

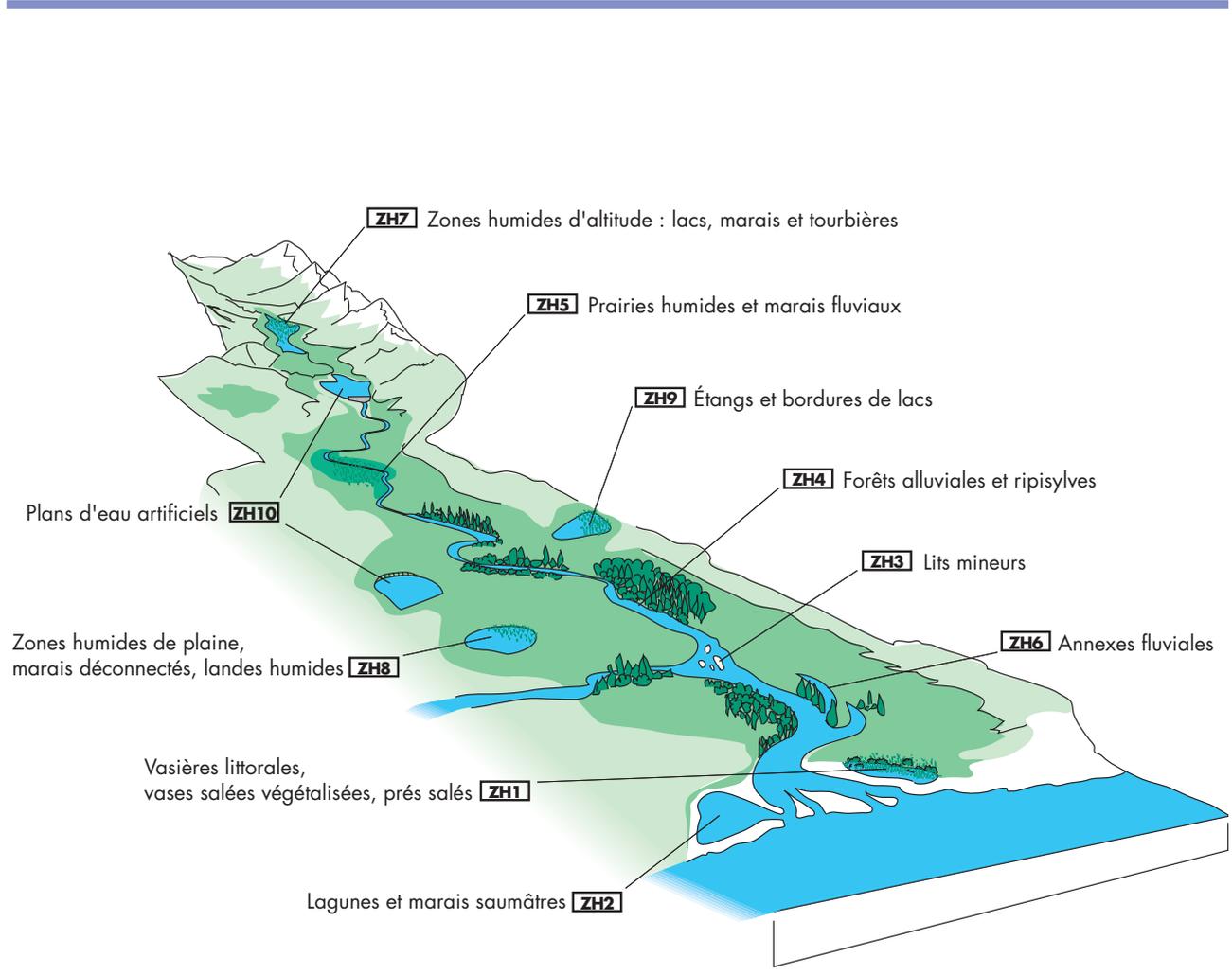
# ZONES HUMIDES: TYPOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES

## SOMMAIRE

- ZH1 VASIÈRES ET PRÉS SALÉS, VASES SALÉES VÉGÉTALISÉES
- ZH2 LAGUNES ET MARAIS SAUMÂTRES
- ZH3 LITS MINEURS
- ZH4 FORÊTS ALLUVIALES ET RIPISYLVES
- ZH5 MARAIS FLUVIAUX ET PRAIRIES HUMIDES
- ZH6 ANNEXES FLUVIALES
- ZH7 ZONES HUMIDES D'ALTITUDE : LACS, MARAIS, TOURBIÈRES
- ZH8 ZONES HUMIDES DE PLAINE : MARAIS DÉCONNECTÉS,  
TOURBIÈRES ET LANDES HUMIDES
- ZH9 ÉTANGS, MARES, BORDURES DE LACS
- ZH10 PLANS D'EAU ARTIFICIELS

QUITTER





Localisation des zones humides dans le bassin versant



# VASIÈRES ET PRÉS SALÉS, VASES SALÉES VÉGÉTALISÉES

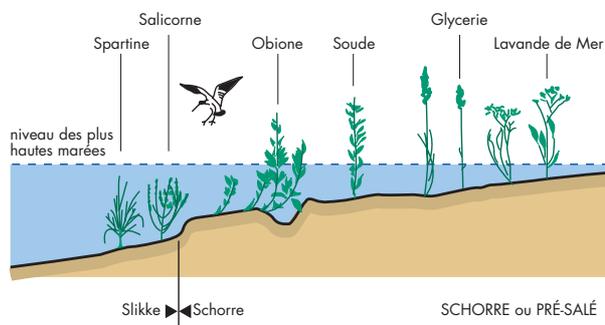


## DESCRIPTION

### VASIÈRE ET PRÉ SALÉ

Une vasière est une surface littorale ou sous-marine, recouverte de vase, alternativement couverte et découverte par les marées. Depuis les niveaux inférieurs, proches de l'eau jusqu'à des zones surélevées (cf. figure), la vasière est constituée des différents milieux suivants :

- le slikke\* (du néerlandais slijk boue), partie la plus basse de la vasière, inondée à chaque marée haute. Le sédiment fin limono-argileux est mou en surface du fait de son humidité quasi-permanente et dépourvu de végétaux supérieurs sauf épars. Seules des diatomées (algues microscopiques) s'y développent en lui donnant une teinte bleuâtre ou verdâtre.
- le schorre\* (du néerlandais schor pré salé) succède au slikke par élévation topographique suite aux dépôts successifs. Le schorre représente de vastes surfaces de végétation halophile\* (aimant le sel) recouvertes lors des fortes marées.



### VASE SALÉE VÉGÉTALISÉE OU SANSOIRE\*

Les vases salées végétalisées ou sansouires constituent un paysage entre mer et lagune avec végétation basse, au sol argileux et craquelé en été, inondé l'hiver. Les salicornes buissonnantes, adaptées à ces sols très salés, constituent l'essentiel de la végétation verdoyante en touffes éparses.

### LOCALISATION ET GENÈSE

Ces milieux se trouvent localisés sur les sites modelés par la dynamique marine comme les rives des estuaires, les fonds de baies et les surfaces périodiquement inondables de la façade méditerranéenne ou atlantique. La genèse de ce type de zones humides résulte du colmatage par des sédiments fins lié aux mouvements de l'eau. Ceux-ci peuvent être latéraux (marées) ou verticaux (mouvements de la nappe souterraine, précipitations en région méditerranéenne).



La sansouire nommée parfois « engane » est le paysage typique de la Camargue.

### SUR LA FAÇADE ATLANTIQUE, DES MILIEUX SOUMIS À L'ACTION DES MARÉES.

La caractéristique essentielle des vasières et prés salés de la façade océane est d'être soumis au flux et au reflux de l'océan et plus ou moins recouverts d'eau selon l'amplitude des marées.

### SUR LA FAÇADE MÉDITERRANÉENNE, UN CONFLIT ENTRE EAU DOUCE ET EAU SALÉE.

Les sansouires sont liées à la lutte perpétuelle que se livrent ici eau douce et eau salée. Dans les milieux humides méditerranéens, les marais saumâtres sont constitués d'associations halophiles se développant sur des sols dont la nature est liée à la présence à faible profondeur d'une nappe aquifère. L'inondation périodique de vastes surfaces peu profondes est la caractéristique essentielle de ces milieux. L'évaporation entraîne un accroissement de la salinité des eaux superficielles. Dans les régions côtières, comme sous les deltas fluviaux, les aquifères\* d'eau douce peuvent coexister avec les aquifères\* d'eau salée. Si l'eau salée s'infiltré dans ces aquifères\* d'eau douce, les nappes souterraines deviendront elles aussi salées et impropres à la consommation humaine.

## USAGES

### UNE PRODUCTIVITÉ VÉGÉTALE PRIMAIRE ÉLEVÉE

Les zones humides littorales, et en particulier les prés salés sont des milieux à forte productivité primaire qui s'explique par trois éléments :

- l'eau qui est omniprésente,
- les éléments nutritifs, en particulier l'azote et le phosphore



- apportés par les eaux douces provenant du continent, une forte énergie lumineuse qui pénètre l'ensemble du milieu de faible profondeur.

#### Quelques éléments de comparaison :

La production primaire de ces milieux peut être comparée en tonnes de matières sèches/ha/an à des cultures européennes à productivité élevée. Ainsi un champ de blé produit 12,5 t/ha/an, une rizière produit 14,5 t/ha/an, un champ de pommes de terre produit 8,4 t/ha/an, une prairie salée à Obione produit 20,7 t/ha/an soit entre 2 et 3 fois plus que ces cultures.

### EXPLOITATION HALIEUTIQUE\*, CHASSE ET GESTION PASTORALE DES MILIEUX

Plusieurs espèces animales présentent un intérêt économique considérable pour l'homme : moules, huîtres, crevettes, poissons, gibier d'eau.

Sur la façade atlantique, les prés salés servent de pâturage aux moutons, ce qui autorise les éleveurs à leur donner le label de « moutons de prés salés ». Sur la façade méditerranéenne, la sansouire\* constitue le pâturage d'automne et d'hiver des chevaux et des taureaux camargue.



Photo A. Morand

Moutons élevés sur un pré salé (Normandie).

## FONCTIONS

### UNE CONTRIBUTION À LA RÉTENTION OU LA LIBÉRATION DES ÉLÉMENTS NUTRITIFS.

La rétention des matières en suspension (MES) par les vasières est un phénomène de très vaste ampleur. Les données actuelles sont à considérer avec prudence car les vitesses d'accumulation et de dépôts sont variables en fonction des sites.

Certains milieux peuvent être assimilés à des « puits », mais d'autres à des « sources ». Les vasières et prairies salées produisent plus de matière organique qu'elles ne peuvent en stocker ou en dégrader. Elles exportent donc les excès qu'elles ne peuvent ni immobiliser ni transformer. Par contre, certains prés salés fonctionnent comme des « puits » vis à vis des éléments nutritifs. Il existe donc une très grande variabilité de situations et de fonctionnements de ces milieux.

Globalement, il a été estimé que la vitesse d'accumulation moyenne des MES dans les zones humides estuariennes, à l'échelle du globe, est comprise entre 0,20 et 0,40 centimètre par an tandis que l'accumulation moyenne des sédiments serait de l'ordre de 0,04 centimètre par an. Compte tenu de la diversité des sites, la comparaison entre ceux-ci reste peu significative (Fustec et Thibert, 1995). Bien qu'anciennes les estimations sur le littoral atlantique français sont les suivantes : Basse Gironde, dépôt de 2000000 t/an en moyenne, déposées pendant 40 ans; estuaire de la Loire : 1 900 000 t/an environ; estuaire de la Seine : 1000000 tonnes de dépôts annuels.

### UNE DIVERSITÉ ZOOLOGIQUE IMPORTANTE

Riche en faune, la vase est envahie à tous les niveaux par les bactéries, le phytoplancton et le zooplancton apportés par la marée. Elle est progressivement colonisée puis stabilisée par les végétaux (algues, phanérogames halophiles\*). Les algues jouent un rôle important dans la fixation du substrat en retenant les sédiments dans le feutrage de leur thalle. Les spartines retiennent aussi la vase dans leurs racines. Dans la partie extrême de la slikke, les obionnes forment des peuplements denses auxquels se mêlent parfois les salicornes. Très courante à la base des prés salés, la lavande de mer (immortelle bleue ou statice) s'épanouit en colonies importantes. La slikke comme le schorre sont des terrains de prédilection pour les oiseaux qui y trouvent une nourriture abondante (vers, mollusques...) et une aire de repos, voire de nidification pour les migrateurs. Parmi les espèces les plus fréquentes, on observe des limnivores, ou filtreurs de vase, comme le chevalier gambette, le bécasseau, l'huîtrier pie, ainsi que diverses espèces de canards et d'oies.

### LA SANSOUIRE VIT AU RYTHME DES SAISONS

Vaste étendue d'eau salée en hiver, vasière au printemps et en automne, désert aride et sursalé en été, la sansouire est trop changeante pour satisfaire les animaux sédentaires ou à faible mobilité. On y rencontrera essentiellement des oiseaux migrateurs et des grands mammifères (sanglier, renard). Les moustiques<sup>A29</sup> abondent en période de mise en eau.





# VASIÈRES ET PRÉS SALÉS, VASES SALÉES VÉGÉTALISÉES



## MENACES ET ATTEINTES

### DES MILIEUX EN PERPÉTUELLE ÉVOLUTION

Les apports continus en sédiments de toutes sortes permettent aux terres de gagner sur la mer. À l'inverse, l'élévation du niveau des mers altère l'existence de ces milieux par un ennoisement de plus grande durée. Des tempêtes violentes peuvent aussi remodeler ces milieux par les phénomènes d'érosion.

### AGRICULTURE INTENSIVE ET POLDÉRISATION

Parfois, les riverains interviennent directement en isolant de la mer certaines parties de ces terrains par des digues. Des polders\* apparaissent ainsi; ils constitueront d'excellentes zones de culture. L'agriculture intensive entraîne aussi un surplus de matières organiques et de produits toxiques (pesticides, herbicides) qui sont pour partie emmagasinés par ces milieux ou rejetés à l'aval dans les eaux littorales. Ces apports entraînent des perturbations dans les chaînes alimentaires dont les niveaux supérieurs accumulent ces polluants<sup>98</sup>.

### BARRAGES, INFRASTRUCTURES LINÉAIRES ET AUTRES AMÉNAGEMENTS EN AMONT DES ESTUAIRES

Les milieux littoraux subissent les conséquences de nombreux projets de développements touristiques et industriels. Ces aménagements modifient les flux de matières organiques, notamment l'apport en matière en suspension par le comblement des chenaux profonds et le dépôt de déchets solides. Le dragage, l'endiguement et la canalisation des cours d'eau perturbent le dépôt des matières en suspension et modifient le fonctionnement des zones humides côtières en altérant leur réseau hydrologique.

*Dans l'estuaire de la Canche (Pas de Calais), les 400 hectares de prés salés et de vasières produisent chaque année 4000 tonnes de biomasse\* végétale et 125 tonnes d'invertébrés (vers, coquillages, crustacés). Par le jeu des courants et des marées, une importante quantité de cette nourriture est exportée vers le large. L'influence de cette manne de nourriture se fait sentir sur une surface de 3400 hectares (34 km<sup>2</sup>). La construction d'un barrage empêcherait la diffusion de la production primaire des 400 hectares de vasières et prés salés de cet estuaire. Cela aurait pour conséquence une importante diminution des populations de crevettes grises ainsi qu'un manque à pêcher de 300 tonnes pour cette seule espèce, et un manque à gagner de 5,7 millions de francs.*

## OBJECTIFS ET ACTIONS

### PROTÉGER PAR DES RÉGLEMENTATIONS<sup>A30</sup>

#### PROTÉGER LE RÉGIME D'INONDATION ET D'ASSÈCHEMENT

Ces milieux ont des équilibres fragiles. Il est fondamental de conserver le régime d'inondation et d'assèchement qui leur sont spécifiques. L'alternance saisonnière, liée aux précipitations, est de durée variable selon les années dans les sansouires\* alors qu'elle dépend de la régularité journalière des marées sur la façade atlantique.

#### LIMITER LES APPORTS D'ENGRAIS, DE PESTICIDES ET DE MATIÈRES ORGANIQUES<sup>M1</sup>

Il s'agit :

- d'utiliser des produits phytosanitaires moins nocifs pour ces milieux.
- de favoriser la création de bassin de lagunage et de décantation (zone tampon)<sup>A27</sup> entre ces milieux et les aménagements exutoires d'eaux polluées.

#### ENTREtenir GRÂCE À L'ÉLEVAGE EXTENSIF<sup>A22</sup>

Les prés salés et les sansouires sont des terres traditionnelles de pâturage extensif. Différents types de grands herbivores (moutons, bovins, chevaux) limitent ainsi l'évolution spontanée de la végétation.



Les vaches Camargues accompagnées de Hérons Garde-bœuf constituent un élément typique du paysage des sansouires.

#### RESTAURER DES VASIÈRES<sup>A13</sup>

Lorsqu'il n'est pas possible d'empêcher la destruction des vasières naturelles, il est envisageable de les restaurer voire de les recréer. Une condition nécessaire est l'existence d'une dynamique naturelle permettant leur pérennité à long terme (processus de rajeunissement régulier...).





Par exemple, dans l'estuaire de la Seine, des mesures compensatoires à la construction du pont de Normandie ont permis la création de vasières artificielles en 1990. Sans résoudre le problème plus général des vasières qui se situe à une autre échelle, ce type d'expérience est intéressant techniquement et scientifiquement. Une exportation de ces mesures dans d'autres grands estuaires européens comme celui de la Loire ou de l'Escaut est envisageable.

## POUR EN SAVOIR PLUS

### BIBLIOGRAPHIE

Bessinon C. 1991. La création de vasières artificielles dans l'estuaire de la Seine. Colloque Génie côtier/Génie civil, Nantes.

Jéquel N. & Rouve D., 1983. Marais, Vasières, Estuaires. Édit. DRAE Rennes. 62 p.

Pearce F., 1996. L'enjeu de l'eau. Conservation des zones humides méditerranéennes – numéro 5. Programme Medwet. Tour du Valat. 82 p.

Massoud Z. & Piboubès R., 1994. L'atlas du littoral de France. Éditions Jean-Pierre de Monza, Paris. 332 p.

### ÉTUDES DE CAS :

K1 : Étang de l'Or

K4 : Baie de Somme



# LAGUNES ET MARAIS SAUMÂTRES



## DESCRIPTION

Les lagunes et les marais saumâtres sont des zones humides littorales naturelles. Leur forme et leur taille dépendent de l'importance de leur communication avec la mer.

### LES LAGUNES

Les lagunes sont des étendues d'eau saumâtre (légèrement salées), peu profonde, en communication avec la mer ou isolées par un cordon littoral.

Le bilan hydrique d'une lagune dépend de trois facteurs :

- les apports d'eau douce (eau de pluie, eau de ruissellement et des cours d'eau),
- les apports marins qui sont fonctions du régime des vents et du régime des marées,
- les pertes par évaporation.



Photo A. Moreau

Marais saumâtre dans les Deux-Sevres.

### LES MARAIS SAUMÂTRES

Contrairement aux vasières et prés salés<sup>241</sup>, les marais saumâtres, situés en arrière de la zone d'estran, ne sont pas soumis à l'influence directe de la mer. Ils sont isolés par une barrière naturelle constituée par une dune ou un cordon de galets. L'eau de ces marais peut être douce. Néanmoins des apports d'eau salée se produisent parfois à l'occasion d'une tempête ou par infiltration sous le cordon.

Lagunes et marais d'eau saumâtre sont situés sur l'ensemble des façades maritimes françaises, mais leur représentation géographique est variable :

- sur la façade atlantique la présence de lagunes est relictuelle ;
- sur la façade méditerranéenne, l'espace littoral s'organise autour des lagunes. A titre d'exemple, les 200 kilomètres de côtes du Languedoc-Roussillon et de Provence où s'égrène le plus grand chapelet de lagunes de la mer

Méditerranée. Les lagunes sont généralement en contact direct avec la mer par des chenaux appelés « Grau ». Les marais saumâtres, de vastes dimensions, sont situés autour des lagunes ou éventuellement derrière le cordon de dunes côtières. Dans certains cas, ils peuvent être cependant situés à distance des côtes, loin de la mer s'ils sont alimentés par des nappes d'eau salée. Parmi ces marais saumâtres certains sont aménagés pour la production de sel.

## USAGES

### L'EXPLOITATION DU SEL : UNE TRADITION SÉCULAIRE

En France, le sel de mer représente aujourd'hui environ 10 % de la production destinée à l'alimentation humaine. Jadis très diffuse, cette activité est désormais regroupée en pôles industriels en Méditerranée (Aigues-Mortes et Salins-de-Giraud) ou bien elle reste artisanale sur l'atlantique (Guérande, Noirmoutier et Ré).

### LA CONCHYLICULTURE : UNE ACTIVITÉ EN FORTE CROISSANCE

Les lagunes servent de sites de reproduction et/ou de nourrissage à de nombreuses espèces. L'élevage de moules, d'huîtres et les autres types de conchyliculture représentent une activité importante notamment dans les baies et les estuaires du grand ouest, les côtes de Bretagne et le bassin de Thau en Languedoc-Roussillon.

### DES ACTIVITÉS TRADITIONNELLES : LA CHASSE ET LA PÊCHE

La chasse est ancrée depuis longtemps dans ces milieux et contribue au renforcement de l'usage socio-économique de ces espaces. Jadis activité économique non négligeable, la pêche à pied est devenue une activité de loisirs très prisée des vacanciers et qui échappe à toute évaluation.

### UNE PRESSION TOURISTIQUE DE PLUS EN PLUS FORTE

Enfin, les activités touristiques et de loisirs de ces sites sont de plus en plus affirmées, aussi bien sur la façade atlantique (baie du mont Saint-Michel, anse de l'Aiguillon) qu'en Méditerranée (Camargue, étangs du littoral languedocien). Des infrastructures routières et ferroviaires, la création d'autoroutes permettent d'accéder facilement à la côte surtout lors des fins de semaines et des vacances estivales, ce qui constitue une menace de plus en plus sérieuse.



## FONCTIONS

### UN « FILTRE » ENTRE LE BASSIN VERSANT\* ET LA MER

Compte tenu de leur position intermédiaire entre le bassin versant\* et les eaux littorales, les espaces lagunaires et marais côtiers contribuent à l'épuration de l'eau. Une partie des polluants contenus dans les eaux de transit entre le bassin versant et la mer sont dégradés par la végétation. La végétation des lagunes et marais a un effet de « peigne » vis à vis des matières en suspension (MES). La végétation favorise cette rétention ou au contraire le relargage des MES dans le milieu. Les écosystèmes côtiers contribuent à l'étalement des crues<sup>F1</sup> et à lutter contre les intrusions marines lors des tempêtes (érosion du littoral).

### UN ESPACE VITAL POUR DE NOMBREUX OISEAUX ET POISSONS

Les zones lagunaires et marais saumâtres possèdent une flore et une faune riches et diversifiées qui sont fonctions de leur salinité et des variations de l'hydropériode. Ils produisent des ressources alimentaires en quantité pour les vertébrés. Les salins sont d'excellents lieux de repos, d'hivernage ou de reproduction d'importance internationale pour les oiseaux d'eau (anatidés, limicoles).

## MENACES ET ATTEINTES

Ces zones d'échange entre les milieux terrestres et marins sont menacées par les activités humaines.

### ASSÈCHEMENT ET POLDÉRISATION<sup>M6</sup>

Très tôt, l'homme isole la terre de la mer par des levées de terre, des digues pour se protéger des attaques de la mer et pour utiliser le sol fertile pour l'agriculture. Un vaste système de canaux permet d'assécher rapidement les marais saumâtres.

### ABANDON DES ACTIVITÉS TRADITIONNELLES ET NOUVEAUX AMÉNAGEMENTS<sup>M8</sup>

L'abandon de l'exploitation des marais salants et des lagunes laisse la place à des projets immobiliers ou touristiques très destructeurs qui ont comme conséquences :

- le remblaiement des marais saumâtres situés à l'intérieur des terres,
- l'altération du réseau hydrologique et le détournement des sédiments,

- le pompage excessif dans les aquifères\* d'eau douce<sup>M2</sup> pouvant induire des remontées souterraines d'eau salée.

### POLLUTION PAR LES EAUX AGRICOLES, INDUSTRIELLES ET DOMESTIQUES<sup>M1</sup>

Les apports polluants peuvent provoquer des conséquences graves dans les écosystèmes. Les « marées vertes » dans les étangs littoraux du Languedoc (ou malaïgues) sont des efflorescences d'algues imputables aux apports diffus d'éléments organiques et au faible renouvellement des eaux. Comme autres formes de pollution, les métaux, les pesticides (organochlorés et organophosphorés) bien qu'utilisés de manière dispersée, se retrouvent accumulés dans certaines espèces en fin de chaînes alimentaires et deviennent toxiques pour l'homme.

## OBJECTIFS, ACTIONS

### UNE LOI D'ÉQUILIBRE ENTRE DES OBJECTIFS DE PROTECTION ET DE MISE EN VALEUR DU LITTORAL

La loi littoral (3 janvier 1986) est le texte de référence en matière d'aménagement du littoral, notamment des vasières, marais et étangs. Elle tient compte des enjeux écologiques, économiques, culturels ou stratégiques. Pour la loi, l'aménagement doit veiller à la compatibilité de toutes les activités humaines sans qu'aucune ne prenne définitivement le pas sur une autre.

### DE LA PRÉVENTION À L'ACTION

Beaucoup de mesures doivent être préventives. Il s'agit :

- de la réduction des pollutions par l'augmentation du nombre de stations d'épuration et l'amélioration de leur fonctionnement,
- de la maîtrise de l'occupation du sol, avec la mise en place de protections réglementaires ou foncières à partir d'une évaluation de la valeur patrimoniale des milieux naturels.

### DES RÉSEAUX DE SURVEILLANCE

Beaucoup de points d'observations et de réseaux se sont mis en place pour évaluer les accidents bactériens ou toxiques. Ils font appel à des suivis physico-chimiques<sup>M4</sup> ou biologiques en utilisant des espèces bioindicatrices<sup>M5</sup>.





# LAGUNES ET MARAIS SAUMÂTRES



## POUR EN SAVOIR PLUS

### BIBLIOGRAPHIE

Massoud Z. & Piboubès R., 1994. L'atlas du littoral de France. Éditions Jean-Pierre de Monza, Paris. 332 p.

Sadoul N., Walmsley J., et Charpentier B., 1998. Les salins entre terre et mer. Conservation des zones humides méditerranéennes – numéro 9. Programme Medwet. Tour du Valat. 96 p.

### ÉTUDES DE CAS :

K1 : Étang de l'Or

K4 : Baie de Somme



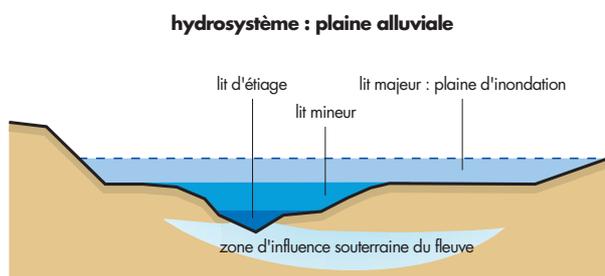
## LITS MINEURS



## DESCRIPTION

## LE CŒUR DU SYSTÈME FLUVIAL

Le lit mineur correspond aux parties d'un cours d'eau inondées au moins 10 à 15 jours par an.



Source : Michelot 1995

Au sein de cet espace on peut distinguer le lit d'étiage (zones toujours en eau), les grèves (bancs de sédiments en eau inondés fréquemment) et les berges; dans des rivières naturelles telles que la Loire, la forêt à bois tendres (saules et aulnes) est incluse dans le lit mineur.



Photo J. Ph. Siblet

Ripisylves\* : Vallée de l'Aube.

## AUTANT DE LITS MINEURS QUE DE TYPES DE COURS D'EAU

Les lits mineurs peuvent être bien différents en fonction du type de cours d'eau.

Le Système d'Évaluation de la Qualité Physique des cours d'eau en cours de mise en place par les Agences de l'Eau (Aquascop 1997) est par exemple basé sur 8 familles de cours d'eau, elles-mêmes divisées en fonction de la géologie, de la pente ou de l'hydrologie :

- torrent : lit mineur simple ou tressé, stable ou mobile;
- rivière torrentielle à fort transport solide : lit mineur tressé ou à méandres, mobile;
- rivière torrentielle à faible transport solide : lit mineur simple, éventuellement divaguant;
- rivière de plateaux : lit mineur simple;
- rivière de plaine ou de colline : lit mineur généralement simple;
- grand cours d'eau de plaine (allochtone) : méandres stables ou dynamiques;
- rivière de basse plaine : lit mineur unique ou à méandres;
- influence côtière : estuaire, delta, ria.

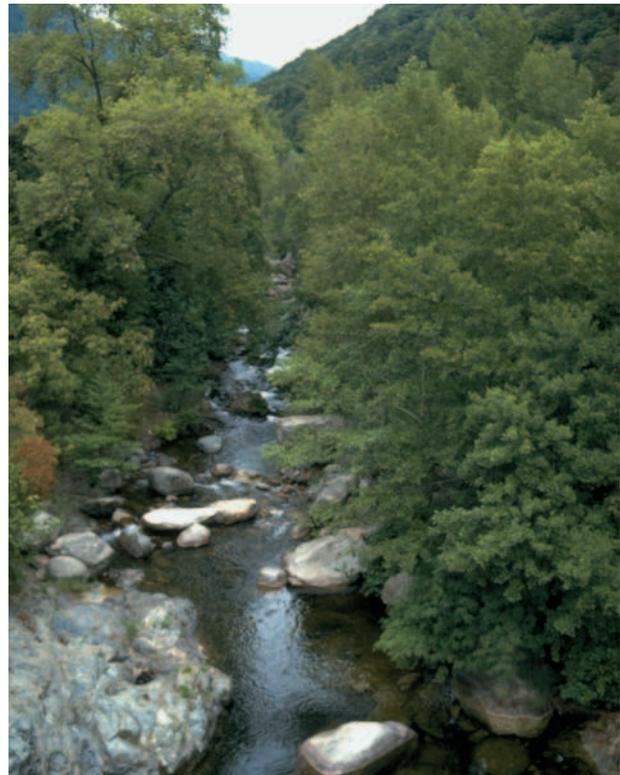


Photo AERMC

Lit de montagne

## USAGES

Le lit mineur constitue un espace fondamental pour de nombreux usages :

- pompages en eau superficielle : alimentation en eau potable, agriculture, industrie;
- pêche;
- loisirs nautiques : baignade, navigation touristique, canoë...
- hydroélectricité.

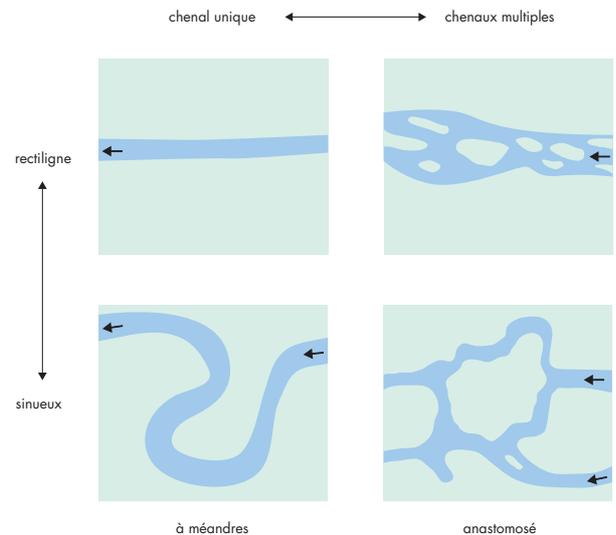
## FONCTIONS

### UN ESPACE IMPORTANT POUR L'ÉCOULEMENT DES CRUES<sup>F1</sup>

Les lits mineurs présentant une dynamique encore assez naturelle (Loire, Allier...) peuvent présenter une certaine rugosité hydraulique, entraînant ralentissement des écoulements et relèvement des lignes d'eau; cette situation peut être favorable à l'amont des zones sensibles à l'inondation (écrêtement), mais défavorable si cette partie du cours d'eau borde directement des zones sensibles (habitations...).

A l'échelle d'une vallée entière, l'écêtement des crues est moins lié au lit mineur qu'au lit majeur. Ainsi, sur la Loire moyenne, l'écêtement des crues supérieures à la cinquantennale (4200 m³/s), pour chaque val, est en moyenne de 50 m³/s par remous aux confluences et de 100 à 300 m³/s dans la plaine (surverse ou déversoirs).

### Styles géomorphologiques des cours d'eau

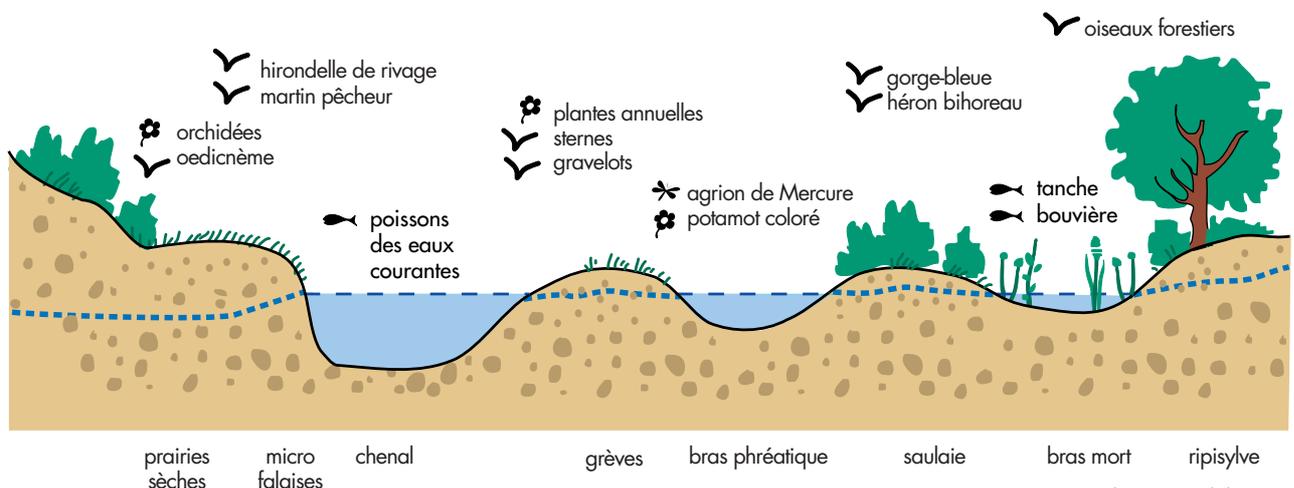


Source: Bravard et Petit 1997

### L'ÉROSION DES BERGES, POURVOYEUSE DE CHARGE SOLIDE POUR LA RIVIÈRE<sup>F4</sup>

Le lit mineur est le siège des érosions de berges qui contribuent à la recharge du cours d'eau en débit solide<sup>F4</sup>. Cette fonction est fondamentale pour maintenir la ligne d'eau, garante des niveaux des nappes.

### Quelques espèces des lits mineurs



d'après J.L. Michelot 1995



## LITS MINEURS

### UNE ZONE DE CONTACT FONDAMENTALE ENTRE EAUX DE SURFACE ET SOUTERRAINE<sup>F2, F3, F6, F7</sup>

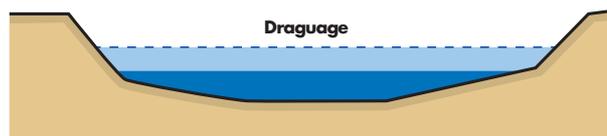
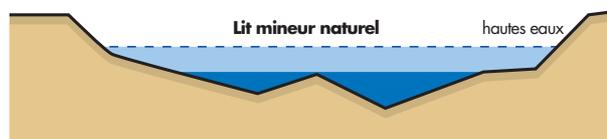
Les berges constituent la principale interface (lieu d'échanges) entre l'eau du chenal et la nappe phréatique; leur colmatage peut entraîner une diminution des échanges. Les grèves constituent des espaces très proches de l'eau; la végétation peut donc y capter facilement les éléments nutritifs ou polluants : consommation par la végétation, effet de peigne des arbustes des grèves... L'eau traversant les bancs de sédiments des grèves et des berges (sous-écoulement) bénéficie d'une épuration naturelle.

### UNE FLORE ET UNE FAUNE SPÉCIALISÉES<sup>8</sup>

Les lits mineurs possèdent souvent une biodiversité\* remarquable. Le chenal abrite une flore et une faune aquatique spécifiques (poissons, invertébrés...). Les grèves des grands cours d'eau tressés possèdent des communautés d'espèces très spécialisées et remarquables : plantes adaptées à la succession d'inondations et de mise au sec, oiseaux pionniers (sternes...).

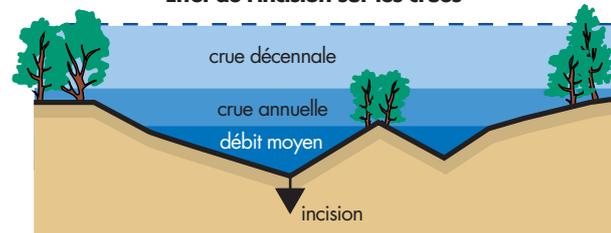
## MENACES ET ATTEINTES

Les lits mineurs présentent une forte sensibilité; les impacts y sont nombreux et marqués. Les aménagements fluviaux<sup>M3, M4, M5, M6, M7</sup> simplifient et banalisent le milieu : mise en retenue, dragages, dérivations... Ces travaux ont en particulier pour effet de diminuer les interfaces terre/eau, où sont assurées la plupart des fonctions (biodiversité\*, ralentissement des crues, épuration...).

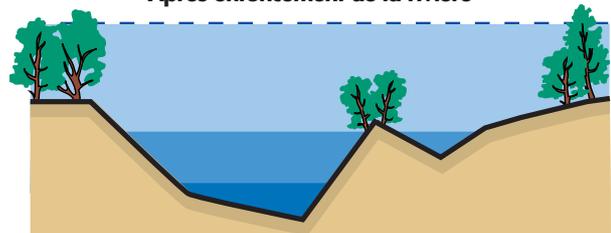


De nombreux cours d'eau font l'objet d'une métamorphose<sup>M3</sup> qui se traduit par une diminution des divagations, un tracé plus régulier, une diminution des interfaces... Cette évolution entraîne une diminution des fonctionnalités : limitation de l'atténuation des crues par concentration des débits, enfoncement du lit et des nappes.

### Effet de l'incision sur les crues



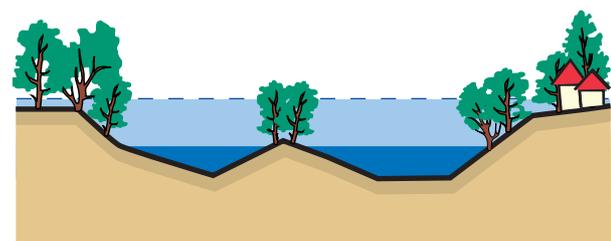
### Après enfoncement de la rivière



Cet impact peut être sensible dès une faible incision. L'enfoncement de la rivière se traduit par une concentration des eaux dans le lit mineur : l'écrêtement des crues devient très faible (pas de ralentissement des eaux par la végétation).

Les berges constituent un espace sensible aux effets d'impacts. La protection contre les érosions peut conduire à un déficit sédimentaire de la rivière<sup>M4</sup>. Un entretien excessif de la ripisylve\* peut conduire à diminuer la rugosité des berges; cet impact sera positif s'il fait baisser la ligne d'eau de crue au niveau du site des travaux, mais il peut être négatif s'il induit une accélération des flux de crue vers l'aval.

### Lit mineur végétalisé



La végétalisation a un effet négatif en matière de ligne d'eau (relèvement), mais positif en termes d'écrêtement (ralentissement des eaux de crues par la végétation); par ailleurs, les communautés vivantes ne sont pas les mêmes dans les deux cas (sternes dans le premier, hérons dans le second).



Les déséquilibres du milieu peuvent entraîner des dysfonctionnements « biologiques ». Le lit mineur constitue un milieu propice à la prolifération de plantes invasives (exotiques)<sup>M10</sup>, car l'apport de graines y est intense (crues) et les terrains souvent nus. La stabilisation des rivières entraîne souvent une succession végétale\* « à sens unique », avec boisements des grèves, qui peut entraîner des relèvements problématiques des lignes d'eau en crue.

## OBJECTIFS, ACTIONS

Une bonne gestion du lit mineur correspond avant tout à une bonne gestion de la rivière en général voire de son bassin versant\*.

- Respect de l'intégrité de l'espace naturel<sup>ST1</sup> ;
- Protection ou restauration de la qualité de l'eau<sup>ST2</sup> ;
- Protection ou restauration de la dynamique fluviale<sup>ST2</sup> :
  - conservation de l'espace de liberté de la rivière<sup>A1</sup>,
  - travaux d'entretien adaptés<sup>A3</sup>,
  - remobilisation de sédiments piégés dans le lit mineur<sup>A1</sup>,
  - gestion réfléchie des embâcles<sup>A4</sup>,
  - gestion de la ripisylve\*.
- Restauration de l'alimentation en eau des zones humides<sup>ST3</sup> :
  - amélioration des débits réservés<sup>A5</sup>.
- Contrôler la dynamique de la végétation :
  - lutte contre les végétaux invasifs<sup>A28</sup>.

De façon moins systématique, d'autres objectifs pourront s'ajouter :

- remettre en eau des annexes fluviales<sup>ST4</sup>,
- renaturer des terrains dégradés<sup>ST8</sup>.

## POUR EN SAVOIR PLUS

### BIBLIOGRAPHIE

- Bachi M., Berton J.P., 1998. Entretien du lit de la Loire. Guide méthodologique. Équipe pluridisciplinaire Plan Loire Grandeur Nature. DIREN Centre (volet 2, version provisoire).
- Boyer M., 1998. La gestion des boisements de rivières. Guide technique du SDAGE RMC n° 1. 2 fascicules.
- RIVIÈRE ENVIRONNEMENT, 1988. Gestion des bordures de cours d'eau. Évolutions, fonctions et intérêts des ripisylves\*. Secrétariat d'état chargé de l'environnement. 89 p.

### ÉTUDES DE CAS :

- K5 : Val d'Allier  
K10 : Vallée alluviale de la Moselle



# FORÊTS ALLUVIALES ET RIPISYLVES



## DESCRIPTION

Les forêts alluviales sont des écosystèmes forestiers naturels liés à la présence d'une nappe phréatique peu profonde et inondés de façon régulière ou exceptionnelle.

Les ripisylves\* sont des boisements bordant les petits et moyens cours d'eau.

## UNE GRANDE DIVERSITÉ ÉCOLOGIQUE

La forêt à bois durs à nappe phréatique peu profonde constitue un milieu très favorable au développement de la végétation; la flore ligneuse y est très diversifiée (arbres, arbustes, lianes...).

Il existe une grande variété de boisements alluviaux, dont les caractères dépendent de nombreux paramètres : âge du peuplement, position biogéographique, niveau de nappe, granulométrie...

## DIFFÉRENTS STADES D'ÉVOLUTION

Les groupements végétaux évoluent du fait des successions de végétation proprement dites, mais aussi des modifications du milieu (dépôts de sédiments fins, approfondissement de la nappe phréatique, diminution de la fréquence d'inondation). On distingue généralement différentes étapes :

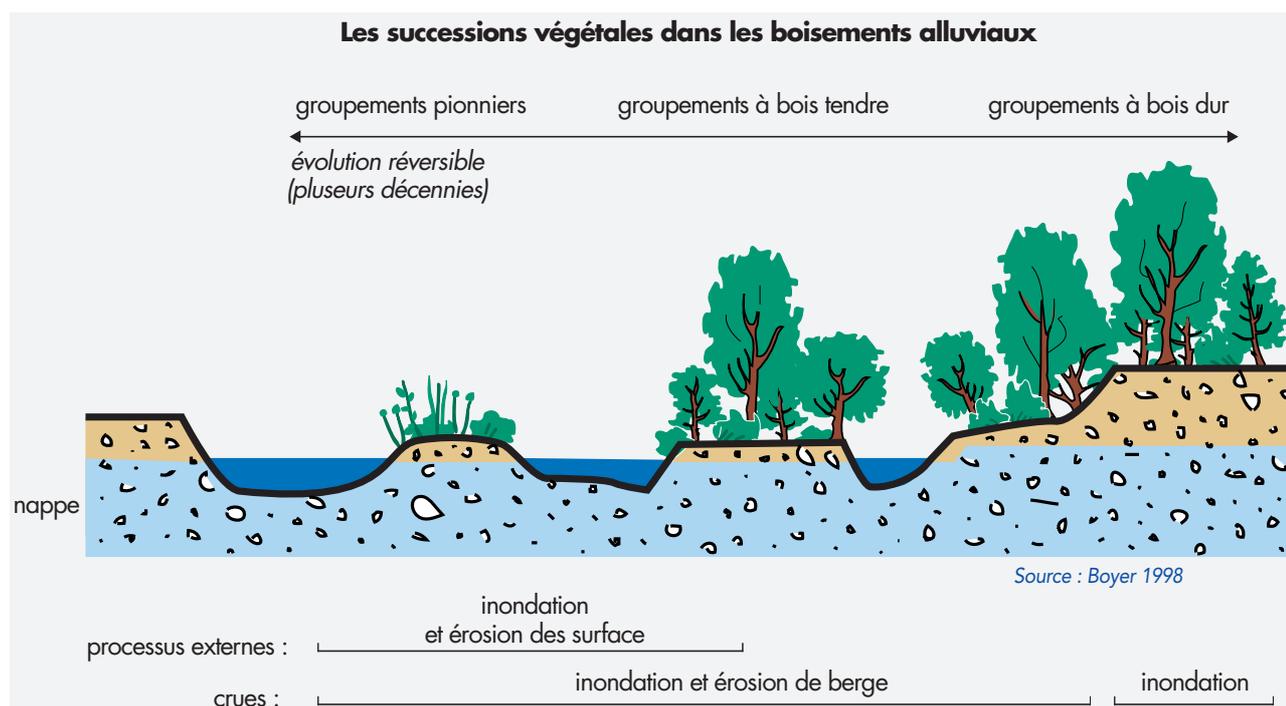
- groupements pionniers\* : saules buissonnants...
- forêt à bois tendre : saulaie, aulnaie ou peupleraie,

- forêt à bois dur : frênaie, chênaie, pinède (en montagne). Par ailleurs, les boisements alluviaux présentent des caractères différents selon les sites. La composition spécifique peut présenter quelques différences selon les régions biogéographiques (frêne à feuilles étroites au sud de la France, frêne élevé au nord...).

De façon plus fondamentale, on constate une évolution longitudinale le long des cours d'eau, liée à la modification de la granulométrie, la largeur de la plaine, la fréquence des inondations...



Ripisylves\* et forêts alluviales jouent un rôle essentiel pour la régulation des nutriments\* et l'écrêtement des crues.





## USAGES

En matière de sylviculture, les forêts alluviales présentent des situations variées :

- la forêt à bois tendre possède généralement un faible intérêt, si ce n'est local (autrefois : bois de chauffage);
- la forêt à bois dur peut être très productive et riche en essences nobles. Elle est souvent peu valorisée, sans doute par manque de culture sylvicole des propriétaires; l'exploitation se limite alors à des coupes rases ou des plantations de peupliers.

Les forêts alluviales présentent un intérêt récréatif, par leur paysage foisonnant et leur proximité du cœur de certaines agglomérations (Strasbourg, Lyon...).

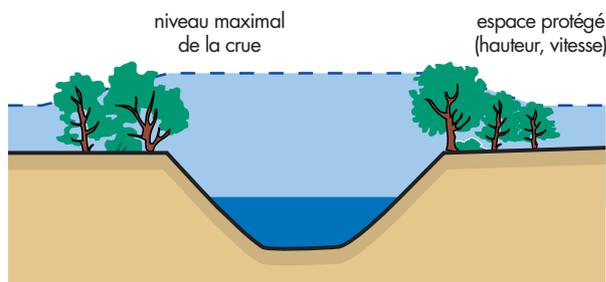
## FONCTIONS

### UNE FORTE RUGOSITÉ ATTÉNUANT LES CRUES

Avec leurs strates multiples, la forêt alluviale et la ripisylve\* présentent une rugosité hydraulique très forte; les eaux de crues s'en trouvent ainsi ralenties et écrêtées<sup>F1</sup>. Le débit de pointe des crues diminue entre l'amont et l'aval d'un grand massif forestier inondable.

La forêt joue également un rôle sur les niveaux. Lors de la crue catastrophique de l'Ouvèze (Vaucluse, Drôme), Piégay a constaté que le niveau maximal de la rivière avait été plus élevé au centre du chenal qu'à l'arrière de la ripisylve : celle-ci contenait une partie du flux.

#### Profil en travers de l'Ouvèze (inspiré de Piégay)



### UNE POSSIBILITÉ DE RECHARGE DU DÉBIT SOLIDE<sup>F4</sup>

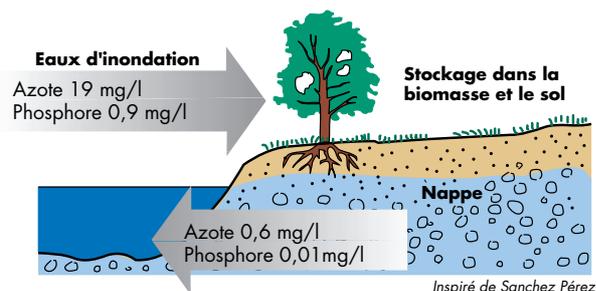
La forêt constitue l'une des zones principales de recharge du débit solide de la rivière participant au soutien des lignes d'eau et des nappes. L'érosion n'y pose pas de problème économique majeur, contrairement à certains espaces agri-

coles. L'érosion de berges boisées peut toutefois entraîner la formation d'embâcles\* qui demandent une gestion adaptée<sup>F4</sup>.

### UN RÔLE ESSENTIEL POUR LA RÉGULATION DES NUTRIMENTS<sup>F5</sup>, TOXIQUES<sup>F6</sup> ET MES<sup>F7</sup>

Le rôle de la ripisylve dans ce domaine est important et assez bien connu : les arbres consomment une partie des nutriments\* transitant dans la nappe et les stockent durablement dans leur biomasse\*.

Quant aux strates buissonnantes, elles ralentissent les eaux et entraînent la sédimentation des matières en suspension lors des crues (« peigne » végétal).



### UN PATRIMOINE NATUREL PARTICULIÈREMENT DIVERSIFIÉ

La richesse patrimoniale de ces milieux provient en particulier de leur structure complexe et très diversifiée.

La végétation compte un grand nombre d'espèces (surtout ligneuses), mais assez peu d'espèces rares; on peut toutefois citer la vigne sauvage ou l'orme lisse.

La faune trouve son intérêt par sa complémentarité avec les autres compartiments de l'hydrosystème. Les hérons s'alimentent au bord des eaux, mais nichent dans la ripisylve\*; le castor vit au bord des eaux, mais s'alimente en forêt.

Enfin, la forêt alluviale possède souvent un intérêt biogéographique; en milieu méditerranéen, il s'agit d'un milieu très tempéré et protégé des excès de chaleur, où des espèces « médioeuropéennes » peuvent vivre, alors qu'elles sont absentes en plaine à la même latitude (pour les oiseaux, pouillot véloce, bouvreuil...).

Les forêts alluviales sont classées en annexe I de la Directive européenne sur les habitats de la flore et de la faune sauvage.





# FORÊTS ALLUVIALES ET RIPISYLVES



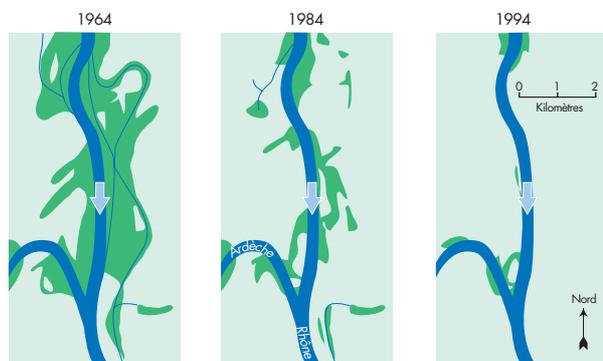
## MENACES ET ATTEINTES

### LE DÉFRICHEMENT ET LES PLANTATIONS

Le défrichement a causé la disparition de vastes surfaces de forêts alluviales. Il a largement été motivé par la volonté de cultiver les riches sols de la forêt à bois dur. Cette forme de destruction s'est ralentie en France, mais elle existe toujours du fait de l'agriculture, de la construction de voies de circulation<sup>me</sup>, de l'extraction des granulats<sup>nr</sup>, voire de l'urbanisation.

Le remplacement de la forêt naturelle par des plantations des peupliers ou d'autres espèces allochtones<sup>ms</sup> constitue une atteinte majeure dans certaines vallées (Haut-Rhône, Loire angevine...). Même là où elle est conservée, la forêt alluviale est souvent mal exploitée; les lianes sont très souvent coupées alors qu'elles jouent un rôle écologique important (ressources alimentaires ou abris pour la faune, apport estival de nutriments\* aux arbres...).

évolution des forêts alluviales du Rhône  
près du confluent de l'Ardèche



Dans ce secteur, les forêts alluviales ont perdu 90 % de leur surface entre 1964 et 1997, principalement du fait des défrichements agricoles (Sources : Michelot 1989; Pissavin et al. 1998).

### LA RÉDUCTION DES INONDATIONS

La dégradation du système fluvial<sup>ms</sup> peut menacer l'existence même de la forêt, mais elle porte surtout atteinte à ses qualités et à ses fonctions. La diminution des divagations latérales interdit sa régénération, provoquant une évolution « à sens unique » vers la forêt à bois durs. La diminution de la fréquence des inondations entraîne l'apparition d'espèces non fluviales et la réduction de l'écurement.

### LA BAISSSE DU NIVEAU DES NAPPES

La baisse des nappes<sup>m2, m3</sup> peut entraîner des mortalités d'arbres; elle conduit à une baisse de la rétention des nutriments et à une perte d'originalité du milieu (disparition des espèces liées à l'eau et développement d'espèces plus banales).

### LA PROLIFÉRATION DE PLANTES INVASIVES

Des espèces invasives<sup>nr</sup> peuvent proliférer dans des secteurs perturbés par des coupes ou par la baisse des nappes. La forêt à bois tendre est la plus menacée; le faux indigo (*Amorpha fruticosa*) remplace souvent la saulaie dans le sud de la France; l'érable negundo (*Acer negundo*) occupe de grandes superficies dans les bassins du Rhône et de la Loire. Du fait de sa puissance de colonisation, le robinier se substitue souvent à la ripisylve\* après mise à nu ou assèchement des terrains. C'est alors une grave menace pour la forêt de bois dur.

## OBJECTIFS, ACTIONS

### PROTÉGER OU RESTAURER LES FONCTIONNALITÉS

Les forêts alluviales, souvent menacées de défrichement, doivent être protégées de façon réglementaire ou foncière<sup>st1</sup> : réserves naturelles, forêts de protection...

La restauration et la gestion de ces boisements doit avant tout reposer sur la restauration du système fluvial :

- Restaurer l'humidité<sup>st3</sup> : relèvement des débits réservés<sup>as</sup>, lutte contre l'incision...
- Gérer et restaurer les crues<sup>st5</sup>,
- Gérer la dynamique fluviale<sup>st2</sup>.

### PRÉSERVER L'INTÉGRITÉ DES MILIEUX

Contre les défrichements, la protection réglementaire ou foncière<sup>at</sup> constitue un outil important de lutte. Les forêts du Rhin sont ainsi couvertes par différentes réserves naturelles.

À l'avenir, la protection des ripisylves passera sans doute par la reconnaissance de leurs fonctions. Il s'agira en particulier de mettre en œuvre des modes de valorisation sylvicole compatible avec leurs caractères<sup>az5</sup> (valoriser les espèces naturelles plutôt que planter des peupliers); d'autres boisements peuvent être préservés en tant qu'espaces périurbains de détente.





## RESTAURER LES BOISEMENTS DÉGRADÉS

Dans certains cas, il est possible de restaurer la composition de boisements dégradés<sup>25</sup>. Ainsi, on connaît différentes expériences réussies de renaturation d'anciennes peupleraies à partir de la dynamique naturelle ou de plantation. La lutte contre les espèces végétales exotiques<sup>28</sup> est souvent plus difficile.

### *Un suivi à long terme pour les forêts alluviales*

*Le réseau des réserves naturelles fluviales a mis en place un suivi à long terme de forêts alluviales sur différents cours d'eau (Rhin, Rhône, Loire, Doubs, Drôme...). Dans chaque site, des parcelles de forêts font l'objet d'une étude fine : comptage et mesure des arbres, relevés phytosociologiques... Ces relevés, renouvelés tous les 5 à 10 ans, devraient permettre de mieux connaître l'évolution de ces boisements en l'absence d'interventions humaines.*

## POUR EN SAVOIR PLUS

### BIBLIOGRAPHIE

Boyer (M.), 1998. La gestion des boisements de rivières. Guide technique du SDAGE RMC n° 1, 2 fascicules.

Piegay H., Pautou G., Ruffinioni C. (sous la direction de) à paraître : « Les ripisylves\* dans les hydrosystèmes fluviaux. » Institut pour le développement forestier.

### RÉFÉRENCES, COMPÉTENCES

Réseau des réserves naturelles fluviales. Réserve naturelle de l'île de la Platière, rue César Geoffray, 38550 Sablons.

### ÉTUDES DE CAS

K5 : Val d'Allier.

K9 : Ried du Rhin.



# MARAIS FLUVIAUX ET PRAIRIES HUMIDES



## DESCRIPTION

Ces zones humides sont situées dans les zones inondables du lit majeur et notamment sur des sols où se sont formés des dépôts alluvionnaires.

### LES MARAIS

Ils sont constitués de milieux semi-aquatiques et aquatiques périodiquement inondés et présentent une mosaïque d'îlots de végétations denses et d'espaces plus ou moins vaseux et exondés. Sur les bords des mares les sols « flottants » ou « tremblants » (îlot flottant de végétation dans le marais) sont constitués par les rhizomes et les débris végétaux de la roselière; ils fournissent un support à la colonisation d'une nouvelle végétation : les carex et les joncs. Les grandes cariçaias et leur cortège de plantes associées (molinie, potentille...) constituent les éléments les plus remarquables de ces milieux.

### LES PRAIRIES HUMIDES

Ce sont des formations végétales herbacées denses, supérieures à 40-50 cm, se développant dans des conditions mésophiles (moyennement humides) à hygrophiles\* (très humides). Au sein des plaines alluviales, les communautés prairiales occupent le lit majeur. Elles sont sous la dépendance de la durée d'inondation; celle-ci détermine secondairement les caractéristiques trophiques des stations et les adaptations de la végétation à cette contrainte hydrodynamique. (Voir photo ci-dessus).



Une prairie humide.

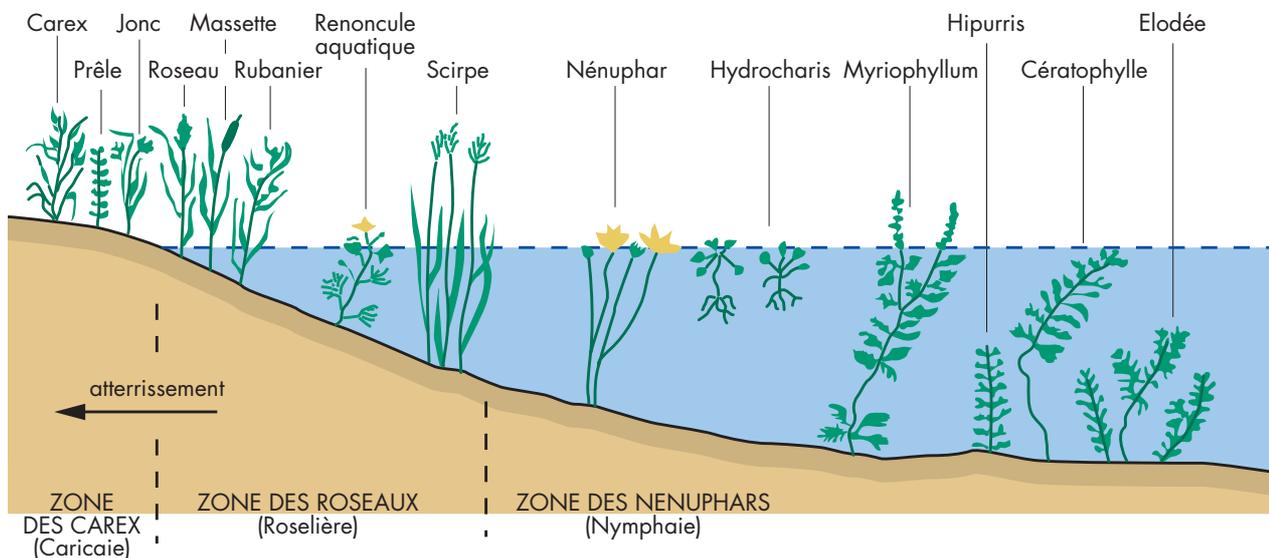
## USAGES

### DES PRAIRIES FOURRAGÈRES AU SERVICE D'UNE PRODUCTION ANIMALE INTENSIVE OU EXTENSIVE

Les prairies humides et les marais étaient autrefois un élément clé de nombreux systèmes d'élevage. Les espaces prairiaux sont classés par les agronomes en fonction de leur productivité mesurée en Unité Fourragère (UF). Selon sa localisation, une prairie humide peut produire entre 1200 UF/an (productivité médiocre) et 2500 UF/an (forte productivité).

Chaque type d'exploitation favorise certaines communautés végétales. La gestion traditionnelle (fauche, brûlage et pâturage extensif) a contribué à créer une mosaïque d'habitats semi-naturels riches et diversifiés. Les pâturages

Succession végétale dans un marais fluvial.





exploités de façon intensive, c'est-à-dire fertilisés et à forte concentration de bétail, entraînent un appauvrissement des espèces végétales et la sélection de quelques espèces.

### DES ACTIVITÉS DE LOISIRS TRADITIONNELLES : LA CHASSE ET LA PÊCHE

En automne et en hiver les prairies humides accueillent des espèces d'oiseaux en quantité élevée (limicoles, anatidés), soit au cours de leur halte migratoire, soit lorsqu'ils prennent leurs quartiers d'hiver. Les marais sont des zones de frai pour certaines espèces de poissons (brochet).

### DES ZONES DE CAPTAGE D'EAU POTABLE

Les captages sont souvent implantés dans les prairies, la nappe étant située à faible profondeur. Cela justifie la nécessité de mettre en place des mesures de protection adaptées.

## FONCTIONS

### UNE ZONE TAMPON DANS L'ESPACE ALLUVIAL

En matière de qualité des eaux, les marais fluviaux et les prairies humides jouent un double rôle : filtration physique des matières en suspension (effet de « peigne ») et filtration biologique (« épuration naturelle » par absorption directe ou indirecte par la végétation).

Le plus souvent réduits à une frange entre le cours d'eau et les zones cultivées (à l'exception des grandes plaines alluviales), ces milieux contribuent de façon efficace à la prévention des inondations par l'étalement des crues et le stockage temporaire de l'eau.

Suivant les conditions hydrographiques, ces milieux peuvent soutenir les étiages des cours d'eau en période de basses eaux.

### UNE GRANDE RICHESSE PATRIMONIALE<sup>FR</sup>

La production fourragère de ces milieux peut apparaître faible au regard des agriculteurs, cependant les valeurs à l'hectare varient beaucoup selon la localisation géographique, les caractéristiques du sol ainsi que les périodes de fauche. Ces milieux présentent en fait une forte productivité mais également une biodiversité\* élevée. Les phragmitaies semi-aquatique denses occupent les zones les plus inondées alors que les carex ou laïches peuvent se développer sur des sols moins hydromorphes. Lorsque le sol est gorgé d'eau et très riche en matière organique, on trouve dans les groupements à choin, jonc et à molinie, de très nombreuses espèces rares et menacées comme les orchidées (épipactis

des marais, orchis des marais), la gentiane pneumonanthe, la gratiole officinale ou la grande pimprenelle, plante hôte de papillons (genre *Maculinea*); elles sont protégées au niveau communautaire. La faune est le plus souvent tributaire de la flore. Ces milieux abritent de très nombreux insectes floricoles ainsi que de nombreux oiseaux paludicoles (fauvettes aquatiques, gorge-bleue). Ces zones humides sont aussi très importantes par leur capacité d'accueil privilégié des oiseaux limicoles en période de migration et d'hivernage.

## MENACES ET ATTEINTES

La majorité des marais fluviaux et des prairies humides résultant d'une longue exploitation par l'homme, est actuellement très gravement menacée. Les menaces peuvent se décliner selon le caractère d'irréversibilité des atteintes aux milieux.



Les papillons *Maculinea* sont des espèces de prairies humides d'importance européenne.

### CHENALISATION ET PERTE DE L'ESPACE DE LIBERTÉ DES COURS D'EAU<sup>MS</sup>

Les endiguements ont pour conséquence directe la réduction de la fréquence des crues, ce qui entraîne l'absence d'une régénération des milieux annexes. Les conséquences les plus notables sont :

- la fermeture de ces espaces par l'augmentation des boisements;
- l'accroissement des obstacles à l'écoulement des crues.





# MARAIS FLUVIAUX ET PRAIRIES HUMIDES



## UNE DEMANDE EN EAU TOUJOURS CROISSANTE<sup>a2</sup>

En raison de la faible profondeur des aquifères\*, ces milieux font l'objet de prélèvements excessifs pour l'eau potable, notamment par l'agriculture.

## LES EXTRACTIONS DE MATÉRIAUX ALLUVIONNAIRES

Les extraction de matériaux alluvionnaires ont entraîné une réduction considérable des prairies humides, accentuée par leur réaménagement en plans d'eau touristiques.

## ENTRE UNE INTENSIFICATION AGRICOLE ET UN ABANDON DES ACTIVITÉS TRADITIONNELLES<sup>a8</sup>

En raison de l'abandon de l'exploitation des terres agricoles peu rentables, les marais fluviaux et les prairies humides sont le plus souvent convertis en peupleraies ou en champs de maïs très avides d'eau. La déprise agricole conduit donc à la banalisation et à la fermeture des milieux (perte de richesse et de diversité floristique). De même le drainage et l'assèchement de ces espaces, (pour gagner de l'espace agricole, ou pour assainir ces terrains) conduit également à terme à la disparition de ces zones humides. Avec la perte progressive des fonctions de rétention et de dégradation des toxiques, les apports de fertilisants minéraux et organiques deviennent trop élevés (> 80 kg N/ha/an) et menacent l'équilibre hydrochimique de ces milieux, donc la qualité de l'eau potable, qui est particulièrement vulnérable aux pollutions par le nitrate.

## OBJECTIFS, ACTIONS

Les marais fluviaux et les prairies humides bénéficient depuis peu d'une prise de conscience accrue justifiée par :

- l'ampleur des dégradations,
- l'abandon de leur entretien traditionnel,
- leur intérêt en termes de patrimoine naturel et de fonctionnement hydrologique.

## RECRÉER UN ESPACE DE LIBERTÉ COMPATIBLE AVEC UN RISQUE D'INONDATION TOLÉRÉ<sup>A18, A19</sup>

Le maintien de ces milieux repose sur la préservation d'un fonctionnement hydrologique le plus naturel possible (régime de crues, amplitude de battements des nappes...) permettant la survie des espèces hygrophiles\* et mésohygrophiles\*.

## RESTAURER CES MILIEUX HERBACÉS EN LUTTANT CONTRE L'EMBROUSSAILLEMENT

Il convient de restaurer ces milieux et de contrôler leur évolution vers le boisement. Il s'agit de limiter la dynamique végétale notamment d'espèces invasives<sup>a24</sup>, exotiques<sup>a28</sup> ou non (verge d'or, roseau, aulne glutineux...) et de ligneux dans l'objectif de maintenir une strate herbacée riche et diversifiée. Les moyens actuels les plus courants sont le pâturage<sup>a22</sup>, la fauche<sup>a23</sup>, le broyage des refus ou le feu (écobuage).

## LIMITER LES APPORTS D'ENGRAIS, DE PESTICIDES ET DE MATIÈRES ORGANIQUES<sup>a15</sup>

Parce que les nappes affleurantes de ces milieux sont utilisées pour l'eau potable, il est absolument nécessaire de contrôler la quantité et la qualité des apports.

## POUR EN SAVOIR PLUS

### BIBLIOGRAPHIE

Actes du colloque, 1996. Écosystèmes prairiaux. « Biodiversité\* et gestion des écosystèmes prairiaux », 8/10 juin 1995. Bull. Soc. bot. Fr., Acta Botanica Gallica, 143, n° 4/5.

Muller S., 1998. Étude de l'impact des changements des pratiques agricoles sur la biodiversité végétale et la fonction d'épuration des eaux dans les prairies alluviales de Lorraine. Rapport de synthèse. 23 p.

Zucchi H., 1989. La prairie. Un environnement menacé. Ulisse Éditions, Paris. 127 p.

### ÉTUDES DE CAS

K3 : Marais Audomarois

K5 : Val d'Allier.

K7 : Barthes de l'Adour

K12 : La Bassée



## ANNEXES FLUVIALES



## DESCRIPTION

## DES MILIEUX HUMIDES EN MARGE DES COURS D'EAU

Le terme d'annexes fluviales (ou annexes hydrauliques) englobe les principaux milieux aquatiques et semi-aquatiques liés aux cours d'eau : bras secondaires, bras morts, mares...

Les milieux artificiels tels que les gravières en eau<sup>ZH10</sup>, fonctionnant parfois comme des annexes fluviales, ne sont pas intégrés dans cette fiche.



Photo J.-L. Michélot

Rhin (Alsace) : Bras remis en eau.

Les anciens bras possèdent un grand nombre d'appellations locales : boires (Loire), lônes (anciens bras de tressage du Rhône), mortes (anciens bras de méandrage du Rhône), noues (nord et est de la France), giessen (Rhin), cornes (Doubs), freydières (ruisseaux phréatiques de la bande active de la Drôme)...

Ancien bras de Robertsau.



Photo J.-L. Michélot



Photo AERMC

Bras actif de tressage.

## DES MILIEUX CARACTÉRISÉS PAR LEUR ALIMENTATION EN EAU

Les annexes fluviales présentent une grande diversité, liée à différents facteurs :

- **alimentation en eau** : alimentation directe par le fleuve, sous-écoulement du fleuve, nappe phréatique de versant...
- **niveau trophique** : d'oligotrophe\* (alimentation phréatique) à eutrophe\*,
- **alimentation en crue** : bras alimenté lors de chaque crue, ou au contraire totalement isolé (en cas d'endiguement),
- **niveau de perturbation** : remaniement des sédiments lors des crues ou stabilité complète.

De façon schématique, on peut distinguer :

- les anciens bras de tressage, étroits, fréquemment remaniés par les crues, où les processus allogènes (dont l'origine est extérieure au milieu) sont très importants (apports de sédiments et nutriments\* de l'amont);
- les anciens méandres, beaucoup plus larges et peu perturbés, où les processus autogènes (internes au milieu) dominant (formation de matière organique...). Ces milieux présentent plus de similitudes avec les étangs (grande largeur, ceintures de végétation...).

## USAGES

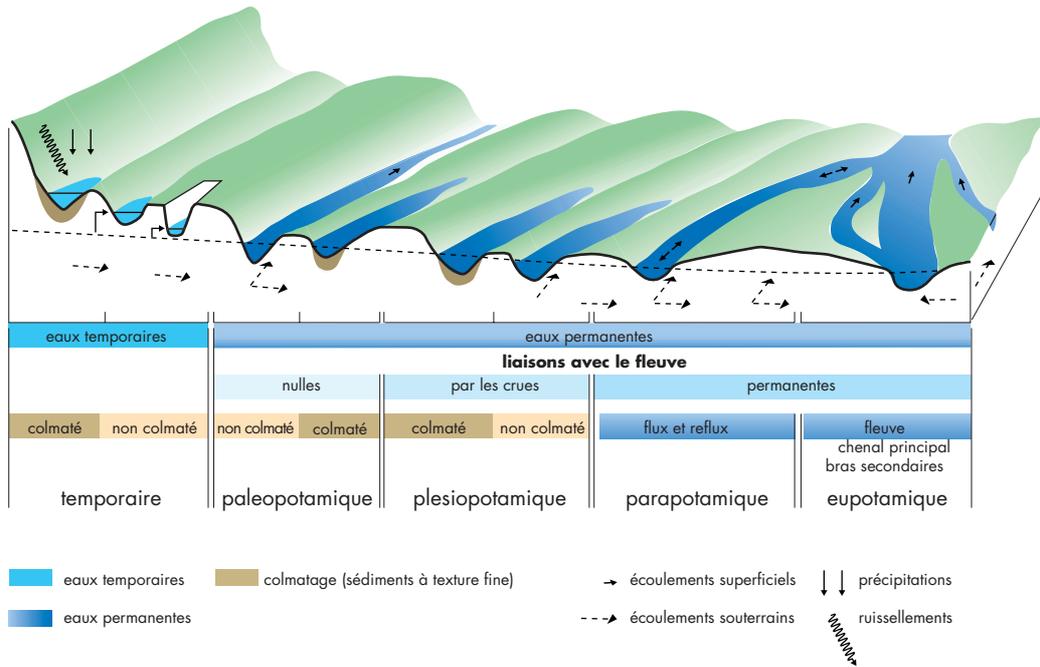
## DES ESPACES ATTRACTIFS POUR LES RIVERAINS

Les annexes fluviales présentent une grande importance sur le plan halieutique\*, de façon directe comme lieux de pêche, et de façon indirecte en tant que sites d'abris pour les poissons en cas de crue ou de pollution, frayères...

La chasse est moins développée, sauf sur les annexes très larges (anciens méandres...), favorables au gibier d'eau.

**Bloc diagramme représentant les différents milieux définis à partir de critères hydrauliques.**

Diversité des anciens bras du Haut-Rhône français



PIREN Rhône, 1982

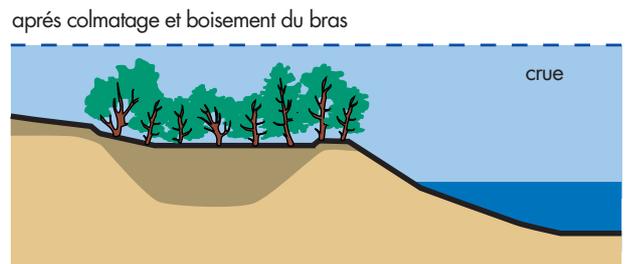
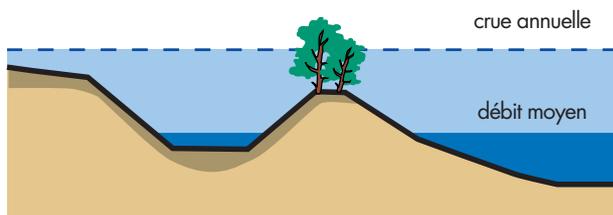
Elles présentent souvent un intérêt paysager notable, participant par exemple à la qualité des forêts périurbaines de la ville de Strasbourg (Roberstau, Neuhoft).

Dans certains cas, les annexes présentent un rôle dans l'alimentation en eau potable, en contribuant à l'alimentation en eau de champs captants, ou en permettant de limiter leur accessibilité.

**FONCTIONS**

Si elles représentent des superficies très faibles, les annexes fluviales assurent des fonctions majeures au sein de l'hydro-système fluvial.

**Fonctionnement en crue de l'île de Miribel-Jonage**  
 Dans ce secteur aménagé, aucun bras n'est plus alimenté par le Rhône depuis l'amont. Par contre, un réseau d'une douzaine de kilomètres de « lônes » se met progressivement en eau lors des crues. Pour une crue centennale de 4500 m³/s, les bras annexes font transiter 15 % du débit (700 m³/s); ils sont en partie responsables du rôle d'écêtement du site (pour la crue centennale, diminution du pic de crue de 4530 m³/s à l'amont à 4390 à l'aval, soit un écêtement de 140 m³/s).



La fermeture du bras entraîne le relèvement de la ligne d'eau



## ANNEXES FLUVIALES



### DES ESPACES PRIVILÉGIÉS D'EXPANSION DES CRUES<sup>F1</sup>

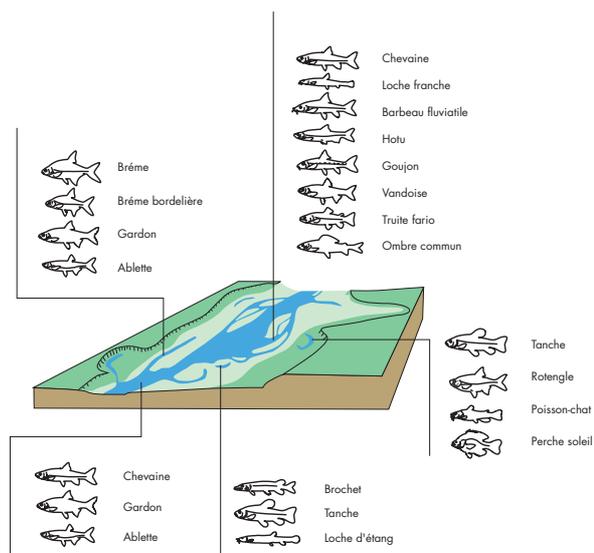
La fonction d'**écrêtement** des crues étant liée à la surface inondée, les annexes ne jouent généralement qu'un rôle modéré dans ce domaine.

Toutefois, les bras secondaires permettent le transit d'une partie du débit de crue; leur suppression se traduit donc par un relèvement local des **lignes d'eau**, potentiellement très préjudiciable aux activités humaines.

### PATRIMOINE NATUREL : DES « BRAS MORTS » PARTICULIÈREMENT VIVANTS<sup>F8</sup>

Les annexes fluviales présentent une grande importance en matière de biodiversité\*. Elles possèdent souvent une flore et une faune variées grâce à la faible profondeur des eaux et à leur situation abritée par rapport aux crues. L'alimentation par la nappe peut permettre la création de milieux oligotrophes\* (pauvres en matières nutritives), rares en plaine. Ces milieux s'avèrent enfin complémentaires du chenal principal : zones de frai des poissons et amphibiens, sites de reproduction pour le castor, lieux de pêche pour les hérons de la ripisylve\*.

Exemples d'utilisation de différentes unités fonctionnelles de l'hydrosystème comme sites de reproduction (schéma basé sur les résultats des études du Haut-Rhône français)



Source : Amoros et Petts 1993

### UNE RECHARGE DE LA NAPPE<sup>F3</sup>

Pendant les crues, les eaux du fleuve peuvent pénétrer dans la plaine par l'intermédiaire des bras annexes, et s'infiltrer

dans la nappe phréatique.

Certains bras sont gérés de façon à assurer une recharge de la nappe; à l'île de la Platière, la réalimentation d'un bras du Rhône permet un relèvement notable de la nappe, essentiel au maintien de la forêt alluviale<sup>F6</sup>.

### RÉGULATION DES NUTRIMENTS\*, TOXIQUES ET MES<sup>F5, F6, F7</sup>

Il existe une grande variété de situations dans ces domaines.

Les bras les plus actifs, remaniés lors de chaque crue, ne peuvent jouer que peu de rôle du fait de la faiblesse de la sédimentation et de la végétalisation.

Certains chenaux annexes, bien végétalisés, jouent un rôle non négligeable de pièges à sédiments et nutriments (zone de « peigne », zone dite « tampon »).

### MENACES ET ATTEINTES

Les annexes fluviales constituent des milieux fragiles, dont l'intérêt est remis en cause par de nombreux effets d'impacts :

- **destruction directe** : Les grands aménagements fluviaux sont à l'origine de destructions importantes : comblement, extraction<sup>M7</sup>... Ainsi, les deux grands bassins de tressage du Haut-Rhône, Chautagne et Brégner-Cordon, ont vu la longueur de bras passer de 80 à 21 kilomètres après aménagement (Coulet et al. 1997). De façon plus insidieuse, les annexes font l'objet d'un véritable « grignotage » : remblaiement partiel ou complet pour l'agriculture ou l'urbanisation, dépôts de détritiques...
- **diminution de la dynamique fluviale<sup>M3, M4</sup>** : comblement par sédimentation, arrêt de la création de nouvelles annexes par le cours d'eau...
- **diminution de l'alimentation en eau** : baisse des nappes<sup>M3</sup>, pompages, dérivation, drainage, nivellement...
- **pollution<sup>M1</sup>** : rejets d'eaux usées, apports de nutriments par les nappes...
- **artificialisation<sup>M8</sup>** : recusement pour la pêche ou la chasse, piétinement des berges, dégagement excessif de la végétation des berges...
- **coupure<sup>M6</sup>** par des obstacles : passages à gué...





## OBJECTIFS, ACTIONS

Au delà de la protection de l'intégrité des milieux, les annexes méritent une attention particulière en matière de préservation et de restauration. Quelques objectifs sont particulièrement importants :

- Restaurer la dynamique fluviale<sup>97z</sup>, pour que la rivière puisse recréer de nouvelles annexes.
- Protéger ou restaurer l'alimentation en eau des annexes fluviales<sup>98a</sup> :
  - recreusement<sup>98b</sup>,
  - réalimentation gravitaire<sup>98c</sup>,
  - gestion des pompages agricoles ou industriels<sup>98d</sup>,
  - relèvement des débits réservés<sup>98e</sup>.
- Restaurer les connexions entre l'annexe et le cours d'eau :
  - enlèvement d'obstacles,
  - gestion de la végétation : restauration des flux de crue<sup>98f</sup>.
- Améliorer la qualité de l'eau<sup>98g</sup> :
  - déplacement de rejets polluants<sup>98h</sup>...

## POUR EN SAVOIR PLUS

### BIBLIOGRAPHIE

Verniers G., 1993. Entre terre et rivière. Des zones humides à préserver. Agence de l'eau Seine-Normandie, 48p.

Amoros C. et Petts (G.E.), 1993. Hydrosystèmes fluviaux. Masson, 295 p.

### ÉTUDES DE CAS

K5 : Vallée de l'Allier

K6 : Basses vallées angevines

K7 : Ried du Rhin : le Breitsangiessen

K10 : Vallée alluviale de la Moselle





# ZONES HUMIDES D'ALTITUDE : LACS, MARAIS ET TOURBIÈRES



## DESCRIPTION

Les zones humides d'altitude sont complexes. Le modelage glaciaire en est souvent à l'origine. A l'ère post-glaciaire, l'érosion remanie les énormes volumes de placages et dépôts morainiques. Les éléments les plus fins étanchéifient le fonds des dépressions où s'implantent lacs, tourbières et autres milieux humides d'altitude.

### LES LACS : UNE ORIGINE SURTOUT GLACIAIRE, MAIS AVEC UNE GRANDE DIVERSITÉ

Un lac de montagne est une cavité d'eau stagnante de profondeur supérieure à 3 mètres et de surface supérieure à 0,5 hectare. La majorité des lacs de montagne doit son origine à des dépressions surcreusées par des langues glaciaires ainsi qu'à des barrages morainiques déposés lors du retrait des glaciers.



Photo A. Morand

Lac d'altitude oligotrophe\* dans le massif du Beaufortin (Haute-Savoie).

On distingue :

- Les lacs polaires : proches des glaciers et formés de roches nues et de glace, leur bassin versant\* est situé entre 2800 et 3400 m. Ils subissent des conditions extrêmes : une durée de prise de glace de 10 mois et plus, une température de surface de l'eau en été inférieure à 5 °C.
- Les lacs froids : formés essentiellement de roches, leur bassin versant est situé entre 2600 m et 2900 m. Les conditions climatiques sont rudes (durée de prise de glace de 8 à 9 mois, une température de surface de l'eau en été inférieure à 9 °C).
- Les lacs de pelouse : leur bassin versant, couvert de pelouse, est situé entre 2300 et 2700 m. Ils présentent une minéralisation plus élevée en raison d'une couverture lithologique le plus souvent calcaire. Les conditions cli-

matiques sont moins rudes (Température de l'eau en été de l'ordre de 12 °C, durée de prise de glace de 7 à 8 mois)

- Les lacs verts : situé entre 2000 et 2300 m, leur bassin versant est complexe, comprenant généralement des arbres. Ils sont les plus chauds (température estivale de plus de 15 °C, durée de gel inférieure à 6 mois) et très riches en matières organiques.
- Les grands lacs : situés au cœur du massif alpin ou en périphérie, ils s'opposent aux autres en raison d'une grande taille, leur profondeur importante et leur brusque fluctuation au cours d'une année.

### LES MILIEUX FONTINAUX ET LES SOURCES

L'eau jaillit du substratum (source) puis circule sur un versant plus ou moins pentu en jaillissant ou suintant, sur un sol acide ou alcalin. La pente favorise ces phénomènes d'émergence et de ruissellements fontinaux pouvant donner naissance à des milieux particuliers, comme les tourbières de transition.

### MARAI ET TOURBIÈRES : DES ZONES DE TRANSITION

Les marais englobent divers types de milieux aux faibles profondeurs, allant des roselières qui entourent les lacs aux prés marécageux. Leur régime d'inondation dépend autant des précipitations que des apports d'eau du bassin versant notamment les sources et les pertes des fissures de substratum calcaire. Par la simple accumulation de la matière organique morte issue de la décomposition végétale et de la rétention des particules minérales apportées par les eaux de ruissellement, le comblement des marais est naturel et inéluctable.

Les tourbières sont, par définition, des zones humides colonisées par la végétation dont les conditions écologiques particulières ont permis la formation d'un sol constitué d'un dépôt de tourbe. La tourbe est une roche organique qui résulte d'une dégradation incomplète de débris végétaux dans un milieu saturé en eau. En altitude, les végétaux à l'origine de la tourbe sont essentiellement les sphaignes. Les tourbières résultent d'un processus lent, étalé sur des milliers d'années. La condition indispensable à la formation d'une tourbière est un bilan hydrique excédentaire qui, selon son origine (atterrissement\* progressif d'une pièce d'eau, pluie, neige, brouillard, ruissellement) et son mode d'alimentation hydrique, permet d'identifier et de décrire différents types de tourbières.

La classification moderne tient compte à la fois de l'origine et du mode d'alimentation hydrique.





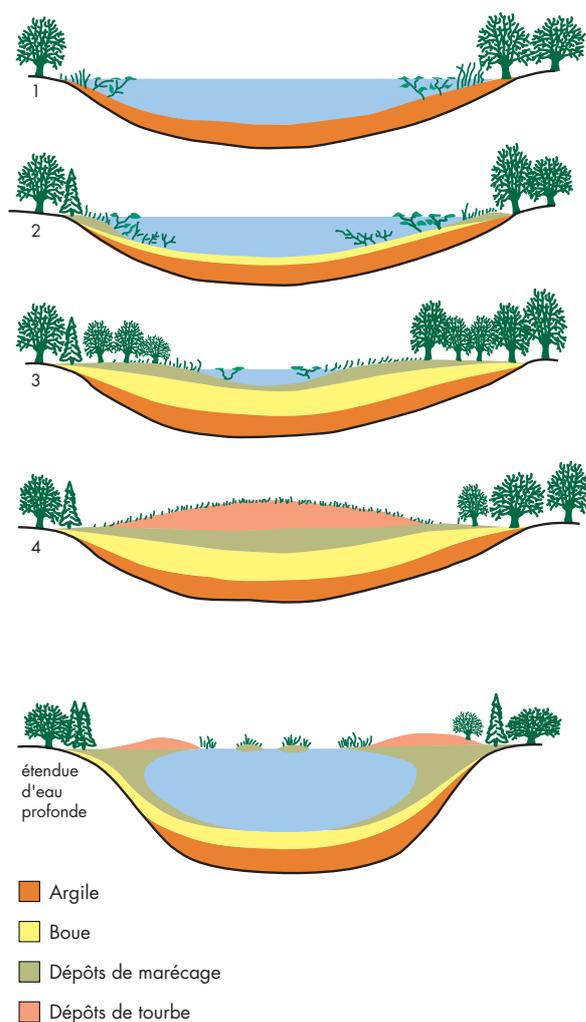
## LES TOURBIÈRES DE HAUT MARAIS (TOURBIÈRES HAUTES OU BOMBÉES)

Ce sont des tourbières acides et oligotrophes\*, strictement dépendantes de l'eau de pluie, de la neige ou du brouillard. Sous nos latitudes, ces tourbières se trouvent dans des régions froides et humides.

## LES TOURBIÈRES DE BAS MARAIS (BASSES OU PLATES)

Les eaux proviennent d'écoulement latéraux et ont été en contact avec le sous-sol. Enrichies en substances minérales dissoutes, ces tourbières peuvent être acides ou alcalines, oligotrophes à eutrophes\*.

La transformation d'un marécage en une tourbière



## USAGES

### UNE ACTIVITÉ PASTORALE LIÉE À L'EAU

Marais et prairies humides constituent des pâturages riches et diversifiés. En montagne, un des problèmes de l'élevage est celui de l'alimentation en eau du bétail. Tous les plans d'eau (lacs, sources, marais...) peuvent être utilisés. Dans les régions karstiques\*, des plans d'eau artificiels au fond recouvert de bâches plastiques ou goyas sont créés et utilisés comme mare-abreuvoir.

### DE L'EXPLOITATION TRADITIONNELLE DE LA TOURBE À SON INDUSTRIALISATION

L'exploitation traditionnelle de la tourbe se pratique pour fournir de l'amendement essentiellement. Il s'agit de petites exploitations respectueuses du fonctionnement de la tourbière. L'extraction en bandes étroites de moins d'un mètre de profondeur favorise la régénération des premières séquences de la croissance d'une tourbière, même si celle-ci est très lente (par exemple, en zone montagneuse la croissance de la couche de tourbe est inférieure à 0,6 mm/an, soit pour une épaisseur de 30 centimètres la production naturelle de 5 à 600 ans).



Tourbière de Cerin (Jura). Seul vestige d'un lac, l'œil de la tourbière de Cerin dans le massif du Bugey, là où la chaîne Jurassienne prend des allures méridionales comprend 12 plantes protégées dont le liparis de Loisel.



## ZONES HUMIDES D'ALTITUDE : LACS, MARAIS ET TOURBIÈRES



A l'inverse, l'exploitation industrielle ne permet pas la durabilité du fonctionnement. La profondeur et la verticalité des berges du bassin d'exploitation ne rendent pas possible l'installation des plantes amphibies préalable indispensable à l'installation des sphaignes. L'équilibre est perturbé, la ressource en tourbe n'est plus renouvelée.

### LACS D'ALTITUDE ET PÊCHE

Les lacs de montagnes sont utilisés pour la pêche. Ils ne renferment, à l'état naturel (jusqu'à 2300 m), que la truite fario. D'autres salmonidés introduits peuvent s'ajouter : truite arc-en-ciel, saumon de fontaine, omble chevalier...

## FONCTIONS

### UN RÔLE NON NÉGLIGEABLE DANS LA QUALITÉ ET L'ÉQUILIBRE DE L'EAU DE MONTAGNE

Malgré leurs faibles superficies et leur dispersion dans l'espace montagnard, ces milieux jouent un rôle non négligeable dans la régulation hydraulique de tête de bassin, notamment par leur rôle « d'éponge ». Ils peuvent stocker un volume important d'eau qu'ils restituent ensuite plus lentement vers l'aval par ruissellement et/ou par réalimentation de la nappe phréatique. Ces zones humides assurent également un rôle de filtration et d'épuration des eaux (dénitri-fication, piégeage et stockage de sédiments, filtration de polluants) leur permettant de restituer dans l'environnement des eaux de bonne qualité.

### UNE FAUNE ET UNE FLORE SOUVENT ENDÉMIQUE ET RARE

L'eau de montagne est un milieu de vie aux conditions très particulières. Les plantes et les animaux se sont adaptés aux dures contraintes des milieux aquatiques d'altitude. Ils sont en général beaucoup moins nombreux qu'en plaine mais bénéficient en contrepartie d'adaptations originales (résistance au gel, duvet soyeux, reproduction vivipare...). Ainsi, le lézard vivipare est l'un des rares hôtes habituels des tourbières d'altitude qui n'hésite pas à plonger dans l'eau pour échapper à ses prédateurs. Chez les végétaux, les plantes carnivores (droséra, grassette commune...) et les sphaignes sont parmi les espèces les plus emblématiques des sols détrempés. Au contact des sources fraîches, la grassette des Alpes, fait partie des groupements végétaux dits « fontinaux » qui fleurissent indifféremment en étage subalpin comme en pelouse alpine. Quant aux lacs d'altitude, ils sont



Photo A. Morand

*Le triton alpestre est une espèce bien représentée dans les zones humides d'altitude.*

*Tourbière du Drugeon couverte de trèfle d'eau.*



Photo J.-L. Michéris



colonisés naturellement par peu d'espèces de vertébrés, à l'exception de la truite fario et des amphibiens (triton alpestre, grenouille rousse, l'euprocte des Pyrénées).

## MENACES ET ATTEINTES

Les zones humides d'altitude sont des milieux fragiles, rares et menacés en France : leur destruction est quasiment irréversible. Un lac est toujours menacé de comblement par les sédiments<sup>30</sup>. Marais et tourbières sont eux-mêmes des milieux de transition à l'équilibre très instable. Les milieux humides d'altitude sont des milieux d'autant plus fragiles qu'ils dépendent de deux usages de la montagne qui s'affrontent ici : l'un est l'agriculture traditionnelle et l'autre une économie touristique saisonnière tournée vers la plaine.

### PASTORALISME D'HIER ET EXODE RURAL D'AUJOURD'HUI

L'exploitation était autrefois familiale et chacun assurait la garde de son troupeau. L'abandon des pratiques traditionnelles de gestion (agriculture et élevage extensifs) entraîne une fermeture<sup>30</sup> des milieux ouverts (marais, tourbières). L'impact global sur la conservation des zones humides est négatif (assèchement des marais et tourbières, pollution des eaux...).

### LES INDUSTRIES SURCONSOMMATRICES D'EAU

Les chutes d'eau, les lacs de montagne ont favorisé l'implantation de barrages hydroélectriques qui n'ont pas permis un véritable développement économique de la montagne. L'exploitation industrielle des ressources minières (charbon, graviers et autres matériaux) constitue une autre menace importante pour les zones humides d'altitude encore présentes sur le territoire. Toutes ces activités sont très consommatrices d'énergie et d'eau<sup>32</sup>, elles entraînent des déséquilibres dans les écosystèmes naturels, notamment une perturbation du fonctionnement hydraulique et des pollutions multiples<sup>31</sup>.

### DES AMÉNAGEMENTS TOURISTIQUES ANARCHIQUES

La multiplication anarchique et incontrôlée de projet d'aménagements touristiques et le développement des parcours d'aventure et sportif ou d'activités de pêche dans les plans d'eau sont néfastes à de nombreuses zones humides :

- l'alevinage artificiel et le lâcher de poissons exotiques<sup>33</sup> dans les lacs de montagne menacent très sérieusement les populations naturelles d'amphibiens qui sont des

- proies faciles pour ces nouveaux prédateurs,
- les tourbières, milieux facilement accessibles et présentant des groupements végétaux riches et diversifiés, font les frais d'une récolte facile des fleurs ou du sur-piétinement,
- l'augmentation du domaine skiable pistes de ski et la mode nouvelle des enneigements artificiels menacent aussi les prairies humides ou les lacs de montagne par des pompages excessifs...

## OBJECTIFS, ACTIONS

La conservation et la gestion des zones humides d'altitude nécessitent de mettre en relief leur importance dans l'équilibre de la montagne et de promouvoir une gestion intégrée dans le cadre plus vaste du développement du tourisme saisonnier et de l'agriculture.

### DES INVENTAIRES ET UNE RÉGLEMENTATION EUROPÉENNE<sup>A30</sup>

Le grand nombre et la petite taille des zones humides d'altitude rendent nécessaire un travail de localisation et de cartographie.

Sur le plan réglementaire, les milieux humides d'altitude comprennent plusieurs grands types d'habitats « Corine – Biotopes\* » (Bardat, 1993). Ils sont pris en compte dans le cadre de la directive Habitats. Les tourbières y sont inscrites en annexe I (JOCE n° L 305, 8 novembre 1997). Plusieurs d'entre elles sont des habitats prioritaires. Leur prise en compte permet à certaines d'être désignées comme « Zones Spéciales de Conservation » bénéficiant d'un document d'objectifs, elles peuvent être intégrées au réseau européen Natura 2000.

### UNE ALLIANCE ENTRE NATURALISTES ET AGRICULTEURS<sup>A31</sup>

La gestion de ces milieux peut être confiée à des organismes de gestion des milieux naturels (comme les Conservatoires des Sites Régionaux) ou mieux encore être envisagée en partenariat avec les agriculteurs. Cette gestion contractuelle élaborée, dans le cadre de mesures agri-environnementales, s'applique à un certain nombre de zones humides d'altitude dont les marais et les tourbières.

### RESPECTER LE FONCTIONNEMENT, LA FAUNE ET LA FLORE

Un des objectifs prioritaires est de ne pas perturber le fonctionnement hydraulique de ces zones humides pouvant notamment accélérer les processus de comblement et/ou de fermeture du milieu. Une étude d'impact hydraulique<sup>34</sup> et





# ZONES HUMIDES D'ALTITUDE : LACS, MARAIS ET TOURBIÈRES



des conséquences sur la faune et la flore doit être entreprise avant l'acceptation de tout projet d'aménagement (projet d'enneigement artificiel...).

## POUR EN SAVOIR PLUS

### BIBLIOGRAPHIE

Dupieux N., 1998. La gestion conservatoire des tourbières de France. Premiers éléments scientifiques et techniques. Espaces Naturels de France, programme Life « Tourbière de France », 244 p.

Fischesser B., 1982. La vie de la montagne, 257 p.

Fischesser B. & Dupuis-Tate M. F., 1987. Les zones humides d'altitude. Ed. Ministère de l'environnement et Ministère de l'Agriculture 64 p.

Martinot J. M. (non daté). Lac de Montagne, mieux connaître et bien gérer. 36 p.

Manneville O., Vergne V., Villepoux O. et le Groupe d'Études des Tourbières. 1999. Le monde des tourbières et des marais. Guide Delachaux et Niestlé S. A. Paris.

### ÉTUDES DE CAS

K2 : Drugeon



# ZH DE PLAINE : MARAIS DÉCONNECTÉS, TOURBIÈRES, LANDES HUMIDES



## DESCRIPTION

### LES MARAIS DE PLAINE

Ces marais sont déconnectés du système fluvial. En plus des précipitations, ils sont alimentés principalement par des eaux de ruissellement, ou par des eaux souterraines. Ils sont établis dans des dépressions intermédiaires entre les points élevés des bassins et les points bas des fonds de vallées. Dans les deux cas, ces marais peuvent constituer des cuvettes sans exutoire significatif, les écoulements ne se manifestant que lorsque les entrées d'eau dépassent les capacités de rétention des systèmes (effet de seuil). Dans d'autres cas, ils peuvent alimenter des écoulements souterrains à l'aval. En fonction de leur alimentation, les marais peuvent être permanents ou temporaires.

La végétation des marais varie en fonction de la composition du sol et du mode d'occupation du bassin versant\* auquel ils appartiennent. Une typologie des marais a été proposée par Wheeler (1984), elle est présentée dans Barnaud G. 1998, « Conservation des zones humides ».



Photo J.L. Michéret

En France, les marais de Saint Gond, la plaine des Maures, les Chambarands, la Grande Brière, le marais Poitevin sont des exemples de marais déconnectés du système fluvial.

### LES TOURBIÈRES DE BAS-MARAIS

Comme les marais de plaine, les tourbières sont alimentées par les eaux de ruissellement, les précipitations et la nappe phréatique. L'accumulation de matière organique mal décomposée produit de la tourbe sur laquelle se développe une végétation particulière. L'engorgement permanent et l'asphyxie du sol qui en résulte limitent considérablement les processus microbiologiques du sol en bloquant la nitrification.

### LES LANDES HUMIDES

On distingue différents types de landes par rapport à leur situation géographique et au niveau de la nappe phréatique. Les landes humides occupent le niveau supérieur. La nappe phréatique est sub-affleurante pendant tout l'hiver et en l'absence de réseau hydraulique artificiel, il suffit d'un faible surcroît de précipitation pour que la lande soit totalement submergée. L'écoulement des eaux est difficile du fait de leur éloignement par rapport à la vallée. La composition des communautés floristiques des landes humides résulte à la fois de la proximité de la nappe phréatique, de la nature du sol et du type d'entretien pratiqué. Ces milieux sont essentiellement situés en Gascogne, dans la forêt landaise et en Sologne.

## USAGES

### CHASSE ET LOISIRS

Les marais sont des sites fréquentés par les chasseurs, les pêcheurs, les naturalistes et les promeneurs.

### TOURBE HORTICOLE

Actuellement, l'exploitation de la tourbe est surtout destinée à l'horticulture.

### PÂTURAGE : EN VOIE D'ABANDON

L'homme a utilisé les landes humides comme parcours à moutons depuis une époque très ancienne. À l'heure actuelle, les rares landes humides existantes ne sont plus exploitées pour le pâturage et laissées à l'abandon.

## FONCTIONS

### LES MARAIS, VÉRITABLE « LAGUNAGE » NATUREL

La végétation des marais, surtout les roselières et le phytoplancton, consomment les nutriments\* des eaux de surface et/ou des eaux souterraines (absorption racinaire directe et/ou dénitrification<sup>®</sup>). Ce potentiel autoépuration est tel que des roselières artificielles sont plantées en annexe de

*Le lagunage est une solution naturelle d'épuration de petites quantités d'eaux usées, où l'écosystème aquatique joue un rôle biologique remarquable en trois phases : les matières organiques polluantes sont transformées par les bactéries en matières minérales, celles-ci sont alors absorbées par les algues microscopiques très nombreuses, enfin, des organismes de petites tailles consomment les algues et les bactéries.*



station d'épuration. Il s'agit alors de lagunage (zone humide artificielle).

### LANDES HUMIDES : UNE AUTOÉPURATION\* SUPPOSÉE

Bien qu'aucune étude scientifique n'ait été réalisée sur ce thème, on peut supposer que les landes humides assurent une fonction d'autoépuration\* des nutriments\* :

- soit par absorption par la végétation,
- soit par dénitrification<sup>F5</sup> en période de submersion (remontée de la nappe).

### UN RÔLE DE STOCKAGE ET D'ÉPONGE

Lors d'épisodes pluvieux intenses, ces zones humides peuvent constituer des zones d'accumulation des eaux de ruissellement et limiter les volumes transités à l'aval<sup>F1</sup>. Elles peuvent ensuite restituer une partie de ces volumes d'eau vers la nappe phréatique (rôle d'éponge) ou vers les cours d'eau<sup>F2, F3</sup>.

### LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE

Au sein de ces zones humides de plaine, différentes ceintures végétales d'intérêt patrimonial se succèdent, constituées de joncs, laïches, roseaux, myriophylles, sphaignes, plantes carnivores... La diversité faunistique des marais est importante : insectes, amphibiens, oiseaux y trouvent tranquillité et nourriture.

## MENACES ET ATTEINTES

### UNE GRANDE VALEUR PATRIMONIALE

Les tourbières de plaine ont un rôle important dans la conservation de la diversité<sup>F8</sup>. Leur rareté leur confère un fort intérêt patrimonial, tant sur le plan biologique (espèces rares et protégées) que « paléoécologiques » parce qu'elles traduisent l'histoire de l'évolution des milieux.

### L'ASSÈCHEMENT ET LA FERMETURE DES MILIEUX

La cause de disparition principale de ces zones humides est l'assèchement par drainage. Un assèchement indirect peut avoir lieu à cause de prélèvements d'eau trop importants<sup>M2</sup> et suite à l'extraction de granulats<sup>M7</sup> à proximité (abaissement de la nappe).

### LA FERMETURE DU MILIEU

L'abandon de l'exploitation traditionnelle des marais et tourbières (par pâturage et écobuage) entraîne une fermeture<sup>M8</sup> du milieu par le développement des boisements.

Des mesures préventives sont par exemple :

- maîtrise foncière et mesures de protection dans les POS<sup>A30</sup>,
- gestion de la pression agricole<sup>A31</sup> pour éviter le retournement des terres et les labours.



Exploitation de la tourbe dans le marais de Saint Gond.

Photo : P. Demeyer

## OBJECTIFS, ACTIONS

### LA RESTAURATION DES MILIEUX

L'application de mesures agri-environnementales<sup>A31</sup> implique la reconstitution de parcelles originelles de marais, tourbières et de landes humides, avec la mise en place d'une gestion pastorale traditionnelle<sup>A32</sup> : le débroussaillage, le pâturage, la fauche, etc.

Le maintien du niveau d'eau requis peut être obtenu en assurant une bonne gestion de l'alimentation en eau (apports amont et nappe) et surtout un gestion des pompages<sup>A9</sup>.

## POUR EN SAVOIR PLUS

### RÉFÉRENCES

CREN Rhône Alpes, Projet LIFE Tourbières.

### BIBLIOGRAPHIE

Barnaud G., 1998. Conservation des zones humides : concepts et méthodes appliquées à leur caractérisation. Thèse de Doctorat, Université Rennes I, Col. Patrimoines Naturels, Vol. 34, MNHN, Paris.

Groupe d'étude et de recherche en écologie appliquée, 1985, Intérêt écologique et fragilité des zones humides des landes de Gascogne. Université de Bordeaux I.

Grillas P. Et Roché J, 1997. Végétation des marais temporaires, écologie et gestion.





# ÉTANGS, MARES, BORDURES DE LACS



## DESCRIPTION

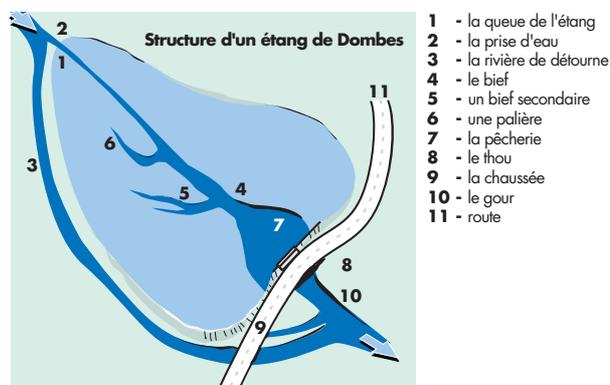
### LES ZONES HUMIDES EN BORDURE DE PLANS D'EAU

Cette fiche concerne les zones humides de bordures de plans d'eau de plaine et de plateaux, à l'exception des annexes fluviales<sup>246</sup> et des retenues et gravières<sup>240</sup>. D'après la définition internationale de la convention de Ramsar\*, on considère comme zones humides les milieux possédant moins de 6 mètres d'eau, ce qui permet le développement d'une végétation aquatique.

Les étangs ont pour la plupart été creusés par les hommes dans des marais. Ils font généralement l'objet d'une gestion active : réglage des niveaux, assèchements réguliers...

Les mares peuvent être assimilées à de très petits étangs; elles sont le plus souvent d'origine anthropique\* (alimentation du bétail...), à l'exception de certaines situations (mares d'arrière-dunes, mares temporaires méditerranéennes...).

Les lacs sont généralement naturels, mais leurs exutoires, quand ils existent, sont souvent contrôlés par l'homme.



Structure d'un étang de Dombes. Benmergui et Favrot, 1994



Étang de Dombes.

## TYPLOGIE

Les plans d'eau peuvent être classés selon différents critères :

- origine géologique,
- profondeur (distinction entre plans d'eau peu profonds et lacs à stratification thermique),
- surface,
- richesse en éléments nutritifs (de oligotrophe\* à eutrophe\*),
- gestion des niveaux d'eau (plans d'eau à niveau variable ou constant, assèchement régulier ou non...).

À partir de ces facteurs, il est possible de lister les grands types de plans d'eau naturels français :

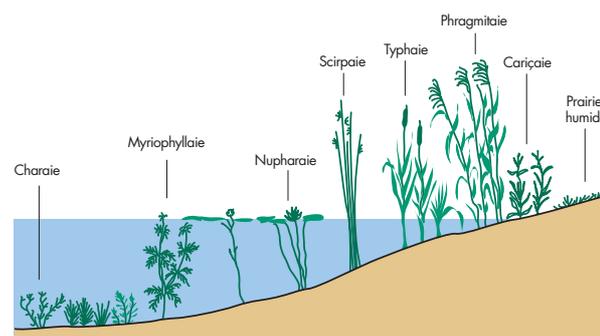
- lacs de surcreusement glaciaire (Léman, Bourget, Annecy...),
- lac d'effondrement (lac de Grand Lieu),
- étangs d'arrière dunes (Landes),
- étangs de plateaux imperméables (Dombes, Forez, Brenne, Lorraine...),
- mares,
- lacs de montagne<sup>247</sup>.

## ZONATION DE LA VÉGÉTATION

La végétation des berges de plans d'eau présente une zonation bien connue, de la pleine eau vers la berge :

- hydrophytes\* flottants (lentilles d'eau...),
- hydrophytes\* immergés (plantes totalement aquatiques : naïades, charas...),
- hydrophytes à floraison extérieure (myriophilles, potamots),
- grands joncs (joncs des tonneliers...),
- typhas (roseaux en massette),
- phragmites (roseaux en plumet),
- carex (« laïches »).

### les ceintures de végétation de la zone littorale



D'après Lacroix 1991



## USAGES

**Les étangs :** Ces zones humides présentent souvent une très forte productivité biologique, favorable à la **pêche** de loisirs ou professionnelle (pisciculture : carpe, brochet...) et à la **chasse** (canards, bécassines...).

Ces plans d'eau présentent un **usage agricole** : pompage pour l'irrigation (retenues collinaires), alimentation en eau du bétail (mares), mise en culture lors de l'assec.

Les lacs et certains grands étangs sont également favorables aux **loisirs** : baignade, canotage...

**L'eau potable :** En 1985, les plans d'eau fournissaient 5 % de l'eau potable de la région Rhône-Alpes; leur contribution correspondait à 85 % de l'eau superficielle utilisée (Aulas 1988). Ce sont les lacs eux-mêmes plus que les zones humides littorales qui assurent cette fonction.

## FONCTIONS

### UN PATRIMOINE NATUREL EXCEPTIONNEL<sup>F8</sup>

Les étangs et autres plans d'eau possèdent un intérêt considérable en matière de patrimoine naturel. Il s'agit de l'habitat quasi-exclusif d'un grand nombre d'espèces animales et végétales rares et menacées.

### Les mares dans l'ouest de la France

Dans le département d'Eure et Loir, les mares sont de véritables refuges pour les plantes rares : elles abritent toutes les stations de *Potamogeton trichoides*, *Damasonium alisma*, 8 stations sur 10 pour *Mentha pulegium*...

Dans le département de la Vienne, la réserve naturelle du Pinail constitue une concentration de plusieurs centaines de mares issues de l'extraction de la pierre à meules. Ce site est exceptionnel pour les libellules (48 espèces), les plantes des marais... (d'après Boudier et Delahaye 1997)

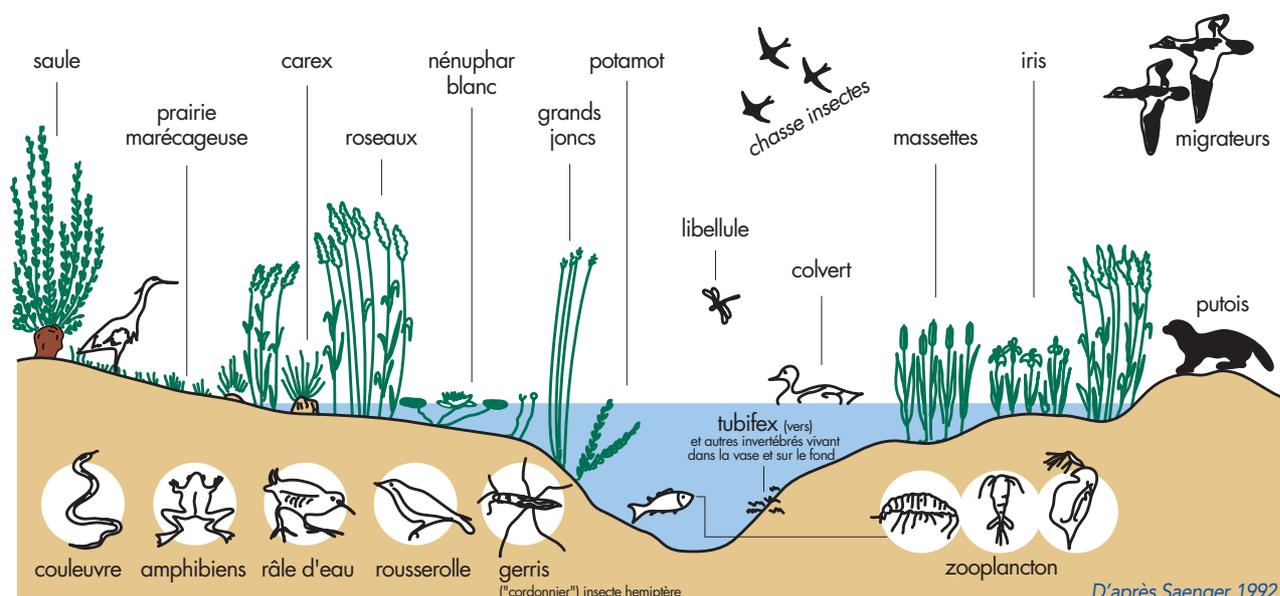
### UN RÔLE ÉVENTUEL DANS L'ATTÉNUATION DES CRUES<sup>F1</sup>

Les étangs et lacs jouent un rôle de stockage des eaux de pluie, qui participe à l'atténuation des pics de crue à l'aval. D'ailleurs, ils disposent souvent d'ouvrages de contrôle (vannes) permettant de stocker ou de déstocker un volume d'eau.

### RÉGULATION DES NUTRIMENTS\*, TOXIQUES ET MES<sup>F5, F6, F7</sup>

La végétation aquatique des étangs et bords de lacs absorbe en été une quantité importante de nutriments. À la décomposition des végétaux, ces nutriments peuvent être déposés au fond des plans d'eau, ou remis en mouvement, à une époque moins sensible aux problèmes liés à l'euro-

### Profil d'une structure schématique de l'écosystème d'un étang et utilisation spatiale des différents acteurs biologiques





# ÉTANGS, MARES, BORDURES DE LACS



phisation\* (surconsommation d'oxygène due à la décomposition de la matière organique).

Il faut toutefois remarquer que les étangs de pisciculture font souvent l'objet d'apports de nutriments\* (engrais) destinés à accroître la productivité piscicole; les nutriments en excès peuvent alimenter les ruisseaux servant d'exutoires aux étangs, pouvant contribuer à leur eutrophisation\*.

## MENACES ET ATTEINTES

### L'ATTERDISSEMENT\* INÉLUCTABLE

Le fond de tous les plans d'eau connaît une accumulation de matières organiques (végétation et faune du plan d'eau), voire de matières minérales (apport de sédiments du bassin versant\*). Il en résulte une tendance naturelle à l'atterdissement\*, allant jusqu'à la disparition totale du plan d'eau, remplacé à terme par la forêt.

La vitesse de cette évolution est très variable. Elle est lente pour les plans d'eau oligotrophes\* et dépourvus d'apports du bassin versant, et rapide pour les étangs eutrophes\* et peu profonds. Les propriétaires d'étangs doivent généralement les entretenir (curage, assèchement, mise en assec), de façon à empêcher la colonisation par les roseaux et à évacuer ou minéraliser une partie de la matière organique...

#### *Les étangs de Dombes : développement quantitatif, mais dégradation qualitative*

*On pourrait penser que les étangs de Dombes se portent bien. La surface en eau a en effet tendance à augmenter depuis quelques années, en particulier du fait de l'évolution des rythmes assec-mise en eau (traditionnellement 3 ans en eau, 2 ans à sec; de plus en plus souvent 3-4 ans en eau, 1 an à sec). Cette évolution s'explique principalement par le développement de la chasse commerciale.*

*En fait, la qualité environnementale de cette région se dégrade considérablement. Par exemple, les populations de canards nicheurs ont été divisées par 3 depuis 1975, pour différentes raisons : talutage des berges des étangs, intensification agricole des alentours des étangs, pression de chasse excessive...*

*Source : Tournier 1998*

### UNE GESTION DES BERGES TROP INTENSIVE

Afin de favoriser la seule production de poissons, les gestionnaires d'étangs aménagent souvent les berges en pente forte, ce qui a pour effet de supprimer ou simplifier les ceintures de végétation riveraine.

### UN PATRIMOINE NATUREL FRAGILE

La fonction « patrimoine naturel » de ces zones humides connaît souvent des atteintes particulières : surfréquentation, pression de chasse excessive, artificialisation des peuplements piscicoles...

Les roselières des bordures de lacs sont très fragiles. Sur le lac du Bourget, elles ont considérablement régressé pour différentes raisons : artificialisation des niveaux d'eau (niveaux trop hauts en été, pour les loisirs), vagues, eutrophisation\*, pénétration des bateaux...

Dans certains plans d'eau, la prolifération de plantes exotiques invasives (jussie, myriophylle du Brésil...) peut entraîner une très forte diminution de la diversité biologique. Ce problème est particulièrement fort sur les étangs du sud-ouest de la France.

### LA QUALITÉ ET LA QUANTITÉ DE L'EAU : UN ÉQUILIBRE DIFFICILE

La pollution<sup>m</sup> peut entraîner une dégradation de la qualité des plans d'eau : eutrophisation\* (déficit en oxygène...); elle peut provenir de rejets domestiques ou industriels, ou d'apports excessifs de nutriments (production piscicole).

Les étangs connaissent des équilibres hydrobiologiques précaires qui peuvent être remis en cause facilement. De nombreux étangs connaissent une pollution dont il est difficile de connaître les effets : ruissellement de produits phytosanitaires (pesticides...), plombs de chasse (saturnisme chez les canards).

Le botulisme est une maladie responsable de mortalités massives d'oiseaux d'eau (lac de Grand Lieu...); elle semble liée pour partie à l'eutrophisation excessive des plans d'eau.

Par ailleurs, la gestion des plans d'eau a des conséquences parfois importantes sur les espaces environnants. Une mauvaise gestion des étangs peut entraîner un assèchement de petits cours d'eau descendant du plateau et provoquer une aggravation des pics de crue.

### DANS CERTAINES RÉGIONS, LA DISPARITION DES PLANS D'EAU

Les étangs sont rarement asséchés car ils possèdent une forte valeur économique (chasse, pêche). Par contre, les mares sont particulièrement menacées par l'évolution des pratiques agricoles (par exemple, agrandissement des prés et diminution concomitante du nombre de points d'eau nécessaires).





## OBJECTIFS, ACTIONS

### DE NÉCESSAIRES ACTIONS DE RESTAURATION ET GESTION

Une bonne gestion des étangs et bordures de lacs peut passer par différentes actions :

- Préserver l'intégrité du milieu<sup>561</sup> :
  - préservation physique du milieu (éviter l'assèchement),
  - éviter une gestion tournée vers un usage unique.
- Contrôler le fonctionnement hydraulique et écologique :
  - contrôle des successions végétales<sup>567</sup>,
  - prévention de l'eutrophisation<sup>566</sup>.

## POUR EN SAVOIR PLUS

### BIBLIOGRAPHIE

AULAS (F.), 1988, Plans d'eau. De l'autre coté du miroir. Agence de l'eau RMC, IIGGE, 127 p.

LACROIX (G.), 1991. Lacs et rivières, milieux vivants. Bordas écologie. 255 p.

Tour du Valat, Gestion des mares temporaires méditerranéennes, MedWet.

TEISSIER-ENSMINGER (A.), SAJALOLI (B.) (sous la direction de), 1997. Radioscopie des mares. L'Harmattan, 288 p.

### RÉFÉRENCES, COMPÉTENCES

Lac du Bourget. Conservatoire du patrimoine naturel de Savoie, Le Prieuré, BP 51, 73372 Le Bourget du Lac. Tél. : 0479252032 et 0479253226.

Étangs de Dombes. Office National de la Chasse, Montfort, 01330 Birieux. Tél. : 0474981923, fax : 0474981411.

Mares méditerranéennes. Station biologique de la Tour du Valat, le Sambuc, 13200 Arles. Tél. : 0490972013, fax : 0490972019.

### ÉTUDES DE CAS

K8 : Le Bas-Armagnac



# PLANS D'EAU ARTIFICIELS



## DESCRIPTION

Différents types de plans d'eau artificiels peuvent être distingués. Sur leurs berges, une végétation palustre peut se développer et constituer alors une zone humide



Un barrage important est peu favorable à la création d'une zone humide.

**Une retenue** est une masse d'eau accumulée par un barrage ou une digue, dont le débit de fuite est généralement contrôlé par l'homme. La retenue forme généralement un lac de barrage avec, sur les bordures, des zones humides associées.

**Les carrières en eau** sont des plans d'eau artificiels créés après extraction de matériaux dans le sol et mise à nu de la nappe phréatique.

**Les marais artificiels ou d'origine anthropique\*** : la création par l'homme de surfaces imperméables (remblais compactés, dépôts d'argiles...) permet la création de mares, marais ou plans d'eau. Ces zones humides sont souvent temporaires (assèchement estival), et parfois permanentes.

Ces milieux sont situés sur l'ensemble du territoire français.

**NB** : Autres zones humides artificielles non traitées dans ce guide : bassins de lagunage, bassins de décantation industrielle, autoroutier...

## USAGES

### L'ALIMENTATION EN EAU ET L'IRRIGATION

Les retenues peuvent contribuer à l'alimentation en eau potable (pompage direct ou soutien aux étiages) ou à l'irrigation des terres agricoles.

Du fait de leur faible renouvellement des eaux, ces milieux sont pauvres en oxygène. Un relargage du fer et du man-

ganèse peut apparaître et rendre l'eau impropre à la consommation sans un traitement lourd et coûteux.

### LES LOISIRS

Les carrières en eau sont utilisées pour les loisirs et plus rarement pour la ressource en eau. Elles peuvent aussi avoir une vocation patrimoniale importante : apparition d'une flore particulière et intéressante, une faune riche et diversifiée (avifaune\*).

Les carrières en eau sont généralement réaménagées pour une vocation de loisirs : baignade, sports nautiques, pêche, chasse.

*Dans le cas de Miribel-Jonage (69), elles jouent un rôle de stockage d'eau pour le pompage de secours situé dans le lac pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération lyonnaise.*

## FONCTIONS

### L'ÉCRÊTAGE DES CRUES

Les retenues peuvent être gérées pour écrêter les crues<sup>1</sup> par la vidange partielle d'un volume correspondant aux crues potentielles. Certaines retenues ont été construites avec cette vocation principale, comme les réservoirs de l'Aube, de la Seine et de la Marne protégeant Paris des inondations, ou le barrage de Villerest sur la Loire. Dans ce cas, les zones humides associées aux plans d'eau artificiels jouent un rôle hydraulique secondaire par rapport à celui de la retenue elle-même. Cette atténuation des crues, notamment printanière, a par ailleurs un effet négatif sur le lit mineur des cours d'eau par la diminution de l'entretien et du rajeunissement naturel.

### LE SOUTIEN D'ÉTIAGE

Par leur fonction de stockage, les retenues au fil de l'eau soutiennent les étiages<sup>2</sup> (cf. barrage de Villerest, en plus d'écrêtement des crues). Modifiant localement la piézométrie, les retenues n'ont qu'un rôle ponctuel et local dans la recharge des nappes<sup>3</sup>. Les carrières en eau n'ont que rarement un rôle dans le soutien aux étiages. Cette fonction nécessite un volume important et des prises d'eau en amont et une vanne en aval. La gestion du niveau d'eau dans la carrière est alors totalement artificielle.

### STOCKAGE DU DÉBIT SOLIDE

Les retenues stockent le débit solide charrié par le cours d'eau<sup>4</sup>. Les carrières en eau déconnectées de systèmes fluviaux ne jouent aucun rôle dans la recharge du débit solide.



## LA RÉGULATION DES NUTRIMENTS\*

La régulation des nutriments<sup>65</sup> dans les carrières en eau par la zone humide associée des berges (végétation palustre) n'est pas un fait unanimement reconnu mais observé quelquefois.

Au niveau des berges des retenues, la végétation peut jouer un rôle important dans la régulation des éléments nutritifs et des polluants par absorption et consommation directe. Mais à la sénescence des végétaux, un relargage dans le milieu aquatique peut avoir lieu et créer ainsi des conditions propices à l'eutrophisation\* (asphyxie des plans d'eau) suivant le temps de renouvellement du volume d'eau.

Certaines observations ont montré un potentiel autoépuration dans des plans d'eau, notamment en ce qui concerne l'abatement en nitrates.

Un effet de « peigne » de la végétation palustre pour les matières en suspension peut aussi exister et s'avérer efficace pour leur rétention.

*Dans le cas de plans d'eau successifs, un piégeage des matières en suspension lors des crues peut être observé notamment sur les plans d'eau de Miribel Jonage (69 et 01) et une diminution des teneurs en nitrates apparaît d'amont en aval le long des plans d'eau successifs.*

## UNE VÉGÉTATION INTÉRESSANTE MAIS SOUMISE À UNE GESTION TOTALEMENT ARTIFICIELLE

Les retenues peuvent présenter un intérêt patrimonial, en particulier en permettant le stationnement des oiseaux d'eau et en abritant parfois des ceintures de végétation proches de celles des étangs et des lacs. Toutefois, l'intérêt de ces milieux est limité par l'artificialisation de leur gestion : marnage\* souvent important, batillage en cas de navigation, curage du plan d'eau... La végétalisation des berges par des ceintures végétales résistantes au marnage peut permettre de pallier ce genre d'inconvénient (Étude Carex, Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, 1993-1997).

De nombreuses carrières présentent un intérêt certain pour les oiseaux migrateurs et hivernants. Pour les végétaux vasculaires, les carrières participent de façon plus nuancée au maintien de la biodiversité\*, excepté pour des carrières depuis longtemps inexploitées (Zones Humides et carrières en Île de France, 1995).

Pour toutes les zones humides artificielles, une dynamique spontanée de la végétation peut apparaître. Elles peuvent acquérir *in fine*, un intérêt écologique par une gestion adaptée.

*L'abandon de la carrière d'Arjuzanx (Landes) a permis la création spontanée de véritables tourbières à sphaignes, témoin d'une dynamique spontanée de la végétation. Cette dynamique semi-naturelle a conduit depuis l'abandon de leur exploitation industrielle, à un état de zones humides d'intérêt écologique, gérées avec une vocation d'espaces naturels remarquables.*

## MENACES ET ATTEINTES

### L'EXTRACTION DES GRANULATS<sup>67</sup>

L'extraction des granulats a longtemps été pratiquée dans le lit mineur des cours d'eau et sur leurs annexes, supprimant ainsi des zones humides remarquables.

### RÉAMÉNAGEMENT DE CARRIÈRES EN PLANS D'EAU

- Conséquences hydrogéologiques  
Les carrières réaménagées en plan d'eau<sup>67</sup> modifient le niveau piézométrique local (abaissement à l'amont, relèvement à l'aval) ce qui induit une modification de la répartition des zones humides.
- Conséquences qualitatives  
Du fait de l'absence d'horizon superficiel, la vulnérabilité de la nappe au droit du plan d'eau est augmentée. Des phénomènes d'eutrophisation<sup>61</sup> peuvent apparaître dans les plans d'eau dont la vitesse de renouvellement de l'eau est faible ou nulle et dont les apports en nutriments sont importants.

La création de plan d'eau de loisirs peut engendrer une surfréquentation du site importante<sup>68</sup>, nuisible à la flore (piétinement, arrachage) comme à la faune (dérangement, chasse).

Les retenues d'eau sont quelques fois soumises à des pollutions directes (arrivées d'eau de ruissellements, de rejets non traités) et/ou à un marnage important du à la gestion des niveaux d'eau<sup>63</sup> et/ou à un batillage du au passage d'embarcations.





# PLANS D'EAU ARTIFICIELS



## OBJECTIFS, ACTIONS

### VERS UNE MEILLEURE GESTION DÈS LA CONCEPTION DES PROJETS

La création de plans d'eau est soumise à des décrets régissant les autorisations préfectorales d'ouvertures et de fermetures de carrière (décret n° 94-484 du 9 juin 1994 relatif aux installations classées). Dans les documents d'étude d'impacts doivent notamment apparaître :

- le descriptif des réaménagements « écologiques » des carrières en eau<sup>A16</sup> après exploitation avec mention de la géométrie des berges<sup>A17</sup>,

Des règles de fréquentation doivent être instaurées lors de la création de plan d'eau<sup>A32</sup>.

## POUR EN SAVOIR PLUS

### BIBLIOGRAPHIE

Les zones humides du bassin Seine-Normandie, un patrimoine à protéger, 09/97, Zones Humides et carrières en Île de France, 1995.

### FICHES DE CAS

K2 : Lac du Der

