du Brachypode penné et du Solidage par exemple), une chute de la richesse spécifique est observée et ces pelouses doivent être classées dans un état de conservation moyen, voire mauvais.

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

Les menaces qui pèsent sur cet habitat sont la mise en culture (parfois liée aux remembrements), son utilisation intensifiée avec des fertilisants (transformation en prairies plus productives), les plantations forestières. Utilisation pour les loisirs : pique-nique avec feux, moto verte, véhicules tout terrain.

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES

Rendements fourragers faibles.

CADRE DE GESTION

Toute intervention susceptible de modifier la nature du sol ou sa structure (labour, fertilisations chimique et organique) doit être strictement interdite dans le cahier des charges.

REMISE EN L'ÉTAT D'UNE PELOUSE ENVAHIE PAR LES FOURRÉS ET LES BOSQUETS

Il s'agit d'une opération de restauration qui consiste à «réouvrir» le milieu (action unique) et maintenir une pression suffisamment importante pendant les premières années (entretien courant) pour contenir les rejets ligneux.

Le débroussaillage se fera en hiver (coupe et exportation). Le choix des bosquets à laisser en place se fera en considérant l'importance et la rareté des espèces arbustives et des vieux arbres fruitiers...

Le dessouchage est préférable au broyage sur place : création de milieux pionniers, élimination directe de la matière (alors que les copeaux se décomposent lentement).

L'entretien annuel de la pelouse réouverte se fera par une fauche annuelle (fin d'automne / début d'hiver). Nécessité d'exporter les produits afin de maintenir le sol à un niveau trophique bas.

Si les rejets ligneux sont importants (notamment les premières années après la réouverture), une intervention sur les rejets ligneux (en plus de la fauche automnale) peut s'avérer nécessaire. Pour les grandes surfaces, le passage d'un gyrobroyeur pourra être nécessaire (exporter toutefois si possible la matière organique).

Pour une meilleure efficacité, ces travaux de débroussaillage se feront à l'automne plutôt qu'en fin d'hiver. En effet, une intervention en fin d'hiver peut, sous certaines conditions (pluviométrie printanière), relancer la végétation ligneuse (frêne, noisetier).



Ophrys apifera (à gauche) et *Orchis morio* (à droite) - Photos : © B. RAIMONDI/Petite Camargue Alsacienne

Pour les surfaces plus petites, un débroussaillage sélectif des rejets ligneux par débroussailleuse portée est à privilégier. Il sera alors possible :

- (1) d'exporter la matière organique ;
- (2) de laisser au sein de la pelouse réouverte les arbres et arbustes d'intérêts écologique et patrimonial comme par exemple les rosiers sauvages ou l'Epine vinette ;
- (3) d'envisager une intervention sur les rejets de prunelliers en début d'été (très efficace), si le dérangement occasionné est minime (quelques heures par quelques intervenants) et ne risque pas de nuire à la faune présente (notamment par dérangement de l'avifaune nicheuse).

FAUCHE DES PRÉS SECS

Lorsque la fauche est réalisée au cours du mois de juin, une partie de la flore caractéristique n'arrive pas à maturité et ne peut donc produire les graines nécessaires à son maintien à long terme. Il est donc conseillé de ne faucher ces prairies sèches qu'après le 1er juillet. Au moins 1/5 de la surface de l'unité de gestion devrait être considéré comme zone refuge et rester sur pied en hiver. Les zones refuges sont à déplacer chaque année afin d'éviter leur colonisation ligneuse.

GESTION PAR PÂTURAGE

La gestion traditionnelle de ces formations se faisait souvent par pâturage en sous bois. De ce fait, un pâturage, sous réserve qu'il soit extensif, est un mode de gestion tout à fait adapté à la gestion conservatoire des pelouses.

On privilégiera un pâturage extensif ovin (équin ou mixte possible aussi), en parcours, et en évitant le pacage sur les pelouses. Quant à la gestion par pâturage bovin, elle peut être possible en bande rhénane mais le chargement devra rester inférieur à 0,5 UGB/ha/an.

ZONES À BRACHYPODE DOMINANT

Un contrôle par un pâturage légèrement intensifié semble être l'outil le plus efficace pour la régression du Brachypode. Un passage de génisses peut suffire à le faire régresser de 30 %.

Sinon, un contrôle est possible par la fauche, sous réserve que la fauche de la tâche de Brachypode soit précoce (avant épiaison mi-juin) et que la matière organique soit exportée.

BIBLIOGRAPHIE

ALARD D., DUTOIT T., 1995.- Conservation des pelouses sèches du nord-ouest de l'Europe : vers des modèles de gestion où l'Homme a sa place. Le courrier de la nature. 152 : 16-22.

ANONYME, 1999.- Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne - EUR15. Commission européenne, DG Environnement, Protection de la nature, zones côtières et tourisme. 132 p.

BENSETTITIF., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (Coord.), à paraître.- Cahier d'habitat NATURA 2000, connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire - Tome IV - Habitats agro-pastoraux. La documentation française.

BOGENRIEDER A., FRISCH A., 2000.- Gebüsch, Pionergesellschaften, Trockenrasen und Statudenfluren der « Trochenaue Südlicher Oberrhein » in Vom Wildstrom zur Trauckenaue. Verlag regionakultur Rastatt : 51-116 + beiblatts 1-2

BOULLET V., 1986.- Les pelouses calcicoles (*Festuco-Brometea*) du domaine atlantique français et ses abords au nord de la Gironde et du Lot. Essai de synthèse phytosociologique. Thèse Université des Sciences et Techniques de Lille. 333 p. + annexes.

CARBIENER R., 1983.- Le grand Ried Central d'Alsace : écologie et évolution d'une zone humide d'origine fluviale rhénane. Bull. Ecol., 14 (4) : 249-277.

CONSERVATOIRE DES SITES ALSACIENS, 2000.- Plan de gestion des sites CSA de l'île du Rhin à Petit-Landau, Chalampé et Rosenau. Programme LIFE Pelouses sèches relictuelles de France.

HUOVINEN-HUFSCHEID C., SCHLÄPFER M., 1995.- Petite Camargue Alsacienne : Etude phytosociologique 1995-96. Doc. Association du Centre d'Initiation à la Nature de l'Au.

HOFF M., 1977.- Premier aperçu sur les groupements végétaux de la Petite Camargue alsacienne. Bull. Soc. D'Hist. Nat. de Colmar 56e vol. 1975, 1976, 1977 : 3-26

PAUTZ F., 1999.- Les pelouses calcicoles de Lorraine. Etude phytosociologique et écologique, impact de la gestion sur les populations végétales. Thèse Université de Metz. 267 p. + annexes.

RASTETTER V., 1979.- La petite Camargue : contribution à la flore phanérogamique et cryptogamique et recensement des associations végétales dans le cadre de la protection des sites à vocation écologique. Bulletin SIM n° 775, Petite Camargue Alsacienne et Sites Rhénans. 57-71.

RICHARD P., DUTOIT T., 1995.- Pelouses sèches du Nord et de l'Est de la France : un programme inter-régional. Actes du forum des gestionnaires: la gestion des milieux herbacés. Espaces Naturels de France, Réserves Naturelles de France et Ministère de l'Environnement. Mars 1995 : 81-89.

ROYER J.-M., 1987.- Les pelouses des *Festuco-Brometea* : d'un exemple régional à une vision eurosibérienne. Etude phytosociologique et phytogéographique. Thèse Université de Besançon. 424 p. + annexes.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

JAGER C., MULLER S., GRANDET G., BOEUF R., 2004.- Fiche habitat 6210 : Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco Brometalia*) - sites d'orchidées remarquables in Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 123-127. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES ILLUSTRATIFS

Relevé	1	2	3	4	B15	B13	V84
Date	6/6/03	6/6/03	6/6/03	6/6/03	28/5/02	28/5/02	14/5/03
Localisation	Ile Fess.	Ile Fess.	Ile Chal.	Rhinau	Ile Kembs	Ile Kembs	Ile Vogel.
Auteur du relevé	CJ	CJ	CJ	CJ/GG	RB	RB	RB-JPB-MW
Richesse spécifique	22	33	38	52	34	60	31
Etat de conservation	moyen	bon	bon	bon	moyen	bon	moyen
<i>Achillea millefolium</i>				2			
<i>Agrimonia eupatoria</i>			+		1	+	
<i>Ajuga reptans</i>				+			
<i>Allium carinatum</i>						+	
<i>Allium sp.</i>		+	+				
<i>Allium vineale</i>				+			
<i>Anacamptis pyramidalis</i>		+				1	
<i>Anthoxanthum odoratum</i>				+			
<i>Arabis hirsuta</i>						+	
<i>Arrhenatherum elatius</i>				2			
<i>Asparagus officinalis</i>		+			+		
<i>Asperula cynanchica</i>			1				
<i>Astragalus danicus</i>							+
<i>Astragalus glycyphyllos</i>						+	
<i>Avenula pubescens</i>				1			+
<i>Bellis perennis</i>					+		
<i>Brachypodium pinnatum</i>	4	1	1		1	+	1
<i>Briza media</i>		+	2	+		1	
<i>Bromus erectus</i>	+	4	2	+	4	2	4
<i>Blackstonia perfoliata</i>						+	
<i>Carex caryophylla</i>	1	+	1		+		1
<i>Carex flacca</i>	1		1		3	+	+
<i>Carex tomentosa</i>						+	+
<i>Carlina vulgaris</i>	+	+	+		+	+	+
<i>Carpinus betulus</i>					+	+	
<i>Cephalanthera damasonium</i>						HR	
<i>Centaurea jacea</i>			+	1			
<i>Cerastium fontanum</i>				+			
<i>Cerastium sp.</i>	+						
<i>Cirsium tuberosum</i>				+		+	
<i>Clematis vitalba</i>		+					
<i>Colchicum autumnale</i>				+			
<i>Cornus sanguinea</i>							+
<i>Coronilla sp.</i>	1						
<i>Crataegus laevigata</i>	+		+				
<i>Crataegus monogyna</i>						+	+
<i>Crepis biennis</i>				1			
<i>Dactylis glomerata</i>	1	+		2	+	+	+
<i>Daucus carota</i>		+	+				+
<i>Dianthus carthusianorum</i>	+						
<i>Digitalis grandiflora</i>			+			r	
<i>Equisetum hyemale</i>						+	
<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+	+		1	1	+
<i>Festuca arundinacea</i>				2			
<i>Festuca ovina</i>	+	1	2		+	1	+
<i>Festuca pratensis</i>				+			+
<i>Festuca rubra</i>				+			
<i>Filipendula vulgaris</i>				1			
<i>Frangula alnus</i>						+	
<i>Galium mollugo</i>	+	1		1		+	
<i>Galium verum</i>				+		+	
<i>Helianthemum nummularium</i>	+	+	+			+	
<i>Hieracium pilosella</i>			+			+	
<i>Himantoglossum hircinum</i>						r	
<i>Hippocrepis comosa</i>		+	+			1	+
<i>Holcus lanatus</i>				2			
<i>Hypericum perforatum</i>		+	+			+	+
<i>Hypochoeris radicata</i>						+	
<i>Inula conyza</i>					+		
<i>Inula salicina</i>					+	1	
<i>Knautia arvensis</i>				1			
<i>Koeleria pyramidata</i>		1	+		+	1	
<i>Lathyrus pratensis</i>				1	+	1	
<i>Lencanthemum vulgare</i>				1			
<i>Leontodon hispidus</i>				+			
<i>Ligustrum vulgare</i>		+			+	1	+
<i>Linum catharticum</i>	+	+	+		+	1	
<i>Lonicera xylosteum</i>						+	
<i>Lotus corniculatus</i>			+	+		1	
<i>Lotus maritimus</i>			1		2		+
<i>Luzula campestris</i>				+			
<i>Medicago falcata</i>					1	1	
<i>Medicago lupulina</i>			+	+			+
<i>Ophrys fuciflora</i>			+			+	
<i>Orchis militaris</i>					+	r	
<i>Orchis morio</i>						r	
<i>Origanum vulgare</i>	+	1	1		1	1	
<i>Orobanche lutea</i>						+	
<i>Pimpinella saxifraga</i>				+			
<i>Plantago lanceolata</i>				1		+	+
<i>Plantago media</i>				+	+		+
<i>Platanthera chlorantha</i>		+				+	
<i>Poa angustifolia</i>						+	
<i>Poa pratensis</i>	+	+		2	+		+
<i>Poa trivialis</i>				1			
<i>Polygala comosa</i>							
<i>Polygala sp.</i>			+				
<i>Populus alba</i>					+	+	
<i>Populus canescens</i>							1
<i>Populus nigra</i>						+	+
<i>Potentilla neumannianna</i>	+	1	1		+	+	
<i>Primula veris</i>				1			
<i>Prunella vulgaris</i>				+			
<i>Prunus spinosa</i>					+		+

Relevé	1	2	3	4	B15	B13	V84
<i>Quercus robur</i>						+	+
<i>Ranunculus acris</i>				+		+	+
<i>Rhannus cathartica</i>							+
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>				2			
<i>Rubus sp.</i>			+				
<i>Rubus gr. fruticosus</i>							+
<i>Rumex acetosa</i>					+		
<i>Salvia pratensis</i>					+		+
<i>Sanguisorba minor</i>	+	+	+	1		+	+
<i>Sanguisorba officinalis</i>					+		
<i>Scabiosa columbaria</i>							+
<i>Securigera varia</i>		1	+				
<i>Sedum sp.</i>			+				
<i>Senecio erucifolius</i>			+				+
<i>Senecio jacobaea</i>		+		+	+	+	+
<i>Solidago gigantea</i>			+		1	3	
<i>Stachys recta</i>		+					
<i>Tanacetum vulgare</i>							
<i>Taraxacum groupe officinale</i>		+		+			
<i>Teucrium chamaedrys</i>	1		1				
<i>Thymus pulegioides</i>	+	+	+		1	1	
<i>Tilia cordata</i>							+
<i>Tragopogon pratensis</i>					+		
<i>Trifolium campestre</i>						+	
<i>Trifolium dubium</i>					+		
<i>Trifolium pratense</i>					+		+
<i>Trifolium repens</i>					+		
<i>Trisetum flavescens</i>				2			
<i>Ulmus minor</i>						+	
<i>Valeriana officinalis tenuifolia</i>							+
<i>Veronica arvensis</i>				+			
<i>Veronica officinalis</i>		+					+
<i>Viburnum lantana</i>							+
<i>Vicia cracca</i>					+	+	
<i>Vicia hirsuta</i>				+			
<i>Vicia sativa nigra</i>				+	+		
<i>Viola hirta</i>	+	+	+				
<i>Viola sp.</i>				+			

Coefficients abondance / dominance :

- 5 : nombre d'individus quelconque recouvrant plus de 75% ;
- 4 : nombre d'individus quelconque recouvrant 50% à 75% ;
- 3 : nombre d'individus quelconque recouvrant 25% à 50% ;
- 2 : individus nombreux à très nombreux avec un recouvrement de 5% à 25% ;
- 1 : individus peu nombreux à nombreux avec un recouvrement < 5% ;
- + : un seul individu ou individus très peu nombreux avec un recouvrement insignifiant < 5% ;
- r : espèce rare

Auteurs des relevés :

- CJ : C. JAGER
- GG : G. GRANDET
- RB : R. BOEUF
- JPB : J.-P. BERCHTOLD
- MW : M. VILME

Code NATURA 2000 : **6210**

Correspondance Corine Biotope : 34.11 x 34.31 x 34.32

Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco Brometalia*)

B - Pelouses ouvertes des digues du Rhin à *Centaurea stoebe* et *Scrophularia canina*

Cet habitat, spécifique des digues du Rhin, non répertorié dans la littérature, peut être affilié aux pelouses des *Festuco-Brometea*. Il n'est pas prioritaire.

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

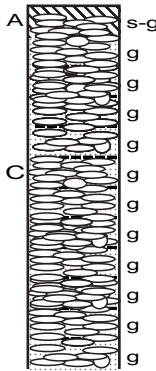
CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Formations herbacées pionnières, sub-steppiques, xéro- à méso-xéro-calcaricoles à tonalité sub-continentale plus ou moins thermophiles.

Ces pelouses sèches sont issues d'une colonisation secondaire consécutive aux travaux de rectification et de canalisation du Rhin. Elles possèdent encore quelques espèces relictuelles caractéristiques des communautés des bancs de galets et sables des torrents et cours d'eau d'origine alpine issues de l'*Epilobion fleischeri* Moor 1958 (cryptopotentialités). Elles portent témoignage d'une dynamique fluviale aujourd'hui révolue consécutive aux grands travaux de correction-rectification-canalisation du Rhin.

Habitat limité aux digues, contreforts des digues et zones décapées à proximité des ouvrages hydrauliques hors influence de la nappe. C'est-à-dire aux situations édaphiques les plus xériques rencontrées le long du Rhin, notamment entre Ottmarsheim et Vogelgrün là où le grand canal a été construit en remblai au dessus de la plaine.

Sur les digues édifiées en remblai le sol est de type PEYROSOL caillouteux anthropique carbonaté et compact à profil A/C. Là où les digues ont été construites en déblai il s'agit de CALCOSOLS fluviatiques caillouteux. D'une manière générale la granulométrie des digues reflète le profil en long du fleuve : texture à base de galets à matrice sableuse à l'amont (Grand Canal), graviers-sableux à sables-graveleux à l'aval.



PHYSIONOMIE STRUCTURE

Pelouses ouvertes riches en hémicryptophytes, thérophytes, lichens et bryophytes. Ce sont des formations linéaires à faible inertie floristique rapidement colonisées par les ligneux alluviaux pionniers : Peuplier noir, Saule drapé avec ou sans l'Argousier selon le profil en long du fleuve.

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Compte tenu du nombre d'espèces caractéristiques de la classe des *Festuco valesiacae-Brometea* et des unités inférieures, cette communauté est rangée dans cette classe. Elle identifie les pelouses à dominance d'hémicryptophytes, xérophiles à mésoxérophiles, collinéennes à montagnardes européennes et ouest sibériennes, surtout sur substrats carbonatés ou basiques. Elle présente par ailleurs de réelles affinités floristiques avec les végétations pionnières de dalles rocheuses des *Sedo-Scleranthetea* et les végétations rudérales thermophiles à dominance de vivaces eurosibériennes à subméditerranéennes des *Onopordetalia*.



Digue du Grand Canal d'Alsace à Blodelsheim - Photo : © L. DIETRICH/CSA

Le tableau qui suit établit le poids phytosociologique de chaque syntaxon au niveau de la classe ou de l'ordre dans la composition de cette formation. La nomenclature adoptée est celle du prodrome des végétations de France (BARDAT *et al.*, 2004).

PROPORTION DES ESPECES PAR SYNTAXON 56 relevés - 323 espèces observées* - 1986 occurrences			
A	Classes d'appartenance des espèces	B	C
77 (10)	<i>Festuco-Brometa</i> (dont <i>Festucetalia</i>)	30 (4,8)	24,1 (3,4)
34	<i>Sedo-Scleranthetea</i> / <i>Allyso-Sedion</i>	17,2	11,5
30	<i>Artemisietea-Onopordetalia</i>	11,6	9,3
27	<i>Arrhenatheretea elatioris</i>	6,8	8,4
18	<i>Trifolio-Geranietea</i>	6,8	6,8
5	<i>Epilobietalia fleischeri</i>	3,8	1,5
26	<i>Sisymbrietea officinalis</i>	2,0	8,4
9	<i>Agropyretea pugentis</i>	1,8	3,1
7	<i>Stipo-Trachynietea distachyae</i>	1,1	3,1
6	<i>Festuco-Seslerietea</i>	0,7	1,9
5	<i>Stellarietea mediae</i>	0,3	1,5
3	<i>Helianthemetea guttati/Thero-Airion</i>	0,2	0,9
30	Phase forestière	7,4	9,3
15	Bryophytes	5,8	4,6
9	Lichens	2,0	2,8
	Autres groupements	0,4	1,6

A = nbre d'espèces vues, B = % du nbre d'occurrences relevées, C = % du nbre d'espèces vues

* dont 20 espèces tirées de la bibliographie

L'affiliation des espèces à un syntaxon suit ROYER (1991) pour les *Festuco-Brometea*. Pour les autres syntaxons, elle reprend par ordre préférentiel OBERDORFER (1992), JULVE (1993) et GUINOCHET (1975). Du reste il apparaît que le classement des espèces n'est pas toujours très stable d'un auteur à l'autre.

Cette communauté, qui mérite une déclinaison phytosociologique, sera désignée ici comme pelouse ouverte des digues du Rhin d'affinité médio-européenne à *Scrophularia canina* et *Centaurea stoebe*.

La première espèce parce qu'elle s'écarte très rarement des digues du Rhin et témoigne de l'origine du groupement. La seconde pour son caractère ubiquiste le long des digues, où elle trouve certainement son optimum écologique en Alsace, et son ambivalence phytosociologique : espèce des *Festucetalia* ayant un comportement d'espèce semi-rudérale des *Onopordetalia*.

COMPOSITION FLORISTIQUE (cf. tableau diagonalisé en annexe)

Il comporte un panachage d'hémicryptophytes et de thérophytes transgressives des végétations suivantes :

Festuco - Brometea erecti Braun-Blanq. & Tüxen ex Braun. Blanq. 1949 avec : *Allium oleraceum*, *A. sphaerocephalon*, *Arabis hirsuta*, *Artemisia campestris*, *Bothriochloa ischaemum*, *Eryngium campestre*, *Euphrasia stricta*, *Euphorbia cyparissias*, *E. seguieriana*, *Koeleria macrantha*, *Erigeron acer*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum*, *Galium verum*, *Hieracium pilosella*, *Odontites luteus*, *O. vernus* subsp. *serotinus*, *Pimpinella saxifraga*, *Sanguisorba minor*, *Stachys recta*, *Teucrium chamaedrys*, *T. montanum*, *Thymus pulegioides*.

Brometalia erecti W. Koch 1926 et unités inférieures [communautés atlantiques à subatlantiques] avec : *Allium carinatum*, *Anacamptis pyramidalis*, *Anthyllis vulneraria* subsp. *carpathica*, *Blackstonia perfoliata*, *Carex flacca*, *Campanula rotundifolia*, *Carlina vulgaris*, *Euphorbia flavicomma* subsp. *verrucosa*, *Equisetum ramosissimum*, *Festuca lemanii*, *F. ovina* subsp. *guestfalica*, *Koeleria pyramidata*, *Potentilla neumanniana*, *Scabiosa columbaria*, *Hippocrepis comosa*, *Polygala amarella*, *Medicago lupulina*, *Ophrys apifera*, *Orchis militaris*, *Hyssopus officinalis*, *Melica ciliata*, *Thymus froelichianus*.



Scrophulaire des chiens (*Scrophularia canina*) - Photos : © R. BOEUF

Festucetalia valesiacae Braun-Blanq. & Tüxen ex Braun-Blanq. 1949 [communautés médioeuropéennes à est-européennes] avec : *Achillea collina*, *Achillea nobilis*, *Achillea setacea*, *Centaurea stoebe*, *Chrysopogon gryllus*, *Festuca duvalii*, *Festuca stricta* subsp. *sulcata*, *Hieracium bauhini*, *Linum austriacum*, *Potentilla cinerea*, *P. collina* aggr., *P. recta*.

Sedo - Scleranthetea Braun-Blanq. 1955 - **Alyso alyssoidis - Sedion albi** Mor 1967 [communautés calcicoles subatlantiques à médioeuropéennes riches en thérophytes] avec : *Arenaria serpyllifolia*, *Acinos arvensis*, *Cerastium brachypetalum* C. *pumilum*, *Hypericum perforatum* (subsp. *veronense* et *angustifolium*), *Medicago minima*, *Minuartia hybrida*, *Petrorhagia prolifera*, *P. saxifraga*, *Potentilla argentea*, *P. inclinata*, *Plantago lanceolatum* subsp. *sphaerostachya*, *Poa bulbosa*, *P. compressa*, *Saxifraga tridactylites*, *Sedum acre*, *S. album*, *S. sexangulare*, *Teucrium botrys*, *Thlaspi perfoliatum*, *Taraxacum* sect. *Erythrosperma*, *Trifolium campestre*.

Artemisietea vulgaris W. Lohmeyer, Presing & Tüxen ex von Rochow 1951 - **Onopordetalia acanthii** Braun-Blanq & Tüxen ex Klika in Klika & Hadac 1944 - **Daucu carotae - Melilotion albi** Görs 1996 [communautés subouvertes de hautes herbes, des substrats grossiers et souvent rapportés] avec : *Carduus nutans*, *Cynoglossum officinale*, *Daucus carota*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Echinops sphaerocephalum*,

Echium vulgare, *Erigeron annuus*, *Erucastrum gallicum*, *Isatis tinctoria*, *Melilotus albus*, *Oenothera* sp., *Picris hieracioides*, *Reseda lutea*, *Silene latifolia*, *Silene vulgaris*, *Verbascum blattaria*, *V. densiflorum*, *V. nigrum*.

Arrhenatheretea elatioris Braun-Blanq. 1949 nom. nud.- [communautés prairiales collinéennes fauchées mésophiles à mésohygrophiles, mésotrophes à euprophes] avec : *Achillea millefolium*, *Arrhenatherum elatius*, *Bromus hordeaceus*, *Dactylis glomerata*, *Festuca arundinacea*, *Festuca pratensis*, *Festuca rubra*, *Galium mollugo*, *Holcus lanatus*, *Leucanthemum vulgare*, *Medicago lupulina*, *Poa pratensis*, *Plantago major*, *Taraxacum officinalis* s.l., *Trifolium dubium*, *Rhinanthus alectorolophus*, *Vicia tetrasperma*. (Quelques espèces se rattachent aux *Agrostietea stoloniferae* Th. Müll & Görs 1969).

Trifolio medii - Geranietea sanguinei Th. Müll. 1962 - **Originetalia vulgaris** Th. Müll. 1962 [pelouses préforestières et ourlets héliophiles calcicoles] avec : *Brachypodium pinnatum*, *Inula conyza*, *Coronilla varia*, *Lathyrus sylvestris*, *Hieracium zizianum*, *H. umbellatum*, *H. sabaudum*, *H. maculatum*, *Origanum vulgare*, *Silene nutans*, *Tanacetum corymbosum*, *Valeriana officinalis* subsp. *tenuifolia*, *Verbascum lychnitis*.

Thlaspietea rotundifolii Braun-Blanq. 1948 [espèces des éboulis plus ou moins mobiles] avec *Linaria alpina*, *Campanula cochleariifolia* (non observées mais citées sur les digues dans la Flore d'Alsace) - **Epilobietalia fleischeri** Moor 58 - **Epilobion fleischeri** G. Braun Blanq. Ex Braun Blanq. 1949 [communautés des bancs de galets et sables des torrents et cours d'eau] avec : *Agrostis gigantea*, *Epilobium dodonaei* subsp. *dodonaei*, *Erucastrum nasturtiifolium*, *Hieracium piloselloides*, *Scrophularia canina*.

Agropyretea pungentis Géhu 1968 [communautés de vivaces graminéennes xérophiles et semi-rudérales sur substrat calcaire à distribution européenne] avec : *Asparagus officinalis*, *Bromus inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Chondrilla juncea*, *Elytrigia campestris*, *Rumex thyrsoiflorus*, *Tragopogon dubius*.

Stipo capensis - Trachynietea distachyae Brullo 1985 [végétation de thérophytes neutrophiles et xérophiles des sols calciques oligotrophes et des lithosols sur rochers calcaires] avec : *Ajuga chamaepitys*, *Bromus tectorum*, *Catapodium rigidum*, *Euphorbia exigua*, *Galium parisiense*, *Linaria simplex*, *Plantago scabra*, *Vulpia bromoides*, *V. ciliata*, *V. unilateralis*.



Melica ciliata - Photo : © R. BOEUF

Festuca - Seslerietea albicantis Barbero & Bonin 1969 [végétation de pelouses xéocalcicoles orophiles] avec comme espèces déalpines : *Anthyllis vulneraria* subsp. *alpestris*, *Buphthalmum salicifolium*, *Carex ornithopoda*, *Thymus polytrichus*, (*Thesium alpinum*, *Viola rupestris* non observées mais citées par ISSLER).

Compte tenu de leur fréquence, de leur chorologie, de leur distribution en Alsace, de leur affiliation syntaxonomique et du contexte écologique, les espèces retenues pour différencier cette formation sont :

***Centaurea stoebe*, *Scrophularia canina*, *Achillea setacea*, *Agrostis gigantea*, *Carex ornithopoda*, *Epilobium dodonaei* subsp. *dodonaei*, *Hieracium piloselloides*, *Hieracium bauhini*, *Plantago lanceolata* subsp. *sphaerostachya*.**

A ces espèces phanérogamiques, pour les raisons indiquées ainsi que du fait de leur fréquence, de leur écologie, de leur recouvrement et de la physionomie qu'ils impriment, se rajoutent comme espèces caractéristiques - différentielles quelques bryophytes et un lichen :

***Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum*, *Tortella inclinata*, *Brachythecium albicans*, *Homalothecium lutescens*, *Peltigera rufescens*.**

VARIABILITÉ

Selon le tableau floristique diagonalisé, cette pelouse présente au moins trois groupements qui peuvent être subdivisés en sous-types et variantes. Ceux-ci caractérisent des conditions écologiques du milieu qui diffèrent de l'amont vers l'aval, et peut-être l'ancienneté et l'histoire de la construction des digues. Ainsi on pourra distinguer :

❖ Un **groupement [A]** xérophile et xérotrophe à ***Centaurea stoebe*** et ***Scrophularia canina***, au Sud de Strasbourg, sous climat à tonalité continentale (cf. angle de Gams), centré sur la zone de sécheresse de la poche de Colmar - Meyenheim - Neuf-Brisach (500 à 600 mm/an) qui irradie de Kembs à Erstein.

Il est singularisé par : ***Achillea collina*, *Bromus tectorum*, *Carex ornithopoda*, *Helianthemum nummularium* subsp. *obscurum*, *Koeleria macrantha*, *Potentilla cinerea*, *Potentilla inclinata*, *Vulpia ciliata*.**

En son sein trois sous-types peuvent être observés :

➤ Un sous-type **[A1]** à ***Melica ciliata*** avec *Achillea nobilis*, *Ajuga chamaepitys*, *Hypericum perforatum* subsp. *veronense*, *Linum austriacum*, *Petrorhagia saxifraga*, *Potentilla recta*, *Taraxacum sect. erythrosperma*, *Teucrium botrys*. Il présente une réelle affinité avec le ***Dianthus gratianopolitanus* - *Melicion ciliatae*** (Korneck 1974) Royer 1991. (cf. § Confusions possibles). Il caractérise les digues construites en remblai.

Plusieurs variantes peuvent être distinguées :

☞ Une variante à ***Bothriochloa ischaemum***, assez commune, qui forme parfois un faciès. [Cette variante à *Bothriochloa* est plus spécifique des crêtes, sommets de digue et bandes de roulement, là où le sol est le plus tassé].

Elle peut se scinder en sous-variantes à :

- ***Teucrium montanum***, très rare, avec *Thymus froelichianus*, *T. polytrichus*, qui présente des affinités avec le *Xerobromenion erecti* (Braun-Blanq. & Moor 1938) Moravec in Holub, Hejny, Moravec & Neuhäusl 1967.
- ***Thymus pulegioides*** à végétation clairsemée riche en espèces des **Sedo - Scleranthetea**.
- ***Euphorbia exigua*** très rare.

☞ Une variante à ***Molinia arundinacea***, peu commune, qui peut contenir le rare *Buphthalmum salicifolium*. Elle présente une affinité avec le **Seslerio - Xerobromenion erecti** Oberd. 1957.

☞ Une variante typique plus appauvrie et assez commune.

[Ces deux dernières variantes sont spécifiques des talus ou versants de digues indépendamment de l'exposition.]

☞ Une variante à ***Medicago minima***, très rare, de zone plate décapée, à forte richesse spécifique (plus de 50 espèces sur 150 m²), riche en *Plantago lanceolata* subsp. *sphaerostachya*. Elle fait transition vers les **Sedo - Scleranthetea**.

➤ Un sous-type **[A2]** à ***Artemisia campestris***, bien développé entre Kembs et Ottmarsheim, souvent enrichi en *Koeleria macrantha*, ***Festuca lemanii*** et ***Odontites luteus***. Il est propre aux berges et zones en déblai du Grand Canal (voir § Confusion possible).

➤ Un sous-type **[A3]** avec ***Daucus carota*, *Melilotus albus*** et ***Oenothera suaveolens***, sur galets, pauvre en bryophytes et lichens. Situé en pied de digue, il est plus proche de la nappe. Il fait clairement transition vers le ***Daucus carotae* - *Melilotion albi*** (cf. § Confusions possibles).

❖ Un **groupement [B]** mésoxérophile et mésotherme à ***Festuca duvalii*** et ***Centaurea stoebe*** reconnu de Strasbourg à Iffezheim. Dans cette zone les digues ne sont plus bétonnées. Elles deviennent plus sablo-graveleuses (absence de galets). Le climat marque une tonalité plus sub-atlantique (700 à 900 mm/an).

Appauvri en *Scrophularia canina*, qui régresse au Nord de Strasbourg, il se distingue par l'apparition d'*Anthyllis vulneraria* subsp. *carpatica*, ***Euphorbia seguieriana*, *Festuca duvalii*, *Festuca stricta*** subsp. *sulcata* et l'absence des espèces différentielles de l'autre groupement. Deux sous-types, ont été distingués :

➤ Un sous-type **[B1]** typique riche en espèces différentielles de groupement avec trois variantes qui forment parfois des faciès :

- ☞ Une variante à ***Hieracium piloselloides***
- ☞ Une variante à ***Hieracium bauhini***
- ☞ Une variante typique sans *Melica* et *Hieracium*

➤ Un sous-type **[B2]** appauvri en espèces différentielles.



Centaurea stoebe (à gauche) et *Epilobium dodonaei* (à droite) - Photos : © R. BOEUF

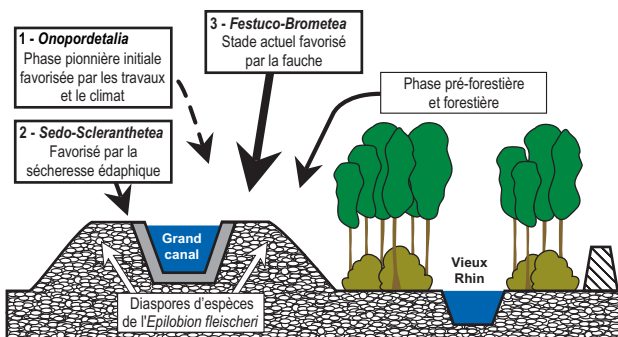
Il est intéressant de noter dans ce groupement B un enrichissement en espèces des *Arrhenatheretea*. Après enquête auprès des services gestionnaires (SNS - EDF) il s'avère qu'après leur construction les digues situées à l'aval du barrage de Strasbourg ont été engazonnées au « canon souffleur ». Au Sud elles n'auraient pas été ensemencées. Il n'a pas été possible de retrouver la composition du matériel végétal projeté sur les digues. Toutefois il a été avancé que c'était du foin récolté dans les prés alentours qui était soufflé. Cette hypothèse apparaît assez plausible. En effet, il n'est pas sérieux de croire que les espèces citées comme caractéristiques-différentielles sont issues de lots de semences achetées dans le commerce, qui le plus souvent sont majoritairement composés de *Lolium perenne*, espèce pour laquelle il n'existe aucune occurrence dans les relevés.

Tout au plus, on peut observer que ces espèces des *Arrhenatheretea* deviennent plus nombreuses lorsqu'on se rapproche du dernier barrage d'Iffezheim (1997) ; ce qui atteste qu'elles portent probablement témoignage de l'ensemencement artificiel des digues. Depuis lors elles ont été supplantées par d'autres espèces qui se sont installées naturellement et qui sont plus en équilibre avec les conditions du milieu.

❖ Un groupement [C] mésoxérophile (texture plus sableuse), très rare, à *Equisetum ramosissimum* et *Bromus erectus*, certainement relictuel d'un *Mesobrometum* alluvial notamment de l'*Equiseto ramosissimae - Brometum erecti* (Zielonkowski 73) Royer 87. Il fait transition vers le *Mesobromion erecti* (Braun-Blanq. & Moor 1938) Oberd. 1957.

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

Dynamique de la végétation sur les digues du grand canal entre Ottmarsheim et Vogelgrun



Pelouses à <i>Centaurea stoebe</i> et <i>Scrophularia canina</i>				
DYNAMIQUE				
Stade herbacé	Stade fruticée	Stades forestiers		
		Phase pionnière (bois tendre)	Phase transitoire (post-pion. -bois mixte)	Phase optimale (terminale bois durs)
<i>Festuco-Brometea</i> [24.22 x 34.11 x 31.31 x 34.32] 6210				
<i>Salicion incanae</i> [24.224 - 44.112] 3240				
<i>Ligustro-Populetum nigrae</i> [44.13] 91E0				
"Forêt à bois durs" [44.4] 91F0 - 9170				

D'une manière générale ces schémas sont généralisables à l'ensemble des digues.

Le tableau ci-après sert à illustrer deux habitats associés rencontrés sur les digues.

N° de relevé	Cha1	Proximité barrage de Fessenheim			
		Fes1	Fes2	Fes3	
X	990340				
Y	2328180				
	100	Recouvrement %			
	30	10	10	15	
		Surface relevé m²			
		4	15	15	
<i>Dipsacus sylvestris</i>	3	<i>Plantago scabra</i>	r	1	+
<i>Melilotus albus</i>	3	<i>Galium parisiense</i>		+	1
<i>Artemisia vulgaris</i>	2	<i>Vulpia ciliata</i>	+	+	+
<i>Solidago gigantea</i>	2	<i>Teucrium botrys</i>	+	1	r
<i>Agrostis gigantea</i>	1	<i>Minuartia hybrida</i>		+	+
<i>Calamagrostis epigeios</i>	1	<i>Viola arvensis</i>	+	+	
<i>Carduus crispus</i>	1	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	3	2	3
<i>Carex acutiformis</i>	1	<i>Hypericum veronense</i>	1	1	+
<i>Matricaria recutita</i>	1	<i>Centaurea stoebe</i>		i	r
<i>Bidens frondosa</i>	+	<i>Chaenorhinum minus</i>		+	+
<i>Centaurea stoebe</i>	+	<i>Ajuga chamaepitys</i>			1
<i>Echium vulgare</i>	+	<i>Euphorbia maculata</i>			+
<i>Erigeron annuus</i>	+	<i>Epilobium sp.</i>			i
<i>Hypericum perforatum</i>	+	<i>Erigeron canadensis</i>		+	
<i>Isatis tinctoria</i>	+	<i>Oenothera sp.</i>	i		
<i>Lactuca seriola</i>	+				
<i>Lapsana communis</i>	+	Proximité relevé OF8			
<i>Melilotus altissima</i>	+	bande de roulement en crête de digue			
<i>Mentha longifolia</i>	+	<i>Plantago coronopus</i>			
<i>Plantago lanceolata</i>	+	<i>Euphorbia maculata</i>			
<i>Potentilla norvegica</i>	+	<i>Eragrostis minor</i>			
<i>Reseda lutea</i>	+				
<i>Rumex crispus</i>	+				
<i>Saponaria officinalis</i>	+				
<i>Senecio jacobaea</i>	+				
<i>Stachys palustris</i>	+				
<i>Synapis arvensis</i>	+				
<i>Urtica dioica</i>	+				
<i>Valeriana officinalis</i>	+				
<i>Verbascum densiflorum</i>	+				
<i>Arctium lappa</i>	+HR				
<i>Calystegia sepium</i>	+HR				
<i>Daucus carota</i>	1HR				
<i>Verbascum thapsus</i>	+HR				
<i>Scrophularia nodosa</i>	r				

Le premier, dominé par *Dipsacus sylvestris*, *Artemisia vulgaris* et *Melilotus albus* appartient clairement au *Dauco carotae - Melilotion albi*. Situé en pied de digue, proche de la nappe, il reçoit régulièrement les remous des eaux du fleuve provoqués par le passage des péniches. Ce qui explique la présence d'espèces hygroclines à mésogyrophiles comme *Carex acutiformis*, *Mentha longifolia* ou *Stachys palustris*.

Le second, sur galets dénudés, reste beaucoup plus curieux par l'importance du nombre de thérophytes et la présence des rares *Plantago scabra* et *Galium parisiense*. Cette communauté, bien que *Plantago scabra* soit donné comme caractéristique du *Salsolion ruthenicae* G. Phil. 1971 [communautés méditerranéennes des zones industrielles à forte concentration saline], pourrait se ranger dans les *Stipo capensis - Trachynietea distachyae*.

Il n'est d'ailleurs pas exclu qu'il s'agisse d'une association originale non encore décrite à ce jour de type *Galio parisiense - Plantaginietum scabrae*.

A noter une autre curiosité des crêtes de digues, sur la bande de roulement, représentée par une communauté à base de *Plantago coronopus*, *Euphorbia maculata* et *Eragrostis minor*. La présence sur les digues de *Plantago scabra* et *P. coronopus* considérés comme plantes halophiles, reste à expliquer dans des milieux non salins, à moins de les considérer aussi comme psammophytes (ROYER comm. pers.).

CONFUSION POSSIBLE AVEC D'AUTRES HABITATS

Le groupement des digues a souvent été confondu soit avec un *Xero-Brometum*, soit avec l'*Epilobio dodonaei-Scrophularietum caninae* soit encore avec le *Teucrio botryos-Melicetum cilatae* ou bien avec un *Dauco-Melilotion albi*.

Le «**Xero-Brometum** des bords du Rhin» était la caractérisation qu'en faisait ISSLER en 1925, c'est à dire après les travaux de correction mais avant la construction du Grand Canal. Il parlait alors de «garide» ou de «steppe subpontique» pour désigner cette végétation lacuneuse des bords du Rhin, dans la région du Sud-Est de Village-Neuf, près de Huningue. Il retenait comme espèces essentiellement rhénanes : *Agropyron intermedium* (voir § Valeur écologique), *Euphrasia seguieriana*, *Polygala amarella*, *Artemisia campestris* et *Scrophularia canina* «qui ne manquent presque jamais, la dernière ne s'éloignant des bords du Rhin que par hasard, y caractérisant les stades initiaux du «Xero-Brometum». ISSLER citait également *Viola rupestris*, *Thymus serpyllum*, *Thesium alpinum*, *Minuartia rubra*, *Hippophae rhamnoides*. Il parlait de faciès à *Artemisia campestris* couvrant 75% du sol et de lacunes occupées par des mousses et des lichens xérophiles. Sur l'autre rive du Rhin, BOGENRIEDER *et al.* (2000) ont également classé dans le *Xerobrometum* Br. Bl. (1915) 1931 des communautés riches en *Artemisia campestris*, *Globularia punctata*, *Teucrium montanum* et *Bromus erectus*. Si les pelouses dont parle ISSLER se rapportent aux pelouses à *Centaurea stoebe* et *Scrophularia canina*, celles décrites côté Badois relèvent plus du **Teucro montani-Mesobromenion** (fiche 6210 A). Dans les deux cas les espèces considérées comme caractéristiques du **Xerobromion** (ROYER 1991) sont absentes de ces communautés qui restent périphériques au *Xerobromion*. A noter que *Melica ciliata* ne figurait pas dans les relevés d'ISSLER. Cette espèce est certainement apparue par la suite, après la construction des digues du Grand Canal.

L'**Epilobio dodonaei-Scrophularietum caninae** Koch et Br. Bl. in Br. Bl. 49 (*Epilobion fleischeri* Moor 1958). C'est ainsi que RASTETTER (1974) caractérisait ce groupement, par la présence de ces deux espèces. Il s'agit, comme il est précisé en début de fiche, d'un groupement fonctionnel régulièrement inondé par des crues torrentielles qui bloquent la dynamique forestière.

Ces conditions ont disparu après les travaux de correction. De plus l'**Epilobio-Scrophularietum** est pratiquement dépourvu d'espèces des *Festuco-Brometea*, ce qui n'est pas le cas de notre pelouse ouverte non inondable et riche en espèces des *Festuco-Brometea*. C'est donc pour des raisons écologiques et floristiques que cette affiliation, bien que séduisante, a été écartée.

D'après les cahiers d'habitat (RAMEAU, 2002) cette formation comprendrait deux races :

- Une race caussenarde, aux étages montagnards et colliniens, le long du Tam et de la Dourbie, avec deux variantes - une sur galets mobiles à *Epilobium dodonaei* subsp. *dodonaei* - l'autre sur galets fixés à *Artemisia campestris* avec bryophytes, plantes succulentes et espèces xérophiles de pelouses. Cette variante se rapproche peut-être de notre sous-type à *Artemisia campestris* précédemment décrit ;
- Une race alpine qui n'a jamais été décrite en France mais uniquement en Suisse.

Le **Teucro botryos-Melicetum cilarae** (Kaiser 1926) Volk 1937 sous association à **Scrophularia canina**. C'est la caractérisation faite par BOGENRIEDER *et al.* (2000) de formations affines sur la rive badoise du fleuve. Cette description correspond en fait au sous-type [A1] à **Melica cilata**, sous une forme appauvrie. Il présente, comme nous l'avons dit, une réelle affinité floristique avec le **Diantho gratianopolitani-Melicion ciliatae** (Korneck 1974) Royer 1991 [= *Festucion pallentis* Korneck 1974 n. amb. p.p.] auquel appartient le *Teucro-Melicetum*. Nonobstant, cette affiliation n'a pas été retenue pour deux raisons essentielles.

Tout d'abord pour des raisons écologiques. Le **Diantho-Melicion** caractérise des pelouses climaciques rupicoles de rebords de falaises, telles celles que l'on peut les observer sur la barre d'Istein qui surplombe le «Vieux-Rhin». Les pelouses ouvertes à *Centaurea stoebe* et *Scrophularia canina* sont secondaires. Leur origine est alluviale et elles se développent sur d'autres types de substrat.

Ensuite pour des raisons floristiques. Hormis *Achillea nobilis*, d'ailleurs non listé dans les relevés de BOGENRIEDER *et al.* (2000) mais présent dans les nôtres, l'essentiel des espèces données comme caractéristiques ou différentielles d'alliance par ROYER (1991) ou JULVE (1993) voire OBERDOFER (1993) sont absentes comme : *Allysum montanum*, *A. saxatile*, *Anthemis tinctoria*, *Dianthus gratianopolitanus*, *Erysimum odoratum*, *E. crepidifolium*, *Festuca pallens*, *Hieracium vogesiacum*, *Minuartia setacea*, *Sempervivum tectorum*. Certaines d'entre elles sont présentes sur la barre d'Istein.

Quant à *Teucrium botrys* et *Melica ciliata*, la première est une espèce des *Sedo-Scleranthetea* et, la seconde est affine des alliances xérophiles ou rupicoles des *Festuco-Brometea*. Elle a certainement essaimé sur les digues à partir de la barre d'Istein.

Le **Dauco-Melilotion albi** Görs 66 est caractérisé par l'importance d'espèces rudérales, subnitratophiles et mésoxérophiles des *Onopordetalia acanthii* favorisées par les travaux de remblaiement-déblaiement et le mésoclimat. Toutefois, à l'instar de l'*Epilobion fleischeri*, cet ordre est pratiquement dépourvu d'espèces des *Festuco-Brometea* qui sont ici les plus importantes en nombre et en recouvrement. A noter cependant que le sous-type [A3] précédemment individualisé avec *Daucus carota*, *Melilotus albus* et *Oenothera suaveolens* est le plus proche d'un *Dauco-Melilotion*.

Les analyses factorielles confortent l'individualité syntaxonomique des pelouses des digues qui ont été mises en perspective avec de nombreux autres syntaxons.

RÉPARTITION

Formations bien présentes sur les digues du Rhin, de Kembs à Iffezheim, particulièrement le long du canal d'Alsace et à proximité des emprises des barrages ainsi que sur les zones graveleuses décapées liées aux grands travaux. Le groupement est présent côté badois, notamment le sous-type à *Melica ciliata* (cf. § confusion possible).

Par ailleurs, il serait intéressant de rechercher s'il se limite exclusivement aux abords du Rhin ou s'il présente des affinités avec la végétation des abords du Rhône.

VALEUR ÉCOLOGIQUE, BIOLOGIQUE ET BIOGÉOGRAPHIQUE

Habitat linéaire mais substantiel au regard de l'importance des digues le long du Rhin. On peut estimer sa surface proche des 150 hectares.

Bien que secondaire et fortement anthropisée cette formation se présente comme très originale, notamment, par l'apparition d'espèces des *Festucetalia* qui restent très intéressantes du point de vue biogéographique.

Cependant elles ne sont pas assez nombreuses pour les considérer comme un avant-poste des formations steppiques de l'Europe continentale et méridionale. Tout au plus traduisent-elles une affinité centro-européenne et sub-méditerranéenne du cortège floristique (cf. le tableau diagonalisé).

D'autre part, c'est un habitat qui donne sans conteste, avec les faciès à Argousier, un cachet paysager original aux digues du Rhin. Il participe à des mosaïques d'habitats remarquables.

En outre il héberge quelques raretés botaniques de la liste rouge de la flore d'Alsace comme :

ESPÈCES PROTÉGÉES NIVEAU RÉGIONAL

Allium carinatum, *A. lusitanicum**, *Blackstonia perfoliata*, *Euphorbia seguieriana*, *Festuca duvalii*, *Linum austriacum*, *Minuartia hybrida*, *Odontites luteus*, *Veronica spicata**

ESPÈCES SANS STATUT RÉGLEMENTAIRE

Achillea collina, *Achillea nobilis*, *Ajuga chamaepitys*, *Bupthalmum salicifolium*, *Catapodium rigidum**, *Erucastrum nasturtifolium*, *Galium parisiense*, *Globularia punctata**, *Minuartia rubra**, *Muscari comosum*, *Oenothera ersteinensis*, *O. issleri*, *Ophrys apifera*, *Plantago scabra*, *Polygala amarella*, *Potentilla inclinata*, *Stachys annua**, *Tanacetum corymbosum*, *Trifolium scabrum**, *Teucrium montanum*, *Valerianella rimosa**

* espèces non observées lors des inventaires réalisés en 2002-2004, l'origine de la donnée figure en bas du tableau diagonalisé des relevés.

D'autres espèces méritent également d'être citées comme :

Petrorhagia saxifraga, espèce en limite d'aire affiliée aux *Festucetalia* ou aux *Sedo-Scleranthetea* ? C'est à tort qu'elle est décrite comme adventice dans la flore d'Alsace. Elle doit être considérée comme un bon marqueur chorologique et écologique du groupement.



Petrorhagia saxifraga - Photo : R. BOEUF

Ou bien encore quelques «espèces nouvelles» pour la flore d'Alsace identifiées lors de cette étude notamment : *Achillea setacea* (autre espèce des *Festucetalia*), *Vulpia ciliata*, *Anthyllis vulneraria subsp. carpatica*, *Elytrigia campestris*. En fait ces deux dernières espèces ne sont pas vraiment «nouvelles» pour l'Alsace. L'*Anthyllis carpatica* existe dans l'herbier de Strasbourg et l'*Elytrigia campestris* a été confondu jusqu'ici avec *E. intermedia* (= *Agropyron intermedium* dans la Flore d'Alsace). Il a été retrouvé par BERCHTOLD dans l'herbier de BILLOT, déposé à l'herbier de Strasbourg, sous le nom de *Triticum campestre* G. et G. avec la mention - digues du Rhin à Strasbourg - 27 juin 1858. *Elytrigia intermedia* reste donc à découvrir en Alsace.

Une mention particulière pour *Festuca stricta* subsp. *sulcata* (= *Festuca rupicola*) du fait de son caractère de traceur biogéographique et syntaxonomique.



Lin d'Autriche (*Linum austriacum*) - Photo : © R. BOEUF



Euphorbia seguieriana - Photo : © R. BOEUF

Cette espèce notée comme douteuse pour la France (KERGUÉLEN et al., 1989 ; PORTAL, 1999) déjà identifiée dans une clairière de la Hardt (dét. BERCHTOLD J.-P., BOEUF R., UNTEREINER A., 2003 - confirmation PORTAL, 2003) a aussi été déterminée dans un relevé réalisé sur les digues (dét. BERCHTOLD J.-P., BOEUF R., UNTEREINER A., 2004).

Deux autres Fétuques ont également été récoltées sur les digues. Leur détermination fait l'objet d'une discussion. Il s'agit de *Festuca stricta* subsp. *trachyphylla* et *Festuca longifolia* subsp. *pseudocosteii*. Ces deux espèces restent à confirmer.

Enfin quelques autres espèces «nouvelles» observées sur les digues sont encore à citer :

Chrysopogon gryllus - graminée balkano-pontique d'Europe méridionale, intéressante au niveau biogéographique, à considérer pour l'heure comme adventice. Les plus proches stations françaises sont dans le département du Rhône. Il n'est pas exclu qu'elle soit arrivée sur les digues via le canal Rhin-Rhône qui débouche à proximité de la station où elle a été trouvée [espèce à suivre dans le cadre du réchauffement climatique].

Thymus polytrichus - certainement la sous espèce *polytrichus* (= *T. alpigenus*) qui fait partie des rares espèces d'origine déalpine des *Seslerietea* encore présentes sur les digues.

Vulpia unilateralis - espèce non rencontrée signalée par G. HÜGIN (2001), botaniste allemand, sur les digues de Vogelgrun (communication de J.-P. BERCHTOLD). C'est une thérophyte caractéristique des *Stipo capensis-Trachynietea distachyae*. Elle devrait être à rechercher dans les groupements à *Galium parisiense* et *Plantago scabra*.

En dernier lieu, il conviendra de vérifier dans les relevés où elle figure la détermination de *Potentilla collina* aggr. En effet, une nouvelle espèce, nouvelle pour la science, assez proche sur le plan morphologique et écologique vient d'être décrite en Alsace par GREGORT (2004) sous le nom de *Potentilla alsatica*.

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

Du point de vue floristique, dans l'ensemble et compte tenu d'un fauchage périodique par les services publics qui assurent l'entretien des digues, il se présente dans un bon état de conservation là où la fauche est annuelle.

Lorsque la fauche est réalisée tous les 2 ou 3 ans, notamment sur les talus des digues l'état de conservation est jugé non représentatif.

Echelle	Désignation	
1	Bon état de conservation, habitat prioritaire	
2	Bon état de conservation, représentatif	X
3	Etat de conservation moyen, non représentatif	X
4	Etat de conservation mauvais, appauvri	

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

Groupe secondaire à forte dynamique cet habitat est voué, sans entretien, à disparaître à moyenne échéance. Il est rapidement progressé par la saulaie arbustive, le Peuplier noir ou l'Argousier.

Toutefois, compte tenu de l'obligation d'entretien, les digues sont régulièrement fauchées par les services gestionnaires (Service de la Navigation et Electricité de France), ce qui leur confère de ce fait une relative stabilité. Dès lors cet habitat n'est pas en danger mais son état de conservation pourrait être amélioré par des fauches plus régulières.

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES

Néant.

CADRE DE GESTION

Cet habitat résulte pour partie des travaux d'entretien des digues. Il sert de refuge à des plantes remarquables et une entomofaune spécialisée. Pour le conserver, il suffit de continuer le débroussaillage et le fauchage périodique afin d'éliminer les ligneux et de réduire la dynamique des espèces des *Onopordetalia* qui s'installent naturellement.

Pour maintenir les caractéristiques floristiques, il est conseillé de pratiquer le fauchage annuel sur l'ensemble des digues, notamment sur les talus qui sont le plus irrégulièrement entretenus. Pour la faune, il pourra être utile de mettre en place des zones refuges, fauchées tous les 2 ou 3 ans, voire de permettre de développement localisé et contrôlé de bosquets arbustifs, qui seront également favorables à l'avifaune (Pie-grièche écorcheur, fauvettes ...). Un effort spécifique d'entretien devrait être entrepris sur la partie située entre Fessenheim et Ottmarsheim, en rive droite du canal, particulièrement envahie par l'Argousier et divers ligneux qui transforment la pelouse en fruticée.

Le décapage de certaines zones sur graviers pour favoriser l'installation de la pelouse pourrait être envisagé.

BIBLIOGRAPHIE

- AESCHIMANN D., BURDET H.M., 1994.**- Flore de la Suisse : Le nouveau Binz. Edit. du Griffon Neuchâtel.
- AUGIER J., 1966.**- Flore des bryophytes. Edit. Lechevallier. Paris.
- BARDAT J. et al., 2004.**- Prodrôme des végétations de France. Muséum National d'Histoire Naturelle. Paris. 171 p.
- BERCHTOLD J.-P., 1998.**- *Linaria simplex* une linaria nouvelle pour la flore d'Alsace. Bull. Ass. Phil. Alsace-Lorraine, 34 :33-36
- BERCHTOLD J.-P., 2002.**- données personnelles sur la zone d'étude.
- BOGENRIEDER A., FRISCHA., 2000.**- Gebüsch, Pionergesellschaften, Trockenrasen und Statudenfluren der «Trochenaue Südlicher Oberrhein» in Vom Wildstrom zur Trauckenaue. Verlag regionakultur Rastatt : 51-116 + beiblatts 1-2
- BOURNERIAS M., ARNAL G., BOCK C., 2001.**- Guide des groupements végétaux de la région parisienne. Edit. Belin : 639 p.
- CLAUSADE G., ROUX C., 1985.**- Likenoj de okcidenta Eŭropo. Illustrita dertermino libro (lichens d'Europe occidentale) - Flore illustrée, rédigée en Espéranto traduite en 2002 par P. RAVEL - Association Française de Lichénologie. Bull. Soc. Bot. Centr. Ouest n°spécial 7 : 893 p.
- DENIS P., 1998.**- Grand canal d'Alsace, déboisement des digues, inventaire floristique. Doc ONF : 30 p. + photos.
- GREGORT T., 2004.**- *Potentilla alsatica*, ein Fingerkraut der Potentilla-collina-Gruppe aus der südlichen oberrheinebene. Baulinia 18 : 5-20.
- GUINOCHET M., DE VILMORIN R., 1975.**- Flore de France. 5 Tomes. Edit. CNRS
- ISSLER E., 1922-1925.**- Les Associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Bulletin Soc. Hist. Nat. de Colmar. T. XVII et XIX .
- ISSLER E., LOYSON E., WALTER E., 1982.** - Flore d'Alsace. Société d'étude de la Flore d'Alsace.
- JAUZEIN P., 1995.**- Flore des champs cultivés. INRA Paris.
- JULVE P., 1993.**- Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). Lejeunia N.S. N° 140 : 160 p.
- KERGUÉLEN M., PLONKA F., 1989.**- Les *Festuca* de la flore de France. Bull. Soc. Bot. du Centre Ouest NS 10 : 368 p.
- KERGUÉLEN M., 1993.**- Index synonymique de la flore de France. Coll. Patrimoines Naturels Vol. N° 8. Muséum National d'Histoire Naturelle.
- KLEIN J.-P., BERCHTOLD J.-P., 1995.**- La flore vasculaire de la Réserve Naturelle de l'île de Rhinau (Bas-Rhin, France). Bull. Ass. Phil. Alsace-Lorraine, T 31 : 47-73
- LANGHE (de) J.-E., DELVOSALLE L., DUVIGNEAUD J., LAMBIBON J., VANDEN BERGHEN C., 2004.**- Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché de Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines. Edit. du Patrimoine du jardin botanique national de Belgique.
- LAUBER K., WAGNER G., 1998.** - Flora Helvetica. Belin 2 Vol.
- MATHE H., 2002.**- Données personnelles sur la zone d'étude.
- OBERDORFER E., 1993.**- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil I - II. Stuttgart - Gustav Fischer .
- OBERDORFER E., 1994.**- Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7. Auflage, UTB für Wissenschaft, Ulmer Verlag, : 1-1050.
- PORTAL R., 1999.**- *Festuca* de France. Edit. Robert Portal : 372 p.
- RAMEAU J.-C., 2002.**- Rivières alpines avec végétation ripicole herbacée. Fiche 3220 - Cahiers d'habitats Natura 2000 - T3 - habitats humides Documentation Française : 157-167.
- RAMEAU J.-C., MANSION D., DUMÉ G., 1989.**- Flore forestière française. T1 plaines et collines. IDF

RASTETTER V., 1974.- La végétation de l'île du Rhin entre le pont de Vogelgrun et l'usine hydroélectrique de Kembs. Bull. Soc. Ind. Mulhouse n° 757 : 103-111.

RASTETTER V., 1979.- L'île du Rhin entre Huningue et Ottmarsheim. Bull. Soc. Ind. Mulhouse n° 775 : 53-56.

RASTETTER V., 1979.- La petite Camargue : contribution à la flore phanérogamique et cryptogamique et recensement des associations végétales dans le cadre de la protection des sites à vocation écologique. Bulletin SIM n° 775, Petite Camargue Alsacienne et Sites Rhénans. 57-71.

ROYER J.-M., 1991.- Synthèse eurosibérienne phytosociologique et phytogéographique de la classe des *Festuco-Brometea*. J.Cramer, Berlin-Stuttgart : 295p + 17 fig. et 8 tab.

SBA (Société Botanique d'Alsace), 1999.- Séance du 27 juin 1998, digues et berges du canal d'Alsace, de Strasbourg à Fessenheim (guide Berchtold, J.-P.). *Bull. liaison* n°5.

SCHWAB D., 2002.- Données personnelles sur la zone d'étude.

SMITH A.J.E., 1996.- The moss flora of Britain and Ireland. Cambridge University Press.

www.tela-botanica.org/

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

BOEUF R., 2004.- Fiche habitat 6210 : Pelouses ouvertes des digues du Rhin à *Centaurea stoebe* et *Scrophularia canina* in Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 129-139. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Code NATURA 2000 : **6410 & (7230)**

Correspondance Corine Biotope : 37.31 & (54.2)

Prairies à Molinie sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinia caeruleae*) (et bas marais calcaires résiduels du *Caricion davallianae*)

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Etage planitiaire, climat continental. Topographie en dépression de grande vallée fluviale, mais source de variabilité selon la position de la nappe d'eau. Habitat fortement lié aux variations du niveau de la nappe (humidité/assèchement). Nappe d'eau stabilisée par les endiguements du lit fluvial majeur. Substrat de type alluvions fines carbonatées. Sols hydromorphes limono-sableux à graveleux. Influences biotiques faibles (prés difficiles d'accès à cause du niveau hydrique) à extensives (fauchage, sans fertilisation).

PHYSIONOMIE, STRUCTURE

Habitat prairial à hautes herbes vivaces sociales, riche en espèces oligotrophes dont des dicotylédones souvent très fleuries. Bonne structuration entre une strate supérieure à Molinie bleue (*Molinia caerulea* subsp. *arundinacea* dans la bande rhénane), Cirse tubéreux (*Cirsium tuberosum*), Oeillet superbe (*Dianthus superbus*)... et une strate inférieure à petites laïches, violettes, lotiers...

Optimum de floraison tardi-vernale à pré-estival.

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

Prés oligotrophiques basiphiles continentaux ; sous-alliance : ***Allio angulosi-Molinienion caeruleae***.

• Classe : ***Molinio caeruleae-Juncetea acutiflori*** Braun-Blanq. 1950 [Prairies hygrophiles à mésohygrophiles, sur sol oligotrophe à mésotrophe.]

❖ Ordre : ***Molinietalia caeruleae*** W. Koch 1926 [Communautés non méditerranéennes sur sols tourbeux à paratourbeux.]

⊠ Alliance : ***Molinion caeruleae*** W. Koch 1926 [Communautés sur sol paratourbeux basique, oligotrophe.]

VARIABILITÉ

Deux sous-alliances sont décrites dans la littérature :

• Sous-alliance : ***Allio angulosi-Molinienion caeruleae*** B. Foucault & Géhu 1980. Communautés collinéennes continentales. Avec l'association centrale du ***Circio tuberosi-Molinietum arundinaceae*** Oberd. et Phil. ex. Görs 74.

En fonction de la position topographique et de la hauteur de nappe, on observe des formes de passage vers le *Mesobromion* ou vers le *Caricion davallianae*. Les formes les plus hygrophiles du groupement sont différenciées par *Parnassia palustris* et/ou *Epipactis palustris*.

Un autre groupement est mentionné en milieu rhénan : l'***Oenanthe lachenali-Molinietum caeruleae*** Phil. 60. Il est cité en Petite Camargue Alsacienne, à hauteur de Rhinau (CARBIENER, 1969) et dans la réserve naturelle du delta de la Sauer (Philippi in Klein, 1994).



Prairie à Molinie à Diebolsheim - Photo : © L. DIETRICH/CSA

• Sous-alliance : ***Carici davallianae-Molinienion caeruleae*** B. Foucault & Géhu 1980. Communautés collinéennes à montagnardes non décrites dans la frange rhénane, recensées uniquement dans les dépressions du ried centre Alsace. Végétation de transition vers le 7230.

Dans la RN de la Petite Camargue alsacienne, à côté de la formation à *Cladium mariscus* (cf. fiche 7210), il est important de souligner la présence d'un groupement à petits carex et *Schoenus nigricans* désigné par HUOVINEN-HUFSCHEID *et al.* (1995) comme fragment de l'***Orchido palustris-Schoenetum nigricantis*** Oberdorfer 57. Cette végétation relève de l'habitat 7230 [tourbières basses alcalines]. C'est la seule mention rhénane (ried blond) de cet habitat aujourd'hui côté alsacien. Historiquement, il faut rappeler qu'ISSLER (1932) avait déjà décrit cet habitat dans un ancien bras du Rhin près de Village-Neuf au nord de Huningue dans lequel *Spiranthes aestivalis* était présent. Au sud de Rhinau, il notait dans un relevé le *Liparis loeselii*, observé également par la suite dans la petite camargue alsacienne (RASTETTER, 1979). L'espèce est considérée aujourd'hui disparu de la région. Elle est encore présente, côté Badois, dans un magnifique complexe de bas-marais alcalins, en face de Plobsheim.

Du point de vue syntaxonomique cette communauté appartient à :

• Classe des ***Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae*** Tüxen 1937

[Végétation hygrophile de bas-marais, à dominance d'hémicryptophytes, collinéennes à alpines, sur sol tourbeux, paratourbeux ou minéral, oligotrophe à mésotrophe.]

❖ Ordre : ***Caricetalia davallianae*** Braun-Blanq. 1949

[Communautés de bas-marais alcalins à mésotrophes, sur sol neutro-basique, tourbeux à minéral.]

⊠ Alliance : ***Caricion davallianae*** Klika 1934

[Communautés montagnardes à planitiales-continentales sur sol oligotrophe peu oxygéné, tourbeux ou non tourbeux.]

○ Sous-alliance : ***Schoenenion nigricantis*** Giugni 1991

[Communautés collinéennes.]

- Association : ***Orchido palustris-Schoenetum nigricantis*** Oberdorfer 57.

ESPÈCES DIAGNOSTIQUES - COMPOSITION FLORISTIQUE

HABITAT 6410

<i>Allium angulosum</i>	<i>Iris sibirica</i>
<i>Carex panicea</i>	<i>Molinia caerulea</i>
<i>Carex tomentosa</i>	<i>Serratula tinctoria</i>
<i>Cirsium tuberosum</i>	<i>Silaum silaus</i>
<i>Dactylorhiza majalis</i>	<i>Succisa pratensis</i>
<i>Dianthus superbus</i>	<i>Valeriana dioica</i>
<i>Galium boreale</i>	<i>Valeriana pratensis</i>
<i>Gentiana pneumonanthe</i>	<i>Viola elatior</i>
<i>Inula salicina</i>	<i>Viola persicifolia</i>
<i>Inula britannica</i>	<i>Viola pumila</i>

HABITAT 7230

<i>Anacamptis palustris</i> (= <i>Orchis palustris</i>)	<i>Gentiana utriculosa</i>
<i>Blysmus compressus</i>	<i>Eriophorum latifolium</i>
<i>Cladium mariscus</i>	<i>Pinguicula vulgaris</i>
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	<i>Schoenus nigricans</i>
<i>Equisetum variegatum</i>	<i>Spiranthes aestivalis</i>
<i>Eriophorum angustifolium</i>	<i>Triglochin palustre</i>

Nombreuses bryophytes spécifiques de ces milieux

ESPÈCES COMMUNES AU 6410 (PÔLE LE PLUS HUMIDE)

ET AU 7230

<i>Carex davalliana</i>	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>
<i>Carex distans</i>	<i>Juncus alpinoarticulatus</i>
<i>Carex gr. flava</i>	<i>Oenanthe lachenalii</i>
<i>Carex hostiana</i>	<i>Ophioglossum vulgatum</i>
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	<i>Parnassia palustris</i>
<i>Epipactis palustris</i>	<i>Selinum carvifolia</i>
<i>Juncus subnodulosus</i>	<i>Senecio paludosus</i>



Epipactis palustre (*Epipactis palustris*) et Orchis incarnat (*Dactylorhiza incarnata*) - Photos : © L. DIETRICH/CSA

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

Les prairies à Molinie et les bas-marais calcaires sont des milieux secondaires qui nécessitent une gestion traditionnelle extensive pour se maintenir.

ÉVOLUTION SPONTANÉE SUITE À L'ABANDON DE LA FAUCHE

Dans un premier temps, risque d'un appauvrissement de la flore par envahissement des graminées sociales, suite à l'arrêt de la fauche et l'accumulation de matière organique. L'abandon des formes les plus hygrophiles de cet habitat semble favoriser le développement de cariçaies ou de roselières.

En l'absence de gestion, risque de boisement naturel par les Saules (*Salix cinerea*), précédant une forêt alluviale à Aulne, Chêne, Frêne et Orme.

DYNAMIQUE LIÉE À UNE INTENSIFICATION DES PRATIQUES AGRICOLES

Habitat altéré en régime de fauche intensive ou lors de fertilisations minérale ou organique ; colonisation de la prairie par des graminées sociales et régression des espèces oligotrophes sensibles à la compétition inter-spécifique. En conséquence, évolution vers une arrhénathéraie.

DYNAMIQUE LIÉE À UNE ALTÉRATION DU RÉGIME HYDRIQUE

Les prairies à Molinie et les bas-marais calcaires sont menacés par toute intervention ayant une influence sur le degré d'humidité ou d'assèchement de l'habitat (drainage). Les formations à Molinie n'évoluent pas trop tant que le niveau moyen de nappe est stabilisé. L'assèchement peut entraîner l'invasion du milieu par la Molinie qui se développe aux dépens d'autres espèces végétales.

CONFUSIONS POSSIBLES AVEC D'AUTRES HABITATS

Aucune en ce qui concerne la formation en bon état de conservation. Par contre, la banalisation de la flore suite à l'intensification des pratiques agricoles rapproche le *Molinion* en mauvais état de conservation d'un *Arrhenatherion* (fiche habitat 6510).

RÉPARTITION

Les Moliniaies se disséminent sur la bande rhénane de manière très fragmentée. Elles sont globalement très rares, et de surfaces très restreintes. L'habitat 7230 n'est connu aujourd'hui que dans la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne, sous une forme appauvrie.

HABITATS ASSOCIÉS OU EN CONTACT

Les habitats associés ou en contact sont les cariçaies à *Carex elata* ou *C. acutiformis* des roselières et parfois des fruticées à *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus* ou encore *Rhamnus cathartica*, *Rosa canina*, ... L'habitat 7230 peut évoluer vers une cladiaie.

VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Haute valeur écologique de par sa position en limite d'aire occidentale et par la présence d'espèces d'intérêt patrimonial :

ESPÈCES PROTÉGÉES AU NIVEAU NATIONAL :

- Dianthus superbus* (Oeillet superbe)
- Gentiana utriculosa** (Gentiane des marais)
- Iris sibirica* (Iris de Sibérie)
- Liparis loeselii* (Liparis de Loesel) *
- Spiranthes aestivalis* (Spiranthe d'été) *
- Viola elatior* (Violette élevée)

ESPÈCES PROTÉGÉES EN RÉGION ALSACE :

- Allium angulosum* (Ail anguleux)
- Anacamptis palustris* (= *Orchis palustris*) (Orchis des marais).
- Carex davalliana* (Laiche de Davall)
- Cladium mariscus* (Marisque)
- Calamagrostis canescens* (Calamagrostide lancéolé)
- Dactylorhiza incarnata* (Orchis incarnat)
- Eleocharis quinqueflora* (Héléocharis à cinq fleurs)
- Epipactis palustris* (Epipactis des marais)

Gentiana pneumonanthe (Gentiane pneumonanthe)
Inula britannica (Inule britannique)
Juncus alpinoarticulatus (Jonc des Alpes)
Lathyrus palustris (Gesse des marais)
Oenanthe lachenalii (Oenanthe de Lachenal)
Ophioglossum vulgatum (Ophioglosse vulgaire)
Parnassia palustris (Parnassie des marais)
Peucedanum officinale (Peucedan cervaire)
Pinguicula vulgaris (Grassette commune)
Schoenus nigricans (Choin noirâtre)
Senecio paludosus (Sénéçon des marais)
Triglochin palustre (Troscart des marais)
Valeriana pratensis (Valériane des près)
Viola persicifolia (Violette à feuilles de pêcher)
Viola pumila (Violette naine)

ESPÈCES LISTE ROUGE ALSACE NON PROTÉGÉES

Carex distans (Laiche distante)
Carex hostiana (Laiche de Host)
Equisetum variegatum (Prêle panachée)
Eriophorum latifolium (Linaigrette à large feuilles)
Hydrocotyle vulgaris (Hydrocotyle commun)

* La Gentiane des marais, le Liparis de Loesel et la Spiranthe d'été sont des espèces considérées aujourd'hui comme disparues en Alsace suite au drainage des zones humides et aux grands travaux sur le Rhin.



Oeillet superbe (*Dianthus superbus*) - Photo : © L. DIETRICH/CSA

Dans ce cas, plusieurs espèces disparaissent, ce qui entraîne une diminution notable de la richesse spécifique mais les espèces de la liste rouge d'Alsace peuvent encore se développer au sein du tapis herbacé. L'état de conservation est mauvais si le recouvrement de la Molinie est important, la richesse spécifique moindre, et que les espèces patrimoniales caractéristiques ne sont plus observées.

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

Habitat très menacé par une altération du régime hydrologique, les modifications d'usage des prairies (retournement, intensification) et l'abandon des pratiques de fauche.

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Vertigo de Moulins** (*Vertigo moulinsiana*), **Vertigo effilé** (*Vertigo angustior*), **Agrion de Mercure** (*Coenagrion mercuriale*), **Cuivré des marais** (*Lycaena dispar*), **Azuré des paluds** (*Maculinea nausithous*), **Azuré de la sanguisorbe** (*Maculinea telejus*), **Ache rampante** (*Apium repens*), **Liparis de Loesel** (*Liparis loeselii*), **Cigogne blanche** (*Ciconia ciconia*), **Milan noir** (*Milvus migrans*), **Milan royal** (*Milvus milvus*), **Bondrée apivore** (*Pernis apivorus*), **Pie-grièche écorcheur** (*Lanius collurio*).

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

Bon état de conservation lorsque :

- les formations constituent encore des milieux herbacés denses non exclusivement dominés par la Molinie où les espèces invasives sont absentes ;
- elles présentent une grande richesse floristique (> à 25 espèces /50 m²) et un cortège caractéristique des moliniaies alsaciennes ;
- elles présentent peu de pression anthropique (ni fertilisation ni drainage à proximité qui pourraient modifier le régime hydrique de la parcelle par exemple).

Dans le cas d'une dominance de la Molinie qui engendre une diminution de la biodiversité, l'habitat est considéré comme menacé. Si le recouvrement de la Molinie est faible, l'habitat peut alors être considéré dans un état de conservation moyen.

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES

Traditionnellement, prés à litière à très faible valeur économique. Faible rendement si traitées aujourd'hui en prairies de fauche, surtout quand les prairies sont gérées de manière extensive. Maisiculture fortement favorisée par l'agriculture intensive moderne, au détriment de cet habitat.

CADRE DE GESTION

GESTION DU NIVEAU HYDRIQUE :

La gestion de la nappe et son niveau est directement corrélée au système rhénan, ce qui rend difficile la gestion de l'eau à l'échelle de la parcelle prairiale. Il est toutefois impératif de veiller à ce que les dernières dépressions, si petites soient-elles, ne soient pas comblées.

MODALITÉS D'ENTRETIEN COURANT :

La fauche régulière tardive de la moliniaie (après le 15 septembre) avec exportation des produits est nécessaire pour le maintien de la diversité floristique. Le fauchage évite l'accumulation de litière hivernale (la Molinie formant des tourradons) et permet le maintien d'une flore variée. La fertilisation organique ou minérale est à proscrire ou à limiter à 30 unités maximum. Un pâturage très extensif (chargement inférieur à 0,5 UGB/ha/an) est possible mais devra être assorti d'un suivi scientifique pour en évaluer l'impact.

Pour concilier la conservation de la flore caractéristique de la Moliniaie et celle de la faune riche et diversifiée qui lui est inféodée, il est préconisé de maintenir sur pied des zones refuges (1/5 de la surface si possible). Ces zones refuges devront être déplacées chaque année (rotation) pour éviter toute fermeture du milieu.

Concernant l'habitat 7230, il est préconisé par HUOVINEN-HUFSCHEID *et al.* (1995) de faucher occasionnellement en automne et d'ouvrir localement la couverture végétale.

BIBLIOGRAPHIE

- BOEUF R., 1997.-** Le Bruch de l'Andlau : végétation prairiale, évaluation patrimoniale et zonage écologique dans le cadre de la mise en place d'une mesure agri-environnement. Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt du Bas-Rhin. 28 p. + tabl.
- CARBIENER R., 1978.-** Un exemple de prairie hygrophile primaire juvénile : l'*Oenanthe-lachenalii-Molinietum* de la zonation d'atterrissement rhénane résultant des endiguements du 19ème siècle en moyenne Alsace. Coll. Phytosoc., 5. 13-42.
- CARBIENER R., BERNARD A., KEMPF C., WAECHTER A., WALTER J.M., 1980.-** Zones humides : le Ried Centre Alsace. Convention de Recherche 1977/1980. Ministère de l'Environnement. 313 p.
- CARBIENER R., 1983.-** Le grand Ried Central d'Alsace : écologie et évolution d'une zone humide d'origine fluviale rhénane. Bull. Ecol., 14 (4) : 249-277.
- CONSERVATOIRE DES SITES ALSACIENS, 2004.-** Plan de gestion conservatoire des sites gérés par le Conservatoire des Sites Alsaciens dans le Ried rhénan de l'Ischert. En cours de validation. Soutien du Conseil général du Bas-Rhin.
- DUVIGNEAUD J., 1958.-** Contribution à l'étude des groupements prairiaux de la plaine alluviale de la Meuse lorraine. Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. 91 (1) : 42-47.
- GRANDET G., 1996.-** Evaluation des effets des mesures agri-environnementales sur la flore du périmètre de la zone inondable de l'III domaniale. Rapport Conseil Régional d'Alsace. 28 p. + annexes.
- HOFF M., 1977.-** Premier aperçu sur les groupements végétaux de la Petite Camargue alsacienne. Bull. Soc. D'Hist. Nat. de Colmar 56e vol. 1975, 1976, 1977 : 3-26
- HUOVINEN-HUFSCHMID C., SCHLÄPFER M., 1995.-** Petite Camargue Alsacienne : Etude phytosociologique 1995-96. Doc. Association du Centre d'Initiation à la Nature de l'Au.
- ISSLER E., 1926.-** Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Deuxième partie : Les garides et les landes : diagnose phytosociologique et documents sociologiques. Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar, 21 : 1-61.
- ISSLER E., 1932.-** Les associations végétales des Vosges et de la plaine rhénane avoisinante. Troisième partie. Les prairies : A. Les prairies non fumées du Ried ello-rhénan et le *Mesobrometum* du Haut-Rhin. Diagnoses phytosociologiques. Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar, 1931/1932, 23 : 43-129.
- JAKOB-BURCKEL C., NEUMULLER C., 1989.-** L'évolution de l'agriculture riedienne ou l'analyse d'un engrenage, Bull. de la Soc. Ind. de Mulhouse. 813 : 61-76.
- KLEIN J.-P., 1994.-** Contribution à l'étude floristique du delta de la Sauer - Seltz-Munchhausen, Bas-Rhin. Dossier scientifique. Doc. Conservatoire des Sites Alsaciens : 49 p.
- KLEIN J.-P. & BERNARD A., 1992.-** Les prairies alluviales de l'ancienne zone de confluence Moder-Rhin : l'Inselgrund de Fort-Louis. Espaces naturels rhénans. Bull. Soc. Ind. Mulhouse. 87-89.
- KLEIN J.P. & VANDERPOORTEN A., 1998.-** Etude floristique et écologique des prairies alluviales en forêt rhénanes domaniales d'Ofendorf et de Daubensand (Bas-Rhin, France). Application à leur gestion conservatoire. Leujeunia. N° 156. 24 p.
- PHILIPPI G., 1960.-** Zur Gliederung der Pfeifengraswiesen im südlichen und mittleren Oberrheingebiet. Beitr. Naturk. Forsch. S.W. Deutschl. 19 : 138-187. Karlsruhe.
- OCHSENBEIN G., 1969.-** Particularités botaniques des prairies naturelles du Ried. In : «Le Ried Centre Alsace». Bull. Soc. Ind. Mulhouse, 734 : 45-50.
- RASTETTER V., 1979.-** La petite Camargue : contribution à la flore phanérogamique et cryptogamique et recensement des associations végétales dans le cadre de la protection des sites à vocation écologique. Bulletin SIM n° 775, Petite Camargue Alsacienne et Sites Rhénans. 57-71.

RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES ILLUSTRATIFS

	Relevé 1 17/6/03 Gambshheim	Relevé 34 28/6/03 Wantzenau	Relevé FL 33 21/6/02 Fort-Louis	Relevé 36 25/6/02 Wantzenau
Auteur du relevé	RB/CJ	RB	RB	RB
Richesse spécifique	39	43	51	38
Etat de conservation	bon	bon	bon	bon
<i>Achillea millefolium</i>				+
<i>Agrimonia eupatoria</i>		+		
<i>Agrostis stolonifera</i>	+			
<i>Allium angulosum</i>			+	1
<i>Angelica sylvestris</i>		+		
<i>Asparagus officinalis</i>			+	
<i>Betula pendula</i>			+	
<i>Blackstonia perfoliata</i>	+			
<i>Brachypodium pinnatum</i>		+		
<i>Briza media</i>				1
<i>Bromus erectus</i>				+
<i>Calamagrostis epigeios</i>	+	2	1	1
<i>Carduus crispus</i>			+	
<i>Carex acutiformis</i>		+		2
<i>Carex flacca</i>	1	+		
<i>Carex panicea</i>	+	+	3	
<i>Carex tomentosa</i>	1	+	1	
<i>Centaurea jacea</i>	+	+	+	+
<i>Centaureum erythraea</i>	+			
<i>Cirsium arvense</i>		2	1	+
<i>Cirsium tuberosum</i>	+	+		+
<i>Colchicum autumnale</i>		2		+
<i>Crataegus laevigata</i>	+			
<i>Crataegus monogyna</i>		+		
<i>Dactylis glomerata</i>	+			+
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	+		+	
<i>Daucus carota</i>	+			
<i>Deschampsia cespitosa</i>	2	2	+	1
<i>Dianthus superbus</i>		+		
<i>Epipactis palustris</i>		1	2	
<i>Erigeron annuus</i>			+	
<i>Eupatorium cannabinum</i>		+	+	
<i>Euphorbia brittingeri</i>				+
<i>Festuca arundinacea</i>	+			
<i>Festuca pratensis</i>	+	+	+	+
<i>Festuca rubra</i>	+			
<i>Frangula alnus</i>			+	
<i>Fraxinus excelsior</i>			+	
<i>Galium boreale</i>		1		
<i>Galium palustre</i>	+		1	
<i>Galium verum</i>		1	+	1
<i>Holcus lanatus</i>	+			1
<i>Hypericum perforatum</i>		+		
<i>Inula salicina</i>	+	+	+	1
<i>Iris pseudacorus</i>				+
<i>Juncus alpino-articulatus</i>	+		+	
<i>Juncus inflexus</i>		+		
<i>Lathyrus pratensis</i>		+		+
<i>Leontodon hispidus</i>	+			
<i>Leucanthemum vulgare</i>	+		+	+
<i>Linum catharticum</i>			+	
<i>Lotus comiculatus</i>	+		+	
<i>Lotus maritimus</i>				+
<i>Lycopus europaeus</i>	+		+	
<i>Lysimachia nummularia</i>		+		
<i>Lysimachia vulgaris</i>		+	1	+
<i>Lythrum salicaria</i>	+	+	+	+
<i>Mellilotus altissimus</i>	+			
<i>Mentha sp.</i>	1	1		
<i>Molinia caerulea</i>		5	4	4
<i>Parnassia palustris</i>		1	+	
<i>Pastinaca sativa</i>		+		
<i>Phalaris arundinacea</i>	+		+	
<i>Phragmites australis</i>	+	+	1	+
<i>Pinus sylvestris</i>			+	
<i>Poa palustris</i>			+	
<i>Poa pratensis</i>		+		+
<i>Populus nigra</i>	+			
<i>Potentilla anserina</i>	+			
<i>Potentilla reptans</i>	1	+	+	+
<i>Prunella vulgaris</i>			+	+
<i>Prunus spinosa</i>		+		
<i>Pulicaria dysenterica</i>	+		1	
<i>Quercus petraea</i>	+			

	Relevé 1	Relevé 34	Relevé FL 33	Relevé 36
<i>Ranunculus serpens subsp. nemorosus</i>				+
<i>Rhamnus cathartica</i>		+		
<i>Rubus fruticosus</i>				+
<i>Salix caprea</i>				+
<i>Salix cinerea</i>				+
<i>Salix purpurea</i>				+
<i>Sanguisorba officinalis</i>		1	+	1
<i>Selinum carvifolia</i>		+		1
<i>Senecio erucifolius</i>	+	+	+	+
<i>Senecio paludosus</i>			+	+
<i>Silaum silaus</i>		+		+
<i>Solidago gigantea</i>	+	1	1	
<i>Stachys officinalis</i>				+
<i>Succisa pratensis</i>		+		
<i>Symphytum officinale</i>				+
<i>Taraxacum groupe officinale</i>	+		+	
<i>Tetragonolobus maritimus</i>				+
<i>Thalictrum flavum</i>				+
<i>Tragopogon pratensis</i>				+
<i>Valeriana pratensis</i>				+
<i>Vicia cracca</i>	+	+		+
<i>Vicia tenuifolia</i>				+
<i>Vicia tetrasperma</i>				+
<i>Viola hirta</i>				+

Coefficients abondance / dominance :

- 5 : nombre d'individus quelconque recouvrant plus de 75%
- 4 : nombre d'individus quelconque recouvrant 50% à 75% ;
- 3 : nombre d'individus quelconque recouvrant 25% à 50% ;
- 2 : individus nombreux à très nombreux avec un recouvrement de 5% à 25 % ;
- 1 : individus peu nombreux à nombreux avec un recouvrement < 5% ;
- + : un seul individu ou individus très peu nombreux avec un recouvrement insignifiant < 5% ;
- r : espèce rare

Auteurs :

- RB : R. BOEUF
- CJ : C. JAGER

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

JAGER C., MULLER S., GRANDET G., BOEUF R., 2004.- Fiche habitat 6410 : Prairies à *Molinia* sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*) (et bas-marais calcaires résiduels du *Caricion davallianae*) in Référentiel des habitats naturels reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 141-145. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Code NATURA 2000 : **6430**

Correspondance Corine Biotope : 37.8

Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

Les mégaphorbiaies correspondent à des communautés végétales de hautes herbes (atteignant ou dépassant 1 m), denses et luxuriantes, mésohygrophiles ou hygrophiles.

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Ces milieux se développent sur des berges de cours d'eau eutrophe où ils traduisent une dynamique primaire. Ils se localisent également dans d'anciens bras morts déconnectés en cours d'atterrissement suite aux travaux du Rhin.

PHYSIONOMIE, STRUCTURE

Il s'agit de prairies luxuriantes à hautes herbes, principalement constituées d'hémicryptophytes mésohygrophiles et présentant globalement les caractères suivants :

- strate supérieure dense atteignant 1 m ou plus;
- strate inférieure clairsemée à petits phanérogames et bryophytes.

En dehors du contexte rhénan, généralement, l'espèce végétale dominante pour ce type de formation est la Reine des prés (*Filipendula ulmaria*). Certaines mégaphorbiaies peuvent parfois être exclusivement composées de cette espèce. Cependant, pour ce qui concerne la bande rhénane, cette espèce reste très rare et n'est donc pas considérée comme espèce caractéristique de l'habitat.

La dimension des stations est variable mais rarement de grande étendue dans la bande rhénane, de l'ordre de quelques mètres carrés jusqu'à l'hectare.

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

• Classe : *Filipendulo ulmariae-Convolvuletea sepium* Géhu & Géhu-Franck 1987 [Mégaphorbiaies planitiaires à montagnardes, méso-eutrophes, des stations plus ou moins inondables à humides.]

❖ Ordre : *Convolvuletalia sepium* Tüxen 1950 nom. nud.

[Communautés riveraines et alluviales, eutrophes, sur sédiment surtout minéral.]

☞ Alliance : *Convolvulion sepium* Tüxen in Oberd. 1957

[Communautés de la partie moyenne et supérieure des cours d'eau et des bordures de lac.]

❖ Ordre : *Filipenduletalia ulmariae* B.Foucault & Géhu ex B.Foucault 1984 nom. inval. [Communautés mésotrophes des dépressions sujettes à inondation phréatique, sur sol riche en matière organique.]

☞ Alliance : *Thalictro flavi-Filipendulion ulmariae* B.Foucault 1984 nom. ined. [Communautés planitiaires.]

VARIABILITÉ

Les communautés des berges de cours d'eau relevant du *Calystegion sepium* sont mieux représentées en milieu rhénan que celles du *Thalictro-Filipendulion*, notamment dans les bras morts en voie d'assèchement. Il est possible de trouver des groupements à *Eupatorium cannabinum*, *Urtica dioica*, *Euphorbia palustris*, *Calystegia sepium*.



Mégaphorbiaie sur l'île de Rhinau - Photo : © L. DIETRICH

ESPÈCES DIAGNOSTIQUES - COMPOSITION FLORISTIQUE

<i>Calystegia sepium</i>	<i>Impatiens glandulifera</i>
<i>Carex acutiformis</i>	<i>Lythrum salicaria</i>
<i>Cirsium oleraceum</i>	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Epilobium hirsutum</i>	<i>Symphytum officinale</i>
<i>Eupatorium cannabinum</i>	<i>Thalictrum flavum</i>
<i>Euphorbia palustris</i>	<i>Urtica dioica</i>
<i>Filipendula ulmaria</i>	<i>Valeriana officinalis</i>
<i>Hypericum tetrapterum</i>	

Espèce caractéristique qui semble avoir disparu de la bande rhénane, à rechercher : *Veronica longifolia*

Toutefois, le groupement de mégaphorbiaie le mieux représenté le long du Rhin est certainement le *Phalaridetum arundinaceae* (Koch 26) Libbert 1931. C'est une formation très banale au demeurant (Relevé B2) voir aussi REIF *et al.* (2000).

Les groupements de néophytes structurés par *Impatiens glandulifera* ou *Solidago gigantea* ou d'autres astéracées exotiques en expansion le long du Rhin se classent dans *Convolvulion sepium*. Ils ne sont pas concernés par la Directive Habitats.

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

Type de végétation présentant une relative stabilité (sous réserve de la pérennité des conditions d'habitat), à caractère quasi permanent en l'absence d'entretien agricole de l'habitat. Il peut être issu d'une déprise agricole. Cependant, cet habitat peut être colonisé par des essences ligneuses telles les saules, les aulnes ou encore le Frêne, ce qui peut induire son l'évolution vers un écosystème forestier.

CONFUSIONS POSSIBLE AVEC D'AUTRES HABITATS

Peu de confusion possible.

RÉPARTITION

A définir, mais habitat apparemment très peu représenté sur la bande rhénane.

VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Cet habitat présente un intérêt floristique régional avec la présence d'espèces protégées en Alsace : *Veronica longifolia* (à rechercher), *Chaerophyllum bulbosum*, *Euphorbia palustris*, *Senecio paludosus*, *Valeriana officinalis* subsp. *officinalis*, *Valeriana pratensis*.

Par contre, il ne semble pas abriter d'espèces protégées ou menacées au niveau national.

La forte valeur écologique et biologique de ce type d'habitat résulte :

- d'une individualité écologique et floristique très marquée (communautés spécialisées) ;
- de stations localisées et souvent d'extension limitée ;
- d'un intérêt faunistique en constituant des zones refuges et de reproduction d'une faune rare et spécialisée.



Euphorbe palustre (*Euphorbia palustris*) - Photo : © L. DIETRICH/CSA

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Castor d'Europe** (*Castor fiber*), **Loutre** (*Lutra lutra*), **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Vertigo de Moulins** (*Vertigo moulinsiana*), **Vertigo effilé** (*Vertigo moulinsiana*), **Agrion de Mercure** (*Coenagrion mercuriale*), **Cuivré des marais** (*Lycaena dispar*), **Ache rampante** (*Apium repens*), **Butor étoilé** (*Botaurus stellaris*), **Blongios nain** (*Ixobrychus minutus*), **Bihoreau gris** (*Nycticorax nycticorax*), **Héron pourpré** (*Ardea purpurea*), **Busard des roseaux** (*Circus aeruginosus*), **Marouette ponctuée** (*Porzana porzana*).

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

Les mégaphorbiaies sont dans un bon état de conservation quand :

- elles constituent encore des milieux herbacés denses et hauts, même si le nombre d'espèces présentes est relativement faible dans certains cas ;

- elles ne sont pas encore trop envahies par les saules et les aulnes ;
- elles présentent un cortège caractéristique des mégaphorbiaies alsaciennes ;
- elles présentent peu de pression anthropique (pas de drainage à proximité qui pourrait modifier le régime hydrique de la parcelle par exemple) ;
- elles ne sont pas envahies par des espèces invasives (*Solidago gigantea*, *Fallopia japonica*, *Impatiens glandulifera*, ...).

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

L'habitat reste fragile compte tenu de sa spécificité écologique. Les stations, généralement de dimensions restreintes, peuvent être perturbées ou irrémédiablement dégradées par tous travaux d'aménagement modifiant la topographie et/ou l'alimentation hydrique stationnelle.

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES

Aucune.

CADRE DE GESTION

Toute action (directe ou indirecte) susceptible de modifier ou de perturber le contexte écologique stationnel (plus particulièrement l'alimentation hydrique) est à proscrire.

Sinon, cet habitat ne nécessite pour se maintenir qu'une gestion très extensive, à savoir un débroussaillage sélectif des colonisations ligneuses, au besoin.

Dans le cas où l'habitat est envahi par le Solidage, il conviendra d'intervenir sur cette espèce invasive afin de limiter son extension. Pour cela, il est préconisé une fauche annuelle estivale (avant floraison) des solidages si la taille de la population est importante, ou un arrachage manuel des individus, si possible.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1999.**- Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne - EUR15. Commission européenne, DG Environnement, Protection de la nature, zones côtières et tourisme. 132 p.
- BENSETTITI F., GAUILLAT V., HAURY J., BARBIER B., PESCHADOUR F., (Coord.), 2002.**- Cahier d'habitat NATURA 2000, connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire - Tome IV - Habitats humides. La documentation française.
- CARBIENER R., BERNARD A., KEMPF C., WAECHTER A., WALTER J.M., 1980.**- Zones humides : le Ried Centre Alsace. Convention de Recherche 1977/1980. Ministère de l'Environnement. 313 p.
- CARBIENER R., 1983.**- Le grand Ried Central d'Alsace : écologie et évolution d'une zone humide d'origine fluviale rhénane. Bull. Ecol., 14 (4) : 249-277.
- OBBERDORFER E., 1983.**- Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil III: Wirtschaftswiesen und Unkrautgesellschaften. 3te Auflage, Gustav Fischer Verlag, Jena, 455 p.
- REIF A., ZIMMERMANN R. & SPÄTH V, 2000.**- Végétation der Auenwälder am südlichen Oberrhein in Vom Wildstrom zur Trauckenaue. Verlag regionakultur Rastatt : 117-148 + Beiblatt 3.

RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES ILLUSTRATIFS

	Relevé 1	Relevé B2
Date	21/08/2003	22/05/2002
Auteur du relevé	MPV/CJ	RB
Localisation	Rhinau	Ottmarsheim
Richesse spécifique	10	11
Etat de conservation	moyen	bon
<i>Alliaria petiolata</i>		+
<i>Angelica sylvestris</i>	+	
<i>Calystegia sepium</i>		
<i>Cirsium arvense</i>		+
<i>Clematis vitalba</i>	+	
<i>Convolvulus arvensis</i>	2	
<i>Filipendula ulmaria</i>	+	
<i>Glechoma hederacea</i>	+	
<i>Impatiens glandulifera</i>	+	
<i>Phalaris arundinacea</i>		5
<i>Poa trivialis</i>		1
<i>Rubus caesius</i>		1
<i>Rubus sp.</i>	2	
<i>Salix elaeagnos</i>		+
<i>Salix fragilis</i>		+
<i>Salix x rubens</i>		+
<i>Salix sp.</i>	+	
<i>Scrophularia nodosa</i>		+
<i>Solidago gigantea</i>	2	+
<i>Symphytum officinale</i>		+
<i>Urtica dioica</i>	2	

Coefficients abondance / dominance :

5 : nombre d'individus quelconque recouvrant plus de 75% ;
 4 : nombre d'individus quelconque recouvrant 50% à 75% ;
 3 : nombre d'individus quelconque recouvrant 25% à 50% ;
 2 : individus nombreux à très nombreux avec un recouvrement de 5% à 25% ;
 1 : individus peu nombreux à nombreux avec un recouvrement < 5% ;
 + : un seul individu ou individus très peu nombreux avec un recouvrement insignifiant < 5% ;
 r : espèce rare

Auteurs :

RB : R. BOEUF
 MPV : M.-P. VECRIN
 CJ : C. JAGER

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

JAGER C., MULLER S., GRANDET G., 2004.- Fiche habitat 6430 : Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin *in* Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 147-149. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Code NATURA 2000 : **6510**

Correspondance Corine Biotope : 38.2

Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)

Sur la bande rhénane, la plupart des prairies de fauche recensées dans le cadre des travaux scientifiques du programme Rhin vivant présentent en 2004, une composition floristique qui les rattache à l'habitat **6510** : **Prairies maigres de fauche de basse altitude**.

Toutefois, il est à préciser que ces prairies sont des formations végétales qui ont évolué à partir des pelouses sèches de fauche (*Mesobrometum*) ou des prairies à Molinie (*Molinietum*), suite à une intensification des pratiques agricoles (augmentation des fertilisations chimiques et/ou organiques, augmentation de la pression de fauche) et de ce fait correspondent à des agro-faciès de la pelouse à Brome érigé ou de la prairie à Molinie.

Il est donc proposé de considérer que les habitats de référence pour ces prairies de fauche de la bande rhénane sont, selon le niveau hydrique, le pré sec de fauche oligotrophe (fiche habitat **6210**) ou la prairie à Molinie (fiche habitat **6410**). Les prairies relevant de l'*Arrhenatherion* sur la bande rhénane, contrairement par exemple aux prairies alluvionnées régulièrement par l'III entre Erstein et Colmar, ne correspondent alors plus qu'à un état de conservation amoindri, conséquence d'une intensification des pratiques agricoles qui aura fait disparaître les espèces oligotrophes caractéristiques du *Mesobrometum* ou du *Molinietum*, au profit d'espèces plus banales que l'on retrouve majoritairement dans les prairies de fauche à Fromental du **6510** (cf. liste des espèces diagnostiques).

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Prairies localisées à un niveau topographique plus ou moins élevé. Prairies denses à biomasse élevée, offrant une sévère concurrence vis-à-vis d'éventuels semis d'espèces extérieures. Ces prairies apparaissent comme les prairies les plus sèches et sont en voie de régression, étant retournées au profit des cultures céréalières.

Les prairies maigres de fauche se développent sur des alluvions plutôt riches en bases, sur des sols alluviaux à bonne minéralisation.

PHYSIONOMIE, STRUCTURE

Structure prairiale élevée dense typique : richesse en hémicryptophytes (notamment graminées sociales) et géophytes, pauvreté en thérophytes.

Une stratification nette sépare les plus hautes herbes (graminées élevées, ombellifères, composées, ...) des herbes plus basses (petites graminées, herbes à tiges rampantes, ...).

La floraison est souvent colorée, avec une bonne représentation des dicotylédones à floraison tardi-vernale à estivale souvent vives, mais pouvant fleurir en fin d'été et attirant les pollinisateurs.

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

• Classe : *Arrhenatheretea elatioris* Braun-Blanq. 1949 nom. nud. [Végétation prairiale, plus rarement de pelouses, mésophile ou méso-hygrophile, mésotrophe à eutrophe].

❖ Ordre : *Arrhenatheretalia elatioris* Tüxen 1931 [Prairies principalement fauchées].



Prairie de fauche dans la basse vallée de la Moder - Photo : © ESOPE

▣ Alliance : *Arrhenatherion elatioris* W.Koch 1926
[Communautés fauchées collinéennes à submontagnardes].

VARIABILITÉ

Variabilité territoriale en fonction des climats locaux et des systèmes alluviaux : sous climat sub-atlantique/sub-continentale du Nord-Est et de l'Est de la France : prairie à Colchique d'automne et Fétuque des prés [*Colchico autumnalis-Festucetum pratensis* J. Duvigneaud 1958 em. Didier & Royer 1989], présentant une variation de niveau supérieur différenciée de la variation typique [sous-association *typicum*] par des espèces de pelouses calcicoles [sous-association *brometosum erecti*]. Ces prairies se classent dans l'alliance de l'*Arrhenatherion elatioris* W. Koch 1926.

ESPÈCES DIAGNOSTIQUES

<i>Alopecurus pratensis</i>	<i>Ranunculus acris</i>
<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Rumex crispus</i>
<i>Centaurea jacea</i>	<i>Rumex obtusifolius</i>
<i>Colchicum autumnale</i>	<i>Sanguisorba officinalis</i>
<i>Crepis biennis</i>	<i>Silaum silaus</i>
<i>Festuca pratensis</i>	<i>Tragopogon pratensis</i>
<i>Holcus lanatus</i>	<i>Trisetum flavescens</i>
<i>Pimpinella major</i>	

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

SPONTANÉE

A niveau de fertilisation constant, la fauche stabilise la dynamique ; l'arrêt de cette pratique favorise le retour de communautés pré-forestières avec l'installation d'espèces telles *Prunus spinosa*, *Quercus robur*, ... en passant par un stade de friche mésophile dominé par des graminées, parfois accompagné par *Solidago gigantea*.

Prairies issues d'une dynamique régressive souvent très ancienne à partir de forêts de niveau topographique élevé (chênaies-frênaies à Frêne commun, chênaies-charmaies méso-hygrophiles). Une évolution édaphique peut aussi les faire évoluer vers des prés plus oligotrophes à *Silaum silaus* et *Ophioglossum vulgatum* relevant du *Molinion caeruleae* (fiche habitat 6410).

LIÉE À LA GESTION

Prairies conditionnées par le traitement en fauche. Une fertilisation trop élevée les fait dériver vers des habitats à moindre richesse spécifique. Un arrêt ou une diminution de la fertilisation peuvent permettre le retour d'espèces oligotrophes caractéristiques des prés secs de fauche (*Mesobrometum*) ou des prairies oligotrophes à Molinie (*Molinietum*).

CONFUSIONS POSSIBLE AVEC D'AUTRES HABITATS

Difficulté à distinguer un habitat représentatif en bon état de conservation d'un agro-faciès de la pelouse à Brome érigé ou de la prairie à Molinie en état de conservation appauvri.

RÉPARTITION

Cet habitat est présent dans le Ried ello-rhénan, en particulier dans la zone inondable de l'III, où il peut se trouver en bon état de conservation grâce aux apports d'alluvions par la rivière. L'installation de l'habitat est conditionné par la fauche. Sur la bande rhénane, cet habitat s'est beaucoup raréfié du fait de la reconversion importante des prairies en cultures, mais, il reste actuellement bien plus fréquent que les habitats 6210 et 6410.

VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Intérêt floristique régional ; pas d'espèces protégées ou menacées au niveau national mais plusieurs espèces protégées en Alsace et/ou inscrites sur la liste rouge d'Alsace :

ESPÈCES PROTÉGÉES EN ALSACE : *Ophioglossum vulgatum*
 ESPÈCES INSCRITES SUR LA LISTE ROUGE D'ALSACE : *Campanula patula*, *Ophrys apifera*

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Vertigo de Moulins** (*Vertigo moulinsiana*), **Vertigo effilé** (*Vertigo angustior*), **Agrion de Mercure** (*Coenagrion mercuriale*), **Cuivré des marais** (*Lycaena dispar*), **Azuré des paluds** (*Maculinea nausithous*), **Azuré de la sanguisorbe** (*Maculinea telejus*), **Cigogne blanche** (*Ciconia ciconia*), **Milan noir** (*Milvus migrans*), **Milan royal** (*Milvus milvus*), **Bondrée apivore** (*Pernis apivorus*), **Pie-grièche écorcheur** (*Lanius collurio*).

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

Etat de conservation moyen : (1) cortège floristique riche et diversifié; (2) cortège caractéristique de prairies gérées de manière extensive (fauche tardive et peu d'amendements) = présence d'espèces mésotrophes et oligotrophes et (3) peu de pression anthropique (faible fertilisation).



Prairie de fauche dans la basse vallée de la Moder - Photo : © ESOPE

Etat de conservation mauvais : (1) richesse spécifique amoindrie suite à une intensification des pratiques de fertilisation; (2) régression des espèces végétales oligotrophes comme *Briza media*, *Succisa pratensis* suite à l'amendement agricole.

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

Habitat menacé par les modifications de ses usages : retournement (maïs) et plantation (peupliers de culture), exploitation en gravières des alluvions. La fertilisation est susceptible de le faire dériver vers un habitat de moindre valeur patrimoniale. La mise en place d'un pâturage intensif fait évoluer la communauté prairiale vers un pâturage mésophile (*Cynosurion*) qui ne relève plus de l'habitat d'intérêt communautaire.

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES

Prairies traditionnellement fauchées (1 ou 2 fauches par an).

CADRE DE GESTION

La fauche permet le maintien d'une structure adaptée au cortège faunistique caractéristique. Celle-ci sera d'autant plus favorable à ce maintien qu'on gardera une mosaïque de secteurs fauchés et non fauchés durant l'été (bandes-refuges, petits îlots). La fauche pourra être retardée pour respecter la nidification de certains oiseaux. Les dates de fauche optimales sont alors à définir localement, par zonage écologique. Lorsque les conditions climatiques ou édaphiques l'exigent (années humides), la fauche peut être encore retardée (deuxième décennie de juillet). On a alors un foin moins appétant et dont la valorisation est plus difficile auprès du bétail. Sinon, il serait souhaitable de proposer le maintien de la végétation sur pied en hiver d'une partie de l'unité de gestion (1/5 de la surface par exemple); la zone refuge serait alors déplacée chaque année afin d'éviter toute modification de la flore.

Le broyage avec non exportation de la matière végétale est une pratique qui, même si elle peut être autorisée, ne doit pas être récurrente car il y a alors risque d'eutrophisation et d'extension d'espèces sociales comme *Arrhenatherum elatius*.

Limitier strictement les apports de fertilisants. Une fertilisation de 30 unités d'azote/ha/an modifie déjà la composition de la flore (SELINGER-LOOTEN, 2000 ; GREVILLIOT, 1996).

Maintien de la prairie naturelle : pas de boisement, pas de retournement pour mise en culture.

RELEVÉS PHYTOSOCIOLOGIQUES ILLUSTRATIFS

Date	Relevé 1	Relevé 2	Relevé 3	Relevé 4
Localisation	6/6/03	6/6/03	17/6/03	17/6/03
Auteur du relevé	CJ/GG	CJ	RB/CJ	RB/CJ
Richesse spécifique	52	35	32	20
Etat de conservation	bon	moyen	moyen	moyen
<i>Achillea millefolium</i>	2	2	+	+
<i>Ajuga reptans</i>	+		+	
<i>Agrimonia eupatoria</i>				+
<i>Allium sp.</i>			+	
<i>Allium vineale</i>	+			
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	+		+	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	1	2	+
<i>Avenula pubescens</i>	1	+		
<i>Bromus erectus</i>	+		1	3
<i>Bromus hordeaceus</i>		+		
<i>Briza media</i>	+			1
<i>Centaurea jacea</i>	1	+		+
<i>Centaurea scabiosa</i>		+		
<i>Cerastium fontanum</i>	+	+		
<i>Cirsium tuberosum</i>	+			
<i>Colchicum autumnale</i>	+	1		
<i>Coronilla varia</i>				2
<i>Crepis biennis</i>	1	+	+	
<i>Dactylis glomerata</i>	2	2	1	+
<i>Dianthus carthusianorum</i>				+
<i>Festuca arundinacea</i>	2	2		
<i>Festuca ovina</i>				+
<i>Festuca pratensis</i>	+	2	+	
<i>Festuca rubra</i>	+	+	1	
<i>Filipendula vulgaris</i>	1	+		
<i>Galium mollugo</i>	1	1	1	+
<i>Galium verum</i>	+			
<i>Glechoma hederacea</i>			+	
<i>Heracleum sphondylium</i>			+	
<i>Holcus lanatus</i>	2	1	+	
<i>Knautia arvensis</i>	1	1	+	+
<i>Lathyrus pratensis</i>	1	+	+	
<i>Lathyrus tuberosus</i>			+	
<i>Lencantherum vulgare</i>	1	+	+	
<i>Leontodon hispidus</i>	+			
<i>Lolium perenne</i>		1		
<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	+	+
<i>Luzula campestris</i>	+			
<i>Lysimachia nummularia</i>			+	
<i>Medicago lupulina</i>	+			
<i>Pimpinella saxifraga</i>	+		+	+
<i>Plantago lanceolata</i>	1	1	+	
<i>Plantago major</i>	+	+		
<i>Plantago media</i>				+
<i>Poa pratensis</i>	2	2	1	+
<i>Poa trivialis</i>	1	+		
<i>Primula veris</i>	1	+		
<i>Prunella vulgaris</i>	+			
<i>Ranunculus acris</i>	+	+	+	
<i>Rhinanthus alectorolophus</i>	2	+		+
<i>Rumex acetosa</i>	+	+	+	
<i>Salvia pratensis</i>	+		1	1
<i>Sanguisorba minor</i>	1	+		
<i>Sanguisorba officinalis</i>	+			
<i>Senecio jacobaea</i>	+			
<i>Symphytum officinale</i>			+	
<i>Taraxacum groupe officinale</i>	+	+	+	
<i>Tragopogon pratensis</i>	+			
<i>Trifolium dubium</i>	+			
<i>Trifolium pratense</i>	+		+	
<i>Trifolium repens</i>	+	+		
<i>Trisetum flavescens</i>	2	1	1	+
<i>Veronica arvensis</i>	+			
<i>Veronica chamaedrys</i>			1	
<i>Vicia cracca</i>			+	
<i>Vicia hirsuta</i>	+			
<i>Vicia sativa</i>	+	+		
<i>Vicia sepium</i>		+		
<i>Viola sp.</i>	+			

Coefficients abondance / dominance :

- 5 : nombre d'individus quelconque recouvrant plus de 75%
- 4 : nombre d'individus quelconque recouvrant 50% à 75% ;
- 3 : nombre d'individus quelconque recouvrant 25% à 50% ;
- 2 : individus nombreux à très nombreux avec un recouvrement de 5% à 25% ;
- 1 : individus peu nombreux à nombreux avec un recouvrement < 5% ;
- + : un seul individu ou individus très peu nombreux avec un recouvrement insignifiant < 5% ;
- r : espèce rare

Auteurs :

- RB : R. BOEUF
- GG : G. GRANDET
- CJ : C. JAGER

BIBLIOGRAPHIE

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUDAUDRET-LABORIE (LE) C. & DENIAUD J., (A paraître).- Cahier d'habitats NATURA 2000 : habitats agro-pastoraux. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Muséum National d'Histoire Naturelle. Ministère de l'Aménagement du territoire et de l'Environnement, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche.

CARBIENER R., BERNARD A., KEMPF C., WAECHTER A., WALTER J.M., 1980.- Zones humides : le Ried Centre Alsace. Convention de Recherche 1977/1980. Ministère de l'Environnement. 313 p.

CARBIENER R., 1983.- Le grand Ried Central d'Alsace : écologie et évolution d'une zone humide d'origine fluviale rhénane. Bull. Ecol., 14 (4) : 249-277.

CONSERVATOIRE DES SITES ALSACIENS, 2004.- Plan de gestion conservatoire des sites gérés par le Conservatoire des Sites Alsaciens dans le Ried rhénan de l'Ischert. En cours de validation. Soutien du Conseil général du Bas-Rhin.

DUVIGNEAUD J., 1958.- Contribution à l'étude des groupements prairiaux de la plaine alluviale de la Meuse lorraine. Bulletin de la Société Royale de Botanique de Belgique. 91 (1) : 42-47.

GRANDET G., 1996.- Evaluation des effets des mesures agri-environnementales sur la flore du périmètre de la zone inondable de l'III domaniale. Rapport Conseil Régional d'Alsace. 28 p. + annexes.

ISSLER E., 1926.- Les associations végétales des Vosges méridionales et de la plaine rhénane avoisinante. Deuxième partie : Les garides et les landes : diagnose phytosociologique et documents sociologiques. Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar, 21 : 1-61.

ISSLER E., 1932.- Les associations végétales des Vosges et de la plaine rhénane avoisinante. Troisième partie. Les prairies : A. Les prairies non fumées du Ried ello-rhénan et le *Mesobrometum* du Haut-Rhin. Diagnoses phytosociologiques. Bull. Soc. Hist. Nat. Colmar, 1931/1932, 23 : 43-129.

JAKOB-BURCKEL C., NEUMULLER C., 1989.- L'évolution de l'agriculture riedienne ou l'analyse d'un engrenage, Bull. de la Soc. Ind. de Mulhouse. 813 : 61-76.

OCHSENBEIN G., 1969.- Particularités botaniques des prairies naturelles du Ried. In : «Le Ried Centre Alsace». Bull. Soc. Ind. Mulhouse, 734 : 45-50.

PHILIPPI G., 1960.- Zur Gliederung der Pfeifengraswiesen im südlichen und mittleren Oberrheingebiet. Beitr. naturk. Forsch. Südwestdeutschland, 19 : 138-187.

SELINGER-LOOTEN R., 2000.- Déterminisme de la biodiversité des formations herbacées alluviales du bassin de la Sarre : phytosociologie, dynamique, fonctionnement et restauration. Thèse. Université de Metz. Unité de recherche biodiversité, écotoxicité, santé environnementale. Laboratoire de Phytoécologie. 398 p.

GREVILLIOT F., 1996. - Les écosystèmes prairiaux de la plaine alluviale de la Meuse lorraine : phytosociologie, dynamique et fonctionnement, en relation avec les gradients hydriques et les modifications des pratiques agricoles, tome 1. Thèse. Université de Metz. Centre de recherches écologiques. Laboratoire de Phytoécologie. 197 p.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

JAGER C., MULLER S., GRANDET G., 2004.- Fiche habitat 6510 : Prairies maigres de fauche de basse altitude (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*) in Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 151-153. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

Code NATURA 2000 : **7210***

Correspondance Corine Biotope : 53.3

Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*

L'habitat 7210 est considéré comme prioritaire par la Directive Habitats (92/43/CEE).

CARACTÈRES DIAGNOSTIQUES DE L'HABITAT

CARACTÉRISTIQUES STATIONNELLES

Végétation caractérisée par la présence, et le plus souvent par la dominance, du Marisque (*Cladium mariscus*), se développant sur des substrats organiques tourbeux, oligotrophes à mésotrophes. La densité du Marisque peut être très variable, de quelques pieds disséminés au sein de groupements de bas-marais, jusqu'à des cladaies fortement paucispécifiques, denses et impénétrables.

Les cladaies se développent selon une dynamique d'envahissement de groupements végétaux préexistants, notamment à la suite de leur abandon. Le Marisque est une espèce peu sténocèce et les cladaies présentent de ce fait une certaine variabilité en fonction des paramètres physico-chimiques initiaux des groupements végétaux envahis : il s'agira tantôt de bas-marais alcalins relevant du *Caricion davallianae* ou tantôt de groupements de prairie relevant du *Molinion*, de cariçaies (*Magnocaricion*) ou de phragmitaies (*Phragmition*) dans des formes au départ peu denses où le cortège initial d'espèces caractéristiques peut s'exprimer, puis de plus en plus denses jusqu'à pouvoir constituer des groupements monospécifiques.

PHYSIONOMIE, STRUCTURE

C'est en premier lieu la densité du Marisque qui imprime à la végétation sa physionomie et sa structure. Celle-ci est extrêmement variable, allant des cladaies ouvertes, riches en espèces, avec quelques pieds de Marisque ponctuels jusqu'à des cladaies plus denses, impénétrables, dans lesquelles une grande quantité de litière s'est accumulée et où la diversité spécifique peut être extrêmement pauvre.

POSITION PHYTOSOCIOLOGIQUE

VARIABILITÉ

Il est difficile de positionner les cladaies au sein de la nomenclature phytosociologique. En effet, les formations à Marisque ne constituent pas un syntaxon à part entière, cette espèce au large spectre écologique ayant la capacité de se développer au sein de groupements variés qu'elle est capable de structurer et au sein desquels elle peut s'imposer en éliminant les espèces caractéristiques. Mis à part les cladaies-radeaux ou les cladaies riveraines très denses, monospécifiques, parfois décrites par un *Cladietum marisci*, les cladaies «invasives» ne constituent qu'un faciès dominé par le Marisque, de groupements appauvris qui conservent tout de même leur attribut syntaxonomique. Ainsi, les cladaies seront tantôt rattachées aux groupements de bas-marais alcalins (*Caricion davallianae*), tantôt aux magnocariçaies (*Magnocaricion*), tantôt aux roselières (*Phragmition*), ... en fonction du cortège d'espèces caractéristiques accompagnant le Marisque.

ESPÈCES CARACTÉRISTIQUES

Cladium mariscus, *Phragmites australis*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*.



Marais à *Cladium mariscus* - Petite Camargue Alsacienne - Photo : © A. BENAVENT/CSA

La seule présence du Marisque suffirait à définir l'habitat, qui, lui-même, n'existe qu'en présence de cette espèce. Cependant, dans les cladaies observées sur le terrain, ce postulat reste fortement discutable.

En effet, les deux relevés réalisés en 2003 (tableau ci-après) définissent deux types d'habitats à *Cladium* :

- les cladaies «pures» où *Cladium mariscus* domine fortement la végétation (relevé 1);
- les roselières où *Cladium mariscus* cohabite avec *Phragmites australis* (relevé 2).

Le diagnostic de cet habitat devra ainsi prendre en compte les espèces qui dominent le couvert.

DYNAMIQUE DE LA VÉGÉTATION - HABITATS ASSOCIÉS

La colonisation du Marisque peut s'opérer selon deux dynamiques : à partir d'un plan d'eau (ce qui n'est pas le cas pour la bande rhénane) et par implantation au sein de groupements terrestres qu'il peut envahir suite à l'abandon des pratiques agricoles (fauche, pâturage). En l'absence de gestion, leur colonisation peut être rapide si les conditions du milieu sont favorables au Marisque : zones humides tourbeuses mésotrophes particulièrement appréciées de l'espèce qui se développe mal en milieu oligotrophe et se voit concurrencée par le Roseau en milieu eutrophe.

Beaucoup de cladaies sont stables au plan dynamique. C'est le cas des cladaies denses dont l'importante accumulation de litière au sol constitue une barrière qui rend extrêmement difficile leur colonisation par d'autres espèces (ligneuses en particulier), les semences ayant de grandes difficultés à atteindre le sol et à germer en raison de la quasi-absence de lumière sous la litière. La colonisation des cladaies denses par les ligneux est pour cette raison difficile et ces formations denses peuvent présenter une grande stabilité. Toutefois, des perturbations naturelles ou anthropiques conduisant à des ouvertures des cladaies permettent l'introduction de semis, puis la colonisation ligneuse par l'Aulne en particulier.

Les études menées par RASTETTER en 1979 dans la Petite Camargue Alsacienne montrent la stabilité de ces formations végétales, les sites revisités en 2003 présentant une végétation très proche de celle décrite en 1979.

CONFUSIONS POSSIBLE AVEC D'AUTRES HABITATS

Il existe peu de risques de confusion avec d'autres types d'habitat, la présence du Marisque permettant aisément de caractériser l'habitat. Cependant, s'il est aisé de caractériser les cladaies dans leur forme typique, dense et haute, quelques nuances doivent être apportées dans le cas des cladaies très ouvertes, où le gestionnaire peut s'interroger sur le code le plus approprié à utiliser pour décrire l'habitat, entre celui de la cladaie et celui de l'habitat en cours de colonisation. Lorsque le Marisque est chétif et présente des individus isolés, il est préférable de ne pas attribuer ce code à l'habitat. Cependant, au regard de la rareté de cet habitat au sein de la bande rhénane, il apparaît important dans un objectif de gestion conservatoire de réfléchir en particulier à la codification de cet habitat.

RÉPARTITION

Les prospections de 2003 et 2004 n'ont permis de localiser cet habitat qu'au niveau de la Petite Camargue Alsacienne. Ainsi, cet habitat sera à rechercher dans la bande rhénane, notamment à Seltz où la flore d'Alsace mentionne la présence de *Cladium mariscus*.

VALEUR ÉCOLOGIQUE ET BIOLOGIQUE

Habitat très rare au sein de la bande rhénane et de surface limitée. Présence potentielle d'espèces protégées (*Gladiolus palustris*, *Iris sibirica*, *Liparis loeselii*).

ESPÈCES DE L'ANNEXE II DE LA DIRECTIVE HABITATS ET DE L'ANNEXE I DE LA DIRECTIVE OISEAUX

Les espèces suivantes sont à considérer car elles sont présentes ou potentiellement présentes au sein de l'habitat, en fonction de leur aire de répartition, de leur cycle biologique ou de leurs besoins (voir également p. 12 à 14) : **Loutre** (*Lutra lutra*), **Vespertilion de Bechstein** (*Myotis bechsteini*), **Vespertilion à oreilles échanquées** (*Myotis emarginatus*), **Grand murin** (*Myotis myotis*), **Sonneur à ventre jaune** (*Bombina variegata*), **Triton crêté** (*Triturus cristatus*), **Vertigo de Moulins** (*Vertigo moulinsiana*), **Vertigo effilé** (*Vertigo angustior*), **Cuivré des marais** (*Lycaena dispar*), **Liparis de Loesel** (*Liparis loeselii*), **Butor étoilé** (*Botaurus stellaris*), **Blongios nain** (*Ixobrychus minutus*), **Bihoreau gris** (*Nycticorax nycticorax*), **Héron pourpré** (*Ardea purpurea*), **Busard des roseaux** (*Circus aeruginosus*), **Marouette ponctuée** (*Porzana porzana*), **Gorgebleue à miroir** (*Luscinia svecica*).

ÉTATS DE CONSERVATION OBSERVÉS

Dans l'ensemble, l'habitat se présente dans un bon état de conservation mais peut présenter des stades de colonisation par le Marisque différents. Il est en effet possible de considérer deux types de cladaies : les cladaies pures où *Cladium mariscus* domine nettement la strate herbacée et les roselières à *Cladium mariscus* où *Phragmites australis* occupe également une bonne couverture au sol. Dans ces deux cas, les habitats sont dans un bon état de conservation.

Cependant, dans le cas d'une cladaie dense avec une faible richesse spécifique et une régression des espèces relevant du *Caricion davaliana*, cet habitat doit être considéré dans un état de conservation moyen.

TENDANCES ÉVOLUTIVES ET MENACES POTENTIELLES

Une baisse du niveau de la nappe, suite à un drainage par exemple, est préjudiciable au maintien de la cladaie, exigeante du point de vue de son alimentation en eau. *Cladium mariscus* régresse alors au profit d'espèces mieux adaptées, comme la Molinie bleue ou le Roseau commun, mais également au profit d'espèces ligneuses colonisatrices telles que l'Aulne glutineux. L'eutrophisation est également néfaste au Marisque qui régresse au profit du Roseau commun.

POTENTIALITÉS ÉCONOMIQUES Néant.

CADRE DE GESTION

Pour conserver cet habitat il faut envisager de :

- proscrire tous travaux sur les sites ;
- laisser le milieu évoluer naturellement ou fauche/pâturage extensif en fonction de l'objectif du gestionnaire.

RELEVÉS DE RÉFÉRENCE (C. JAGER et G. GRANDET)

	Relevé 1	Relevé 2
Date	22/07/2003	22/07/2003
Localité	RN PCA	RN PCA
Richesse spécifique	5	8
<i>Carex</i> sp.	+	
<i>Cladium mariscus</i>	4	3
<i>Eupatorium cannabinum</i>		+
<i>Frangula alnus</i>		+
<i>Juncus obtusiflorus</i>	+	2
<i>Lysimachia vulgaris</i>		+
<i>Lythrum salicaria</i>	+	1
<i>Phragmites australis</i>	1	3
<i>Symphytum officinale</i>		+

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME, 1999.**- Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne - EUR15. Commission européenne, DG Environnement, Protection de la nature, zones côtières et tourisme. 132 p.
- BENSETTITI F., GAUILLAT V., HAURY J., BARBIER B., PESCHADOUR F., (Coord.), 2002.**- Cahier d'habitat NATURA 2000, connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire - Tome IV - Habitats humides. La documentation française.
- RASTETTER V., 1979.**- La petite Camargue : contribution à la flore phanérogamique et cryptogamique et recensement des associations végétales dans le cadre de la protection des sites à vocation écologique. Bulletin SIM n° 775, Petite Camargue Alsacienne et Sites Rhénans. 57-71.
- ISSLER E., LOYSON E., WALTER E., éd. 1982.**- La flore d'Alsace. 2^{ème} édition. Société d'étude de la flore d'Alsace. Institut de botanique. Strasbourg. 621 p.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE DE LA FICHE :

JAGER C., MULLER S., GRANDET G., 2004.- Fiche habitat 7210 : Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davaliana* in Référentiel des habitats reconnus d'intérêt communautaire de la bande rhénane : Description, Etats de conservation & mesures de gestion : 155-156. Conservatoire des Sites Alsaciens & Office National des Forêts (coord.). Programme LIFE Nature de conservation et restauration des habitats de la bande rhénane.

CONCLUSION

La gestion du Rhin s'inscrit dans le cadre de plusieurs conventions et programmes internationaux, mis en cohérence par la Commission Internationale pour la Protection du Rhin (CIPR), dont certains concernent directement la protection des habitats de l'écosystème rhénan. Il convient de citer :

- le programme contre les crues du Rhin visé par la convention franco-allemande de 1982 qui prévoit la création d'espaces de rétention ;
- le Programme d'Action pour le Rhin (PAR), de 1987 à 2000, adopté à la suite de l'accident de SANDOZ en Suisse. Il concerne la réhabilitation de la qualité du milieu fluvial. Le plan SAUMON 2000 en est aujourd'hui l'élément le plus emblématique ;
- le Plan Ecologique Global pour le Rhin de 1991 qui vise le retour des grands migrateurs ainsi que la conservation et la protection des zones alluviales typiques rhénanes ;
- le plan de lutte contre les inondations établi à Rotterdam le 22 octobre 1998. Il résulte d'une expertise engagée à la suite des crues «centennales» de 1993 et 1995 en Allemagne et aux Pays-Bas. Il confirme que la canalisation du Rhin supérieur avec son corollaire qui est la suppression des zones d'épandage à l'amont, et la principale cause d'augmentation des risques d'inondation sur le Rhin moyen et inférieur.

Ce plan de Rotterdam marque un tournant. Il intègre clairement des objectifs écologiques de renaturation et redynamisation des zones alluviales et s'insère plus globalement dans l'actuel programme de la CIPR qui succède au PAR : le programme RHIN 2020 adopté le 29 janvier 2001 par la CIPR. RHIN 2020 se décline par plans quinquennaux successifs et engage les Etats riverains à :

- assurer une restauration des écosystèmes alluviaux ;
- préserver la qualité des eaux souterraines ;
- prévenir les risques de crues et protéger les populations contre ses effets ;
- surveiller en continu la qualité des eaux du fleuve ;
- reconnecter divers biotopes.

En rive allemande du fleuve, un programme de restauration des écosystèmes alluviaux, INTEGRIERTES RHEINPROGRAMM (Programme Intégré pour le Rhin) a également été adopté en 1988, en application de la convention franco-allemande de 1982. Il prévoit la création d'espaces de rétention naturels, dont celui de Weil/Breisach le long du Vieux Rhin, par le décaissement et l'élargissement de la rive droite sur une bande pouvant atteindre 700 m de large. A cet égard, le renouvellement de la concession de l'usine hydroélectrique de Kembs à partir de 2007 est une occasion historique de revoir la gestion du Vieux Rhin, avec la possibilité de rétablir une zone alluviale dynamique, érosive et morphogène. Le débit nécessaire pour un tel projet pourrait atteindre 150 m³/s.

Au regard de ces réflexions sur la revitalisation du Vieux Rhin, les actions de remise en eau d'anciens bras morts, qui bien qu'elles apportent de nombreux effets bénéfiques sur les milieux naturels, suffiront-elles à stopper la banalisation de la forêt rhénane ?

Il est clair que les processus de modification des écosystèmes rhénans sont irréversibles dans le contexte actuel d'arrêt de toute dynamique naturelle du Rhin. La mise en place de polders le long de la bande rhénane peut répondre aux besoins de renaturation, avec les possibilités de réinondations écologiques. Toutefois, compte tenu de leur fonctionnement (absence de dynamique morphogène), leurs effets sur les milieux naturels seront toujours assez limités.

Comment aller plus loin dans la renaturation des milieux rhénans ?

Rappelons, avant de présenter les principes d'une renaturation réelle des forêts riveraines du Rhin, les efforts consentis par d'autres pays comme l'Autriche, qui a englobé les forêts du Danube dans un parc national. Il s'agit là d'un exemple à suivre pour ces milieux exceptionnels de l'Europe, si profondément transformés.

Pour avancer dans la renaturation, l'impératif premier évident, est le retour de l'eau vigoureuse, de part et d'autre du fleuve, dans l'ensemble des forêts rhénanes, par un régime hydrologique au plus près du régime des eaux du Rhin. Cet idéal sera long à atteindre ; mais il s'inscrirait dans un logique de développement durable où les impératifs de sécurité liés aux risques d'inondation et les enjeux de conservation des milieux rhénans seraient conjugués efficacement.

Le risque d'inondation, jadis au coeur des préoccupations des populations installées au plus près du fleuve s'est dissipé comme l'eau s'est peu à peu retirée avec l'artificialisation du fleuve. Du fait de la canalisation, nous ne sommes plus exposés aux crues tant que le débit du Rhin reste sous la barre des 5 000 m³/s. Cependant, notre vulnérabilité face à un événement exceptionnel s'est considérablement accrue. De vastes zones autrefois inondables sont devenues constructibles et ont vu s'installer lotissement et industries. Les dégâts liés aux crues survenues récemment le long du Rhône et ses affluents, ou le long de l'Elbe, devraient nous inciter à changer les aménagements du fleuve. On constate que les aménagements artificiels des cours d'eau peuvent conduire à moyen terme à une impasse, d'autant plus qu'ils ne prennent pas en compte les modifications possibles des régimes pluviométriques liés à l'évolution du climat. Toutefois, la conférence de Rotterdam laisse entrevoir que de nouvelles options sont possibles.

Le groupe d'experts considère que les prochains programmes de restauration de la fonctionnalité des milieux rhénans du Rhin supérieur devraient répondre à deux principes.

Le premier concerne l'échelle spatiale de la restauration des milieux. Bien que la mise en oeuvre de projets au niveau local permette de gagner en opérationnalité, il est pertinent d'élaborer des programmes d'actions à l'échelle de l'ensemble du cours du Rhin supérieur y compris une collaboration transfrontalière. Le programme LIFE Rhin vivant et ses 6 opérations de reconnections d'anciens bras du Rhin, bien qu'il ne concerne que des sites français, va dans ce sens. Il s'agit bien de l'un des programmes de restauration des milieux rhénans le plus ambitieux et le plus complet qui ait vu le jour.

En second lieu, l'échelle temporelle doit également être prise en compte. Le dimensionnement des ouvrages permettant d'injecter des nouveaux débits dans l'ancien lit du Rhin ne devra pas s'appuyer uniquement sur les possibilités de prélèvement liées aux droits d'eau actuels, mais sur les débits qui seraient nécessaires à la restauration ou à la conservation des habitats alluviaux. Cet aspect qui devra tenir compte de l'importance de la dynamique fluviale et des effets morphogènes dans le fonctionnement écologique des milieux alluviaux reste à étudier. Cela permettra de mieux définir les objectifs à long terme du retour de l'eau dans la bande rhénane, de s'attacher à rechercher des solutions acceptables par notre société pour y parvenir et d'être prêts, au fil des programmes futurs de restauration, à des apports de volume d'eau plus conséquents dans l'ancien lit du Rhin sans nécessairement reconstruire les ouvrages de prises d'eau.

Les futurs projets de restauration de la bande rhénane doivent donc viser préférentiellement la réinondation dynamique de l'ensemble des forêts du Rhin :

- en reconnectant des anciens bras du Rhin avec des débits conséquents pour des écoulements dynamiques ;
- en redonnant au Rhin des secteurs où il puisse retrouver une certaine dynamique érosive afin de recouvrer les habitats à saulaies et peupleraies pionnières naturelles (exemple de projet en cours : le Programme intégré pour le Rhin en rive droite).

Les objectifs à atteindre pourraient s'apprécier par le retour de groupements et d'espèces cibles comme :

- les formations à bois tendres fonctionnelles bloquées dans le lit actif du fleuve de type saulaies pionnières arbustives (cf. fiche habitat 3240) saulaies arborescentes, peupleraie noires (cf. fiche habitat 91E0), voire végétations herbacées ripicoles (fiche habitat 3220) qui pourraient être favorisées par le projet de revitalisation amont dans le secteur des tresses.
- quelques espèces déalpines aujourd'hui disparues et caractéristiques d'un fonctionnement alluvial dynamique telles que le Myricaire d'Allemagne (*Myricaria germanica*), le Calamagrostis faux roseau (*Calamagrostis pseudophragmites*) voire encore l'Epilobe de Fleischer (*Epilobium fleischeri*).

Enfin, il est important de considérer les opérations du programme LIFE Rhin vivant comme une première expérience d'un programme de restauration des milieux rhénans à l'échelle du Rhin supérieur. La CIPR, dans le cadre du programme Rhin 2020, s'est donné pour objectif la mise en réseau de biotopes dans toute la bande rhénane.

Un formidable élan qu'il faudra poursuivre avec ambition et surtout transmettre aux générations futures. La mise en valeur de la richesse patrimoniale des milieux naturels rhénans apparaît alors comme un lien fort entre les générations ouvrant la voie vers le développement durable de la bande rhénane.



Le programme Rhin vivant regroupe l'ensemble des partenaires suivants :

