

OUTILS DE GESTION 1995

gestion  
patrimoniale  
des milieux  
naturels fluviaux



guide technique



juin 1995

gestion  
patrimoniale  
des milieux  
naturels fluviaux

guide technique

**Jean-Louis Michelot**

Consultant en Environnement



Réserves Naturelles de France  
Conférence Permanente des Réserves Naturelles

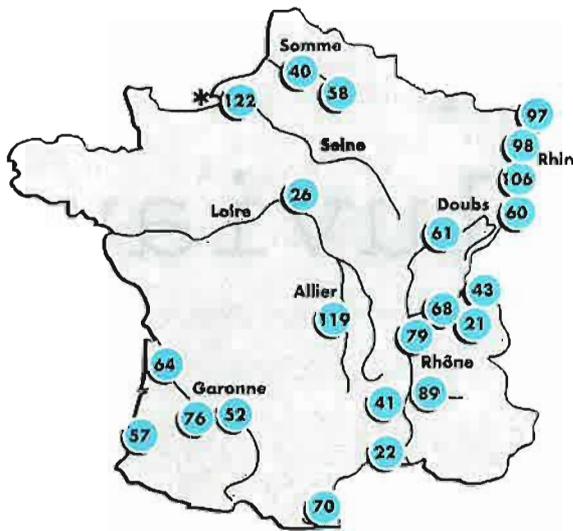
## Le réseau des réserves naturelles fluviales

Parmi les 125 réserves naturelles françaises (au 8 février 1995), 22 protègent des tronçons de cours d'eau grands et moyens et leurs écosystèmes riverains. Elles sont gérées par des organismes diversifiés : associations locales ou nationales, collectivités locales, entente interdépartementale... Ces gestionnaires travaillent ensemble au sein du «réseau des réserves naturelles fluviales», lui-même intégré à la commission scientifique de Réserves Naturelles de France.

Les missions du réseau sont l'amélioration de la gestion des réserves, et plus généralement des milieux fluviaux, par la circulation de l'information, l'élaboration de programmes communs, la formation des personnels... Parmi les actions engagées on peut citer :

- organisation d'un colloque sur la gestion des milieux fluviaux (Pont et Milanès 1992) ;
- recueil des expériences des réserves en matière de gestion et de suivi écologique (Michelot 1994) ;
- organisation de stages, soutien des gestionnaires ;
- mise en place de suivis communs : ripisylve, eau...

### Localisation des réserves naturelles fluviales



#### A. Gorges

41. Gorges de l'Ardèche

#### B. Tressage-méandrage actif

43. Delta de la Dranse  
89. Ramières du val de Drôme  
119. Val d'Allier

#### C. tressage bloqué par les aménagements

60. Petite Comaragne Alsacienne  
61. Îles du Girard  
79. Île de la Platière  
97. Forêt d'Offendorf  
98. Forêt d'Erstein  
106. Île de Rhinau

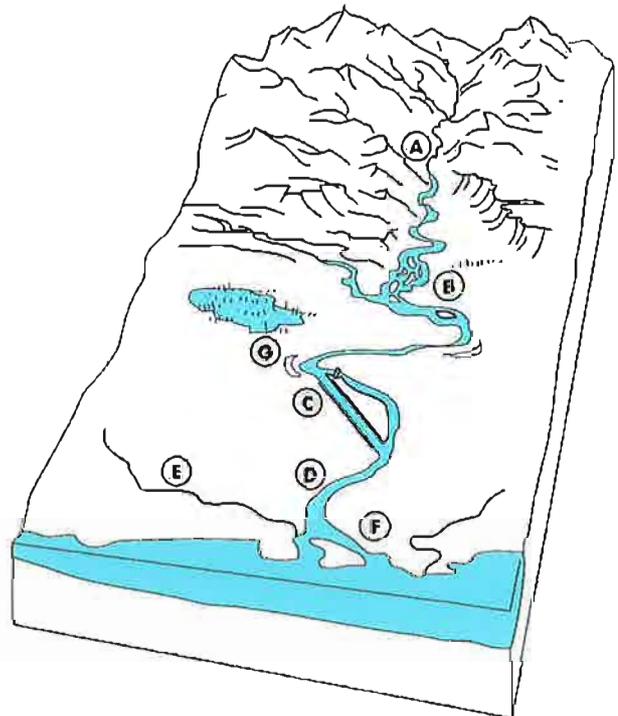
#### D. Méandres, lit unique

26. Île de Saint Prvé-Saint Mesmin  
52. Frayère d'Alôses d'Agen

#### E. Rivières et marais des plaines tourbeuses

40. Étang Saint-Ladre  
58. Marais d'Isle

### Répartition des réserves par grands types de paysages



#### F. Embouchures

22. Camargue  
70. Mas Larrieu  
57. Courant d'Huchet  
\* Estuaire de la Seine (réserve naturelle conventionnelle)

#### G. Marais latéraux, anciens méandres

21. Bout du Lac d'Annecy  
64. Marais de Bruges  
68. Marais de Lavours  
76. Mazière  
122. Manneville

Les réserves sont repérées par leur numéro officiel, correspondant à l'ordre chronologique de leur classement

Adresse du réseau :

Réserves Naturelles de France  
B.P.100 21803 Quétigny cedex

# GESTION PATRIMONIALE DES MILIEUX NATURELS FLUVIAUX

## GUIDE TECHNIQUE

1995

### *Conception et rédaction*

Jean-Louis Michelot

### *Coordination du projet*

Bernard Pont

### *Suivi et relecture*

#### Réserves Naturelles de France :

Michel Chantereau  
Emmanuel Das Gragas  
Thierry Dubois  
Roger Esteve  
Jean-Michel Fatou  
Valérie Fiers  
Françoise Grajdura  
Jean-Paul Klein  
Alain Ponséro  
Jean Roland

#### Partenaires du projet :

Marie-Pierre Collin (Ministère de l'environnement)  
Jean-Marie Petit (ATEN)  
Véronique Petit-Uzac (ATEN)  
Philippe Dupont (Agence de l'Eau RMC)  
Stéphane Strofer (Agence de l'Eau RMC)

#### Experts consultés :

Claude Amoros (université Lyon I)  
Jean-Paul Bravard (université Paris-Sorbonne)  
Monique Coulet (université Lyon I)  
Eric Doutriaux (Compagnie Nationale du Rhône)  
André Durbec (ingénieur conseil)  
Danièle Poinsart (géomorphologue)  
Hervé Piégay (CEMAGREF, CNRS)  
Pierre-Gil Salvador (université Lille)  
Christian Terrier (Compagnie Nationale du Rhône)  
Ainsi que l'ensemble des porteurs de projets cités.



### Réserves Naturelles de France Réseau des réserves fluviales

BP 100 - 21803 Quétigny cedex - tél. 80 48 91 00

### *Ouvrage réalisé avec l'aide de*

La Direction de l'Eau du Ministère de l'Environnement  
20, avenue de Ségur - 75302 Paris 07 SP

L'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse  
31, rue Jules Guesde - 69310 Pierre-Bénite - tél. 72 39 48 48

### *Illustrations*

Christian Lasnier (Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse) et Guy Comte

### *Maquette*

Guy Comte infographie - D.A.O. - P.A.O.

### *Édition*

L'Atelier Technique des Espaces Naturels  
2, place Viala - 34060 Montpellier - tél. 67 04 30 30

# SOMMAIRE

le réseau des réserves fluviales		<b>Gérer les milieux et leur mise en valeur</b>	<b>29</b>
introduction	7	berges et lit mineur	29
<b>1 Les bases d'une gestion patrimoniale</b>	<b>8</b>	anciens bras	33
des milieux remarquables	8	• <i>Quelle méthodes de restauration ?</i>	
<i>Un patrimoine naturel</i>		• <i>Quelle gestion ?</i>	
<i>Des écosystèmes au service de la collectivité</i>		marais riverains et littoraux	37
des milieux convoités et menacés	10	• <i>Maintien et contrôle des niveaux d'eau</i>	
• <i>Une dégradation manifeste</i>		• <i>Restauration des vasières et des milieux pionniers</i>	
• <i>Pourquoi cette situation ?</i>		• <i>Création de mares</i>	
les principes d'une gestion intégrée	11	• <i>Les roselières : des situations contrastées</i>	
• <i>Penser globalement</i>		prairies et milieux ouverts	40
• <i>Agir localement</i>		• <i>Restaurer le rôle des animaux herbivores</i>	
• <i>Les principes de l'action</i>		• <i>Combattre et restaurer la déprise rurale</i>	
des milieux à gérer de façon concertée	13	• <i>Éviter l'intensification des pratiques agricoles</i>	
• <i>Des naturalistes à l'écoute</i>		• <i>Restaurer : renaturer des terres labourées</i>	
<i>des partenaires socio-économiques</i>		• <i>Restaurer le fonctionnement hydraulique</i>	
• <i>L'espace public :</i>		<i>des prairies inondables</i>	
<i>une prise de conscience des gestionnaires</i>		forêt	44
• <i>L'espace privé : l'esquisse d'une concertation</i>		• <i>Une gestion à finalité écologique ?</i>	
		• <i>Inventer une sylviculture de la forêt alluviale</i>	
		• <i>Renaturer les plantations de peupliers</i>	
<b>2 Les problématiques de la gestion</b>	<b>15</b>	milieux artificiels	47
<b>Comprendre et gérer un système</b>	<b>15</b>	• <i>Les espaces riverains des aménagements fluviaux</i>	
le fond de l'eau	16	• <i>Les gravières en eau,</i>	
• <i>Enjeux et objectifs</i>		<i>annexes potentielles pour le cours d'eau ?</i>	
• <i>Prévenir : limiter les extractions</i>		gérer les espèces	49
• <i>Intégrer les ouvrages</i>		gérer la fréquentation, le paysage	50
• <i>Restaurer : réalimenter</i>			
<i>la charge sédimentaire de la rivière</i>			
• <i>Agir sur les symptômes : protéger le fond</i>			
l'eau du fleuve	18	<b>3 Exemples de gestion : études de cas</b>	<b>51</b>
• <i>Enjeux et objectifs</i>		Ramières du val de Drôme :	
• <i>Une action majeure :</i>		<i>protéger une dynamique</i>	52
<i>l'amélioration des débits réservés</i>		Ile de la Platière :	
• <i>Protéger la respiration du fleuve</i>		<i>renaturer la vallée d'un fleuve corseté</i>	55
l'eau des inondations	21	Miribel-Jonage :	
• <i>Enjeux et objectifs</i>		<i>concilier les fonctions multiples</i>	
• <i>Favoriser le retour des inondations</i>		<i>d'une vallée périurbaine</i>	59
<i>dans les milieux naturels</i>		Val de Saône :	
l'eau des nappes	23	<i>conserver la grande prairie,</i>	
• <i>Enjeux et objectifs</i>		<i>ses espèces et ses fonctions</i>	62
• <i>Conserver et relever les niveaux piézométriques</i>			
mosaïque et dynamique des milieux	25	<b>Conclusion</b>	<b>65</b>
• <i>Enjeux et objectifs</i>		<b>Bibliographie</b>	<b>66</b>
• <i>Protéger la dynamique fluviale</i>		<b>Adresses utiles</b>	<b>67</b>
connexions écologiques	27		
• <i>Enjeux et objectifs</i>			
• <i>Reconstituer les connexions entre milieux</i>			
• <i>Supprimer les obstacles</i>			

# Introduction

## Le fleuve, coeur d'un hydrosystème aux multiples fonctions

Bien sûr, un fleuve est un «cours d'eau», axe permettant d'évacuer vers l'aval les eaux (et les pollutions) d'un bassin versant, de faire transiter des poissons et des bateaux. Mais il s'agit aussi et surtout d'un organisme complexe, entretenant avec sa vallée des relations innombrables.

L'aménagement et la gestion d'un grand cours d'eau ne peuvent se limiter au lit principal et à ses berges, mais ils doivent porter sur l'ensemble de l'«hydrosystème fluvial» qui englobe tous les espaces liés au fleuve par les eaux superficielles ou souterraines : cours principal, anciens bras, grèves, forêts ou prairies alluviales...

Les milieux naturels qui se développent le long des fleuves présentent un intérêt considérable. Ils possèdent un patrimoine naturel (faune, flore, géomorphologie...) particulièrement riche et répondent à des besoins socio-économiques par la régulation des eaux, la production de ressources ou l'accueil des loisirs. On peut ainsi qualifier ces grands axes d'«infrastructures naturelles», comparables aux grandes infrastructures que les hommes ont construites pour fonder leur développement économique.

Pendant très longtemps, la mise en valeur des vallées a été menée sans souci du long terme, en cherchant simplement à valoriser telle ou telle fonction de l'espace. Il en est résulté une profonde dégradation de la qualité des milieux.

## La nécessité d'une gestion patrimoniale

Depuis quelques décennies, on assiste à une prise de conscience de la nécessité d'une gestion respectueuse et intégrée. Des efforts considérables ont en particulier été réalisés pour la dépollution des eaux ou l'entretien des berges des rivières. Il reste toutefois de grands progrès à accomplir pour préserver l'ensemble du patrimoine que représentent les hydrosystèmes fluviaux, tant sur le plan des richesses biologiques que des activités économiques actuelles ou potentielles, ou des fonctions d'intérêt général.

Cette évolution doit s'exprimer à deux niveaux d'intervention :

- Le niveau global (bassin versant) est celui des grands choix d'aménagement de l'espace : gestion générale des débits (barrages, endiguements), stratégie de développement économique, programmes généraux de dépollution..
- Le niveau local (quelques centaines ou milliers d'hectares) est celui de la gestion quotidienne ou des petits aménagements, s'intégrant dans les options globales. Si les décisions prises à ce niveau sont moins spectaculaires que les précédentes, elles présentent, par leur multiplicité, une importance primordiale.

Cette échelle locale est celle à laquelle travaillent sur le terrain les «gestionnaires». Ces derniers sont divers, chargés selon les cas d'assurer le bon écoulement des eaux, le déroulement des activités de production (d'eau, d'électricité...) ou la protection de la nature.

Les actions et les points de vue de ces différents acteurs sont parfois contradictoires ; ils manquent plus généralement de concertation et de coordination. Cette situation est d'autant plus regrettable que de nombreux points de convergence peuvent apparaître : l'enfoncement des cours d'eau consécutif à certaines interventions humaines assèche les frayères, mais entraîne aussi le déchaussement des ponts ; la plantation systématique de peupliers banalise l'écosystème forestier, mais aussi le paysage...

Face à ce constat, des programmes de gestion globale et concertée se multiplient actuellement : la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 a largement contribué à cette évolution.

A partir d'une mission de protection de la nature, les réserves naturelles ont peu à peu acquis une expérience dans la gestion des espaces fluviaux dans le respect de leurs fonctions multiples. La présente brochure a pour objet de présenter cette expérience en l'élargissant à celle d'autres acteurs de la gestion patrimoniale des grands cours d'eau.

Ce document ne peut présenter des «recettes», car la diversité des situations s'oppose aux généralisations. Son objectif est d'offrir au gestionnaire des pistes de réflexion et la possibilité de les approfondir en accédant facilement à des contacts ou à une documentation plus détaillée.

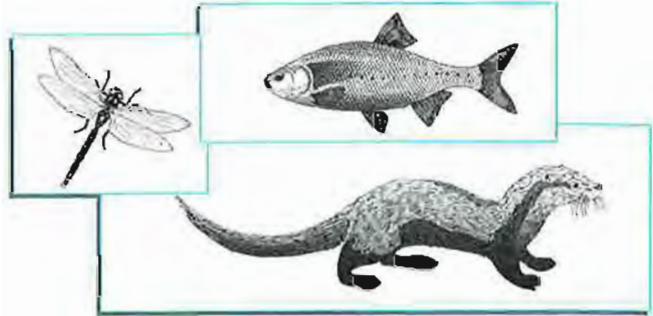
## Des milieux remarquables

### Un patrimoine naturel

Des espèces et des habitats rares

Certaines espèces menacées sont inféodées aux vallées fluviales ; c'est le cas de poissons tels l'apron ou le saumon, du castor ou de la laïche ligérienne... D'autres trouvent dans les vallées des lieux de refuge importants : loutre, blongios nain, bihoreau, gratiole...

De même, les vallées possèdent des milieux que l'on ne retrouve pas ailleurs, dont certains sont cités dans la directive européenne du 26 mai 1992 relative aux habitats de la flore et de la faune sauvage : forêts alluviales, prairies sèches, milieux aquatiques oligotrophes...



### Une grande biodiversité

Les vallées fluviales accueillent un foisonnement d'espèces et d'habitats, diversifiés par l'action physique de l'eau, l'apport de semences par les crues, la structure des milieux...

Cette diversité existe d'abord à l'échelle de la vallée, qui constitue généralement une remarquable mosaïque d'habitats. Ainsi, en quelques mètres, on peut passer du milieu le plus humide au milieu le plus sec, du plus jeune au plus mature.

A l'échelle des milieux eux-mêmes, la diversité peut être exceptionnelle. C'est en particulier le cas des forêts alluviales, célèbres pour leur grand nombre d'essences d'arbres et d'arbustes.



une mosaïque de milieux fluviaux : les îles du Haut-Rhône

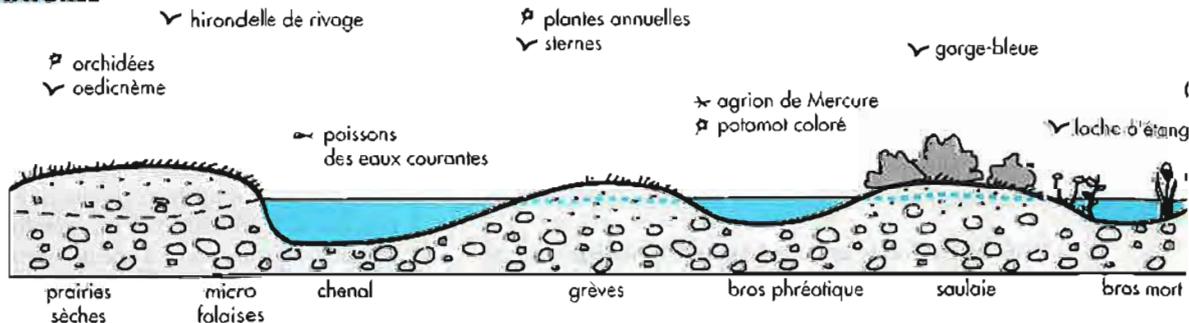
### Un fonctionnement remarquable

Les milieux fluviaux ne sont généralement pas figés ; ils connaissent une dynamique forte liée à l'action de l'eau : inondations, érosions, dépôts, déplacements d'organismes le long de l'axe fluvial.

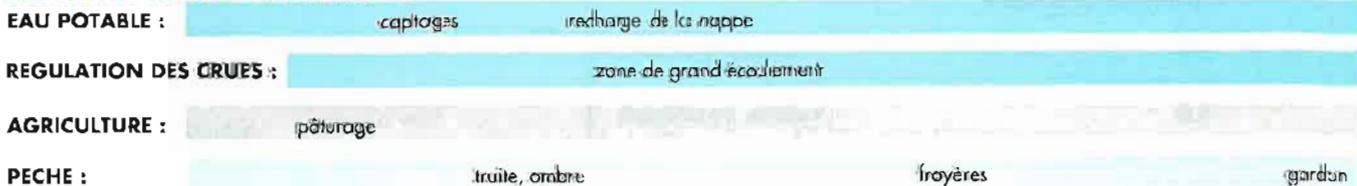
Ainsi, les fleuves encore libres créent en permanence des milieux neufs qui évoluent naturellement... jusqu'au retour de l'érosion.

#### PATRIMOINE NATUREL

(EXEMPLES)



#### FONCTIONS SOCIO-ECONOMIQUES



## Des écosystèmes au service de la collectivité

Au delà de ces dimensions, les milieux naturels des vallées fluviales remplissent des fonctions importantes pour les activités humaines :

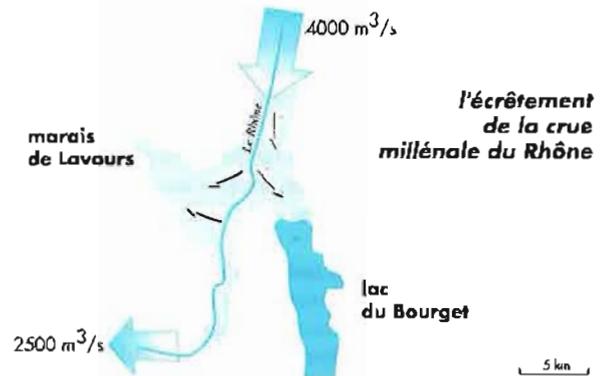
### Régulation des débits

Les zones inondables permettent l'écroulement des crues.

La végétation joue un grand rôle dans cette fonction : sur une terre agricole, la crue passe rapidement, ce qui se traduit par un écoulement faible et par l'arrachement de la terre.

En revanche, dans une ripisylve, la «rugosité» de la végétation freine le courant ; le sol est par ailleurs protégé par les racines.

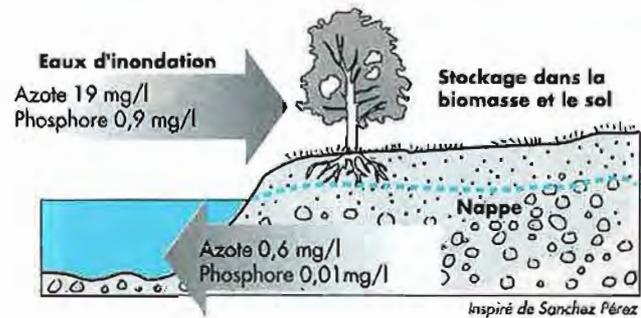
A l'inverse, l'étiage de certains cours est soutenu par les écoulements provenant de la nappe phréatique de la plaine alluviale.



### Autoépuration

Les racines des arbres de la ripisylve assimilent les matières nutritives de la nappe qui se trouve épurée. Dans les sols gorgés d'eau, des bactéries transforment les nitrates en azote gazeux, diminuant les risques d'eutrophisation.

Les roselières stockent les nutriments en été, alors que leur excès peut entraîner l'asphyxie de la rivière, et les relarguent en hiver (décomposition), période moins sensible.



### Production biologique

Grâce à la présence de l'eau, des matières nutritives, et du caractère modéré du microclimat, les milieux fluviaux sont très productifs biologiquement, ce qui favorise certaines activités économiques. Ainsi, dans les forêts alluviales (ou les

peupleraies qui les remplacent) les arbres poussent particulièrement vite, jusqu'à des tailles record. De même, la pêche commerciale côtière est largement liée au rôle des estuaires dans la croissance des poissons.

### Paysages et loisirs

L'eau, en particulier lorsqu'elle est vive, possède un attrait exceptionnel en tant que paysage ou cadre pour les loisirs. Ce potentiel s'exprime bien lorsque les

cours d'eau sont en bonne santé : les pêcheurs ont besoin des frayères que

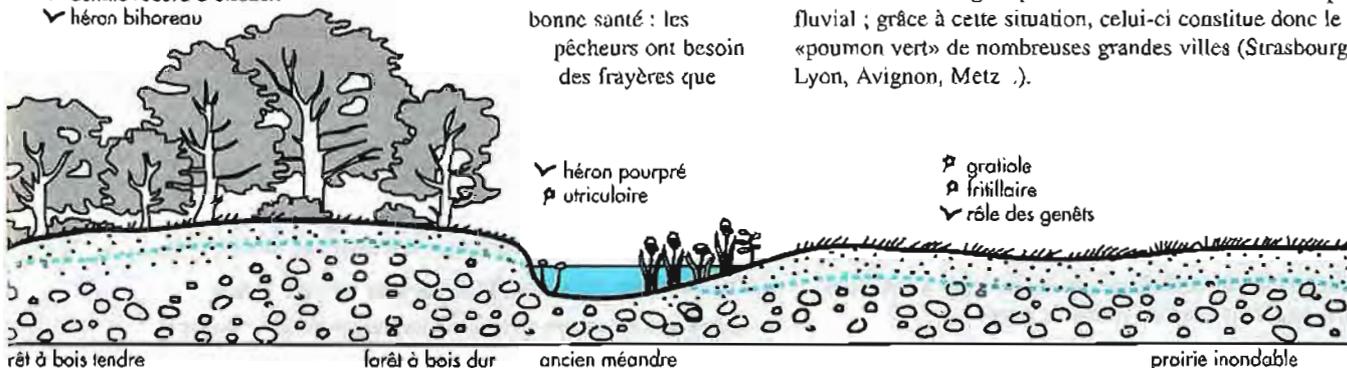
constituent les bras latéraux, les kayakistes recherchent les rivières libres. En marge du chenal, la forêt alluviale, sillonnée de bras latéraux, offre par son exubérance un aspect de forêt vierge.

L'inondation a longtemps interdit l'urbanisation de l'espace fluvial ; grâce à cette situation, celui-ci constitue donc le «poumon vert» de nombreuses grandes villes (Strasbourg, Lyon, Avignon, Metz ).

- ♣ diversité exceptionnelle de ligneux
- ✓ densité record d'oiseaux
- ✓ héron bihoreau

- ✓ héron pourpré
- ♣ utriculaire

- ♣ gratiole
- ♣ fritillaire
- ✓ rôle des genêts



épuration captages

zone de ralentissement d'écroulement

épuration

écroulement

sylviculture

pâturage, fauche

tanche

froi du brochet

## Des milieux convoités et menacés

### ○ Une dégradation manifeste

Les écosystèmes fluviaux figurent parmi ceux qui, en France, ont le plus souffert des activités humaines.

La loutre n'existe plus sur aucun des grands fleuves français, à l'exception des têtes de bassin ; la pollution est largement responsable de cette situation.

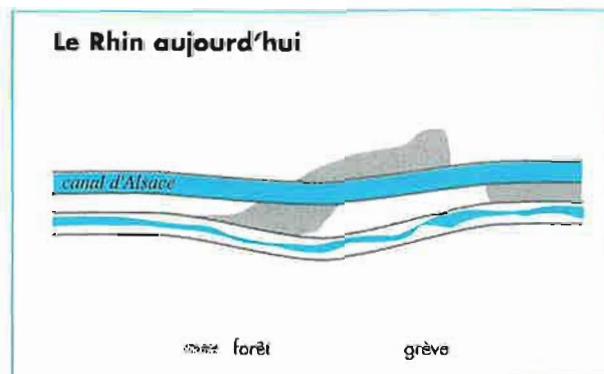
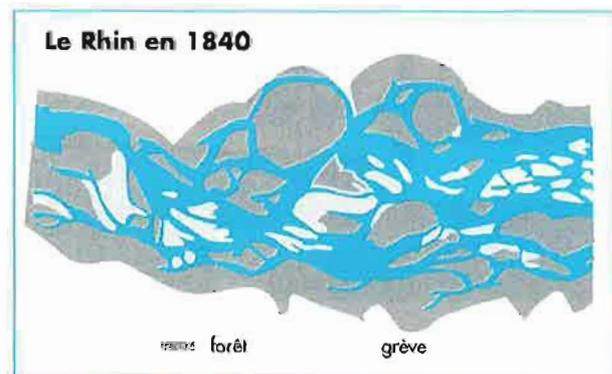
Les grands poissons migrateurs ont perdu la plus grande partie de leur aire de répartition, à cause des coupures occasionnées par les barrages.

La destruction de milieux naturels atteint une ampleur considérable. Les forêts alluviales ont cédé la place à l'agriculture ou aux infrastructures ; les prairies sont retournées au profit de la céréaliculture ; les milieux humides sont asséchés ou comblés ; les extractions de

granulats ont transformé certaines vallées en véritables «gruyères»...

Au delà de ces observations ponctuelles, on constate une complète **déstabilisation des écosystèmes**. Agressé dans son fonctionnement, le cours d'eau se dégrade de lui-même ; il s'enfoncé, en asséchant ses berges ; sa stabilisation permet aux îles et aux grèves de se boisser, puis d'être cultivées. Le paysage change, en faisant disparaître les espèces et milieux caractéristiques. Nous détaillerons plus loin les mécanismes en jeu.

Cette dégradation ne concerne pas que «les petites fleurs» ; elle agit aussi et surtout sur la vie quotidienne des populations riveraines : les inondations s'aggravent dans certaines régions ; l'eau potable est menacée ; les rendements de la pêche diminuent...



### ○ Pourquoi cette situation ?

#### Des espaces surexploités

Les plaines alluviales constituent de petites régions où se concentrent de nombreux atouts pour le développement économique : espace plat et linéaire, eau... Ces espaces ont fait l'objet d'une mise en valeur particulièrement intense. Parmi d'innombrables exemples, on peut citer la moyenne

vallée du Rhône, qui possède la réserve naturelle de l'île de la Platière, mais aussi... une autoroute, deux routes nationales, deux voies ferrées, une centrale nucléaire, le «couloir de la chimie», plus de 200 habitants/km<sup>2</sup>.

#### Des incompatibilités d'usages

Parmi toutes ces activités, toutes ne sont pas compatibles avec le maintien d'une qualité écologique et des fonctions qui s'y rapportent. La chimie s'est développée, entraînant la disparition de la pêche professionnelle ; l'extraction des

graviers a détruit des terres agricoles ou forestières ; en nécessitant un endiguement, les captages en eau potable ont parfois pu entraîner une diminution de la capacité d'écroulement des crues...

#### Une méconnaissance du système

Surexploitées, les vallées ont aussi été mal exploitées, c'est-à-dire sans respect ni compréhension de leur fonctionnement.

On a rarement pris conscience que les activités avaient des impacts loin dans l'espace et dans le temps...

Dans certains cas, le problème vient d'un manque de solidarités spatiales : l'endiguement d'un champ d'expansion des crues est souhaité par ses riverains qui y voient la possibilité

d'un développement économique, mais négligent l'aggravation des crues que cette opération entraînera à l'aval.

Dans d'autres situations, les impacts ne sont pas perçus.

Les berges menacées d'érosion sont enrochées pour protéger l'agriculture ; cette action prive le cours d'eau de sa charge sédimentaire, entraîne l'enfoncement du lit... et donc l'assèchement des puits agricoles.

#### Une agriculture entre intensification et déprise

L'activité agricole, après avoir longtemps entretenu des écosystèmes riches, connaît depuis quelques décennies une double évolution : les «bonnes terres» sont dévolues aux

cultures intensives, tandis que les zones marginales sont abandonnées, provoquant la disparition par enrichissement des prairies ou marais.

## Les principes d'une gestion intégrée

La notion de gestion intégrée s'est développée depuis quelques années, en particulier depuis la loi sur l'eau du 3 janvier 1992. La gestion sectorielle, site par site, activité par activité, doit céder la place à une gestion prenant en

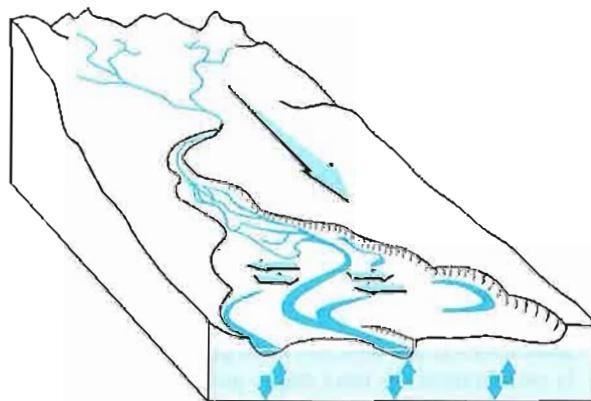
compte l'ensemble des éléments du système fluvial, avec sa diversité de sites, de fonctions et d'usages. On peut aussi qualifier de gestion patrimoniale cette approche qui préserve pour l'avenir les potentialités des espaces.

### ○ Penser globalement...

L'amélioration de la qualité des vallées doit d'abord être analysée et mise en oeuvre à l'échelle du bassin versant. Cette vision globale est particulièrement importante pour les vallées, qui sont des milieux ouverts, où la circulation de l'eau forme de multiples solidarités spatiales. Le système doit être analysé selon ses quatre dimensions :

- **longitudinale :**
  - débits liquide et solide ;
  - déplacements des végétaux et des animaux (poissons migrateurs...).
- **latérale :**
  - échanges entre des milieux complémentaires : bras latéraux, forêt alluviale, marais...
  - recharge en matériaux sédimentaires.
- **verticale :**
  - échanges entre le fleuve et la nappe phréatique alluviale.
- **temporelle :**
  - rythmes hydrologiques ou biologiques, évolutions climatiques ;
  - temps de réponse aux perturbations, parfois très longs.

Cette approche trouve une expression dans l'élaboration actuelle des SDAGE (Schémas Directeurs d'Aménagements et de Gestion des Eaux). Ainsi, la notion d'«espace de liberté» des cours d'eau est définie dans le SDAGE Rhône-Méditerranée-Corse ; elle sera précisée sur le terrain dans le cadre des SAGE (Schémas d'Aménagement et de Gestion des Eaux).



Ancras et Poits 1993

### ○ ...Agir localement

Le gestionnaire, même s'il n'est responsable que d'une surface limitée, doit ancrer son action dans un cadre plus vaste, en travaillant sous forme de réseau avec les autres gestionnaires agissant sur le même cours d'eau et en s'inscrivant dans les procédures portant sur l'ensemble du bassin : SDAGE, SAGE, contrats de rivière...

Au delà de cette précaution, l'action locale est possible et nécessaire. Une mesure ponctuelle peut avoir des conséquences positives sur l'ensemble de la vallée : une espèce

réintroduite dans une réserve s'étendra peu à peu le long de l'axe fluvial ; une expérience menée avec succès dans un site pilote peut être reprise et généralisée. Enfin, l'étude et la protection d'un site peuvent conduire à une action plus large : le gestionnaire de la réserve conventionnelle de l'estuaire de la Seine a par exemple constaté un déficit en oxygène préjudiciable aux poissons ; ces observations ont alimenté les réflexions préalables à l'amélioration de l'épuration des effluents de Paris, responsables de cette situation.

### ○ Les principes de l'action

#### Gérer une dynamique

Un fleuve ne se gère pas comme un terrain de football ! On constate que bien souvent, la gestion des milieux naturels se résume à une gestion des symptômes de dégradation. Dans la mesure du possible, il convient au contraire de restaurer les phénomènes qui sont à l'origine des caractères des écosystèmes, riches de la diversité, voire de la rareté des espèces qui les composent.

Dans cet esprit, on peut citer l'exemple des sternes pierregarins qui nichent sur les bancs de graviers nus dans les cours d'eau tressés, tels la réserve naturelle du delta de la Dranse. Plusieurs stratégies pourraient être imaginées afin de stopper la raréfaction de cette espèce, menacée par la disparition de son biotope du fait du boisement des grèves :

- engager une réintroduction : ce sera un échec car les oiseaux partiront dans des sites plus favorables ;
- créer des milieux favorables, en détruisant la végétation : cette restauration ne sera que de courte durée, puisque les plantes pourront très vite recoloniser l'espace ;
- prendre le mal à la racine, c'est-à-dire permettre au fleuve de divaguer en entretenant naturellement les bancs de graviers.

Cette conception de la gestion rejoint une logique économique dans la mesure où une intervention superficielle devra être renouvelée fréquemment. Idéalement, il s'agit de faire en sorte que la rivière gère elle-même ses écosystèmes !

Il est enfin fondamental d'analyser les conséquences de ses actions

Des actions à priori positives sur le plan écologique peuvent se révéler négatives à terme, parce que le gestionnaire n'a pas analysé complètement la complexité du fonctionnement du système fluvial.

Un gestionnaire a tenté par exemple de lutter contre la surfréquentation de sa réserve par le creusement de la rivière, sensée devenir un obstacle ; en fait cette action

provoque l'enfoncement du cours d'eau, ce qui nuit à la qualité écologique du milieu. Il est donc indispensable de réaliser une «étude d'impact» de toutes les actions touchant le milieu, et en particulier les flux d'eau et de sédiments.

Chaque intervention doit faire l'objet d'un suivi minimum destiné à évaluer son efficacité. Si des études très lourdes peuvent être imaginées, on peut souvent se contenter de suivis légers : évolution des habitats, abondance de quelques espèces indicatrices...

### Analyser enjeux et objectifs

L'espace doit donner lieu à l'élaboration d'un véritable plan de gestion, basé sur plusieurs étapes :

- analyse du patrimoine naturel : il s'agit de connaître le patrimoine dont on a la charge et d'évaluer son importance, son fonctionnement et ses évolutions ;
- étude des contraintes et usages ; les facteurs qui agissent sur la gestion des milieux doivent être listés, cartographiés et analysés en terme d'enjeux : activités socio-économiques, contraintes juridiques ou physiques...
- détermination des objectifs de la gestion . la comparaison des deux étapes précédentes permettra de faire la part des choses et de déterminer les objectifs qui doivent et qui peuvent être atteints.

Au delà des arbitrages entre écologie et socio-économie, cette phase est délicate puisqu'elle suppose une hiérarchisation des richesses que le site possède ou pourrait posséder. Le milieu «idéal» n'est pas toujours le même pour un ornithologue, un entomologue ou un botaniste ! Il est naturellement impossible de trancher ce débat, mais il faut affirmer l'importance de la confrontation du plus grand nombre d'approches sectorielles ; les objectifs doivent moins porter sur une espèce ou un milieu précis que sur le fonctionnement général du site. Il s'agit de tenter de se rapprocher de la situation naturelle du tronçon de vallée sur lequel on travaille, en respectant ses caractéristiques (pentes, hydrologie, géomorphologie, biogéographie...).

Cette démarche est maintenant générale dans les réserves naturelles, mais elle peut être menée de la même façon dans un espace dont la fonction première n'est pas la protection de la nature.

**végétation**



**patrimoine faune - flore**



**exemple :**

La Compagnie Nationale du Rhône réalise depuis 1992 des atlas des milieux naturels du domaine dont elle a la charge (DPF, domaine privé) ; il s'agit d'un inventaire et d'une cartographie du patrimoine naturel, menés avec la collaboration des partenaires locaux de la protection de la nature. Cette analyse, superposée à celle des contraintes techniques et juridiques, permettra d'aboutir à un véritable plan de gestion du domaine.

**Comment évaluer l'intérêt écologique de son territoire ?**

Les collectivités ou administrations gestionnaires d'un espace fluvial peuvent avoir du mal à connaître et évaluer la richesse des espaces dont ils ont la charge. Quelques pistes peuvent être fournies :

- consulter dans les DIREN (Directions Régionales de l'Environnement) les cartes et fiches des ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique), des sites protégés...
- réaliser avec l'aide des naturalistes de la région une éva-

luation du patrimoine naturel. Pour travailler de façon rigoureuse, il s'agit de savoir si le site comporte des espèces ou des habitats cités dans des listes officielles (protection réglementaire, listes rouges d'espèces menacées : Maurin 1994, UICN 1990...), mais aussi de faire le bilan de l'état de fonctionnement du milieu.

Le guide méthodologique pour l'élaboration des plans de gestion des réserves naturelles donne des indications précieuses dans ce domaine (Lierdemon et al. 1991).

## Des milieux à gérer de façon concertée

Par sa complexité technique et la diversité des enjeux, l'espace fluvial ne peut pas être géré par un seul partenaire, il doit nécessairement faire l'objet d'un dialogue qui semble se généraliser aujourd'hui.

### ○ Des naturalistes à l'écoute des partenaires socio-économiques

Dans les réserves naturelles, les gestionnaires ont pour mission de protéger et de restaurer le patrimoine écologique ; la réglementation peut lui donner les moyens d'imposer ses choix de gestion. L'expérience montre toutefois qu'il est possible et souhaitable de mener la gestion en concertation avec

les acteurs concernés. De fait, les réserves naturelles possèdent des «comités consultatifs de gestion» où sont présents, outre les gestionnaires, les administrations, collectivités locales, associations, représentants des propriétaires, personnalités scientifiques...

### ○ L'espace public : une prise de conscience des gestionnaires à propos des milieux naturels

Les milieux fluviaux sont pour une large part contrôlés par des acteurs publics. Le Domaine Public Fluvial (DPF) existe le long des cours d'eau domaniaux (grandes rivières et fleuves, «navigables ou flottables») ; il s'agit de l'eau et d'une bande riveraine de largeur variable, définie par le principe du «plenissimum flumen» (appartient à l'État tout l'espace noyé par le cours d'eau coulant à plein bord, avant débordement). Le DPF est géré, selon les cas, par différents services de l'État : Service de la Navigation, Direction Départementale de l'Équipement,

Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt... Par ailleurs, les collectivités locales possèdent souvent le long des fleuves de grandes étendues de terrains, issus des anciens «communaux» ou acquises pour un usage nouveau (champs de captage d'eau potable, zones de loisirs).

De plus en plus souvent, les gestionnaires de ce type d'espace sont sensibles à la protection des milieux naturels et intègrent dans leur action le respect des milieux naturels

#### La nécessaire reconquête du domaine public

La surveillance du DPF est souvent réduite, par manque de moyens (faiblesse des effectifs, absence de délimitation fine...) ; il en résulte une appropriation par certains propriétaires riverains, agrandissant sur le domaine public leurs parcelles, souvent agricoles ou forestières. Face à cette menace, plusieurs actions sont possibles.

Le Domaine Public Fluvial ne peut pas être borné sur le terrain, puisqu'il peut évoluer en fonction des divagations du cours d'eau ; toutefois, dans le cadre des réflexions préalables au classement de la réserve naturelle du val d'Allier a été

dressé un plan du DPF au 1/10 000e.

Dans la réserve naturelle de l'île de la Platière, un bornage ponctuel est réalisé après chaque coupe de peupliers en bordure de fleuve ; le gestionnaire tolère que l'exploitant récupère les arbres plantés sans autorisation dans le DPF, mais interdit la replantation de ces empiètements. En matière de surveillance, l'association Nature Midi Pyrénées a mis en place un système de fiches, remplies par des bénévoles lors de leurs visites, afin de relever d'éventuelles atteintes à l'intégrité des sites riverains de la Garonne.

#### Gestion des amodiations de francs bords

Le DPF peut faire l'objet d'autorisation d'utilisation par les riverains pour la récolte du bois, le pâturage, voire la mise en culture ou l'installation d'équipements commerciaux ou industriels. Il serait souhaitable que le gestionnaire du DPF s'interroge systématiquement sur l'impact de ces autorisations sur le milieu, et s'assure du respect des cahiers des charges. Dans la réserve naturelle de l'île de la Platière,

le gestionnaire du DPF ne renouvelle plus ces autorisations, dont il a constaté les effets négatifs.

Dans la vallée de la Garonne, l'association Nature Midi Pyrénées bénéficie elle-même de telles amodiations (à titre gratuit), qui lui permettent de mener des actions de gestion des milieux.

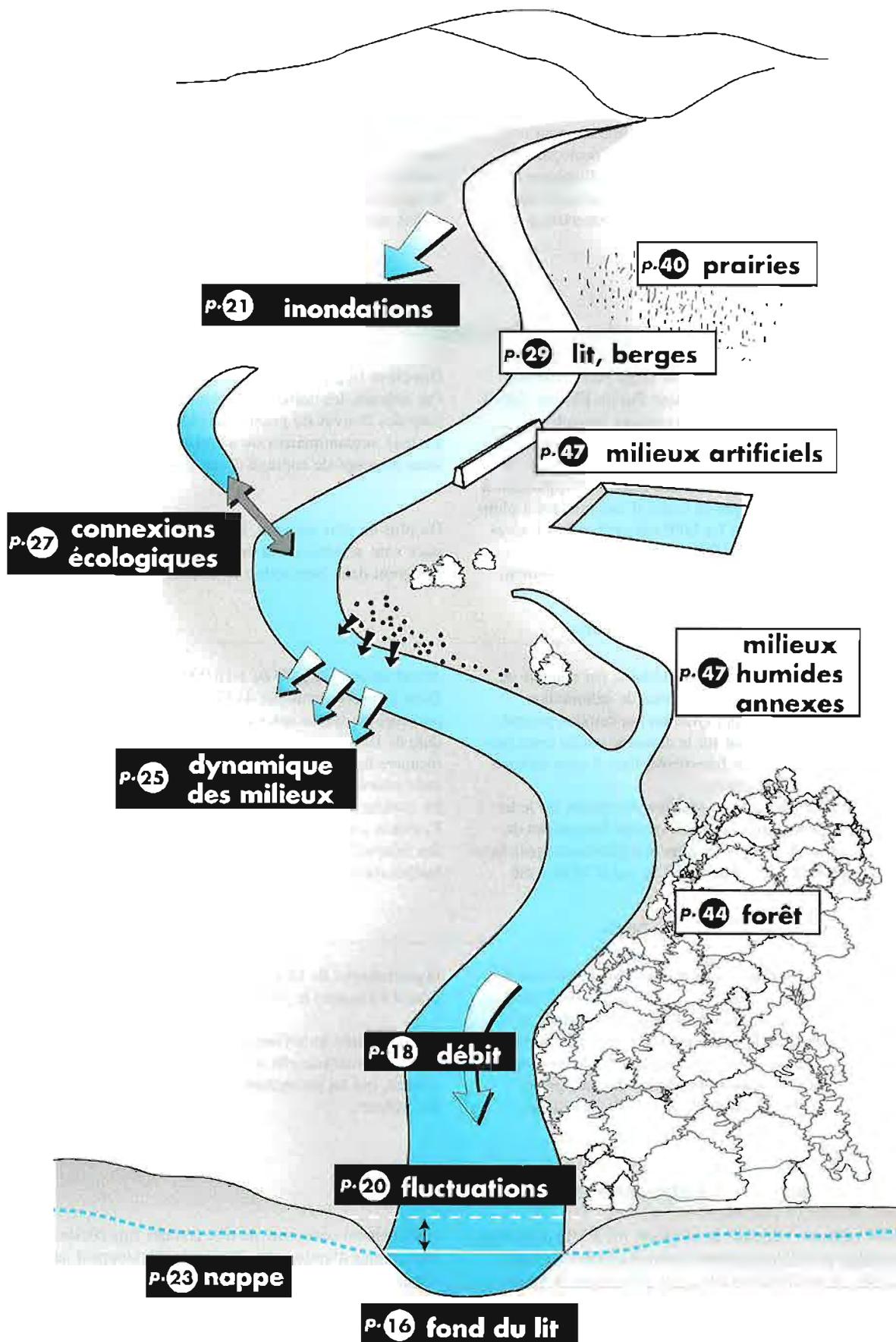
### ○ L'espace privé : l'esquisse d'une concertation

Dans les vallées où domine la propriété privée, la protection et la gestion des hydrosystèmes peuvent reposer sur des contraintes réglementaires telles que périmètres de protection des captages en eau potable, réglementation des zones inondables, réserves naturelles... Il s'y ajoute de plus en plus souvent des programmes d'acquisition foncière, menés en particulier par les conservatoires régionaux des espaces naturels. Toutefois, ces différentes mesures peuvent

difficilement concerner de très grandes superficies.

Des formes d'action plus douces se développent aujourd'hui. Les agriculteurs peuvent ainsi être encouragés financièrement à exploiter les milieux d'une façon extensive, par exemple grâce aux «mesures agri-environnementales». Ce type de programme a été mis en œuvre ces dernières années dans plusieurs vallées occupées par de grandes prairies inondables.

# Gérer un système et des milieux



Le gestionnaire de milieux alluviaux, s'il veut protéger leur patrimoine naturel et leurs fonctions socio-économiques, doit intervenir à deux niveaux :

## Comprendre et gérer un système

Par l'action de l'eau, les milieux fluviaux sont le siège d'interrelations multiples avec lesquelles il faut composer sous peine de mener des actions inutiles ou néfastes.

### Rendre l'eau du fleuve à sa vallée

Une plaine alluviale est une zone humide. Le lit mineur lui-même constitue un milieu naturel possédant une faune et une flore souvent typiques et de grand intérêt. Mais au delà, l'eau du fleuve est présente partout dans la vallée. Elle alimente les milieux aquatiques latéraux (marais, bras) et la nappe phréatique, fondamentale au développement de la forêt alluviale. Lors des crues, elle recouvre la vallée, entraînant une sélection des espèces, au profit des espèces adaptées et typiques.

Ce lien entre la terre et l'eau conditionne l'intérêt et la spécificité écologique de la vallée, mais aussi ses autres fonctions,

par exemple l'écrêtement des crues ou l'épuration des eaux. Les hommes ont souvent négligé l'importance de ce fonctionnement, qu'ils ont déséquilibré par le prélèvement ou le blocage de l'eau ou des sédiments (pompages, extractions, barrages...). On assiste aujourd'hui fréquemment à un divorce entre la vallée et le fleuve, qui finit par ressembler à un chenal rectiligne où l'eau ne fait plus que passer.

L'expérience montre qu'il est possible de protéger et de retisser ces liens entre le fleuve et sa vallée.

### Protéger la dynamique des milieux

L'eau ne conditionne pas seulement la composition des milieux ; elle est également à l'origine de leur diversité et de leur dynamique. La puissance érosive de l'eau permet aux écosystèmes de se rajeunir régulièrement, formant une mosaïque d'habitats exceptionnelle. La stabilisation des berges des cours d'eau du fait des actions de l'homme supprime cette dynamique et entraîne l'homogénéisation des paysages.

Élément indispensable à la mosaïque écologique, l'eau n'est cependant pas le seul moteur de cette diversité. Les herbivores sauvages et l'agriculture extensive permettent ainsi le

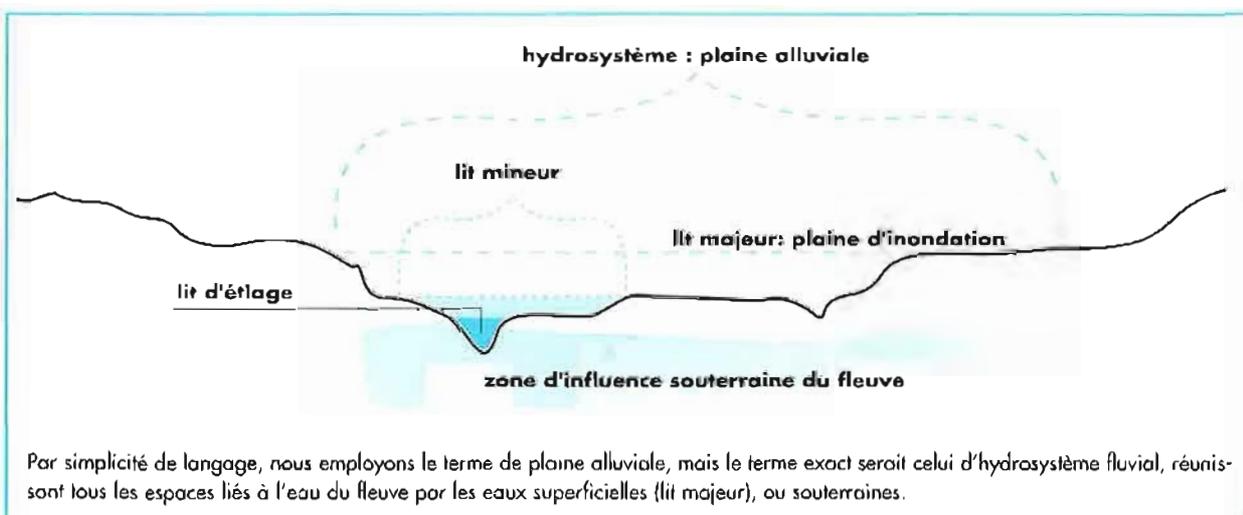
maintien d'espaces de prairies ; leur disparition entraîne une banalisation des milieux qu'il convient d'éviter.

Les différentes unités de l'hydrosystème ne sont pas isolées écologiquement mais entretiennent entre elles des liens intenses. La continuité de l'eau permet le grand voyage des poissons migrateurs de la mer aux torrents ; le corridor des forêts riveraines permet la circulation des animaux et des plantes le long de l'axe fluvial. Le morcellement de l'espace et la coupure de ses connexions constituent une menace grave qu'il faut prendre en compte et contrecarner.

## Gérer des milieux et leur mise en valeur

Si la réflexion doit être globale et centrée sur le fonctionnement du système fluvial, l'action doit être locale, adaptée à chaque type de milieu naturel (un bras mort, une forêt, une

prairie). Cette échelle est celle de la gestion de la végétation, et de celle de l'adaptation des activités qui agissent sur les milieux : agriculture, sylviculture, entretien des ouvrages...



# Le fond de l'eau

## Enjeux et objectifs

L'incision, une maladie des cours d'eau très répandue

Dans les pays développés du monde entier, de très nombreux cours d'eau à pente moyenne ou forte s'enfoncent, à cause de l'impact des activités humaines.

Cette évolution résulte de la rupture de l'équilibre fragile qu'entretiennent les rivières entre énergie disponible (pente, débit, vitesse) et dissipation de l'énergie (transport de la charge sédimentaire, frottements des filets d'eau entre eux ou sur le fond...)

Les actions de l'homme conduisent souvent à augmenter l'action de l'eau sur le fond, au détriment des autres formes de dissipation de l'énergie :

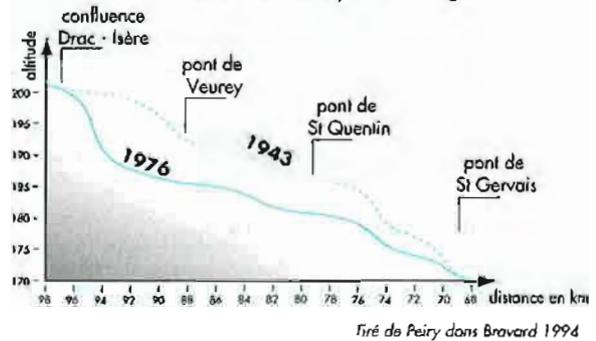
- l'endiguement des berges, en réduisant la surface d'écoulement, augmente les vitesses et donc la dissipation d'énergie par frottement ; les forces tractrices exercées sur les sédiments du fond peuvent atteindre le seuil de mise en mouvement ;
- les ponts sous-dimensionnés, en concentrant les eaux dans le cours principal, y renforcent leur action ;
- le blocage et le prélèvement du débit solide de la rivière (barrages, extractions) lui donnent un surcroît d'énergie à dissiper :

- la destruction des pavages naturels (tapis de gros blocs) prive le fond d'une protection naturelle.

D'autres impacts entraînent l'augmentation de l'énergie disponible par accroissement de la pente du cours d'eau, responsable par exemple de l'érosion régressive qui se manifeste en amont des extractions de sédiments en lit mineur.

L'incision peut être très spectaculaire dans les régions de montagne (11 mètres sur le Fier, affluent du Rhône en Haute-Savoie).

exemple : L'Isère profil en long



## Conséquences

Les conséquences de l'incision sont considérables, particulièrement à travers l'enfoncement des nappes phréatiques, l'abaissement des lignes d'eau en crue ou la déstabilisation des fonds

... sur le plan écologique :

- assèchement des milieux humides latéraux ;
- perte de la spécificité de la forêt alluviale par déconnexion des nappes et diminution de la submersibilité ;

... sur le plan économique :

- déchaussement d'ouvrages (ponts, digues) ;
- assèchement de puits de captages ;
- aggravation des crues à l'aval ;
- diminution du rôle épurateur des milieux naturels riverains.

## Objectifs

Dans l'absolu, l'objectif devrait être de stopper la part de l'enfoncement résultant d'effets d'impacts, voire de relever le profil en long pour compenser un enfoncement passé.

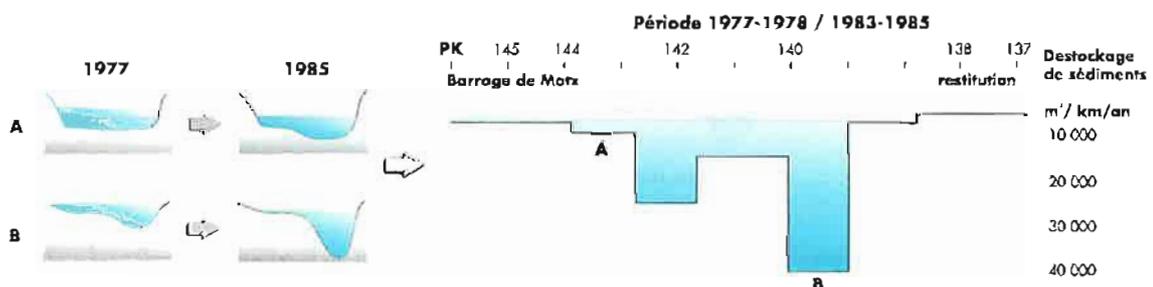
Sur le plan du fonctionnement du milieu, l'objectif serait que la stabilisation soit naturelle (donner au cours d'eau un profil

d'équilibre, c'est-à-dire un équilibre entre érosions et dépôts), au contraire d'une stabilisation forcée (seuils) qui présentera des inconvénients. En fait, cet objectif est très difficile à atteindre et l'on se contente généralement de limiter les dégâts.

### Méthodes d'étude

Le gestionnaire d'un espace fluvial doit suivre l'évolution de la ligne d'eau par le relèvement régulier et l'analyse des profils en travers et en long du cours d'eau.

La comparaison des profils en travers réalisés à différentes dates peut être traduite en termes de volumes de sédiments que la rivière a déstockés (ou stockés) dans le tronçon étudié.



d'après Bravard 1994

### Prévenir : Limiter les extractions

Les extractions en lit mineur sont interdites sur l'ensemble du territoire français depuis l'arrêté ministériel du 22 septembre 1994. Malheureusement, l'impact de ces prélèvements peut se prolonger dans le temps jusqu'à ce que la rivière retrouve un profil d'équilibre ; l'arrêt des prélèvements ne suffit pas à interrompre le processus d'incision.

Par ailleurs, il convient d'être vigilant à propos d'autres types d'intervention :

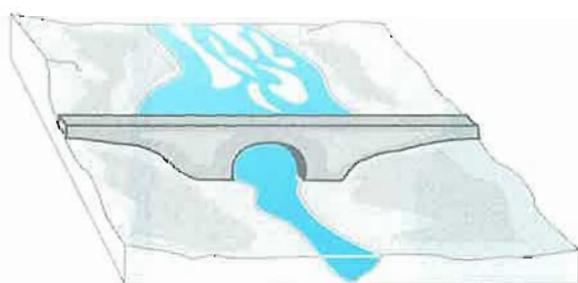
Les «travaux d'entretien» des lits mineurs se traduisent parfois par l'enlèvement de sédiments accusés par exemple d'aggraver localement les inondations. Dans certains cas, le maître d'ouvrage rémunère (illégalement) à bon compte l'entrepreneur effectuant les travaux en le laissant rûrer des granulats.

Les travaux d'entretien des lits mineurs, strictement réglementés par la loi sur l'eau, doivent être envisagés avec la plus grande prudence. Si des sédiments doivent être retirés localement, ils peuvent par exemple être rendus à la rivière en aval ; cette solution est envisagée sur le barrage de Vichy sur l'Allier. De façon générale, les travaux doivent épargner les protections naturelles du fond du lit que constituent les zones de pavage.

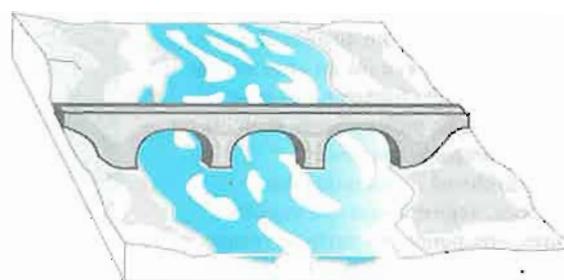
Les extractions en lit majeur peuvent avoir un impact sur la rivière ; celle-ci peut, après érosion de la berge, couler directement dans la gravière, qui constituera alors un piège à sédiments, point de départ d'une érosion vers l'amont et l'aval. Il convient de limiter ce risque, par endiguement des berges menacées ou, mieux, par maintien d'un «espace de liberté» pour le cours d'eau.

### Intégrer les ouvrages

Les ponts doivent présenter la plus grande largeur possible, en respectant l'ensemble du lit mineur et des bras du cours d'eau. Une concentration des eaux sous l'ouvrage conduit en effet à une accélération du courant, responsable de l'érosion du fond.



à éviter



à privilégier

La conception des barrages au fil de l'eau et de leur gestion peut prendre en compte cet impératif.

Ainsi, les portes du barrage de Jons sur le Rhône n'étaient ouvertes que lors des forts débits ;

en début de crue, les eaux franchissaient l'ouvrage par déversement, ce qui empêchait la circulation des sédiments.

Désormais, les portes sont levées dès le début du débordement. (porteur de projet : EDF Énergie Rhône-Auvergne)

### Restaurer : réalimenter la charge sédimentaire de la rivière

En redonnant à la rivière des matériaux à transporter, on permet de dissiper l'énergie de l'eau par le transport et non par le creusement. Plusieurs formules peuvent être utilisées :

• aide à la recharge naturelle du débit solide :

dans le cadre des chantiers expérimentaux d'entretien du lit de la Loire, la végétation de certaines îles est retirée, les sols labourés afin d'aider la reprise des sédiments par des eaux. Sur la Loire ou le Rhône, on envisage de supprimer certaines anciennes digues ayant perdu leur raison d'être (la navigation) ; ce principe pourrait redonner au cours d'eau une dynamique locale mais présenterait des difficultés techniques et économiques ;

• recharge artificielle :

afin de lutter contre l'incision du Rhin à l'aval du barrage d'Iffezheim, l'État allemand a lancé un important programme de déversement de graviers dans le lit du fleuve, à l'aide de barges à fond ouvrant.

Ce type de solution ne peut être envisagé que dans les vastes tronçons de cours d'eau à courant libre ; la présence de barrages ou autres obstacles ferait naturellement perdre tout son intérêt (en entraînant le dépôt rapide des sédiments déversés).

### Agir sur les symptômes : protéger le fond

Dans les cas d'incision les plus graves, l'édification de seuils constitue la seule solution radicale.

De très nombreuses rivières ont été équipées de tels ouvrages, pour des raisons de protection des ponts et digues plus que pour des motivations écologiques.

Les seuils peuvent entraîner des impacts négatifs. Il s'agit d'obstacles qui peuvent entraver le déplacement des poissons et ralentissent le courant à l'amont, entraînant un risque d'eutrophisation. Afin de limiter ces problèmes, il est possible d'établir des passes à poissons, ou, mieux, de concevoir des protections douces : reconstitution d'un

pavage du fond par dépôt de galets de taille supérieure à la puissance du cours d'eau, seuils enrochés en cascade, radier de bloes recouverts par la charge en transit...

Les conduits enterrés (gazoducs, pipelines) qui traversent les cours d'eau sont naturellement très sensibles à l'incision. Plutôt que de modifier le franchissement de façon à réenfoncer le conduit, il est intéressant de mettre en place une protection du fond du cours d'eau. Ce principe a été mis en pratique dans la réserve naturelle des Ramières du val de Drôme.

## L'eau du fleuve

### Enjeux et objectifs

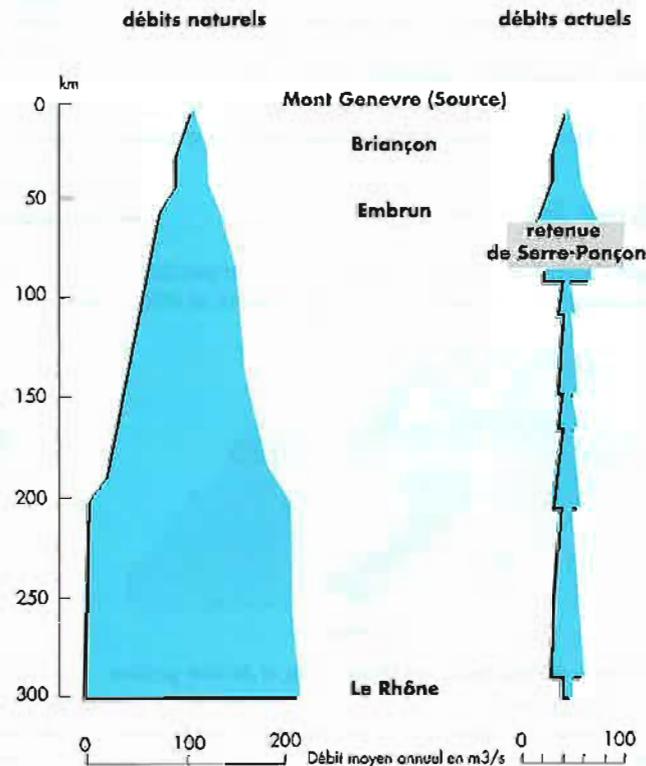
L'écosystème aquatique que constitue le cours principal est complètement dépendant des paramètres physico-chimiques de l'eau : vitesse, température, profondeur. L'eau du lit mineur joue également un rôle primordial pour les écosystèmes de la plaine alluviale. Son niveau contrôle celui de la nappe phréatique et des milieux humides annexes. Le cours d'eau représente pour la faune de la vallée une source de nourriture et de sécurité (existence d'îles protégées des prédateurs).

L'eau des rivières a souvent été dégradée qualitativement et quantitativement. Sur le plan qualitatif, la pollution, ses effets et les méthodes de son contrôle sont bien connus.

Par contre, il est important d'insister sur les dégradations d'ordre quantitatif. De nombreux cours d'eau ont en effet vu leur débit diminuer très fortement, à cause de dérivations ou de prélèvements. Il en est résulté des impacts majeurs :

- pour le chenal : diminution des vitesses, augmentation des températures, diminution des surfaces (risque d'eutrophisation, diminution des espèces des eaux vives...);
- pour les milieux riverains, assèchement des milieux humides annexes, enfoncement des nappes, apparition de plages découvertes par la baisse de débit, mais inondées assez souvent, et de façon très rapide par les hautes eaux (destruction d'une partie de la faune...), disparition de la protection naturelle que constituait l'eau séparant les îlots, reliés à la berge...
- pour le paysage : perte de l'identité du cours d'eau.

**Les débits de la Durance**  
(débits moyens annuels de la source au confluent)



d'après Gabert 1989

Sans pouvoir, sauf exception, rétablir les débits naturels, il est souvent nécessaire et possible d'améliorer la situation actuelle.

### Une action majeure : l'amélioration des débits réservés

Les pompages agricoles dans la nappe, dérivations hydroélectriques ou autres prélèvements peuvent entraîner une diminution considérable des débits. La «loi pêche» de 1984 oblige à ce que tout aménagement de cours d'eau maintienne «un débit minimal garantissant en permanence la vie, la circulation et la reproduction des espèces qui peuplent les eaux au moment de l'installation de l'ouvrage» (art L. 232.5). Ce principe se traduit par l'obligation pour les nouveaux aménagements de respecter un débit réservé égal ou supérieur à 1/10 du module (débit moyen), sauf sur le Rhin et le Rhône où il n'est pas réglementé.

Le premier rôle du gestionnaire dans ce domaine vise au respect du débit réservé. Il s'agit de suivre l'évolution des débits à partir de limnimètres, limnigraphes, et d'informer les autorités compétentes en cas de situations critiques.

#### exemple : Réserve naturelle des Ramières du val de Drôme

Les pompages agricoles dans la nappe ont parfois entraîné l'assèchement complet de ce cours d'eau. Face à cette situation, le gestionnaire de la réserve a obtenu la construction d'un passage calibré au centre du chenal, où il est facile de lire le débit. Il suit quotidiennement ce point en été, ce qui permet si nécessaire d'alerter la Préfecture, qui a imposé la diminution des pompages lors de certains épisodes de sécheresse.

Le relèvement du débit réservé peut être envisagé, par exemple à l'occasion du renouvellement des concessions du Domaine Public Fluvial à des gestionnaires d'ouvrages hydroélectriques.

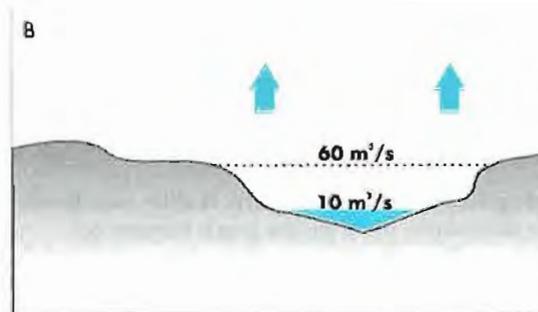
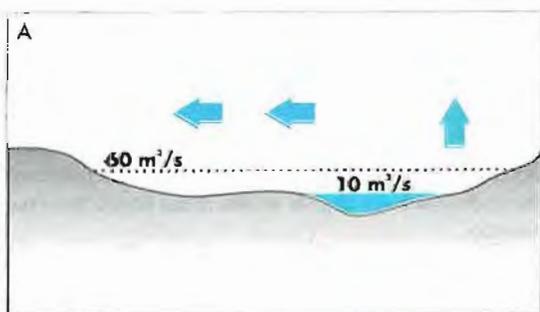
La détermination du débit minimal acceptable est délicate et doit résulter d'un équilibre entre les aspects économiques et les contraintes écologiques.

Dans le cadre du schéma de vocation piscicole du Rhône, le CEMAGREF (1990) a cherché à déterminer le débit réservé optimal sur le plan piscicole sur le Rhône court-circuité de Montélimar, à partir de la méthode des «micro-habitats». La répartition de différentes espèces de poissons a été étudiée dans plusieurs rivières en fonction de paramètres écologiques (vitesse, hauteur d'eau, granulométrie du fond) ; l'évolution de ces paramètres en cas de relèvement du débit réservé de Montélimar a ensuite été simulée à l'aide d'un modèle

hydraulique. Dans ce cas, l'étude préconise le relèvement du débit à 60 m<sup>3</sup>/s, contre 15 actuellement, pour un débit naturel de 1500 m<sup>3</sup>/s.

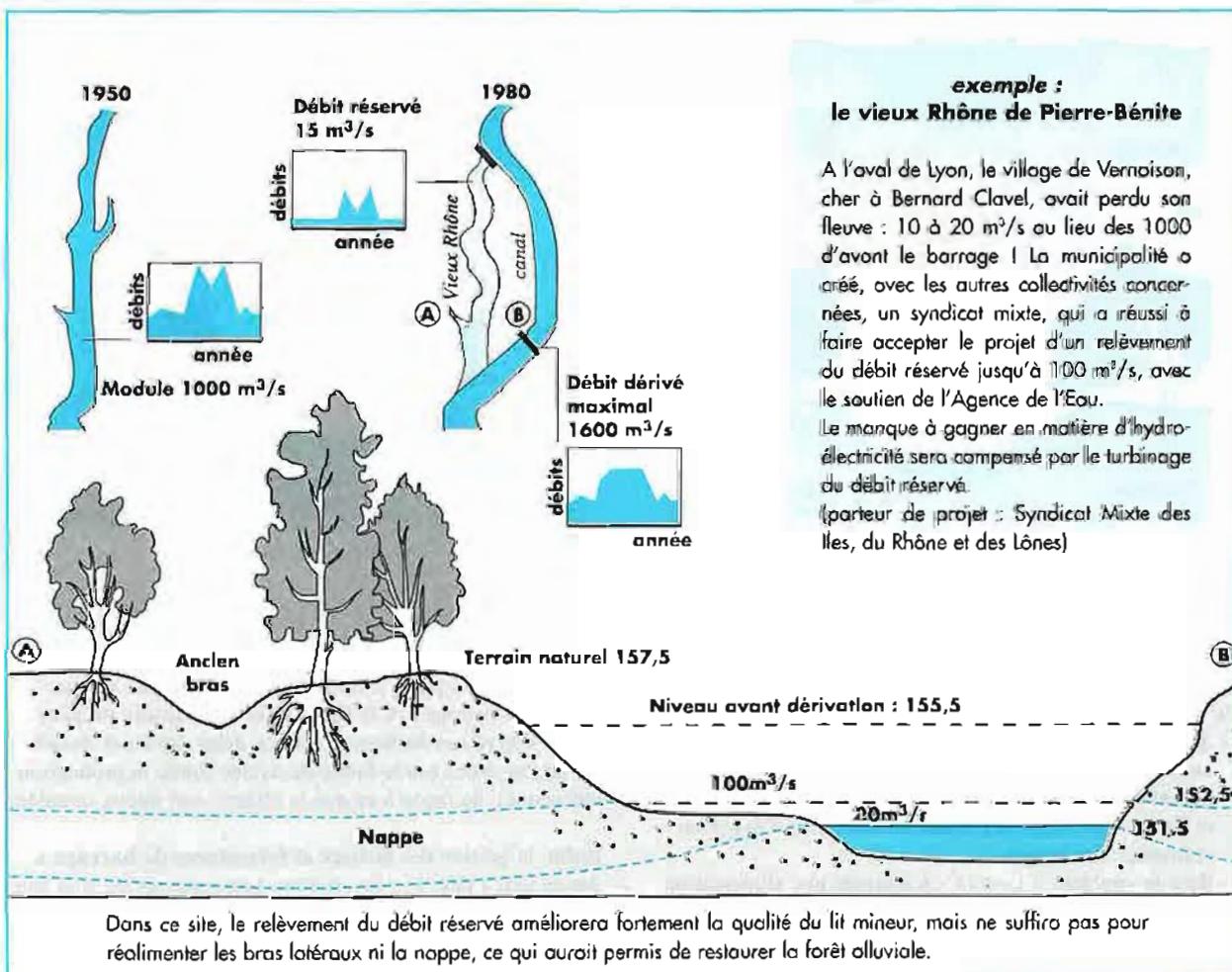
Cette approche intéressante devra être affinée, en particulier de façon à pouvoir simuler l'évolution de l'habitat d'espèces sensibles, et à dépasser la dimension piscicole de la question en portant également sur les autres aspects de l'hydrobiologie (invertébrés...) et sur les habitats riverains.

Le relèvement du débit entraîne un exhaussement de la ligne d'eau, favorable à la qualité des milieux riverains. Cet effet n'est pas uniforme dans l'espace. En fonction du profil du chenal, le relèvement du débit provoquera l'augmentation des surfaces en eau (situation A), ce qui sera très favorable à la faune du lit mineur (création de frayères), ou le relèvement de la ligne d'eau ce qui sera plus bénéfique pour les milieux riverains (situation B).



En tout état de cause, il apparaît que le relèvement de débit réservé constitue une opération importante et nécessaire, mais rarement suffisante pour réalimenter les milieux humides

riverains et relever les nappes. Cette opération doit donc être couplée à d'autres mesures : recréation des anciens bras, réalimentation des nappes...



## Protéger la respiration du fleuve

Les cours d'eau ne présentent pas le même débit tout au long de l'année, et ces fluctuations sont différentes selon les cours d'eau. Ces rythmes hydrologiques ont une grande importance pour les écosystèmes aquatiques et riverains.

Les étiages sont très prononcés sur certains cours d'eau, tels que la Loire ; les espaces découverts par la baisse des eaux présentent une végétation annuelle et fugace, très diversifiée et remarquable. Ainsi, un habitat inondé durant une bonne partie de l'année peut devenir particulièrement sec et chaud en été, accueillant des espèces très spécialisées.

Les hautes eaux permettent d'alimenter la nappe phréatique riveraine, de relier le fleuve à des milieux annexes (frayères...). La géométrie même du lit est liée à la « crue morphogène », qui correspond au débit de plein bord (d'une période de retour de deux ans environ) et qui n'entraîne pas forcément de grandes inondations.

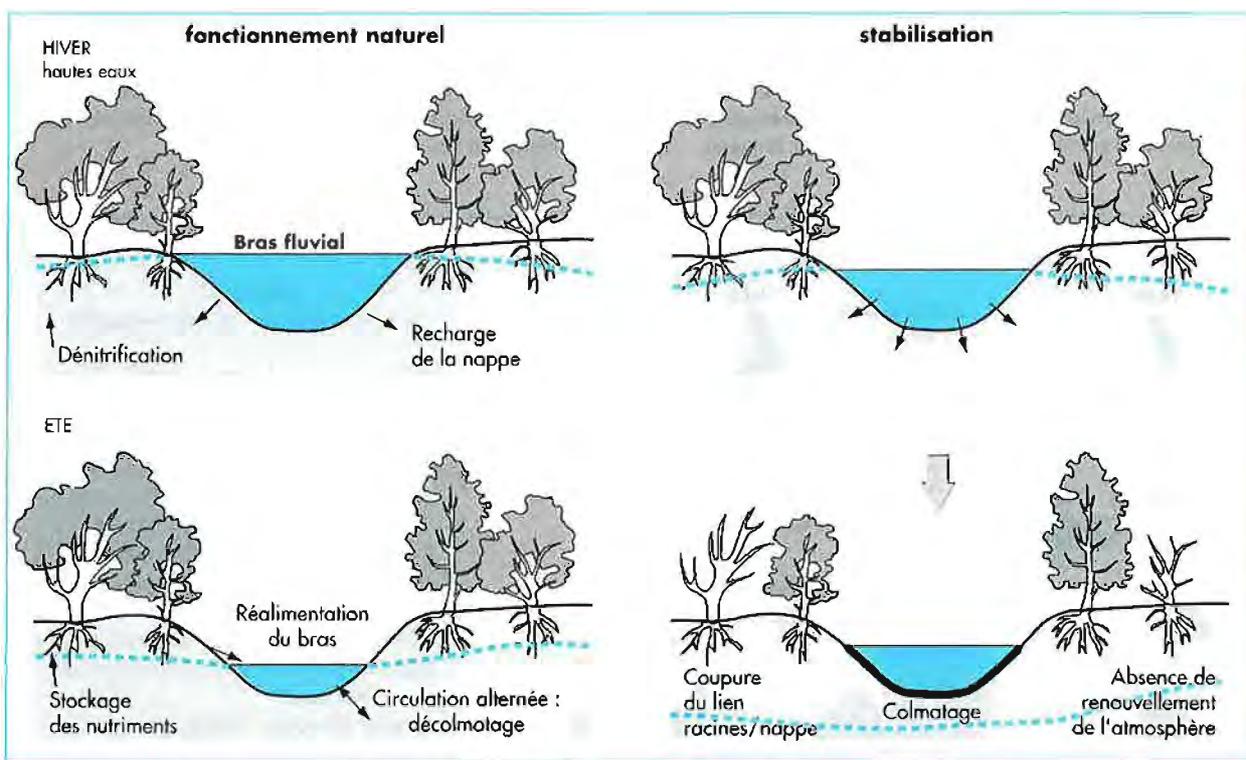
Les fluctuations de la hauteur de l'eau évitent le colmatage des berges qui limiterait les échanges avec la nappe ; elles assurent également l'alimentation en oxygène du sol.

Les aménagements fluviaux ont souvent modifié considérablement ces fluctuations, par le jeu des grands barrages qui

relèvent les étiages et suppriment les petites crues, ou par l'influence des barrages au fil de l'eau et des seuils qui stabilisent les niveaux. Dans certains secteurs de la vallée du Rhin, les fluctuations annuelles de la nappe sont passées de 4 mètres à 20 centimètres.

Les conséquences de cette stabilisation ne semblent pas spectaculaires mais elles sont bien réelles. Les saulaies blanches, boisements fluviaux typiques, ont besoin d'une nappe proche mais aussi et surtout fluctuante ; sa stabilisation peut entraîner l'évolution vers l'aulnaie glutineuse, moins originale. Sur le plan socio-économique, la stabilisation des niveaux et le colmatage des berges sont responsables de processus anaérobies conduisant à la contamination des nappes par le fer et le manganèse, pouvant rendre l'eau impropre à la consommation humaine.

A l'inverse, les ouvertures et fermetures de barrages en cas de passage d'éclusées ou de lâchers de crue peuvent provoquer des variations très rapides de niveaux et de vitesse ; il peut en résulter des impacts importants, dont des mortalités animales. Le soutien d'étiage peut lui-même présenter des impacts négatifs tels que la diminution de la croissance des poissons causée par le déversement dans la rivière d'eau froide provenant de retenues.



Face à ce constat, les gestionnaires de milieux naturels fluviaux ont rarement réussi jusqu'à présent à intégrer l'écologie dans la gestion des rythmes hydrologiques. Quelques pistes peuvent toutefois être citées.

En matière de restauration des fluctuations

- dans la réserve de l'île de la Platière, l'étude de remise en eau d'un ancien bras prend en compte la nécessité de garantir des alternances d'écoulement nappe vers fleuve et fleuve vers nappe (cf. étude de cas), afin d'éviter un colmatage des berges ;
- dans le « polder » d'Erstein, on imagine une alimentation d'été à objectifs non hydrauliques mais écologiques, visant à retrouver le régime naturel du fleuve, avec des hautes eaux estivales.

La restauration des étiages ou des petites crues pourrait être imaginée à partir d'une négociation avec les gestionnaires des barrages. A la Platière, le gestionnaire propose que la dérivation du fleuve voit son débit diminuer durant les petites crues (où la faible dénivellée limite la production électrique), de façon à ce que la réserve soit mieux inondée.

Enfin, la gestion des lâchers et fermetures de barrage a donné lieu à plus de concertation. Les manoeuvres sont souvent progressives afin d'éviter de piéger des poissons lors des fermetures, ou des animaux terrestres et des pêcheurs lors des lâchers.

# L'eau des inondations

## Enjeux et objectifs

L'inondation des plaines alluviales constitue un phénomène naturel fondamental à bien des points de vue :

- elle sélectionne les espèces, en interdisant par exemple la présence d'arbres à fort pouvoir concurrentiel (charme, hêtre) au profit d'essences moins communes et plus diversifiées (frêne, chêne pédonculé, orme...);
- elle apporte aux milieux des éléments nutritifs et des semences ;
- elle permet la recharge de la nappe phréatique ;
- elle relie au fleuve des milieux humides parfois très éloignés (frayères...).

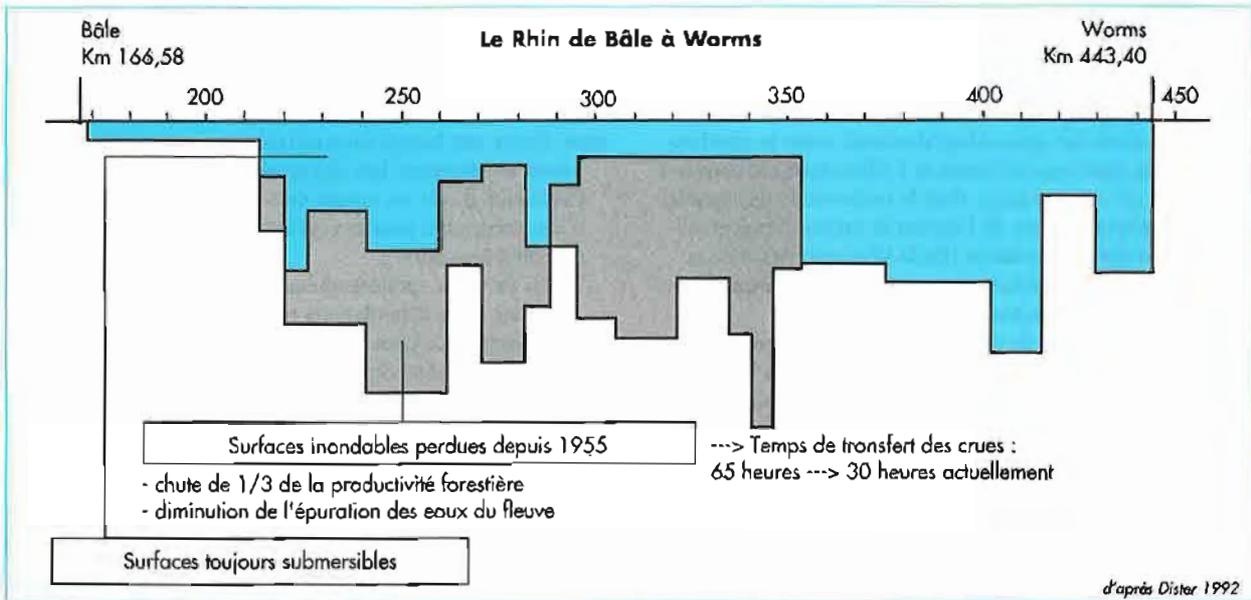
L'inondation des zones naturelles leur permet de jouer d'autres fonctions importantes pour la collectivité :

- écrêtement des crues dans les plaines où l'eau s'étend et est ralentie par la végétation ;
- abaissement des lignes d'eau de crue par élargissement du lit ;
- épuration des eaux superficielles et souterraines.

Dans bien des sites, les inondations ont perdu de leur régularité, à cause d'endiguements ou de l'enfoncement du cours d'eau. Il en résulte une banalisation des communautés vivantes, mais aussi des problèmes socio-économiques, en particulier par l'aggravation des crues à l'aval, dans des zones souvent urbanisées.

On en arrive alors à des situations telles que celle du bassin de la Seine où les champs naturels d'expansion des crues ont été dégradés, et où la collectivité a dû établir à grands frais des barrages de stockage.

Il est donc nécessaire de protéger ou de restaurer le fonctionnement naturel des inondations. Les objectifs d'une telle restauration sont difficiles à établir, en particulier à cause des mutations des vallées : développement de l'habitat dans le lit majeur, incision, construction d'ouvrages...

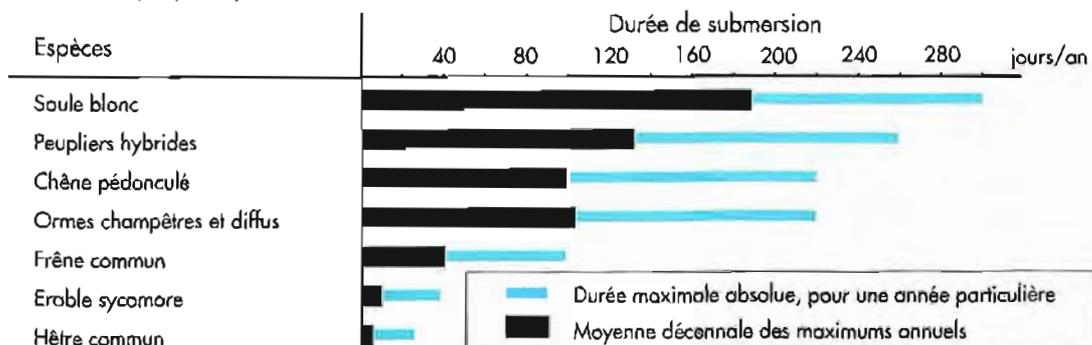


### Méthodes d'étude

En matière hydraulique, on connaît bien l'utilisation des modèles mathématiques ou physiques, permettant de simuler le passage d'une crue dans une région donnée et de connaître l'étendue des zones inondées, les profondeurs et vitesses de l'eau... La dimension écologique de la crue est moins souvent prise en compte.

L'Institut des plaines alluviales de Rastatt (Allemagne) a réalisé des tests sur la résistance des arbres à l'inondation. Couplée à la cartographie de la végétation et à l'utilisation d'un modèle hydraulique, cette référence a permis d'évaluer l'évolution des peuplements en cas de modification du système hydraulique d'une réserve naturelle.

Tolérance de quelques espèces à l'inondation :



d'après Distor 1992

## ○ Favoriser le retour des inondations dans les milieux naturels

### Une expérience involontaire

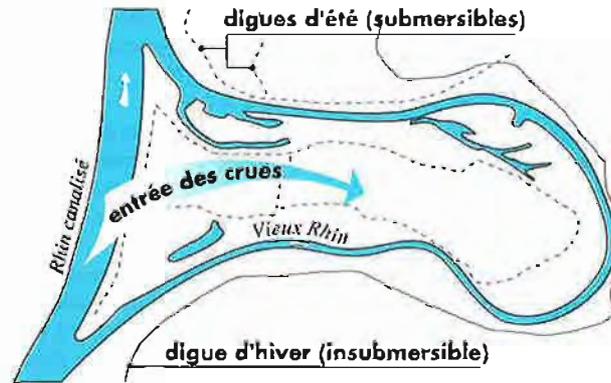
Au Kühkopf, dans la partie allemande de la vallée du Rhin (Land de Hesse), une crue a créé en 1983 une brèche dans une digue destinée à empêcher l'entrée des hautes eaux d'été dans une zone de 700 hectares (400 cultivés intensivement et 300 en forêt).

Les autorités ont choisi de pérenniser cette situation ; la brèche a été maintenue ; les cultures ont été transformées en prairies de fauche ou évoluent naturellement vers la forêt.

Le suivi de ce phénomène a montré une évolution rapide et positive. Les inondations induisent

le remplacement des espèces banales et très concurrentielles par des espèces typiquement alluviales. Des espèces d'insectes rares des milieux pionniers ont été retrouvées pour la première fois depuis des décennies.

Il faut noter que cette expérience a été possible parce que les terrains appartiennent à un propriétaire unique et public et étaient cultivés par un seul exploitant qui pouvait accepter d'interrompre ses activités agricoles sur le site. (Porteur de projet : présidence du district administratif de Darmstadt)



### Les «polders» de la plaine alluviale du Rhin supérieur

Afin de rétablir, à l'aval de la chute d'Iffezheim, le niveau de protection contre les crues tel qu'il existait avant la canalisation du Rhin supérieur, la France et l'Allemagne ont convenu en 1982 de diverses mesures, dont la restauration des inondations de surfaces limitées de l'ancien lit majeur («polders»). Seuls les polders d'Altenheim (Bade-Wurtemberg) et de la Moder (Alsace) sont déjà opérationnels ; celui d'Erstein, sur la rive française, est en cours de procédure.

Les réflexions menées de part et d'autre du Rhin ont montré l'intérêt de concilier l'objectif de protection contre les crues et celui de protection, voire de restauration des milieux naturels rhénans. Le projet du polder d'Erstein, portant sur un secteur de forêts de bois durs partiellement protégées par une réserve naturelle, constitue l'aboutissement des concertations actuelles. De nombreuses préoccupations sont ainsi prises en compte : réduction des risques de remontée de nappe dans les zones urbanisées, mise en place de zones refuge destinées à minimiser les noyades des animaux stressés... La périodicité des mises en eau a fait l'objet de diverses propositions

(Durbec et al. 1994), adaptées aux spécificités du Rhin supérieur, fleuve aux hautes eaux estivales :

- mises en rétention, lors des crues exceptionnelles, avec circulation d'eau, en restant dans des limites de hauteur d'eau acceptable pour la végétation (moins de 2,5 m pour la forêt à bois durs) ;
- mises en eau à «préférendum» estival, plus régulièrement espacées, avec débordement et circulation d'eau dans la forêt durant quelques jours par an ; elles sont destinées à apporter au milieu des éléments nutritifs et à favoriser les espèces alluviales par le jeu combiné de l'accoutumance et de la sélection naturelle ;
- activations, aussi fréquentes que possibles, du réseau hydrographique intraforestier, destinées à recharger la nappe et à restaurer la dynamique de ses battements.

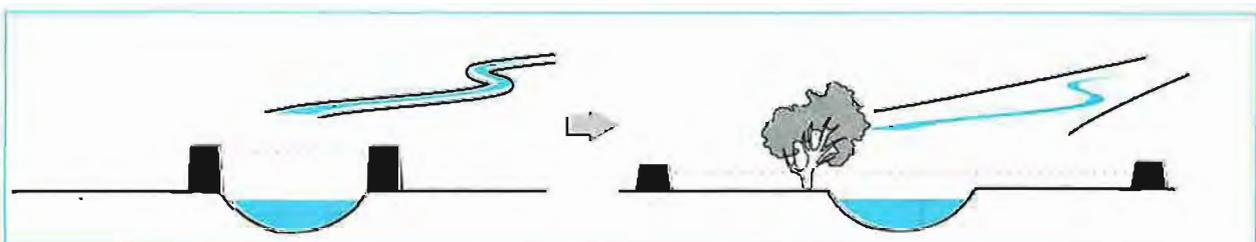
(Porteur de projet : Service de la Navigation de Strasbourg, Direction Régionale de Voies Navigables de France)

### Vers une véritable renaturation des plaines alluviales

Dans les secteurs où le Rhin n'est pas équipé de barrages, l'amélioration du fonctionnement de la plaine d'inondation pourrait être plus complète. L'institut des plaines alluviales de Rastatt propose une reconquête systématique du lit majeur, par déplacement ou destruction des digues anciennes (Dister 1992). Ainsi, il serait possible de presque doubler les superficies inondables, ajoutant 224 km<sup>2</sup> aux 246 qui existent aujourd'hui ; l'inondation se produirait de façon fréquente, mais avec une hauteur d'eau limitée.

Cette vision a été récemment intégrée par le Land de Bade-Wurtemberg dans le cadre de son «programme intégré rhénan» (800 millions de marks).

La réalisation de ce projet constituera en quelque sorte l'application à une toute autre échelle d'un principe d'ores et déjà mis en oeuvre sur de petites rivières du Royaume-Uni (Lewis et Williams 1984) ou de Bavière (Ministère des affaires internes).



# L'eau des nappes

## Enjeux et objectifs

La plupart des cours d'eau sont accompagnés d'une nappe phréatique occupant les interstices des sédiments poreux (graviers, sables...), alimentée par des écoulements de versants et par le fleuve durant ses hautes eaux ou ses crues. Durant l'étiage, le cours d'eau est souvent alimenté à son tour par la nappe.

Cette eau invisible revêt une importance majeure. Sur le plan écologique, elle peut alimenter la forêt alluviale ; en s'écoulant vers le cours d'eau ou les milieux humides annexes, elle soutient les niveaux en offrant parfois des caractères d'oligotrophie exceptionnelle en plaine ; elle permet aux invertébrés du chenal de se réfugier en cas de crue ou de pollution. Il s'agit aussi d'une ressource fondamentale pour les activités humaines (alimentation en eau potable, irrigation, industrie...). Les activités humaines ont souvent agressé les nappes, qu'il convient aujourd'hui de protéger et de gérer.

- La **pollution** touche les nappes, ce qui peut entraîner des conséquences très graves, en particulier pour l'alimentation en eau potable. Sans pouvoir détailler ici ce thème, notons que le maintien de milieux naturels sur les sols alluviaux limite les apports de polluants et favorise l'épuration naturelle des eaux.

- La **stabilisation** verticale des niveaux piézométriques résulte des aménagements hydrauliques.

- L'**enfouissement** des nappes est souvent très fort, à cause des captages, de l'incision et de la dérivation du débit. Ce phénomène est très préjudiciable à l'écologie et à l'économie (par exemple assèchement des puits de captage).

Dans ce domaine, il est possible d'améliorer la situation par différentes mesures.

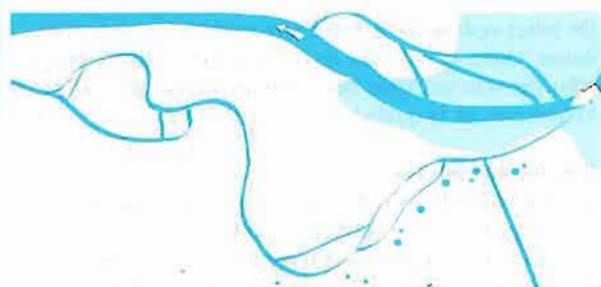
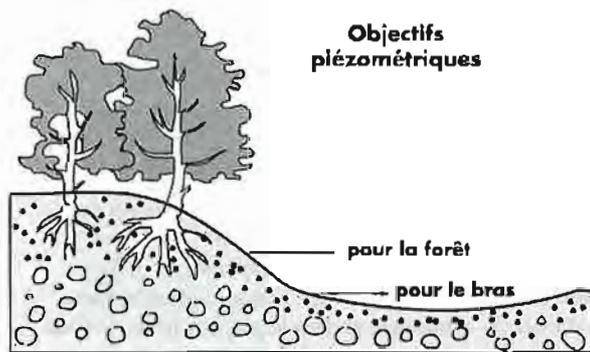
### étudier un relèvement de nappe

#### Quel objectif rechercher ?

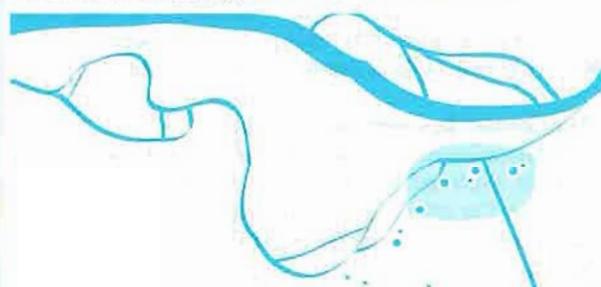
Avant d'entamer toute négociation ou étude, il convient de définir un objectif en termes de niveau d'étiage de la nappe. La détermination de ce niveau est simple s'il s'agit d'alimenter des bras annexes par la nappe (mais il convient de prendre garde à ne pas trop drainer les eaux souterraines). En ce qui concerne les milieux forestiers, on considère généralement que la nappe doit être située durant la période de végétation dans les limons dans lesquels se développent les racines des arbres et qui peuvent être le siège de remontées capillaires.

#### Quelle méthode d'étude ?

La lutte contre l'enfoncement d'une nappe doit se baser sur une bonne connaissance des phénomènes, passant par la mise en place et le suivi d'un réseau de piézomètres ; l'utilisation des données repose souvent sur une modélisation mathématique.



augmentation du débit réservé à 100m³/s



redistribution de pompages industriels

#### exemple :

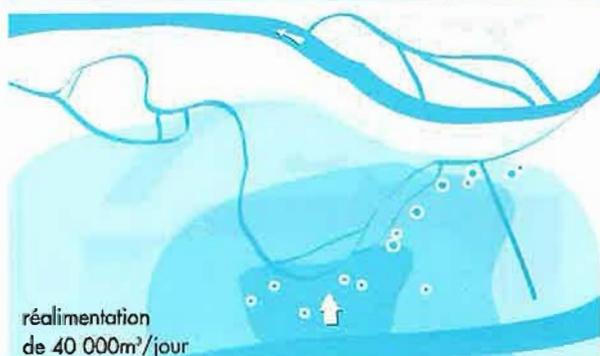
#### réserve naturelle de l'île de la Platière

Un modèle mathématique a permis de comparer par simulation différentes hypothèses d'intervention sur le débit réservé, les captages en nappe, la réalimentation de la nappe..

Une stratégie de restauration a été élaborée à partir de cette étude. (voir étude de cas)

#### gain sur la piézométrie

plus de 2 mètres	0,5 à 1 m	puits
1 à 2 m	0,2 à 0,5 m	



réalimentation de 40 000m³/jour

d'après BURGEAP 1994

## ○ Conserver ou relever les niveaux piézométriques

### Lutter contre l'enfoncement des lignes d'eau du fleuve

En s'abaissant, la ligne d'eau du fleuve entraîne la nappe qui devient moins accessible aux écosystèmes. Le relèvement de débit réservé ou la lutte contre l'incision sont donc très positifs à la piézométrie.

A cause de l'ampleur de l'enfoncement, ces mesures sont rarement suffisantes.

### Adapter les prélèvements en nappe

A long terme, il est naturellement souhaitable que les prélèvements en nappe soient restreints aux usages qui nécessitent absolument cette ressource «noble» (eau potable)

De façon préventive, il est possible de chercher à choisir la localisation de captages de façon à ce que le cône dépressionnaire n'influe pas sur des milieux qui auront été préalablement définis comme sensibles.



### Réalimenter la nappe

Il est parfois possible de réalimenter localement la nappe de façon à relever son niveau dans des secteurs d'intérêt écologique.

Des **bassins d'infiltration** peuvent être créés ; il s'agit de bassins au fond poreux (sable que l'on lave régulièrement afin d'éviter le colmatage) et dans lequel on injecte de l'eau qui s'infiltrera progressivement dans la nappe.

Une zone de sédiments non saturés en eau est conservée entre le fond du bassin et la nappe afin d'assurer l'épuration bactérienne des eaux.

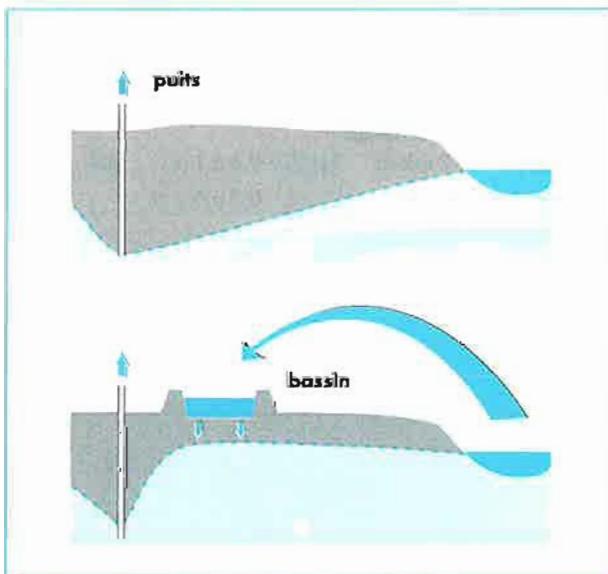
Ce type d'opération est mené pour la protection de champs de captage (par exemple Crépieux-Charmy, à l'amont de Lyon).

(porteur de projet : Communauté Urbaine de Lyon, direction de l'eau)

L'application de ce principe est envisagée pour des raisons écologiques près de la réserve naturelle de l'île de la Platière.

Une variante de cette méthode consiste en la réalisation de **canaux** alimentant des puits de réinfiltration de la nappe. Cette technique, déjà utilisée pour l'agriculture, est envisagée dans un but écologique dans la réserve naturelle des Ramières du val de Drôme, par réutilisation d'anciens canaux d'irrigation aujourd'hui abandonnés. Cette technique rend toutefois plus difficile la maîtrise du colmatage.

De telles opérations doivent être envisagées avec prudence. Outre le coût des installations et de leur entretien, elles peuvent entraîner des emprises importantes et posent la question de la qualité de l'eau injectée.



Les anciens bras peuvent être réalimentés de façon à ce que les infiltrations relèvent le niveau de la nappe. Dans ce cas également, le colmatage du lit réduirait toute l'efficacité du dispositif. Le maintien de crues régulières et l'ouverture du bras à l'aval peuvent éventuellement réduire ce risque.

Dans la réserve naturelle de l'île de la Platière, la réalimentation d'un ancien bras de 5 kilomètres de long avec un débit constant de 800 litres par seconde a permis de relever le niveau de la nappe de 0,5 à 1 mètre.

### Réalimenter la nappe par les crues

L'amélioration de la submersibilité d'une plaine permet à l'eau de s'infiltrer lors des crues, et donc de réalimenter la nappe. Cet effet n'est généralement que de courte durée, a fortiori lorsque les alluvions sont très filtrantes (graviers).

Nous avons vu que l'un des objectifs de la gestion du «polder» d'Erstein est une telle réalimentation de la nappe.

# Mosaïque et dynamique des milieux

## Enjeux et objectifs

L'intérêt écologique ou socio-économique des plaines alluviales repose largement sur l'existence d'une mosaïque d'habitats, des plus secs aux plus humides, des plus «jeunes» (grèves) aux plus «mûrs» (forêt à bois dur). Ce caractère est dû à des mécanismes de rajeunissement des écosystèmes, entravant leur évolution inéluctable vers la forêt.

Le premier de ces mécanismes repose sur la **dynamique fluviale**. Le cours d'eau, par son érosion et sa sédimenta-

tion, renouvelle sans cesse les milieux : les grèves balayées par les crues ne peuvent se boisier ; les déplacements du chenal créent des bras annexes, remplaçant ceux qui sont comblés et atterris...

Comme dans tous les milieux naturels, l'autre grand facteur de rajeunissement des milieux consiste dans l'**action des animaux herbivores sauvages**, souvent relayée par l'agriculture (pâturage extensif, fauche).

Ces mécanismes fonctionnent souvent très mal aujourd'hui.

### Un corollaire de l'incision : la stabilisation latérale

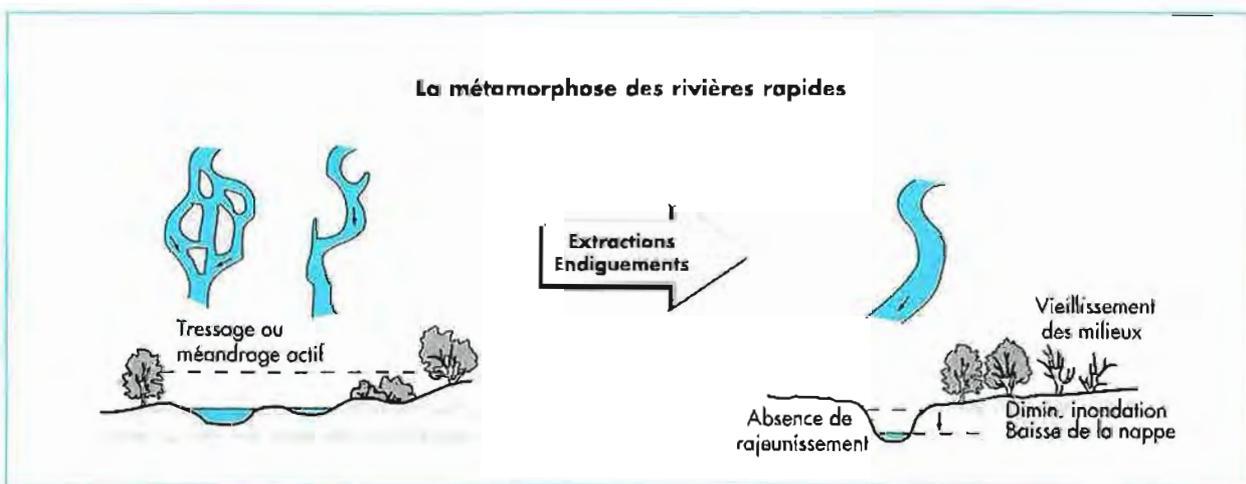
Au delà de la seule incision, on assiste à une véritable métamorphose des cours d'eau soumis aux actions de l'homme. L'eau, autrefois répartie entre des chenaux multiples, larges, peu profonds et mobiles, se concentre de plus en plus dans un chenal unique profond et stable. Les berges soumises à érosion sont protégées par des endiguements.

L'arrêt de cette dynamique entraîne la simplification de la mosaïque fluviale :

- les grèves, bras annexes et autres milieux jeunes ne sont plus régénérés ; ils s'assèchent et se boisent ;

- la rivière ne peut plus approvisionner son débit solide en érodant ses berges : elle s'enfonce ;
- cette coupure entre la terre et l'eau laisse la porte ouverte au défrichement et à la mise en culture de la plaine.

Le milieu perd alors une large part de sa diversité écologique, mais ses fonctions socio-économiques peuvent également être atteintes. Le boisement des grèves fait obstacle aux eaux de crue et aggrave les inondations à l'amont ; la disparition des bras annexes rend aléatoire la reproduction de poissons recherchés par les pêcheurs...



### Une agriculture entre abandon et intensification

Depuis la disparition des aurochs et tarpans, l'action des herbivores sauvages dans l'entretien des milieux ouverts a considérablement diminué, mais elle peut rester localement importante, en particulier lorsque de fortes densités de lapins exploitent des prairies très sèches.

L'agriculture est aujourd'hui le principal facteur de conserva-

tion des prairies riveraines des fleuves. Cette activité connaît depuis quelques décennies une mutation considérable. Les terroirs marginaux sont abandonnés, laissant se développer la friche. Par contre, les «bonnes terres» sont exploitées intensivement : retournement des prairies au profit des céréales, fertilisation ou artificialisation des prairies...

### Objectifs

Il est impossible de recréer complètement la dynamique naturelle des milieux fluviaux, du fait de l'irréversibilité de certains impacts, tels que l'incision ou la disparition totale des grands herbivores sauvages.

En revanche, des éléments de dynamique peuvent être conservés et restaurés, afin d'assurer un entretien de la

mosaïque des milieux par le fleuve ou l'agriculteur.

Nous présentons ici quelques réflexions portant sur la conservation et la restauration de la dynamique fluviale : les autres moteurs du fonctionnement de la mosaïque (herbivores, agriculture), non spécifiques aux milieux fluviaux, seront abordés dans le chapitre consacré à la gestion des prairies.

## Protéger la dynamique fluviale

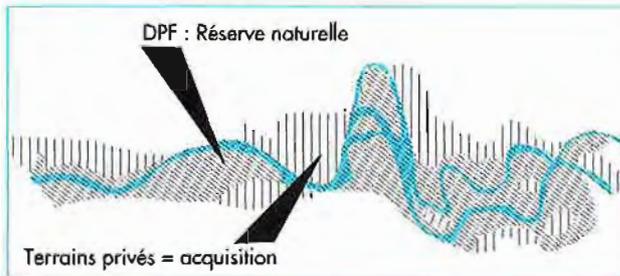
### Prévenir

Les moyens de lutte contre l'incision des cours d'eau répondent aussi au risque de stabilisation latérale : arrêt des prélèvements de matériaux, réalisation de ponts à arches larges, recharge du débit solide...

La limitation des protections de berges est naturellement souhaitable sur le plan écologique, mais aussi bien souvent sur le plan économique.

Dans la vallée de la Dordogne, un inventaire exhaustif a ainsi mis en évidence l'existence de 3 kilomètres de berges menacées d'érosion et bordées de prairies ou de forêts (Pustelnik et al. 1994). L'enrochement de ces berges coûterait au moins 6 millions de francs, contre 45 500 F pour l'achat de la bande riveraine menacée (10 mètres de large).

Il serait donc souvent possible et souhaitable que la collectivité ou une association achète les terrains riverains afin de les laisser s'éroder ; il serait également possible d'indemniser les agriculteurs menacés.



### exemple : Val d'Allier

Les promoteurs du projet Loire Nature cherchent à compléter la réserve naturelle qui protège 1450 ha du Domaine Public Fluvial de cette rivière mobile. 950 hectares mériteraient ainsi d'être acquis du fait de leur intérêt écologique ou des possibilités d'érosion des berges.

(porteurs de projet : Conservatoire des Paysages d'Auvergne Ligue pour la Protection des Oiseaux)

### Intégrer

Dans certains cas, la protection des berges contre l'érosion s'avère indispensable pour garantir la sécurité de zones habitées ou d'ouvrages d'art. La localisation et les caractères de la protection doivent alors être étudiés de façon à limiter au maximum les effets pervers : aggravation de l'incision, érosion sur la rive opposée...

Dans des situations moins critiques, il est intéressant

d'utiliser des techniques douces, basées sur la capacité des racines des plantes à fixer les sols ; outre son intérêt paysager, cette démarche permet de limiter l'artificialisation des milieux (Lachat 1994). Cette méthode reste naturellement plus adaptée aux petits cours d'eau et aux espaces annexes qu'aux berges des fleuves où l'énergie de l'eau en crue peut être très élevée.

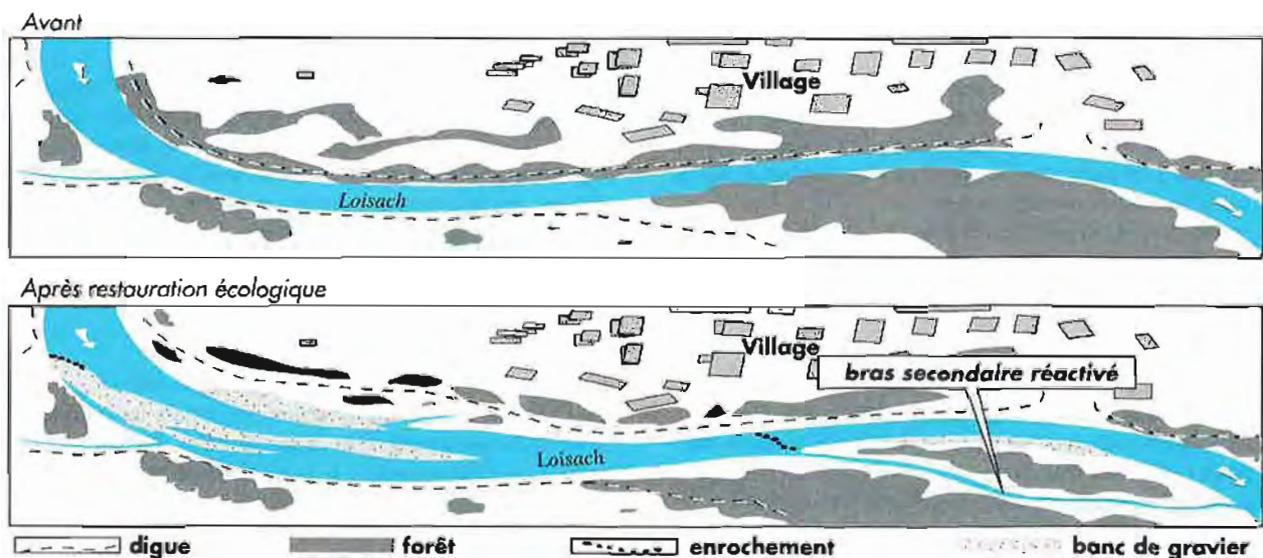
### Restaurer

Il est très difficile de rendre sa dynamique à un cours d'eau endigué : nécessité de détruire des digues, de restaurer le débit solide, de compenser l'incision... Nous ne connaissons pas de véritable expérience dans ce domaine en France.

En Bavière, la Loisach (débit moyen de 11 m<sup>3</sup>/s), rivière autrefois tressée, a été endiguée dans les années 1930. Afin d'améliorer la protection contre les crues et le fonctionnement des

écosystèmes, le lit de la rivière a été élargi, facilitant l'écoulement des eaux et la divagation du chenal. Les contraintes imposées par l'environnement (présence d'un village...) nécessitent un encadrement strict des processus naturels : contrôle de la végétation colonisant les grèves, mise en place d'enrochements localisés...

(Porteur de projet : bureau d'aménagement des eaux de Weilheim)



d'après Ministère des affaires intérieures de Bavière

## Connexions écologiques

### Enjeux et objectifs

L'écologie des milieux fluviaux est largement fondée sur les échanges entre habitats, permis par la continuité de l'eau et de la végétation. De nombreux impacts tendent actuellement à briser ce fonctionnement.

#### Des milieux aquatiques cloisonnés

Les cours d'eau eux-mêmes ont fréquemment perdu leur continuité, principalement à cause des barrages et seuils. Les grands poissons migrateurs (aloses, saumons, lamproies...) ont ainsi disparu de bassins entiers ; ils se sont raréfiés presque partout. L'obstacle peut parfois être contourné, mais au prix de risques nouveaux : les castors ou les loutres, qui ne peuvent plus suivre les cours d'eau coupés par des seuils ou des remblais, franchissent les routes où les collisions avec les voitures sont très fréquentes.

Les anciens bras, affluents ou autres milieux aquatiques, assurent une complémentarité fondamentale vis-à-vis du cours principal, en fonctionnant comme sites de



frai ou de refuge (pollution, crues...). Ces milieux sont souvent isolés du lit mineur par des ouvrages d'apparence modeste, digues, vannes, seuils...

Ce type de coupure pose des problèmes aux poissons, mais aussi aux invertébrés, voire aux vertébrés. Dans le Massif Central, la loutre, depuis sa protection, recolonise progressivement des cours d'eau ; ce mouvement semble bloqué (temporairement ?) par les barrages réservoirs, même s'il existe des milieux favorables de part et d'autre.

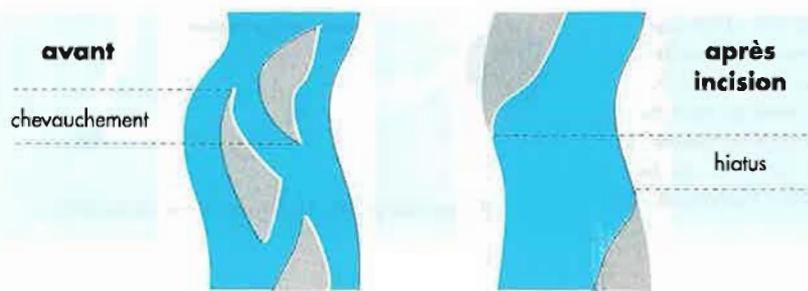
#### Des habitats riverains fractionnés

De façon moins visible, on constate un fractionnement des habitats riverains en unités trop petites pour accueillir des populations viables. Ce cloisonnement peut avoir plusieurs origines :

- défrichements des forêts alluviales, assèchement des zones humides
- création d'obstacles : routes, digues...

- métamorphose des cours d'eau qui entraînant la raréfaction de certains types de milieux : anciens bras, plages de galets...

L'arrêt des échanges entre les milieux isolés ou trop éloignés peut conduire à un affaiblissement des populations sur le plan démographique et génétique ; il peut en résulter la disparition des espèces concernées.



#### exemple :

Sur des cours d'eau de Bavière, les îles deviennent plus rares et plus espacées ; la recolonisation des îles nouvelles par des insectes rares (orthoptères) devient plus difficile. (Reich dans Brovard 1994)

#### La rivière obstacle

Tout cours d'eau constitue un obstacle naturel pour certains animaux terrestres. Cet effet a tendance à s'accroître avec la métamorphose des cours d'eau qui, de larges et peu profonds, deviennent profonds et rapides. La pose de palplanches ou de revêtements bitumeux sur les rives peut constituer un obstacle mortel pour les animaux tentant de franchir le cours d'eau, en particulier les grands mammifères.

À une toute autre échelle, la berge constitue un lieu d'échange entre lit mineur et nappe, ainsi qu'une réserve biologique pour les invertébrés qui vivent dans les micro-espaces des sédiments (40 000 individus par mètre carré sur une berge du Rhône !). Le revêtement imperméable des berges, ou son colmatage lié par exemple à la mise en retenue, limite considérablement ces fonctions.

#### L'espace aérien menaçant

Les oiseaux utilisent les plaines alluviales comme des axes de déplacement privilégiés, lors des migrations ou de mouvements locaux. Les lignes électriques constituent une entrave à

ces déplacements, par les collisions qu'elles engendrent. Les populations de grands oiseaux (cigognes, hérons, rapaces) peuvent fortement souffrir de cette situation.

## Reconstituer les connexions entre milieux

Pour être riche écologiquement et viable à long terme, chaque biotope doit être connecté à d'autres habitats similaires ou complémentaires, avec lesquels des échanges pourront s'effectuer.

La notion de connexion écologique doit être modulée en fonction des possibilités de déplacement de chaque espèce.

### Quelques exemples

**Insectes terrestres :** les hiatus entre milieux ne peuvent excéder quelques dizaines de mètres

**Rainettes :** portée du chant de 2 à 500 mètres (conditionnant les échanges de mare à mare)

**Castors :** apprécie les berges boisées ; peut traverser des zones hostiles de plusieurs kilomètres

**Oiseaux :** la recolonisation des milieux pose peu de problèmes, au contraire du morcellement des habitats

**Pépiliers :** déplacement des semences par le vent

**Hydrophytes :** déplacement des semences et des boutures par les eaux

**Chênes :** déplacement des semences par les oiseaux, la chute depuis le semencier, plus rarement par les eaux

### exemple :

#### les réseaux de mares de la Petite Camargue Alsacienne

Dans cette région, des scientifiques ont étudié les possibilités d'échanges entre populations de batraciens et constaté que les points d'eau étaient souvent trop éloignés les uns des autres pour permettre des circulations notables. Ils ont donc mis en place une stratégie de reconnexion de ces habitats le long des axes naturels que constituent les anciens bras du Rhin asséchés ; ces milieux pourront alors accueillir des « métapopulations » (ensembles de populations interconnectées génétiquement), et viables à long terme. A partir d'un site de reproduction important (grande mare), sont aménagés tous les 50 à 500 mètres des « biotopes-relais » (petites mares), permettant aux animaux d'atteindre d'autres centres de populations, répartis tous les 500 à 1000 mètres. Entre les mares, l'axe de l'ancien chenal est traité de façon à permettre la migration des animaux (prairie pâturée...). Près de chaque centre de population sont conservés des biotopes favorables à la vie terrestre des batraciens (boisements...).

La reconstitution de corridors forestiers le long des cours d'eau est souvent présentée comme une mesure importante de restauration des plaines alluviales. Elle permet en effet aux animaux de progresser en toute sécurité le long du cours d'eau et de rendre son unité au paysage. Amoros et Peits (1993) indiquent que « la plupart des

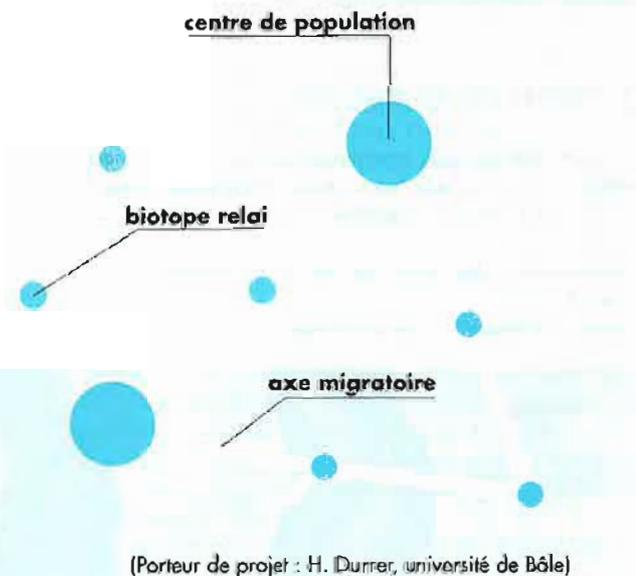
Pour chaque espèce, les capacités de déplacement sont très différentes en fonction de leur statut démographique local. Un tronçon de rivière défavorable n'est pas franchi par des castors en faible densité, mais un barrage réservoir peut être contourné en cas de forte pression démographique.

Enfin, une continuité pour une espèce (l'eau pour le poisson) est un obstacle pour une autre (un insecte terrestre).

Le gestionnaire doit donc établir un bilan à l'échelle du site dont il a la responsabilité afin de juger de l'état de morcellement de l'espace, en particulier vis-à-vis des habitats et espèces à fort enjeu patrimonial ; il pourra alors envisager des opérations de restauration des continuités.

Ce thème s'inscrit dans la problématique des « milieux insulaires » : une forêt de cent hectares possède une flore et une faune plus diversifiées que dix forêts de dix hectares.

Il convient donc d'éviter un morcellement extrême des paysages et de conserver des ensembles de milieux plutôt que des milieux isolés.



espèces de mammifères, reptiles et batraciens caractéristiques des environnements périfluviaux se concentrent dans une bande rivulaire d'environ 60 mètres de large (Brinson et al. 1981), mais une bande de 5 à 15 mètres peut dans certains cas suffire au passage de la faune (Budd et al. 1987)»

## Supprimer les obstacles

Il est enfin souhaitable de limiter les entraves à la circulation des individus :

- passes à poissons au droit des seuils et barrages (CSP 1994) ;
- «loutroducs», «crapoducs» et autres passages sous les routes coupant des milieux humides aménagements des

berges de canaux sur les axes de déplacement de la grande faune (zones en pentes douces) :

- équipement des lignes électriques par des dispositifs rendant les câbles visibles par les oiseaux (Tombar 1985) ;
- enterrement des lignes électriques, en particulier à basse et moyenne tension.

## Berges et lit mineur

Les berges et le lit mineur du fleuve sont au cœur de l'hydro-système fluvial. Ils possèdent souvent un patrimoine naturel remarquable et assurent des fonctions socio-économiques, mais ils jouent aussi un rôle fondamental par leur influence sur les flux d'eau et de matière

Les berges constituent des milieux très dynamiques, dont les évolutions peuvent être rapides et spectaculaires : sédimentation, embâcles, érosions... Pour contrecarrer les conséquences négatives de ces phénomènes «l'entretien des rivières» est devenu depuis quelques années un thème majeur de la gestion des milieux naturels dans notre pays. Sans nier l'importance de cette démarche, il convient de replacer les projets dans le cadre le plus global possible.

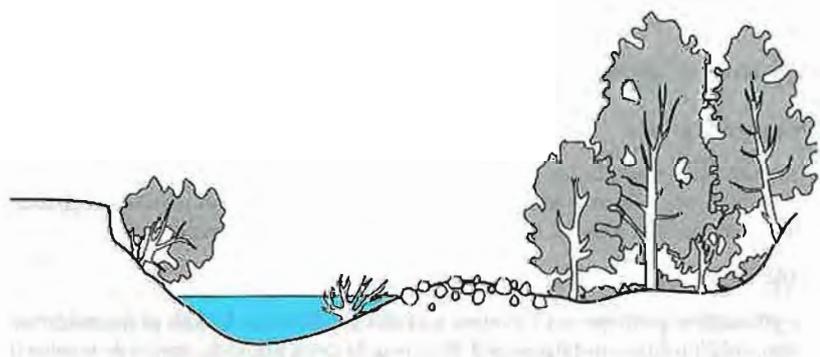
Les actions d'entretien sont généralement programmées pour répondre aux conséquences d'une évolution du cours d'eau

sur une fonction de l'espace. Il est souvent souhaitable d'élargir cette analyse à l'ensemble du cours d'eau et de toutes ses fonctions. A cette échelle, on constate en effet qu'un phénomène peut présenter des conséquences négatives pour une fonction, mais positives pour une autre (voir tableau).

De façon schématique, on peut dire que les actions qui facilitent l'écoulement des eaux en un endroit donné aggravent les crues à l'aval et risquent de renforcer l'érosion par accélération du courant.

Dans ce domaine plus que dans tout autre, il est impossible de présenter de règles générales ; les actions doivent au contraire être déterminées en fonction du contexte local. En particulier, l'évolution de la ligne d'eau (incision ou non) conditionne largement l'impact des évolutions.

### Impact des évolutions du lit sur ses fonctions



Évolutions		Érosion latérale	Chute des arbres riverains	Embâcle	Engrèvement	Boisement des grèves	Boisement des talus
<b>Fonctions</b>							
Équilibres	Fourniture de sédiments	++	+	+	+	-	-
morphologiques	Ligne d'eau d'étiage (nappes...)	+ -	+	+	++	+	+ -
Risques	Lignes d'eau en crue	+ -	-	-	-	--	-
	Niveaux de crues à l'aval	+ -	+	+	+	+	+
Usages	Ponts, ouvrages	--	--	--	-	+ -	+ -
	Agriculture, urbanisation	--	--	-	+ -	+ -	+ -
Écologie	Micro-falaises	++	+ +	+ -	+ -	-	--
	Grèves	+	+	+	++	--	+ -
	Forêt alluviale	+ -	+ -	+ -	+	+	+

Impact de l'évolution sur la fonction (de façon générale et non systématique) :

- - : très négatif
- : négatif
- + - : variable
- + : positif
- + + : très positif

Ce tableau se lit de la façon suivante : l'érosion latérale est positive parce qu'elle fournit la rivière en sédiments mais elle peut être négative en menaçant des ponts.

## Érosions latérales

### Problèmes posés

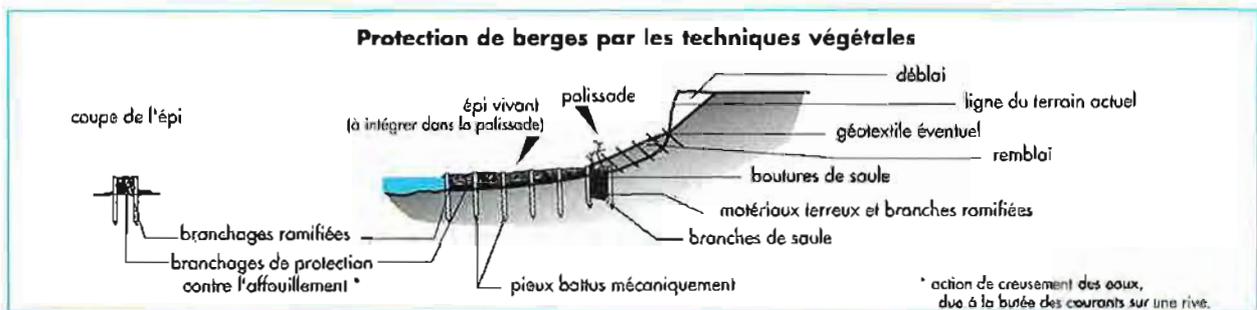
L'érosion des berges représente naturellement une menace vis-à-vis des activités riveraines (agriculture, habitats...).

### Rôle du phénomène dans l'hydrosystème

- fourniture à la rivière de sédiments dont le transport dissipe l'énergie des eaux, réduisant les risques d'enfoncement du lit ;
- création de berges escarpées qui constituent l'habitat d'espèces animales spécialisées ;
- régénération générale des milieux (bras, forêt...)

### Orientation d'action

- si l'érosion porte sur un milieu naturel, ne pas intervenir ;
- si la rivière présente une tendance à l'enfoncement, tenter de ne pas entraver l'érosion latérale. Un organisme public peut acquérir la parcelle menacée ;
- si la rivière ne s'enfonce pas et que des intérêts économiques importants sont menacés, il peut être nécessaire de protéger la berge. Tenter alors d'utiliser des techniques végétales plutôt que des aménagements lourds (enrochements, gabions...).



## Chute d'arbres riverains

### Problèmes posés

- en tombant, les arbres des berges participent à l'érosion latérale ;
- les arbres, une fois dans le lit, peuvent former des embâcles et réduire la capacité d'écoulement ;
- les arbres tombés peuvent représenter des entraves à la navigation.

### Rôle du phénomène dans l'hydrosystème

Ce phénomène participe aux fonctions assurées par l'érosion latérale et les embâcles : alimentation en sédiments du cours d'eau, création de micro-falaises et d'abris pour la faune piscicole, apport de matière organique important dans les petits cours d'eau...

### Orientation d'action

On conseille généralement de couper tous les arbres menaçant de tomber. Toutefois, cette opération présente des effets négatifs sur la vie de la rivière et il peut être souhaitable de l'éviter, surtout dans les rivières naturelles ou incisées.

S'il est nécessaire, le nettoyage de berge peut se limiter à quelques centaines de mètres à l'amont du pont. Les arbres qui tombent plus en amont peuvent se mettre dans l'axe du chenal avant le passage sous le pont.

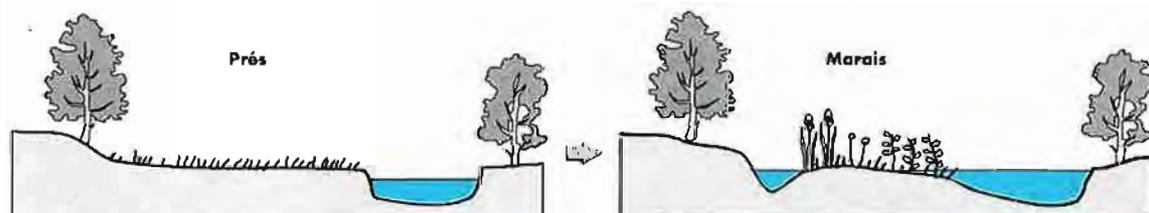
### Renaturer les rivières recalibrées ?

De très nombreuses rivières ont été curées afin de faciliter l'évacuation des eaux vers l'aval, voire d'éviter les érosions latérales. Ce type de méthades a trouvé ses limites techniques (reprise d'érosion, eutrophisation) et montré ses impacts écologiques. Il convient donc de limiter ce type d'opérations, et de réfléchir au devenir de ces cours d'eau.

Dans certains cas, il est possible d'améliorer la qualité écologique du milieu en conservant les capacités d'écoulement des eaux :

- abaisser le niveau d'une berge pour améliorer l'écoulement des eaux de crue ;
- réaliser une berge en pente sub-horizontale afin de permettre la présence d'une flore et d'une faune diversifiées ;
- créer des zones alternativement en eau et asséchées ;
- conserver une berge boisée et en pente forte pour diversifier le milieu écologique et ombrager l'eau.

exemple : la Schwazach en Bavière



d'après : Ministère des affaires internes de Bavière

## ○ Formation d'embâcles

### Problèmes posés

- déstabilisation des ouvrages et des berges naturelles ;
- en crue, relèvement des lignes d'eau à l'amont.

### Rôle du phénomène dans l'hydrosystème

- abri pour la faune ;
- protection du fond (frein à l'incision) et parfois des berges ;
- diversification des vitesses d'écoulement et des formes géomorphologiques.

### Orientation d'action

Les gestionnaires de nombreux cours d'eau retirent les embâcles formés dans le lit et coupent les arbres des berges menaçant de tomber. Cette façon de faire est bien souvent nécessaire, mais elle ne doit pas être systématique :

- il est souvent possible de n'enlever les embâcles qu'au cas par cas, en fonction des problèmes ou de l'intérêt que représente le relèvement de la ligne d'eau ;

- il est souvent possible de protéger les ponts par un enlèvement des arbres appuyés contre les piles après chaque petite crue, ce qui permet de limiter les risques en cas de grande crue, et d'éviter des interventions drastiques à l'amont. Cette approche est par exemple appliquée avec succès dans la réserve naturelle des Ramières du val de Drôme.

## ○ Engrèvement, atterrissement

### Problèmes posés

- relèvement de la ligne d'eau, aggravant localement les inondations ;
- érosions sur la rive opposée.

### Rôle du phénomène dans l'hydrosystème

- les érosions et relèvements de ligne d'eau sont souvent très localisés ;
- les graviers peuvent être repris par l'érosion et ainsi participer à l'équilibre du profil en long ;

- les bancs de sédiments nus constituent un milieu très particulier, colonisé par une flore et une faune spécialisées ;
- les bancs de graviers jouent un rôle de filtre pour l'eau de la rivière.

### Orientations d'action

- si le relèvement de la ligne d'eau ou l'érosion ne posent pas de véritable problème : conserver le banc (en général, il pourra être envisagé d'enlever les bancs créés par un ouvrage et de conserver ceux qui sont naturels est susceptibles d'être repris par l'érosion) ;
- s'il y a problème, chercher des solutions douces : abaissement

de la ligne d'eau par enlèvement de la végétation. ouverture d'un bras atterri ; si les sédiments doivent être extraits, les redéposer dans le lit à l'aval, pour ne pas aggraver l'incision. Il est possible de favoriser la reprise des graviers par l'érosion en déstabilisant le banc (enlèvement de la végétation, labourage).

## ○ Boisement du talus de berge

### Problèmes posés

- excès d'ombre limitant la vie du cours d'eau ;
- apport nutritionnel excessif des feuilles ;

- croissance de branches basses entravant l'écoulement des eaux de crue ou la navigation.

### Rôle du phénomène dans l'hydrosystème

- dans les secteurs très ensoleillés, l'ombre constitue un élément positif (par exemple pour limiter l'envahissement par la renouée du Japon et autres espèces exotiques indésirables) ;
- la végétation inextricable des berges constitue un abri pour la faune ;

- l'apport de matière organique au cours d'eau peut être positif ;
- l'augmentation de la rugosité hydraulique ralentit et atténue les pics de crue.

### Orientations d'action

La stratégie d'intervention doit résulter d'une analyse rigoureuse du coût et des avantages du phénomène. Il sera plutôt intéressant de conserver une végétation dense dans les tronçons sauvages, en amont de zones menacées par les inondations... A l'inverse, un éclaircissement de la végétation des berges est souvent souhaitable dans les secteurs plus humanisés.

Le boisement des berges a parfois pour effet de faire disparaître les talus abrupts utilisés par des espèces spécialisées telles l'hirondelle de rivage ou le martin pêcheur.

Les gestionnaires de certains espaces naturels taillent de telles «micro-falaises» pour assurer la pérennité de ces espèces. Ce type d'intervention peut être efficace mais doit être renouvelé régulièrement.

De façon générale, il faut toujours conserver une bande boisée de quelques dizaines de mètres entre milieu agricole et berge du cours d'eau, pour ombrer celui-ci, capter une partie des apports de fertilisants à la rivière, assurer la fonction de corridor et de refuge écologiques...

## ○ Végétalisation des grèves

### Problèmes posés

- relèvement des lignes d'eau en crue ;
- disparition des espèces animales et végétales pionnières (plantes annuelles, sternes...);
- stabilisation des bancs d'alluvions, pouvant aggraver l'incision.

### Rôle du phénomène dans l'hydrosystème

- création d'un milieu ligneux bas favorable à des espèces typiques (castor, gorgé-bleue...);
- renforcement de la submersibilité des milieux naturels riverains ;
- espace filtrant les crues débordantes.

### Orientations d'action

Lorsque la végétalisation de certaines grèves est compensée par la formation de nouvelles, aucune action n'est nécessaire. Par contre, la végétalisation est parfois générale, en particulier à cause de modifications artificielles des débits. Un entretien du chenal est alors nécessaire, mais certaines techniques risquent d'entraîner des impacts négatifs. Ainsi, le curage du cours d'eau augmente sa débitance, mais provoque des destructions de milieux, un abaissement des nappes phréatiques et un risque d'incision. Il doit donc être généralement pros crit. Le traitement chimique de la végétation, devrait être évité dans la mesure du possible.

La colonisation des grèves par la végétation peut provoquer la diminution de leur richesse écologique. Ces espaces peuvent être maintenus ouverts par arrachage des végétaux, passage de charrue, coupe...

Dans certains cas, l'arasement des îles s'est accompagné de prélèvements de graviers, destiné à financer l'opération ; ce type de démarche doit être déconseillé car il risque d'aggraver l'incision du cours d'eau en le privant d'une partie de sa charge potentielle

### exemple : îles de la Loire près de la Charité

Dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature lancé par le gouvernement, des chantiers expérimentaux d'entretien du lit permettent d'élaborer des règles de gestion concertées entre hydrauliciens et protecteurs de la nature.

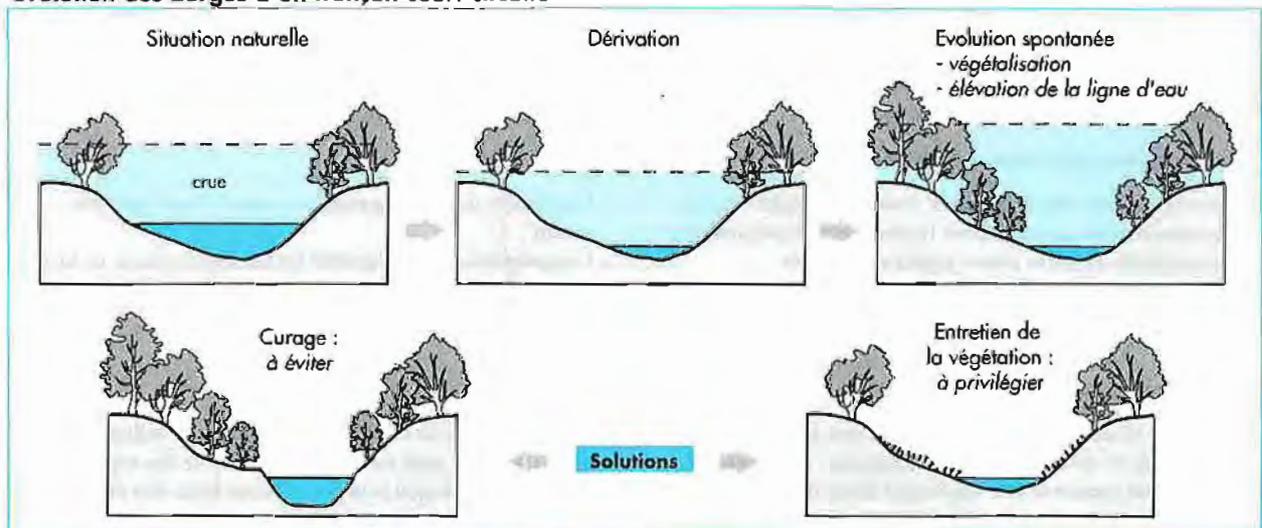
Les opérations ont lieu entre le 15 octobre et le 15 mars de façon à éviter les périodes sensibles écologiquement ; elles consistent principalement en l'enlèvement de la végétation de certaines grèves, destiné à entretenir les milieux ouverts, favoriser la recharge du débit solide du fleuve et maintenir l'insularité de biotopes propices à la reproduction d'oiseaux menacés. (Porteur de projet : DIREN Centre)

Un cas particulier est celui des berges des tronçons de cours d'eau court-circuités. Ces espaces peuvent présenter un intérêt écologique pour les plantes, voire les oiseaux ; la végétation ligneuse y est régulièrement détruite afin de conserver la capacité d'écoulement des crues. Cette gestion peut être conçue écologiquement.

Sur l'île de la Platière, la Compagnie Nationale du Rhône a abandonné le traitement chimique des berges, au profit d'un entretien mécanique ; elle accepte de ne plus traiter (gyrobroyage, labourage) ces plages qu'après le mois de juillet (reproduction des animaux et des plantes), et de conserver chaque année une partie des zones colonisées par de jeunes ligneux qui constituent des lieux d'alimentation pour le castor. La gestion pastorale de cet espace est expérimentée actuellement (chevaux pottocks) ; cette méthode a probablement une bonne efficacité écologique et économique, mais elle nécessite la protection des animaux vis-à-vis des crues (buttes-refuge, évacuation...).

(Porteurs de projet : Compagnie Nationale du Rhône, en liaison avec la réserve naturelle de l'île de la Platière)

### Évolution des berges d'un tronçon court-circuité



### Dates d'intervention dans le lit mineur et les berges

Les travaux d'entretien du lit constituent une perturbation importante pour la faune. Il est donc préférable d'éviter les périodes de reproduction :

- lit mineur de rivières à salmonidés : éviter novembre à janvier (février)
- lit mineur des rivières à cyprinidés : éviter mars à juin (juillet)
- berges, grèves (oiseaux...) : éviter mars à juin (août)

## Anciens bras

L'un des points forts des programmes de restauration des milieux fluviaux consiste souvent en la remise en eau de bras latéraux asséchés, ou dans la valorisation de méandres recouverts artificiellement. Au delà du consensus sur l'intérêt de ces opérations, les objectifs visés peuvent varier ; ils méritent une réflexion approfondie.

En termes de fonctionnement du milieu, la seule restauration complète consisterait à rendre au cours d'eau la possibilité de créer de nouveaux bras qui évolueraient par sédimentation et développement végétal, jusqu'à devenir des milieux forestiers. Si certains cours d'eau possèdent encore cette dynamique, la reconstitution de celle-ci n'a, à notre connaissance, jamais vraiment été réalisée.

Même dans les opérations plus modestes, il est impératif de s'interroger sur l'évolution future du milieu après restauration, et en particulier les risques d'atterrissement par sédimentation.

De façon générale, il est intéressant de faire en sorte que les

crués assurent encore une fonction d'entretien du milieu (auto-curage).

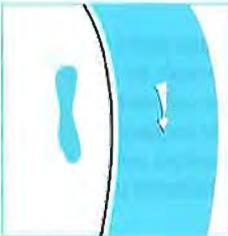
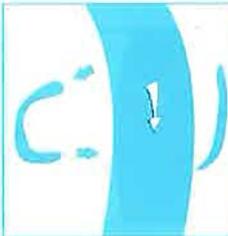
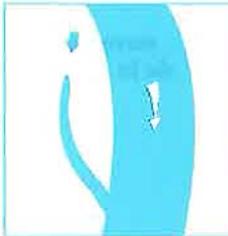
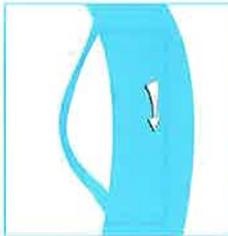
En termes de mode d'alimentation en eau, les objectifs peuvent varier selon que l'opération vise seulement à recréer un milieu aquatique, éventuellement oligotrophe (aide à l'alimentation phréatique) ou qu'il s'agit aussi de relever les nappes des milieux environnants (réalimentation en eau).

En termes de relation avec le cours d'eau, chaque situation présente des avantages et des inconvénients (voir tableau).

En tout état de cause, il est certainement souhaitable de diversifier les situations à l'échelle d'un secteur, car chaque type de bras possède une flore et une faune spécifiques.

Enfin, le bras annexe doit être considéré comme un milieu particulièrement fragile, et comme l'élément d'un système ; un curage pourrait le remettre en eau, mais entraîner un abaissement de la nappe, préjudiciable au boisement voisin.

### Quels liens entre bras et rivière ?

	connexion faible, même en crue	connexion régulière en crue	connexion permanente à l'aval	connexion permanente à l'amont et à l'aval
origine de la liaison :	 existe peu à l'état naturel (résultat d'endiguement)	 anciens bras de méandrage ou de tressage	 certains bras de tressage ou méandrage	 certains bras de tressage
<b>fonctions</b>				
Qualité de l'eau du bras si celle du chenal principal est médiocre	0	0	++	- mais possibilité d'auto-épuration si le bras est assez long
Évacuation de la matière organique du bras	0	0	+	+
Espérance de vie du bras	+ - dépend du niveau trophique du bras	+ -	+	++
Rôle du bras comme lieu de refuge en cas de pollution du chenal	-	+ 0	++	- mais possibilité de fermeture amont en cas d'alerte
Froid des poissons du chenal	-	++	++	+
Facilité des échanges bras-chenal	-	0	+	++
Réalimentation de la nappe	0	0	0 - négatif si le bras draine trop la nappe	+ -

Effet :  
- : défavorable  
0 : neutre  
+ - : variable  
+ : favorable  
++ : très favorable

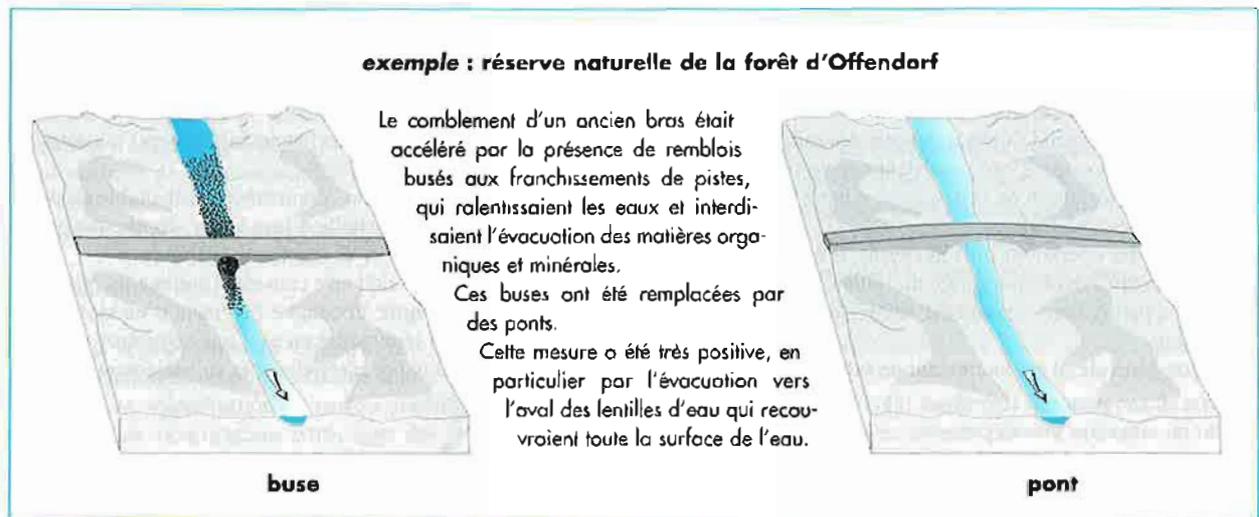
Tableau inspiré des travaux d'Amoros, de Delcros (in Nature Midi-Pyrénées 1993), de l'Agence de l'eau Seine-Normandie 1994

## Quelles méthodes de restauration ?

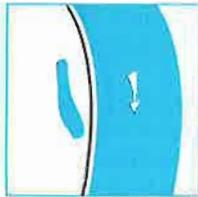
### Aide à la circulation de l'eau

L'opération la plus simple consiste en un enlèvement des obstacles au libre écoulement des eaux : remblais, enrochements, dépôts de détritux.

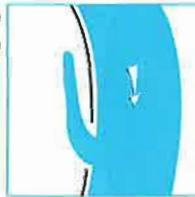
Ainsi, les eaux peuvent mieux circuler durant les hautes eaux, ce qui limitera la sédimentation : le courant, s'il est assez fort, permettra un auto-curage du bras.



### digue



### ouverture de la digue



Cette ouverture peut s'effectuer entre le chenal principal et le bras, par exemple par arasement ou destruction d'enrochements. Cette opération permet d'améliorer les échanges biologiques, et de favoriser l'évacuation des sédiments et de la matière organique vers le fleuve. Ce type d'intervention a été engagé en différents points de la vallée du Rhône ou de la Garonne.

### Relèvement

Comme dans d'autres milieux humides, il est parfois possible de relever le niveau de l'eau des bras par l'installation de seuils et autres ouvrages. Ce principe doit être appliqué avec prudence :

- les seuils constituent un obstacle à la circulation de la faune ;
- le ralentissement des eaux risque de favoriser la sédimentation et l'eutrophisation en amont du seuil et l'érosion en aval ;

- l'ouvrage peut voir s'accumuler des corps flottants ;
- la présence d'un ouvrage peut limiter les fluctuations verticales de la nappe et du bras.

Le «Rhin Tortu», ancien bras du Rhin près de Strasbourg, a été relevé par des systèmes de batardeaux qui permettent un réglage des niveaux et le maintien de fluctuations. (porteur de projet : bureau forestier de la ville de Strasbourg).

Un mode de relèvement plus naturel des lignes d'eau peut reposer sur une gestion adaptée des embâcles

### Recreusement

Les anciens bras atterris peuvent être remis en eau par la rivière ou la nappe, grâce au recreusement du talweg. Ces opérations sont efficaces et intéressantes, mais elles demandent certaines précautions.

Dans de nombreux cas, il s'agit surtout d'évacuer les sédiments fins déposés dans le bras. Les méthodes utilisées peuvent être la drague sur ponton flottant (marais d'Isle de Saint-Quentin), la suceuse (Offendorf), ou la pelle hydraulique. Les matériaux de dragage sont souvent déposés directement sur les berges du bras. S'ils représentent un volume important,

ils peuvent sensiblement modifier le milieu : exhaussement du niveau du sol, enrichissement du sol provoquant une explosion végétale peu intéressante (orties . .).

Afin d'éviter de tels phénomènes, il est possible d'évacuer les sédiments, mais se pose alors le problème du coût de transport. Les matériaux peuvent être épanchés dans un secteur sans intérêt écologique ; dans la réserve naturelle de l'île du Girard, ils ont fertilisé le sol d'une peupleraie. Dans la réserve naturelle de la forêt d'Offendorf, les vases très fluides ont été projetées de façon très répartie sur la surface du sol environnant.

**Restauration d'un bras envasé**



Dans la forêt de la Robertsau à Strasbourg, le recreusement jusqu'aux **graviers** a permis de réalimenter une dizaine de kilomètres de bras par une eau de nappe claire et de bonne qualité. (porteur de projet : bureau forestier de la ville de Strasbourg)

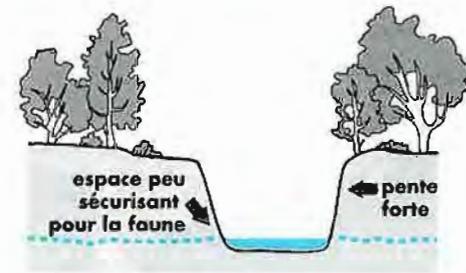
Ce type d'opération risque toutefois d'entraîner un drainage (semble-t-il limité dans ce cas) de la nappe phréatique, qui s'abaisse, aux dépens d'autres milieux riverains (boisements...).

Dans les cas où le fleuve et sa nappe se sont abaissés de plusieurs mètres, le recreusement risque en outre de créer un milieu peu intéressant écologiquement, car trop enfoncé par rapport au sol (pentes fortes, ombre importante...).

Le profil du bras recreusé doit être étudié avec prudence, en recherchant un équilibre entre diversité écologique et auto-entretien par les crues.

- profil en travers assez régulier de façon à permettre l'existence d'un courant susceptible d'évacuer les sédiments fins ;
- mise en place de pentes douces permettant une diversification de la végétation ;
- tracé sinueux, par exemple de façon à créer des zones de refuge pour la faune contre le dérangement ou les crues.

Le recreusement du bras ne doit pas être systématique ; il peut épargner certains secteurs intéressants qui serviront de base de recolonisation des berges par la faune et la flore.



**Difficultés de remise en eau par creusement d'un ancien bras en cas de forte baisse des nappes**

**Réalimentation**

Il est possible de déverser dans le bras une eau prélevée ailleurs, sur un affluent ou sur le cours principal.

Cette opération présente l'avantage d'éviter le drainage de la nappe et au contraire de permettre sa réalimentation.



**exemple : réserve naturelle de la Mazière**

Cet ancien méandre s'était totalement asséché du fait des pompages agricoles. Le gestionnaire l'a remis en eau grâce à une prise d'eau installée sur un ruisseau voisin.

Une réalimentation à partir du fleuve lui-même risque d'offrir au bras une eau de moindre qualité que les écoulements phréatiques, et fait perdre sa fonction d'abri lors des pollutions. Face à ces menaces, il est possible d'imaginer certaines solutions :

- interruption de l'alimentation en cas de pollution accidentelle (équipement d'une vanne sur la prise d'eau) ;
- passage de l'eau, avant son arrivée dans le bras, dans une lagune à macrophytes qui permettrait de piéger une partie des nutriments et matières en suspension ; la traversée de lits de graviers filtrants pourrait répondre au même objectif.

**Combinaisons de méthodes**

Naturellement, la combinaison de solutions est possible et souhaitable. Dans la réserve naturelle de la **Petite Camargue Alsacienne**, les bras marécageux sont restaurés en trois phases complémentaires :

- recreusement des zones les plus sédimentées ;
- relèvement du niveau de l'eau par le jeu de moines ;
- réalimentation par prise d'eau depuis le canal de Huningue.

De même, une approche par étape peut permettre d'adapter l'opération aux réactions du milieu.

Ainsi, on peut imaginer de restaurer un bras asséché et très boisé de la façon suivante :

- enlèvement de la végétation ligneuse dans l'axe du bras,
- réalisation d'un profil en long, de sondages (niveau de la nappe, épaisseur des sédiments), carte des embâcles...
- après quelques crues, analyse de l'évolution de la sédimentation (évaluation de l'auto-curage) ;
- en fonction des résultats, choix d'une stratégie : coupe plus importante de la végétation, curage localisé ou général, réalimentation...

## Quelle gestion ?

La remise en eau d'un ancien bras ne suffit pas à assurer sa réhabilitation à long terme : l'évolution du milieu doit être prévue et accompagnée.

En premier lieu, l'utilisation du site par le public doit faire l'objet de choix préalables, car la remise en eau s'accompagne généralement d'une augmentation de la fréquentation (attrait pour les pêcheurs, circulation aisée sur les rives après les travaux). L'accès des berges par les véhicules doit en particulier être interdit dès la fin des travaux.

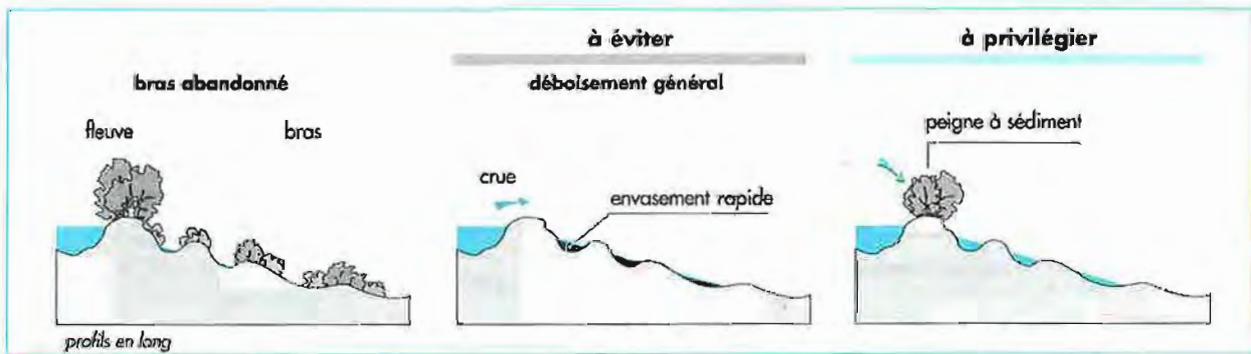
L'espérance de vie d'un bras restauré doit donner lieu à une réflexion approfondie, car le curage sans amélioration des conditions d'écoulement pourra entraîner une sédimentation rapide du bras, réduisant à néant des efforts importants.

Des études (Bornette 1992) ont montré que les bras les plus diversifiés et les plus stables dans le temps étaient ceux où

les crues entraînaient vers l'aval les matières organiques et créaient une mosaïque d'unités écologiques, en particulier en ce qui concerne la nature du substrat. Les bras présentant des apports phréatiques abondants et oligotrophes peuvent également bénéficier d'une grande stabilité (absence d'atterrissement).

Toute remise en eau de bras fluvial doit donc être précédée par une analyse hydraulique qui conduira à favoriser les possibilités d'évacuation des matières organiques ou minérales ; les obstacles qui entravent l'écoulement devront être retirés ; les profils en travers du bras devront être étudiés de façon à assurer une vitesse rapide des eaux de crue...

L'amont du bras peut être traité en peigne à sédiments (cépées de saules et peupliers), qu'il sera plus facile d'entretenir que la longueur complète du bras. Ce type d'opération est envisagé à la Platière et sur l'ouvrage destiné à alimenter le «polder» d'Erstein.



La végétation des berges peut avoir une grande influence sur la qualité écologique d'un bras mort : il est impossible de faire des remarques générales à ce sujet, mais quelques points peuvent être mentionnés :

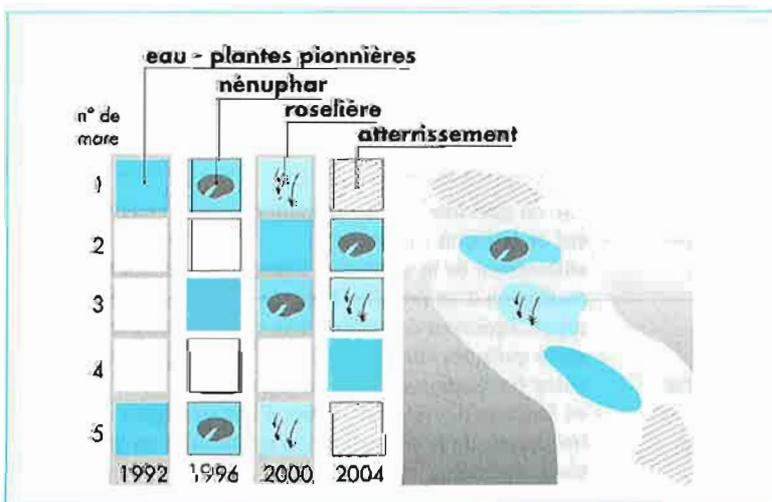
- les feuilles des peupliers, en se décomposant, produisent des composés toxiques (phénols) ; cette espèce ne doit donc pas être favorisée ;
- la décomposition des feuilles de tous les arbres peut participer à l'eutrophisation du bras ;
- en revanche, l'ombre apportée par les arbres évite le développement de la végétation aquatique.

Il est donc souhaitable de trouver un équilibre en apportant un ombrage sur une partie de l'eau, mais en évitant une végétation trop dense. La situation peut naturellement être très différente en fonction de la tendance du bras à

l'eutrophisation (renouvellement des eaux, charge en matières nutritives...).

La même prudence doit être de mise en ce qui concerne les embâcles, qui peuvent entraver l'écoulement et favoriser l'eutrophisation, mais qui peuvent aussi diversifier les habitats naturels. Dans la réserve naturelle de la forêt d'Erstein, on envisage de conserver en grande partie les embâcles formés sur les anciens bras, qui ne sont pas menacés par l'eutrophisation.

Les anciens bras sont le siège d'une succession écologique qui connaît plusieurs étapes, marquées par des communautés spécifiques. Le gestionnaire peut tenter de composer avec ce phénomène, pour assurer la diversification des milieux.



### exemple : mares en Petite Camargue Alsacienne

Dans ce site protégé, des mares sont créées au fond des talwegs d'anciens bras asséchés. La création et l'entretien de ces mares sont étalés dans le temps, afin qu'il existe en tout temps tous les stades d'évolution de ces milieux.

(porteur de projet :

H. Durer, université de Bâle)

## Marais riverains et littoraux

Les milieux marécageux présentent un intérêt écologique majeur et bien connu.

Il n'est pas question de détailler les modes de restauration et de gestion de l'ensemble de ces milieux, mais il est possible de présenter la situation de quelques marais d'origine fluviale.

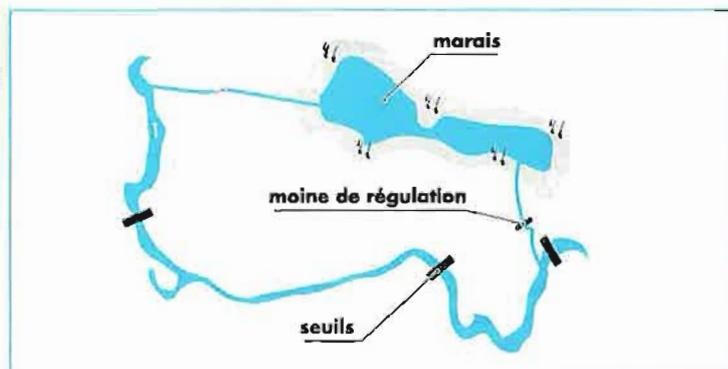
### Maintien et contrôle des niveaux d'eau

Afin d'éviter l'assèchement des marais, diverses opérations sont possibles ; elles rejoignent largement les techniques utilisées dans les anciens bras :

- réalimentation : réalisée en Petite Camargue Alsacienne et à la Mazière ;
- contrôle à partir de moines et diguettes : Petite Camargue Alsacienne ;
- obstruction de drains : Bout du Lac d'Annecy, marais de Lavours.

Le niveau du cours d'eau longeant le marais est naturellement d'une importance primordiale pour celui-ci.

Dans la réserve naturelle du marais de Lavours, l'aménagement à buts multiples du Rhône a diminué la fréquence d'inondation du marais par les eaux du fleuve ; les aménagements réalisés dans le lit du Sérán (extractions, digues) et son bassin (transformation de prairies en labours) entraînent un passage plus rapide des crues. Face à ces impacts le gestionnaire n'a pu pour l'instant apporter que des réponses ponctuelles : action en faveur de l'arrêt d'une extraction en lit mineur dans le Sérán, fermeture des drains qui parcourent le marais, visant à retenir l'eau des inondations.



#### exemple : le marais de la Pipe

Dans la réserve naturelle du courant d'Huchet, le marais d'arrière-dune de la Pipe a été asséché à cause de l'incision de la rivière. Il a été remis en eau grâce à l'action de trois seuils réglables (batardeaux), qui servent respectivement à :

- diriger un débit vers le marais via un canal ;
- relever la nappe à l'aval du marais ;
- diminuer la chute du seuil précédent, qui aurait pu entraîner une érosion excessive du fond.

Cette «humidification» a été couplée à un broyage de la végétation ligneuse qui s'était développée depuis l'assèchement.

### Gestion à finalité ornithologique d'un marais d'origine fluviale : La Tour du Valat

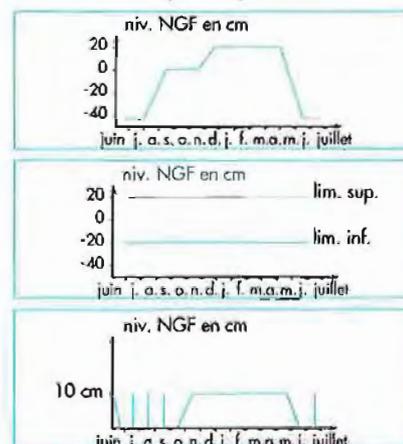
Cette réserve naturelle volontaire (1070 ha) occupe le centre d'un domaine de 2 459 ha qui abrite la plupart des types d'habitats de la «Camargue fluvio-lacustre» (distincte de la Camargue laguno-marine) : marais, ancien méandre abandonné par le Rhône au 15<sup>ème</sup> siècle, prairies humides...

Les actions d'aménagement et de gestion visent à conserver la diversité et la richesse des habitats. Les deux moyens principaux d'intervention (ou de non intervention) sont le contrôle de la végétation par le pâturage et la gestion des niveaux d'eau.

L'un des objectifs à long terme, «assurer des habitats favorables aux oiseaux d'eau hivernants», se décline de la façon suivante :

- remise diurne de canards de surface : plan d'eau ouvert peu profond
  - mise en eau avant le 15 août ;
  - assèchement recommandé fin juin ;
  - maintien d'un milieu ouvert (pâturage d'avril à octobre).
- remise de canards plongeurs ;
  - maintien d'un plan d'eau ouvert et profond ;
  - pâturage d'avril à octobre ;
  - maintien de la salinité entre 6 et 16 g/l NaCl.
- gainage des canards herbivores et granivores (canard colvert, sarcelle d'hiver, milouin...) : scirpaies et potamoies
  - maintenir une certaine pression de pâturage ;
  - alimenter en eau pendant l'été.
- gainage des consommateurs de zooplancton (canard souchet)
  - favoriser les marais à scirpes et potamats, non colonisés par les poissons et riches en crustacées ;
  - fermeture des communications avec les zones humides permanentes, pâturage très limité

#### schéma hydraulique conseillé



## Restoration des vasières et des milieux pionniers

Les vasières et autres milieux pionniers, au sol peu végétalisé, présentent un grand intérêt écologique. Leur existence est liée à des conditions précises de fluctuations de niveau d'eau ou de dynamique des sédiments, qui peuvent être facilement perturbées. Il en résulte souvent une banalisation par colonisation végétale.

Parmi les techniques destinées à combattre cette évolution, on peut citer l'étrépage, qui consiste en l'enlèvement d'une épaisseur variable de sol, destiné à abaisser le niveau du

terrain et à supprimer des matières nutritives et des rhizomes. Cette action permet de réinitialiser une succession végétale à partir du sol nu, mais elle devra être renouvelée dans la mesure où elle ne porte pas sur les causes de l'évolution.

Le pâturage permet une action similaire, de façon plus locale (secteurs piétinés), mais plus durable. Dans la réserve naturelle du marais de Lavours, le pâturage par les chevaux a ainsi permis un fort développement de certaines populations de plantes rares (droséras).

### Création de mares

Les gestionnaires de milieux naturels, qu'ils soient chasseurs ou naturalistes, creusent souvent des mares, voire des étangs, dans les milieux dépourvus de surfaces en eau libre (phragmitaie, prairie humide...), en particulier pour attirer les oiseaux d'eau. De tels milieux peuvent en outre être favorables aux amphibiens, aux odonates ou aux plantes aquatiques.

Il est certain que ce type d'opération peut enrichir le patrimoine écologique d'un site, mais il pose quelques questions :

- son coût n'est pas négligeable (souvent plusieurs dizaines de milliers de francs) ;

- le chantier peut détruire des milieux ou des espèces à forte valeur patrimoniale ;
- les matériaux extraits, s'ils sont entassés sur place, peuvent former un milieu inintéressant (friche) ;
- une mare mal conçue présentera très peu d'intérêt (berges en pente forte, profondeur importante...) ;
- une mare permanente est colonisée par les poissons qui limitent l'intérêt pour les batraciens ou insectes ;
- les espèces concernées sont moins typiques des plaines alluviales que des étangs ;
- la végétation devra être entretenue pour éviter une fermeture et un comblement.

### Les marais d'Isle : préserver la diversité d'un marais tourbeux

La réserve naturelle des marais d'Isle à Saint-Quentin (Aisne) protège 47 hectares de marais, transformés par les actions de l'homme (creusement d'un canal de navigation, de canaux de pisciculture, plantations...).

Ce site possède une grande richesse écologique, liée à la diversité des habitats : sources, plans d'eau, coriçaie, roselière, saulaie, aulnaie... Ce patrimoine est menacé de banalisation (à terme, aulnaie-frênnaie uniforme) du fait de phénomènes naturels (successions végétales, atterrissement) et anthropiques (pollution, gestion inadaptée de l'eau et des milieux).

Dans cette situation, le gestionnaire avait le choix entre trois options :

- laisser évoluer naturellement le site : cela conduirait à l'uniformisation et à la banalisation des milieux ;
- retrouver la dynamique des marais naturels : la seule solu-

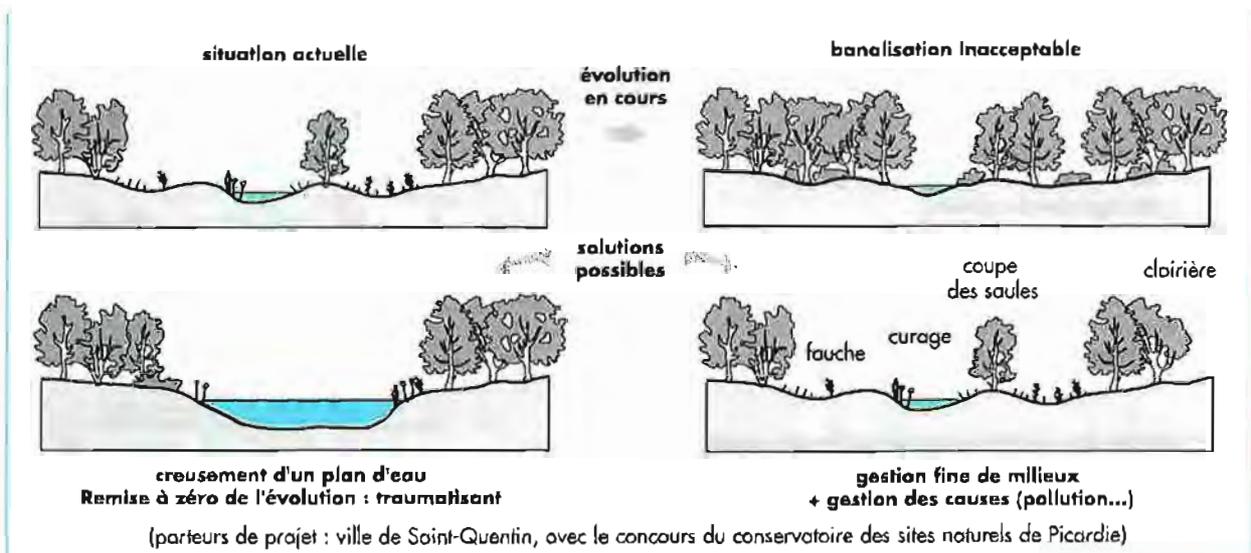
tion serait de créer un vaste plan d'eau qui pourrait évoluer spontanément pendant des décennies (opération lourde, très traumatisante à court et moyen terme) ;

- chercher à conserver, par une gestion régulière, toute la gamme des milieux du site, depuis l'eau jusqu'à la forêt.

C'est cette troisième option qui a été retenue ; elle nécessite des interventions nombreuses et ciblées :

- curage des bras envasés de la Somme, « dégriffonage » des sources ;
- fauche de la phragmitaie ;
- coupe des saules ;
- création de clairières dans les boisements.

En parallèle, le gestionnaire cherche à ralentir les causes de l'évolution, par exemple par la diminution des apports de matières nutritives et de sédiments.



Les roselières : des situations contrastées

Habitat menacé...

Les roselières, surtout lorsqu'elles sont inondées durant une grande partie de l'année, constituent un milieu important pour une avifaune spécialisée (butor étoilé, héron pourpré, busard des roseaux...). Cette formation est souvent menacée de disparition.

Les roselières évoluent spontanément vers le boisement (saules cendrés...), du fait de l'atterrissement, causé par exemple par l'incision du cours d'eau, ou par l'évolution naturelle du marais.

Face à cette menace, la meilleure réponse consiste en l'amélioration de l'alimentation en eau du milieu. Cette opération a été menée avec succès dans les réserves de la Petite Camargue Alsacienne et de la Mazière ; elle n'est toutefois pas toujours possible ou suffisante.

Certaines roselières font l'objet d'une fauche hivernale, destinée à dynamiser les pousses, couplée à la destruction des ligneux (réserve naturelle du bout du lac d'Annecy), voire à l'arrachage des ronces (réserve naturelle de l'île de Saint-Pryvé).

De telles opérations peuvent être relativement efficaces, mais

elles exigent un investissement important et des frais d'entretien continus. Si elles sont pratiquées sur un milieu trop asséché, elles peuvent avoir des effets inattendus ; au Bout du Lac d'Annecy, une fauche unique a permis un envahissement complet de la parcelle par la verge d'or, plante exotique indésirable.

Dans d'autres cas, les roseaux sont menacés de destruction par les bateaux et autres corps flottants. Il est possible de protéger ces espaces par la pose de bouées, ou de pieux de bois qui stoppent les bois flottés. Dans la réserve naturelle du Bout du Lac d'Annecy, le gestionnaire réalise ainsi des opérations de ramassage des bois flottés.

Dans la réserve naturelle de Camargue, deux autres facteurs limitants sont contrôlés.

Dans les enclos pâturés pauvres en roselières, celles-ci sont entourées de clôtures car il est apparu que ces végétaux étaient extrêmement appétents pour les chevaux.

La salinité de l'eau interdisant également le développement de la phragmitaie, des diguettes ont été édifiées en bordure de Vaccarès de façon à retenir l'eau douce au sortir de canaux.

...ou envahissant

La roselière constitue un milieu intéressant pour les oiseaux, mais peu diversifié sur le plan botanique ; dans certaines situations, ce milieu s'étend sur de grandes surfaces, remplaçant des vasières ou marais de très grand intérêt écologique.

Dans la réserve naturelle du Courant d'Huchet, la remise en

eau du marais de la Pipe a ainsi entraîné l'envahissement par les roseaux, limitant l'intérêt de l'opération.

Dans ces conditions, les gestionnaires sont amenés à utiliser différentes méthodes de limitation des roseaux : pâturage (estuaire de la Seine), feu (Suède : Larsson dans ONC 1994), fauche estivale (visant à épuiser les pieds)...

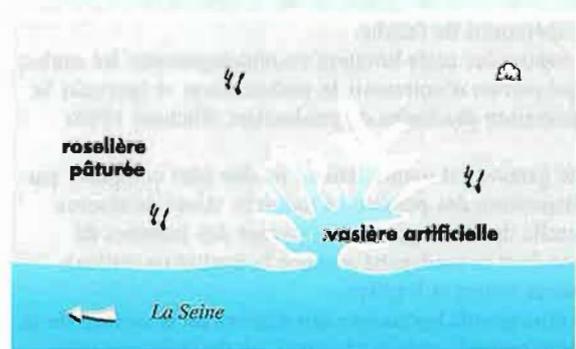
Vasières et roselières de l'estuaire de la Seine

Une réserve conventionnelle de 3400 ha protège des vasières et roselières très complémentaires du fleuve et du milieu marin. La roselière contribue à diminuer le risque d'asphyxie de ce fleuve pollué en captant en été d'importantes quantités de nutriments. Les vasières ont un rôle fondamental de «nurseries» pour les poissons et les crevettes.

La réalisation du chenal de navigation de la Seine (curage, endiguement submersible) puis la construction du pont de Normandie entraînent la progression et l'exhaussement rapides de la roselière aux dépens des vasières ; les milieux humides de l'estuaire perdent peu à peu leur rôle vis-à-vis du fleuve.

Plusieurs mesures ont été prises pour limiter cette évolution et ses effets :

- les remblais prévus pour l'accès au pont de Normandie ont été réduits au profit de pilotis ;
- une vasière artificielle de 21 hectares a été créée, avec des caractères morphologiques devant limiter son atterrissement ;
- les brèches créées par les crues dans la digue du chenal de navigation sont maintenues si possible ;
- l'évolution de la phragmitaie vers la soulaie est freinée par le pâturage, la fauche et l'inondation volontaire.



## Prairies et milieux ouverts

Dans les plaines alluviales, les « prairies » occupent une place très variable, dans deux situations principales.

Des « prairies sèches » se développent sur les sols très filtrants, caillouteux et sableux, en général faiblement inondables. Ces habitats sont surtout présents dans les vallées à pente forte à moyenne : « brotteaux » de l'Ain, « guarrides » de la Dranse... Ces habitats présentent un intérêt particulier sur le plan floristique (plantes d'origine méditerranéenne, orchidées...).

Des « prairies humides » occupent les parties les plus inondables des vallées de cours d'eau à pente faible et inondations importantes (Meuse, Saône, Ill, basse Loire...). Ce milieu abrite de grandes richesses naturelles sur le plan floristique (gratiolle, fritillaire...) ou faunistique (râle de genêt, courlis cendré...).

Dans les deux cas, la prairie évoluerait spontanément vers le boisement, bien que très lentement dans certains milieux particulièrement secs. Le maintien de milieux ouverts est lié à l'existence de mécanismes de régénération, parfois naturels pour les prairies sèches (dynamique fluviale, fortes densités de lapins), mais plus souvent anthropiques (fauche ou pâturage).

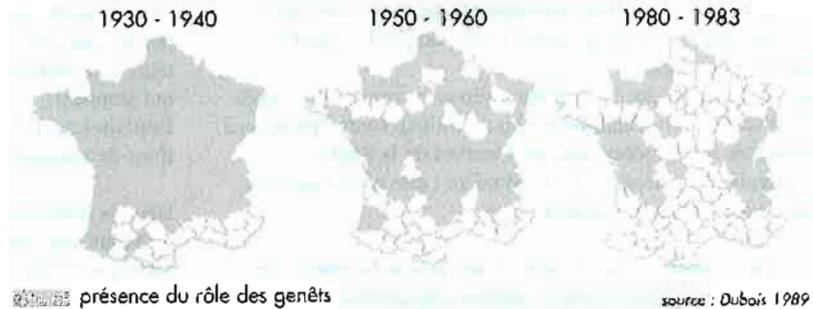
Le lien entre la prairie et le cours d'eau peut paraître stable ou marginal, mais il est important et menacé. En particulier, l'incision des cours d'eau et plus généralement la diminution des inondations font diminuer l'intérêt des prairies humides et facilitent le développement des labours et peupleraies.

La mutation des agrosystèmes (diminution de l'élevage, abandon des terroirs marginaux...) constitue toutefois le facteur majeur d'explication des évolutions que connaissent les prairies.

Au total, les prairies sèches ou humides ont considérablement régressé au cours des dernières décennies.

Les conséquences écologiques de cette mutation sont évidentes ; la raréfaction en France du râle de genêts peut les symboliser.

### le râle des genêts en France



Le problème est également socio-économique : les collectivités riveraines souffrent généralement de la disparition du paysage particulier que constituent ces prairies ; le retournement des prairies au profit des céréales entraîne une forte dégradation de la qualité des eaux souterraines ; la disparition des prairies inondables est préjudiciable au frai du brochet...

La protection des prairies repose en grande partie sur leur intégration dans un agrosystème respectueux. Les moyens d'actions dans ce domaine sont l'acquisition foncière, les mesures agri-environnementales... L'étude de cas sur le val de Saône présente ce type de démarche.

Au delà des dimensions foncière et économique de la question, il peut être intéressant de lister les bases techniques de la gestion pratiquée dans ce type de milieux.

## Restaurer le rôle des animaux herbivores

Certaines espèces animales sauvages conservent une fonction importante que le gestionnaire doit connaître et améliorer, par la diminution des prélèvements (lapin) ou la réintroduction (castor, lapin).

Ainsi, dans le massif forestier Anlier-Rulles (Belgique), les fonds de vallées sont occupés par des saulaies et des prairies délaissées par l'agriculture. Malgré leur bonne densité, les cerfs, chevreuils et sangliers ne peuvent pas maintenir, sauf très localement, le caractère ouvert des milieux. Il est donc nécessaire de doubler leur action par des opérations de fauche.

Par contre, les cerfs broutent systématiquement les saules, ce qui permet d'entretenir la saulaie basse et épargner la régénération des forêts de production. (Fichant 1990)

Cette gestion est naturellement rendue plus complexe par la disparition des prédateurs naturels. Ainsi, la réserve naturelle de Camargue doit effectuer des captures de lapins dont la surdensité menace la qualité de milieux dunaires riches et fragiles.

Les plus grands herbivores ont disparu de la surface de la planète (auroch, cheval sauvage), ou de la France (élan,

bison). La restauration de populations libres de ces espèces demanderait des espaces qu'aucune vallée française ne peut aujourd'hui offrir.

Une solution peut toutefois être trouvée par l'utilisation de races rustiques de bovins (par exemple Highland, Bretonne Pie noire) ou d'équins (Camargue, Pottock). L'élevage très extensif de ces animaux peut se rapprocher d'un écosystème naturel : les animaux restent toute l'année dehors, sans apport de nourriture supplémentaire ; les bovins et équins sont souvent présents sur la même parcelle afin de conjuguer leurs impacts sur le milieu. L'espace est toutefois clôturé ; les animaux excédentaires sont retirés.

Dans le même esprit, l'élan pourrait être utilisé dans la gestion du marais Vernier ; il serait complémentaire des vaches et chevaux par l'importance de sa consommation de ligneux et sa bonne adaptation aux milieux aquatiques

Le vaste thème de la gestion pastorale des milieux naturels fait l'objet d'une bibliographie abondante (voir en particulier : Lecomte et al. 1995)

○ **Combattre ou compenser la déprise rurale**

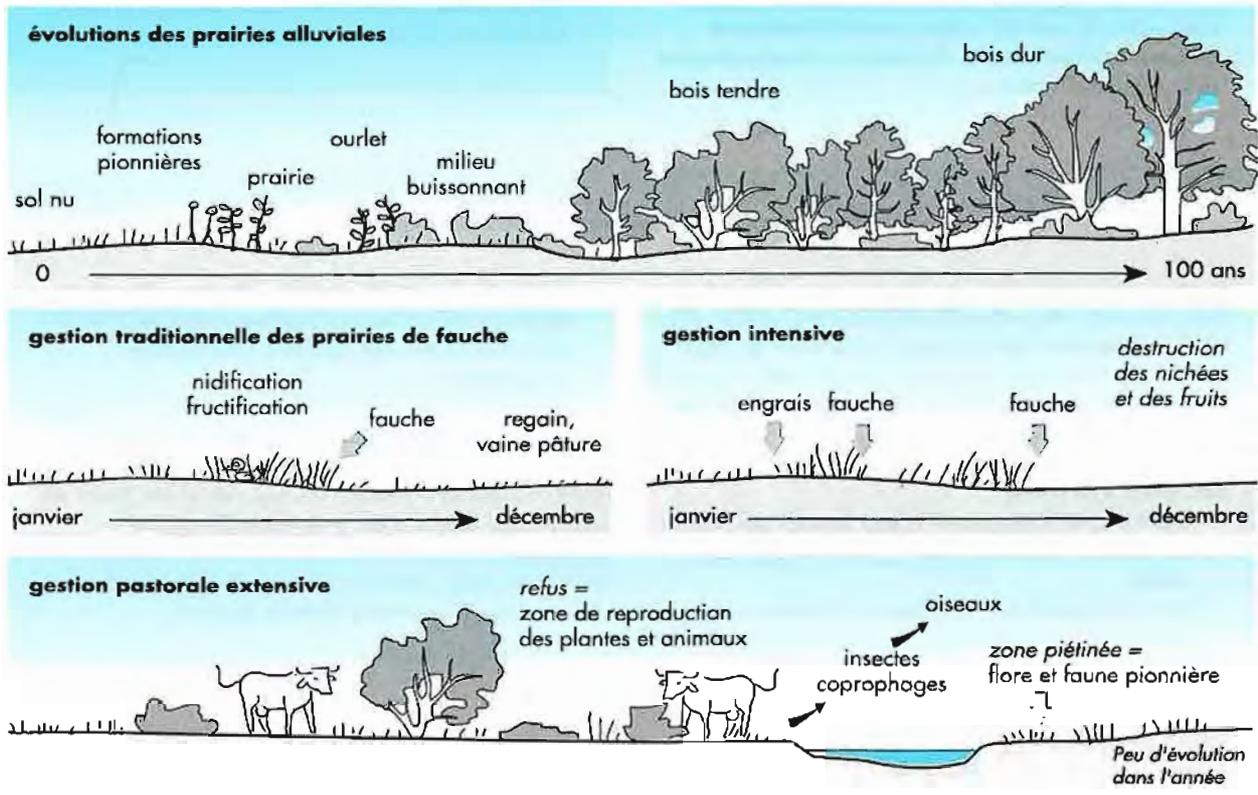
L'arrêt de la fauche ou de la pâture de parcelles marginales par les agriculteurs conduit à l'évolution des prairies vers la friche, puis la forêt, mais aussi souvent vers la populturature ou l'extraction des alluvions. Dans certains cas, il serait probablement intéressant de laisser s'effectuer la mise en place de boisements alluviaux naturels : le choix le plus fréquent des gestionnaires est toutefois de chercher à conserver les prairies, plus typiques et riches en espèces rares, au moins à court et moyen terme.

Les agriculteurs peuvent donc être encouragés à continuer d'exploiter ces prairies : location à titre gracieux, aide à l'amélioration des conditions de travail (financement de points d'eau ou de clôtures)...

Dans les petites prairies humides et la plupart des prairies sèches, le milieu peut rarement être entretenu par des agriculteurs ; il est alors pris en charge directement par le gestionnaire de l'espace. Cette problématique n'est pas spécifiquement fluviale et se retrouve sur de nombreux coteaux calcaires, marais. .

Les modes de gestion sont variés dans les réserves naturelles fluviales. Outre le pâturage extensif dont nous avons parlé, la fauche est généralement pratiquée de façon tardive (après reproduction des oiseaux et des plantes), avec évacuation de la matière organique. Le feu n'est utilisé que de façon ponctuelle (Réserve naturelle du delta de la Dranse).

Fauche ou pâturage ?		
efficacité contre l'embroussaillage	<b>Fauche tardive</b> très bonne	<b>Pâturage extensif</b> variable (refus de certaines espèces)
diversification de la microtopographie	nulle	forte (piétinement)
diversification de la structure végétale	faible	forte (surpâturage local, refus)
diversification de l'entomofaune	faible	forte (faune coprophage)
sensibilité aux crues	faible	forte
nécessité de clôture	non	oui (sauf gardiennage)
investissement initial	faible	assez fort
ressource financière	nulle ou très faible	potentiellement correcte (vente des animaux excédentaires)
<b>Synthèse :</b>		
champ d'application souhaitable	petites parcelles zones très inondables absence de certitude sur le statut de la zone absence de personnel à proximité	grandes parcelles zones peu inondables, en partie au moins certitude sur la protection future présence de personnel
Application dans les réserves naturelles fluviales (non exhaustif)	Forêt d'Offendorf Ile de la Platière Marais de Lavours Ramières du val de Drôme	Manneville Ile de la Platière Marais de Lavours Camargue Marais de Bruges



## ○ Éviter l'intensification des pratiques agricoles

L'intensification de l'exploitation des prairies entraîne la diminution de leur intérêt écologique. Face à cette menace, des cahiers des charges peuvent être acceptés par les exploitants, contre le versement d'indemnités ou la labélisation des produits :

- interdiction de la fertilisation, responsable de la raréfaction des plantes rares ;
- fauche tardive, après la reproduction des espèces à fort enjeu patrimonial : dans le val de Saône, après le 15 juillet pour les râles de genêts, au marais de Lavours, après le 15 août, pour les papillons maculinea ;
- limitation des risques de destruction des nichées : utilisation de barres d'envol, fauche du centre vers l'extérieur des parcelles ;

Par ailleurs, la juxtaposition de milieux aquatiques et de parcelles agricoles exploitées intensivement pose

différents problèmes qu'il convient de limiter :

- les labours peuvent participer à l'eutrophisation des cours d'eau et des nappes phréatiques par entraînement de matières nutritives et de sédiments fins ; ils facilitent l'érosion des berges ;
- les castors qui vivent le long du cours d'eau peuvent monter sur les rives pour s'y nourrir, entraînant éventuellement des dégâts aux cultures (arbres fruitiers, maïs...).

Dans les deux cas, la réponse est la même ; elle consiste à créer ou conserver des bandes de végétation naturelle sur les rives, qui pourront constituer des pièges pour les sédiments et nutriments et offrir au castor l'essentiel de sa nourriture. Une bande de quelques dizaines de mètres suffit à résoudre l'essentiel de ces problèmes.

## ○ Restaurer : renaturer des terres labourées

Dans la réserve naturelle de la Petite Camargue Alsacienne, des terres labourées exploitées sans autorisation ont été récupérées par le gestionnaire. Plusieurs modes de restauration ont été expérimentés, ce qui permet de tirer quelques enseignements :

- L'évolution spontanée peut conduire à la reconstitution d'une prairie intéressante s'il existe un stock de graines suffisant dans le sol ; elle peut toutefois conduire à l'invasion de la parcelle par des plantes indésirables (verges d'or en particulier) ;
- Le semis de graines adaptées au milieu peut permettre de bien lutter contre de tels envahissements, mais une trop forte densité de semis risque de créer une prairie très dense, dominée par quelques espèces dynamiques, et offrant peu de diversification possible ;
- il est possible de déposer sur le sol les résidus de fauche de parcelles voisines intéressantes floristiquement, qui ensementeront par leurs graines la parcelle reconquise. Cette méthode peut être efficace, mais il convient de choisir précisément la date de fauche pour que le foin soit riche en graines mûres ;

- La gestion de la prairie après renaturation (fauche, pâture...) doit être prévue et étudiée avec soin.

### exemple : Ile de Tinjat sur la Loire en amont de Décize

Dans le cadre du programme Life sur la Loire et l'Allier, le conservatoire des sites naturels de Bourgogne a acquis une centaine d'hectares mis en culture durant quelques années puis abandonnés à la suite de crues. Cette parcelle a été très vite recolonisée par les espèces typique de ces milieux sableux ; le gestionnaire la laissera en partie évoluer vers le boisement et autorisera le pâturage du reste de la zone par les animaux (bovins charolais) d'un agriculteur du secteur, avec un cahier des charges précis. Cette activité traditionnelle dans la région assurera ainsi le maintien de prairies remarquables.

### Champs captants : une gestion concertée possible

Les champs de captage d'eau potable de Lyon, sur l'île de la Pape, comportent une prairie de 40 hectares entourant les puits ; ce milieu présente un intérêt écologique, notamment botanique (ophioglosse, dix espèces d'orchidées). Jusqu'à une date récente, la prairie était gyrobroyée plusieurs fois par printemps ; les résidus de coupe étaient laissés sur place.

À la suite d'une concertation entre gestionnaires et naturalistes, cette gestion a été affinée :

- 3 à 4 fois par printemps sont fauchés les accès aux puits et les taches de renouées du Japon (plante exotique indésirable) ;
- sur sa plus grande partie, la prairie n'est fauchée qu'une

fois par an, en septembre-octobre ; l'herbe est évacuée ;

- la lisière entre boisements et prairie n'est fauchée qu'un an sur trois de façon à voir apparaître une végétation buissonnante.

Sans qu'un suivi scientifique lourd ait pu être mis en place, il apparaît que cette opération a été très positive. Dès la première année trois espèces d'oiseaux nichant ou s'alimentant à terre ont colonisé le site (traquet pâtre, grive draine, pie-grièche écorcheur).

(porteurs de projet : direction de l'eau de la Communauté Urbaine de Lyon, Compagnie Générale des Eaux)

○ Restaurer le fonctionnement hydraulique des prairies inondables

L'inondation, phénomène fondamental de la vie de la prairie fluviale, est un phénomène naturel, qui souffre de l'enfoncement du cours d'eau.

Par ailleurs, ce mécanisme est très souvent régulé par des systèmes de vannes permettant la mise en eau et la vidange de la plaine.

Cette possibilité de contrôle peut permettre une diminution des fréquences d'inondation, par exemple pour faciliter la mise en culture ou la plantation de peupliers.

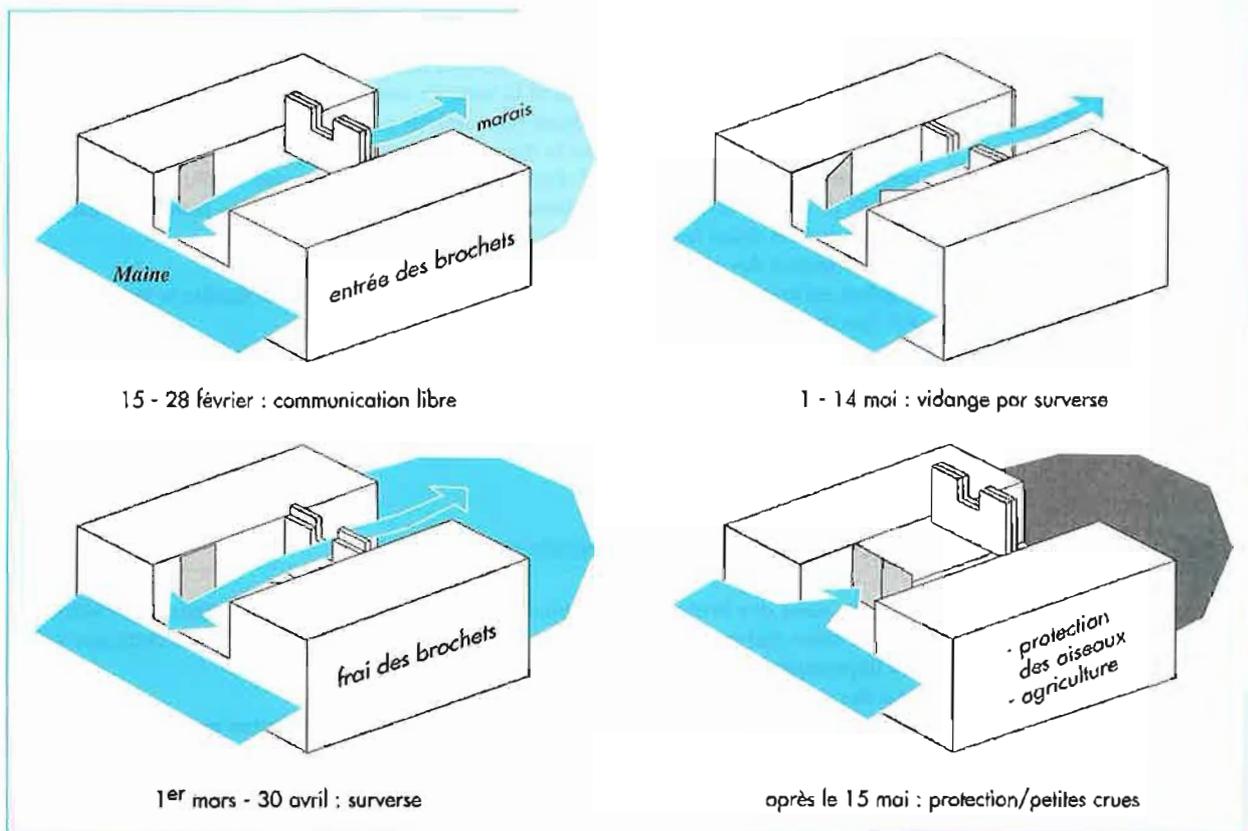
Il convient donc de trouver un équilibre entre les différentes fonctions de l'espace.

**exemple : le marais de la Baumette**

Un ensemble de prairies (130 ha) très inondables subsiste sur la rive gauche du Maine peu en amont de son confluent avec la Loire ; il présente un intérêt exceptionnel en tant que frayère pour le brochet et zone de nidification pour le rôle de genêts. La richesse de ce site est menacée par l'enfoncement du cours d'eau (assèchement des frayères), la plantation de peupliers...

Dans le cadre du Plan Loire Grandeur Nature, un projet de restauration tend à optimiser les fonctions de l'espace (voir figures). Des mesures agri-environnementales (fauche après le 20 juin ou le 10 juillet) complètent cette gestion hydraulique.

(concepteur du projet : Conseil Supérieur de la Pêche)



**Entre prairies et marais, les barthes**

Les «Barthes» constituent un ensemble de plus de 7000 hectares de plaines alluviales bordant l'Adour et les gaves. Cet espace est largement occupé par des prairies inondables de grand intérêt écologique, souffrant de l'abandon de l'élevage (enrichissement), de la plantation de chênes ou de peupliers et de la dégradation du système hydraulique. La fédération des chasseurs des Landes mène un important projet de restauration, destiné en particulier à accroître les potentialités d'accueil du milieu pour les oiseaux d'eau : un réseau de réserves de chasse (865 hectares) a été établi ; 470 ha de prairies ont été réhumidifiés ; des plates-formes ont permis la nidification de 13 couples de cigognes... Sur 2 000 ha, les mesures agri-environnementales permettront d'encourager les agriculteurs à conserver et à restaurer les prairies (favoriser la submersion de novembre à mars, reconverter des parcelles de maïs en prairies...). Le site de Saint Martin de Seignanx (arrêté de protection de

biotope, 330 ha) a fait l'objet d'une opération d'envergure portant sur 55 ha :

- débroussaillage et déboisement destinés à restaurer les prairies ;
- creusement de petits plans d'eau temporaires dans les prairies ;
- mise en place d'ouvrages de contrôle des niveaux d'eau, équipés de passes à poissons ;
- création de 4 plans d'eau permanents comprenant des îlots (remise) ;
- mise en place d'une gestion pâturée des prairies (poney barthais) ;
- création de sentiers de découverte et de miradors d'observation.

Grâce à ces actions, le nombre d'espèces d'oiseaux est passé de 40 avant travaux (1985) à 145 après (1995).

## Forêt

### La forêt alluviale, un milieu particulier

Les forêts alluviales sont justement réputées, pour différentes raisons :

- elles possèdent une diversité unique d'essences ligneuses, qui sont plus complémentaires que concurrentes ;

- la hauteur maximale des arbres et leur vitesse de croissance sont inégalées à l'échelle de l'Europe ;
- leur structure est particulièrement complexe, ce qui permet la présence d'une diversité et d'une densité exceptionnelles de la faune, et des oiseaux en particulier

### La gestion de la forêt alluviale est avant tout la gestion du système fluvial...

La richesse écologique et les autres fonctions de cette forêt sont conditionnées par l'existence de liens étroits avec le cours d'eau :

- La **dynamique latérale** permet la régénération des milieux jeunes («forêt à bois tendres»), mais la forêt protège les berges d'érosions excessives ;
- Les **inondations** conditionnent la composition de la forêt, en éliminant certaines espèces au profit de celles, moins banales, qui sont résistantes ; en retour, la forêt freine les crues et donc renforce la fonction d'écrêtement des plaines alluviales. Les forêts inondables captent enfin une partie des polluants et nutriments déposés lors des inondations ;
- La **présence d'une nappe** accessible à leur racines assure aux arbres une forte croissance, ce qui est intéressant sur

le plan sylvicole et écologique, et permet l'épuration des eaux souterraines par consommation de nutriments.

La modification du système fluvial, coupant les liens entre le cours d'eau et ses rives, entraîne la banalisation des boisements et la perte de leurs différentes fonctions. Le blocage de la dynamique latérale provoque une évolution à sens unique vers la forêt à bois durs ; la baisse des nappes entraîne mortalité d'arbres et disparition des stades les plus humides ; la diminution de la fréquence d'inondation permet l'apparition d'espèces non alluviales.

Enfin, la raréfaction des inondations facilite le défrichement de la forêt et sa mise en culture.

La protection du milieu forestier alluvial doit donc avant tout reposer sur le maintien de la nappe, des inondations, des mécanismes de régénération et des connexions écologiques.

### ...mais c'est aussi la prise en compte par le sylviculteur des spécificités de ce milieu

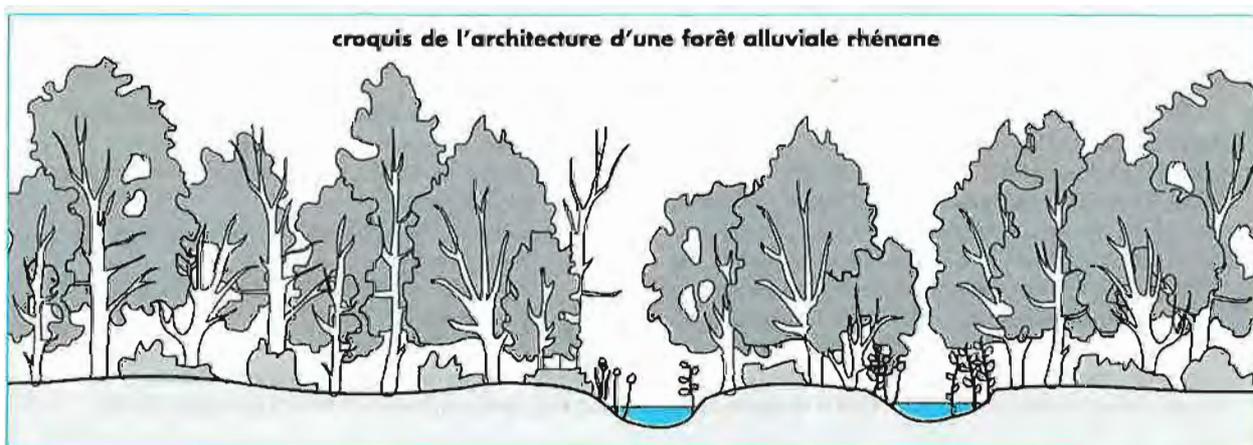
En terme quantitatif, la forêt alluviale a connu des évolutions contrastées. Limitée lorsque les rivières étaient très actives et les populations riveraines importantes, elle s'est souvent étendue avec la stabilisation des cours d'eau et la déprise rurale. Les grands massifs ont toutefois disparu, depuis longtemps dans les secteurs où ils ont été transformés en prairies, depuis quelques décennies là où ils ont cédé la place aux labours, aux aménagements hydrauliques ou aux infrastructures.

Le forestier n'a souvent retenu des caractères de la forêt alluviale que l'importance de la productivité, qu'il a voulu renforcer par la plantation d'espèces à croissance rapide ; la sylviculture classique des vallées est avant tout la

populiculture, mais d'importantes plantations de hêtres, chênes ou résineux ont été effectuées dans certaines vallées (Rhin, Adour).

Cette sylviculture intensive constitue une banalisation extrême sur le plan écologique, mais elle présente aussi des effets pervers sur le plan socio-économique. Une peupleraie intensive est moins efficace qu'une forêt naturelle à strates et à espèces multiples en terme de rugosité, d'épuration ou de protection contre l'érosion, sans parler de valeur récréative.

Il convient donc que la sylviculture intègre les caractères et les originalités de la forêt alluviale.



## ○ Une gestion à finalité écologique ?

Contrairement aux idées reçues, la forêt n'a pas besoin de l'homme ! La meilleure méthode de gestion est donc sans doute la protection stricte, qui permettra au milieu de s'épanouir et de se diversifier. Certaines réserves naturelles fluviales (île de la Platière, Forêt d'Offendorf...) ont ainsi pu assurer la maîtrise foncière de parcelles forestières qui sont conservées en réserves intégrales (sans exploitation). Afin de mieux connaître l'évolution naturelle de ces sanctuaires, 6 réserves ont lancé en 1994 un programme scientifique de suivi à long terme. Ainsi, 300 placettes, soit 10 000 arbres, seront analysées avec précision tous les 10 ans.

Dans certaines situations, les gestionnaires interviennent toutefois pour améliorer la valeur des formations ligneuses dégradées.

A cause de l'arrêt de la régénération par érosion, on assiste à une évolution à sens unique de la saulaie arbuscive à la saulaie arborée, puis à la forêt à bois durs. Ainsi, dans la vallée du Doubs, la saulaie de 3 ans abrite un oiseau peu commun, la gorge-bleue ; dans la réserve naturelle de l'île du Girard, le gestionnaire tente d'assurer la pérennité de cet habitat en coupant chaque année le tiers d'une parcelle que la rivière ne peut plus rajeunir.

Ce type d'intervention peut être efficace, mais il pose le problème de son caractère artificiel et non durable.

Un cas particulier est celui des «saules têtards» que les riverains ont souvent créés le long des rivières, en étêtant le tronc des saules à deux mètres environ du sol et en coupant régulièrement les branches. Au cours du temps, ces arbres ont vu leur tête devenir une boule volumineuse, souvent creuse. Ces arbres particuliers présentent un intérêt esthétique et culturel, mais aussi écologique, puisque leur tête peut accueillir les nids des canards ou des chouettes, mais aussi une flore originale, différente de celle du sol du fait de la protection contre les inondations. Les saules têtards sont de moins en moins souvent entretenus ; les branches, en se développant, provoquent par leur poids l'éclatement de la tête. On peut alors perdre un patrimoine et entraîner certains désordres, tel l'obstruction du cours d'eau avec les branches tombées.

Face à cette évolution, les gestionnaires de milieux naturels ont parfois repris la tradition de la taille de ces saules (réserves naturelles de Petite Camargue Alsacienne, de Rhinau ou de la Mazière). Dans la réserve naturelle de l'île du Girard, les gestionnaires ont même créé de nouveaux têtards.

## ○ Inventer une sylviculture respectueuse de la forêt alluviale

En dehors des «sanctuaires», il est possible de concevoir une sylviculture productive qui respecterait la structure et la composition des forêts alluviales :

- respecter les variations stationnelles : ne pas gérer un bas-fond humide comme un banc caillouteux sec ;
- utiliser les espèces autochtones. Les peupliers hybrides ne sont pas les seules essences qui apprécient le milieu alluvial. Les chênes pédonculés, noyers, merisiers, érables, frênes présentent une vitesse de croissance moindre, mais une valeur de bois supérieure. Certaines de ces essences sont plus favorables à la faune, en particulier par la production de fruits. En outre, ces essences permettent mieux que le peuplier une sylviculture douce, avec maintien d'une strate buissonnante qui contribue à un élagage naturel des arbres plantés ;
- utiliser des souches locales de ces espèces lors des plantations ; de tels plants, n'étant généralement pas disponibles dans le commerce, doivent être produits ou prélevés sur place ;

- privilégier la régénération naturelle par rapport aux plantations ;
- privilégier un peuplement irrégulier (taillis sous futaie, futaie irrégulière par bouquet...) ;
- organiser les coupes de façon à réduire la superficie des trouées à quelques ares. Si les plantations sont réalisées par vastes parcelles plantées en même temps avec une seule espèce, la coupe entraînera un bouleversement complet du milieu ; par exemple, les hérons perdront toute possibilité de reproduction. Il est donc souhaitable de créer une mosaïque de petites parcelles, éventuellement plantées d'essences à vitesses de croissance diversifiées ;
- conserver une partie au moins des arbres morts, pour les insectes, champignons et oiseaux cavernicoles.

L'Office National des Forêts d'Alsace commence par exemple à mettre en oeuvre ces principes aujourd'hui.

### Laisser vivre les lianes !

Les forêts alluviales sont particulièrement riches en lianes : vigne, clématite, houblon, lierre, qui atteignent souvent des dimensions exceptionnelles. Ces plantes, considérées comme des agressions aux arbres, sont très fréquemment détruites. Pourtant, leur rôle écologique est important, par exemple par la fourniture aux oiseaux de fruits ou d'abris. Sur le plan purement sylvicole, des études ont montré que le lierre ne portait pas préjudice à l'arbre support mais lui fournit même des élé-

ments nutritifs d'autant plus intéressants que les feuilles tombent en grande partie au printemps et se décomposent vite.

références : Trémolières et al. 1988

La vigne sauvage a presque totalement disparu de la vallée française du Rhin, probablement à cause des aménagements hydrauliques et de la sylviculture productiviste. Cette liane a été récemment réintroduite en différents points de cette vallée. (porteur de projet : Conservatoire des Sites Alsaciens)

## Renaturer les plantations de peupliers

### Avant exploitation

Durant les premières années suivant une plantation de peupliers, il est économiquement souhaitable de dégager les plants afin de les soustraire à la concurrence de la végétation naturelle. En revanche, après environ cinq ans, les peupliers dominent définitivement le milieu ; le développement d'un sous-étage naturel est alors possible et souhaitable écologiquement et économiquement (la végétation buissonnante consomme moins d'eau que la prairie).

Dans certains cas, une fauche régulière peut toutefois être positive pour conserver sous les peupliers les espèces végétales de la prairie sur laquelle la plantation a été réalisée.

Après exploitation

### Après exploitation

Après la coupe des arbres une parcelle de peupliers est souvent replantée, dans le cas contraire, le milieu évolue spontanément, mais généralement en donnant un habitat de médiocre qualité écologique (rejets des souches de peupliers, envahissement par les buissons, les lianes). Il est donc préférable de prévoir la restauration de telles parcelles.

Il est souhaitable de planter des sujets prélevés à proximité, les plus grands possibles afin qu'ils résistent bien à la concurrence des buissons.

Dans la plupart des cas, il est sans doute souhaitable de transformer l'ancienne peupleraie en une forêt alluviale, mais dans certains cas, l'objectif peut être autre, par exemple de reconstituer la prairie naturelle sur laquelle avaient été plantés les peupliers (réserves naturelles de la forêt d'Erstein et de l'île du Girard).

Si la parcelle est vaste et nue, on pourra planter des saules et peupliers «sauvages», essences pionnières et photophiles qui créeront peu à peu une «ambiance forestière» favorable aux essences de la forêt à bois durs, qui apparaîtront naturellement s'il existe des semenciers à proximité.

Les stratégies de transformation d'une peupleraie en forêt naturelle peuvent être variées, en fonction de plusieurs facteurs.

Les peupliers coupés, s'ils sont jeunes et rustiques, rejettent abondamment après coupe, ce qui pourra perturber la restauration. Il pourra être utile de couper régulièrement ces rejets

Dans la mesure du possible, il s'agit de favoriser la **reconquête spontanée** de la parcelle par les essences de la forêt naturelle. La situation est favorable si des jeunes plants de ces essences existent sur place et si l'exploitation peut en épargner une partie

#### exemple : réserve naturelle de l'île de la Platière

Si les jeunes plants existent mais que la coupe les détruira, il est souhaitable de les recéper avant la coupe des peupliers, afin de stimuler la croissance de nouvelles tiges droites. Si de tels plants n'existent pas sur la parcelle,

Après coupe des peupliers, si la régénération naturelle n'est pas suffisante, le gestionnaire réalise des plantations de boutures de saules et peupliers sauvages (4-5 mètres de haut), à faible densité (<100/ha) ; les plants sont dégagés pendant 2 à 3 ans. Cette technique est destinée à créer rapidement un ombrage sous lequel pourront se développer des frênes et autres espèces de la forêt naturelle.

### Par condamnation des arbres

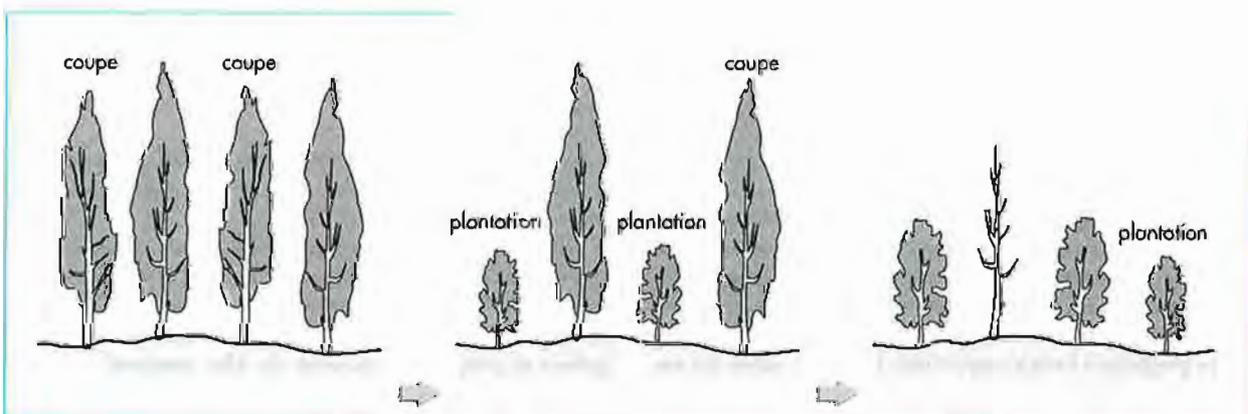
La solution la plus radicale consiste à sacrifier la plantation.

#### exemple : Kühkopf (Allemagne)

Dans ce cas, il suffit généralement de laisser se développer et mourir les arbres plantés, sous lesquels poussent de jeunes arbres sauvages (apparus spontanément ou plantés).

Dans quelques cas, le gestionnaire a souhaité accélérer cette évolution ; il a alors condamné les peupliers en incisant leur tronc.

Sur une parcelle donnée, un peuplier sur deux est coupé, et remplacé par un plant de chêne pédonculé prélevé dans les environs (2 ans, 60 cm). Les plants sont protégés des chevreuils par des manchons grillagés et dégagés une fois par an. Les peupliers restants sont coupés progressivement en les faisant tomber vers l'extérieur de la parcelle ; si cela n'est pas possible sans dégât, on laisse le peuplier ou on le condamne par incision du tronc.



# Milieux artificiels

De façon générale, il est nécessaire de limiter et de mieux concevoir les grands aménagements hydrauliques et l'extraction des granulats, qui dégradent profondément les systèmes fluviaux.

Ces activités entraînent toutefois la création de milieux qui peuvent présenter un intérêt écologique qu'il convient d'optimiser.

## Les espaces riverains des aménagements fluviaux

### Digues

Les digues des fleuves canalisés peuvent faire l'objet d'une gestion diversifiée. Les contraintes techniques existent, mais elles sont souvent plus souples que ne l'affirment leurs gestionnaires ; les arbres peuvent par exemple y être souvent acceptés.

Dans certains cas, la gestion de ces ouvrages a été adaptée dans une logique écologique. En Petite Camargue Alsacienne, le gestionnaire de la réserve naturelle assure la

fauche d'une section de digue du canal de Huningue abritant une station d'une plante protégée, de façon à assurer sa conservation (date et méthode adaptées...) Dans la réserve nationale de chasse de Printegarde (Drôme-Ardèche), le gestionnaire des ouvrages a accepté de retarder la date de fauche pour laisser se dérouler correctement la nidification des canards colverts sur les prairies des digues.

### Musoirs

Les ouvrages les plus artificiels, musoirs bétonnés par exemple, constituent un substitut aux îles de graviers pour certains oiseaux intéressants (sternes, mouettes...).

Une concertation entre gestionnaire et naturalistes peut permettre d'optimiser cette fonction : interdiction de l'accès, entretien des ouvrages en dehors des périodes de reproduction...

### Marais riverains des retenues

Dans certaines retenues, des roselières se sont développées sur les sédiments déposés ; elles peuvent présenter un grand intérêt ornithologique. Une concertation peut permettre d'améliorer la gestion de ces espaces : choix des dates d'entretien (layons topographiques), modalités de curage éventuels... Si de tels hauts-fonds n'existent pas, il peut être imaginable de créer des îles artificielles par dépôts de matériaux, ou des radeaux de nidification.

#### exemple : retenue de Verbois (Suisse)

Sur cette retenue du Rhône genevois, les ornithologues ont installé en 1979 puis 1993 deux radeaux qui permettent la reproduction de la seule véritable colonie de sternes pierregarins sur le cours de ce fleuve (38 couples en 1994).

Une tour d'observation a été édiflée en 1992 afin de faire découvrir ces oiseaux. (porteur de projet : Denis Landenbergue)

### Berges endiguées

Les berges des canaux de navigation peuvent être conçues ou restaurées de façon à accueillir une certaine vie : plantations, système de banquettes «frayères»... (Collinieux 1992)

Ce type d'opération lourde mérite toutefois une analyse approfondie. Certains canaux bitumés sont équipés de «gabétons»,

structures permettant de faciliter le verdissement de la rive. Intéressante paysagèrement, une telle intervention n'apporte pas de plus écologique, puisque le contact entre l'eau et la terre est encore plus brusque que précédemment ; les berges bitumées sont par exemple favorables au stationnement des limicoles migrateurs.

### amélioration des berges artificielles

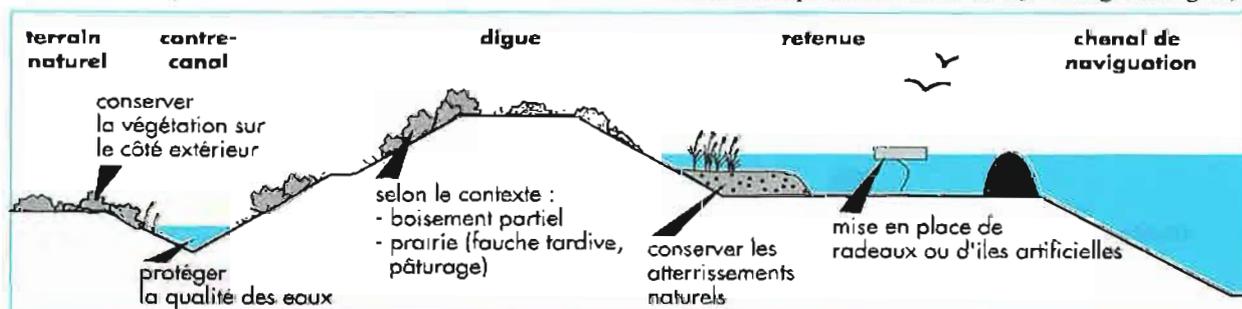


### Les contre-canaux, ersatz des bras fluviaux ?

Les contre-canaux de drainage bordant l'extérieur des digues présentent parfois un intérêt écologique. Leur alimentation par la nappe permet dans certains cas la présence d'espèces exigeantes (plantes, libellules...) ; la végétation aquatique y abrite souvent des frayères ; la végétation de la berge accueille des oiseaux ou des mammifères (le castor dans le bassin du Rhône).

L'entretien de ces canaux peut tenir compte de leur intérêt :  
 - lors des opérations de nettoyage, éviter les points sensibles (terriers de castors) ou les périodes de frai ;  
 - la rive extérieure peut généralement accepter une végétation spontanée fournie.

L'intérêt de ces milieux est cependant réduit par leur uniformité et leur espérance de vie limitée (colmatage des digues).



## Les gravières en eau, des annexes potentielles pour le cours d'eau ?

Le gestionnaire d'un site fluvial doit être très sensible à l'implantation de sites d'extractions des alluvions en lit majeur, qui peuvent présenter des impacts forts : destruction d'habitats, perturbation de la piézométrie (enfouissement à l'amont, relèvement à l'aval), risque de dégradation de la qualité des eaux souterraines, perturbation des écoulements en crue (risques d'érosion lors du déversement de la rivière vers le plan d'eau)...

Sur le plan de la piézométrie, il est préférable que la gravière soit perpendiculaire au sens d'écoulement de la nappe afin de diminuer le drainage. De même, plusieurs petits plans d'eau abaissent moins la nappe qu'un seul de grande surface.

Il est par ailleurs possible et souhaitable d'améliorer la qualité écologique des gravières existantes.

### Principes

Les principes des réaménagements écologiques des gravières sont bien connus (Andrews et Kinsman 1990) :

- aménager des berges en pente très douce, surtout au contact entre l'eau et la terre ;
- multiplier les lisières par mise en place de berges sinueuses,
- créer des îles, généralement très basses au dessus du niveau de l'eau ;
- favoriser la végétation par application de terre végétale sur les berges, y compris sous le niveau de l'eau ;
- limiter si possible les fluctuations de niveaux en période de reproduction ;
- créer des abris vis-à-vis du vent pour les oiseaux hivernants...

Grâce à l'application de ces principes, une gravière peut présenter un intérêt écologique et plus particulièrement ornithologique. Il faut toutefois remarquer que les espèces concernées sont souvent peu typiques des fleuves, mais se rapprochent plus du cortège des eaux dormantes (étangs). Par ailleurs, il faut noter que comme tout écosystème artificiel, dépourvu de mécanisme de régénération, une gravière verra ses berges se boisser, entraînant une perte d'intérêt ; une gestion active sera donc souhaitable. Sur le plan hydrobiologique, cette évolution conduira à l'eutrophisation du plan d'eau, ce qui sera préjudiciable à ses fonctions (baignade en particulier).

### Relations gravière-rivière

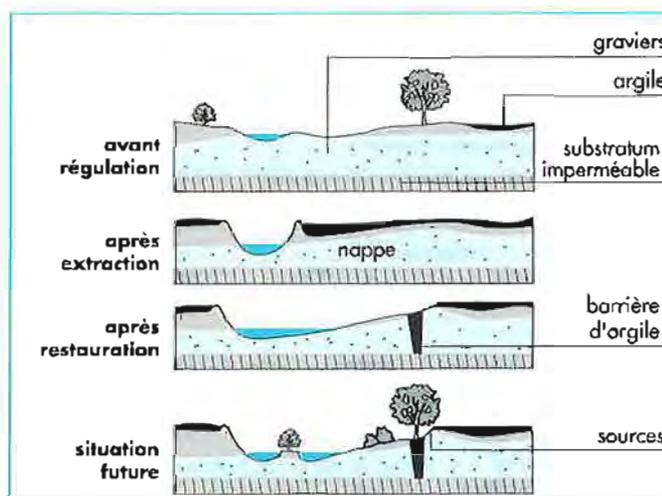
La gestion de la gravière doit être conçue en tenant compte de ses relations avec le cours d'eau.

Le réaménagement peut tendre à réaliser une complémentarité écologique entre gravière et rivière. Ainsi dans la réserve naturelle du Delta de la Dranse, les sternes et mouettes qui ont de plus en plus de mal à nicher sur les îles de la rivière se reproduisent sur une île aménagée à leur intention sur une gravière. Un tel plan d'eau peut aussi constituer une frayère ou un abri pour les poissons du fleuve, un lieu de gîte pour les castors...

Cette logique pourrait conduire à souhaiter relier la gravière à la rivière mais une telle intervention doit être analysée avec

la plus grande prudence. Une telle ouverture risque d'abaisser la nappe de versant, par effet de drainage. Si la gravière est profonde, elle peut constituer un piège pour les sédiments du cours d'eau, dont l'incision pourra s'aggraver.

Dans la réserve naturelle des Ramières du val de Drôme, face à ces deux risques que présentait une gravière, le gestionnaire a fait renforcer la berge pour éviter l'érosion et obtenu la fermeture du lien, permettant un relèvement notable de la nappe. De même, le gestionnaire peut souhaiter relier plusieurs petites gravières afin d'obtenir un plan d'eau vaste et ponctué d'îlots ; cette opération, intéressante sur le plan ornithologique, présente des conséquences négatives sur le plan piézométrique.



### Border Meuse Project : quand l'extraction des graviers participe à la renaturation d'une vallée

La Meuse, dans le nord Limbourg (Pays-Bas) a été profondément artificialisée par les extractions en lit mineur. En 1992, les différents ministères et collectivités concernés ont lancé un programme de renaturation de la vallée (50 km de rivière, 1 000 ha), basé sur l'élargissement du lit par extraction. Afin de relever les niveaux des nappes de versant sera constitué un rideau de sédiments imperméables par utilisation des matériaux de découverte. Après extraction, la rivière devrait avoir retrouvé une partie de sa capacité de divagation ; certains milieux seront entretenus par pâturage extensif. (porteur de projet : Border Meuse Project Bureau)

## Gérer les espèces ?

Dans certains cas, le gestionnaire souhaite agir directement sur une espèce, soit en la favorisant (réintroduction...) parce qu'elle est remarquable, soit au contraire en la combattant (destruction), parce qu'elle pose un problème.

Dans ce domaine, une grande prudence s'impose, en particulier parce que les interventions sur les espèces peuvent

### Réintroductions

Les réintroductions constituent des opérations lourdes, inefficaces si l'habitat n'est pas (plus) favorable, et inutiles si l'espèce peut revenir d'elle-même. Néanmoins, ce type

nécessiter des efforts considérables pour des résultats très médiocres. La gestion doit d'abord porter sur les phénomènes et les milieux qui conditionnent la présence des espèces. Il peut toutefois être nécessaire de concevoir une phase transitoire, pendant laquelle on «jardina» le milieu en faveur d'espèces à haute valeur menacées de disparition rapide, avant restauration générale du système et des milieux du site.

d'opération est très positif s'il est bien conçu ; le retour du castor sur des centaines de kilomètres de cours d'eau, grâce à des réintroductions, entre dans cette catégorie.

### Lutte contre les espèces indésirables

A l'inverse, les milieux fluviaux sont particulièrement touchés par la prolifération de plantes ou d'animaux exotiques, disséminés le long de la vallée par l'action de l'eau ou du vent.

Ces espèces posent souvent de graves problèmes écologiques, voire économiques : l'érable négundo remplace les saules et peupliers riverains mais, contrairement à ces deux espèces, il ne fournit aucune nourriture aux castors. Le rat musqué, en consommant les mollusques d'eau douce, menace la survie de la bouvière, poisson qui dépose sa ponte dans les coquilles des moules. De façon plus générale, certaines espèces très dynamiques constituent des peuplements monospécifiques qui éliminent toutes les espèces autochtones.

Les moyens de lutte contre ces espèces sont peu connus et rarement efficaces ; ils demandent souvent des efforts considérables (traitements chimiques, arrachage, fauche répétée, piégeage systématique pour les animaux...).

Dans le domaine de la prévention, il faut naturellement souhaiter l'arrêt total des introductions, encore pratiquées pour des espèces jugées nobles (truite arc en ciel, black-bass) ou des espèces censées entretenir les milieux (ragondin...).

Il convient également d'être très vigilant lorsque l'on crée des conditions favorables à l'extension de telles espèces (abandon d'un terrain agricole, coupe forestière) ; la lutte doit alors être entreprise dès le début du développement de l'espèce indésirable.

Sur le plan de la restauration, il convient de réfléchir aux impacts et à la place de chaque espèce dans les écosystèmes, afin de concentrer son effort sur les espèces prioritaires. En particulier, il peut être inutile de lutter contre des espèces certes indésirables, mais dont l'importance est relativement fugace parce qu'elles sont relayées par des espèces indigènes (le frêne remplace l'érable négundo ; le chêne prend la place du robinier). Il faut alors accompagner la succession végétale plutôt que de tenter une éradication impossible.

Le problème est sans doute plus crucial pour des espèces dont la présence dans l'écosystème est durable et dont les impacts sur les écosystèmes sont importants, en particulier du fait de leur caractère monopoliste. Cela semble le cas de la renouée du Japon, de la jussie et de la verge d'or.

### La verge d'or

Les verges d'or sont des plantes ornementales bien connues dans nos jardins. Il existe en France une espèce indigène, largement répartie mais non envahissante, et différentes espèces nord-américaines (*Solidago glabra*, *Solidago canadensis*...).

Ces espèces, originaires de la prairie américaine, présentent une très forte capacité de colonisation par les rhizomes ou les graines. Très adaptables, elles envahissent aussi bien les milieux humides (anciens bras fluviaux) que les prairies sèches.

Différentes techniques de lutte contre ces plantes ont été expérimentées dans les réserves naturelles suisses (Voser-Huber 1992) ou françaises :

- le pâturage par les bovins Highland s'est avéré très efficace en Petite Camargue Alsacienne ;
- la fauche est efficace si elle est répétée et si elle porte sur des secteurs en cours de colonisation ;

- dans les secteurs les plus envahis, la seule solution radicale consiste en une fauche (juin), suivi du recouvrement du sol par une bâche plastique noire (juin-octobre), puis du semis à l'aide de graines de plantes indigènes.

En matière de prévention, il faut éviter de laisser des sols nus, qui seraient rapidement colonisés. En Petite Camargue, des terres agricoles abandonnées ont été semées de plantes indigènes pour éviter la colonisation par la verge d'or ; cette méthode a été trop efficace puisque les espèces indigènes non semées ont aussi eu du mal à s'implanter...

Voser-Huber déconseille de mener des opérations de débroussaillage sur les prairies où la verge d'or est présente ; la disparition des buissons laisserait en effet une large place pour la plante indésirable.

## Gérer la fréquentation, le paysage

La protection du patrimoine naturel ne peut se résoudre à des actions sur la faune, la flore ou la dynamique des écosystèmes. Elle doit aussi porter sur la relation entre les milieux naturels et leurs visiteurs. Si cette problématique est beaucoup trop vaste pour être détaillée ici, quelques remarques relatives aux milieux fluviaux peuvent être présentées.

### La nécessaire requalification des paysages

Certaines formes de fréquentation peuvent porter atteinte à l'image du site, et donc à la volonté commune de le protéger. Ainsi, les espaces naturels fluviaux constituent souvent des enclaves de nature «sauvage», au statut incertain, au cœur même des régions périurbaines ; de tels «no man's land» sont propices au dépôt des immondices, voire à des pratiques illicites. Les rivières elles-mêmes amènent lors de chaque crue des ordures qui s'accrochent aux arbres en guirlandes inesthétiques...

Une première étape de reconquête d'un espace est sans doute l'amélioration de cette image. La mesure la plus importante dans ce domaine est la suppression des décharges sauvages. La plupart des gestionnaires de

réserves naturelles fluviales procèdent ainsi à l'enlèvement de telles décharges, éventuellement en faisant appel à des chantiers de jeunes. La fermeture de la circulation motorisée dans les milieux naturels est naturellement indispensable pour éviter que se reconstituent ces dépôts.

L'apport d'immondices par les crues est plus difficile à juguler. Le gestionnaire de la réserve naturelle de l'île du Girard participe à une réflexion menée à l'échelle d'un département et visant au recensement et à la suppression de toutes les décharges situées en bordure de la rivière. Dans certains cas, il serait sans doute possible d'intercepter sur les barrages les immondices apportés par le cours d'eau.

### Contrôle de la fréquentation

La stratégie de gestion de la fréquentation doit se baser sur les capacités d'accueil des milieux ; un contrôle rigoureux est par exemple plus justifié dans les sites d'intérêt ornithologique que dans les boisements alluviaux. Dans les milieux fluviaux, la gestion de la navigation peut revêtir une grande importance. Dans certains cas, la circulation des bateaux est interdite réglementairement et physiquement.

De même, le gestionnaire de la réserve naturelle de l'île de Saint-Pryvé a obtenu du Préfet qu'il n'autorise pas de

compétition de motonautisme en période de reproduction des oiseaux.

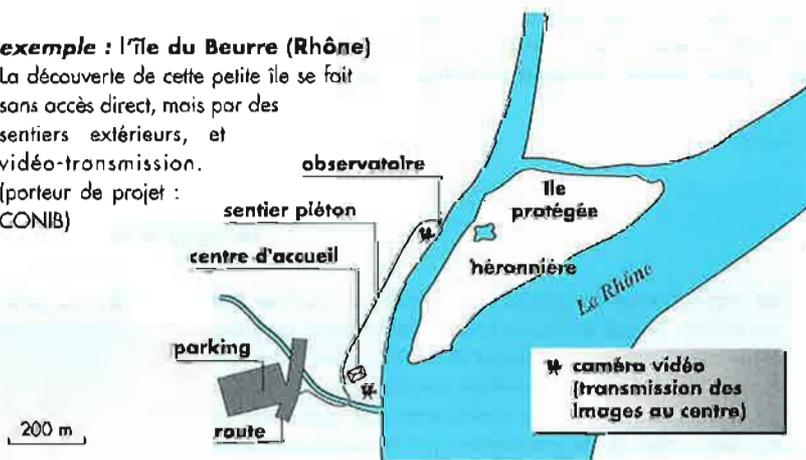
Dans la réserve naturelle du courant d'Huchet, on est parvenu à trouver une solution intéressante écologiquement et économiquement. La descente du cours d'eau est interdite pour les particuliers et réservée à des bateliers locaux qui emmènent les visiteurs, avec un impact faible sur le milieu (limitation des points d'arrêts, respect des herbiers) ; les bateliers assurent en outre une fonction de surveillance, de pédagogie et d'entretien du milieu.

### Présentation du site au public

Il ne suffit naturellement pas que la fréquentation du site n'entraîne pas de dérangement grave ; il convient aussi que les visiteurs comprennent le milieu et la nécessité de sa préservation. Dans ce domaine, les règles de pédagogie de l'environnement ne sont pas spécifiques aux milieux fluviaux ; on peut simplement citer quelques outils particuliers : visites en canoë ou bateau-mouche, chambres d'observation dans certaines échelle-écluses à poissons, parcours sur pilotis sur les espaces inondables...

#### exemple : l'île du Beurre (Rhône)

La découverte de cette petite île se fait sans accès direct, mais par des sentiers extérieurs, et vidéo-transmission. (porteur de projet : CONIB)



### La plage des îles de Montréal

Au cœur de Montréal, l'île Notre Dame sur le Saint-Laurent a été créée pour accueillir l'exposition universelle de 1967 ; artificielle et sans statut, elle constituait jusqu'à une date récente un milieu et un paysage dégradés.

La réhabilitation récente du site permet de concilier loisirs, écologie, et sensibilisation du public.

Sur deux hectares, quatre étangs-filtres sont alimentés par 140l/s

d'eau du fleuve, réputé pour sa pollution ; les eaux s'épurent progressivement dans ces bassins de profondeur et végétation différentes, jusqu'à ce qu'elles alimentent un plan d'eau de baignade. Des panneaux expliqueront aux visiteurs l'importance des zones humides dans l'épuration des eaux, tandis que les bassins accueillent des espèces animales et végétales variées.

(porteur de projet : ville de Montréal)

Les opérations de gestion des milieux fluviaux ne peuvent être conçues de façon ponctuelle. Elles doivent constituer les éléments d'un programme global et cohérent, répondant à une analyse approfondie du contexte technique mais aussi institutionnel et socio-économique.

Afin de montrer comment de tels programmes peuvent s'élaborer dans le temps et dans l'espace, nous présentons ici quatre expériences issues de réserves naturelles ou d'autres espaces naturels en voie de protection, qui correspondent à des situations contrastées que l'on retrouve en de nombreux points de France.

## Ramières du val de Drôme

Dans les vallées des cours d'eau libres, à tresses ou à méandres, la dynamique fluviale permet d'assurer la régénération de milieux naturels diversifiés. La gestion doit être basée sur la conservation de cette dynamique.

## Ile de la Platière

Il est rarement possible de rendre aux fleuves fortement aménagés l'ensemble de leur dynamique et en particulier leurs divagations latérales. En revanche, il est possible de rendre aux milieux des conditions de vie typiquement fluviales, en particulier par l'amélioration de leur alimentation en eau.

## Ile de Miribel-Jonage

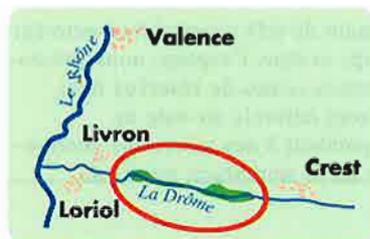
L'intégration d'une plaine alluviale dans une agglomération se traduit par l'augmentation des pressions et des formes de la mise en valeur de l'espace. La protection du patrimoine naturel passe par sa prise en compte par les fonctions concernées.

## Val de Saône

De nombreuses grandes vallées inondables à pente faible possèdent de vastes étendues de prairies de forte valeur écologique et paysagère, résultant d'un équilibre entre la nature et les activités agricoles. La gestion de tels espaces correspond à la préservation de cet équilibre.



## Ramières de la Drôme : protéger une dynamique



<b>Localisation :</b>	département de la Drôme
<b>surface :</b>	346 ha.
<b>date de création :</b>	1987
<b>cours d'eau :</b>	Drôme (module : 25 m <sup>3</sup> /s), domanial
<b>gestionnaire :</b>	Comité de gestion de la réserve (réunissant élus locaux et association de protection de la nature)

### Problématique

La Drôme est l'une des seules rivières des Alpes qui ne soit pas équipée de grands barrages et qui conserve donc une hydrologie naturelle ; des digues limitent toutefois ses divagations latérales, sauf dans les «Ramières», qui sont deux tronçons non endigués, protégés par une réserve naturelle, où le cours d'eau conserve une forte mobilité.

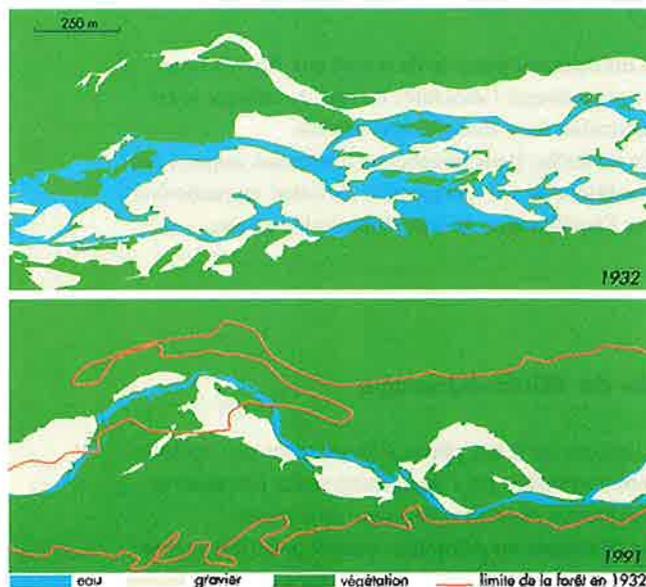
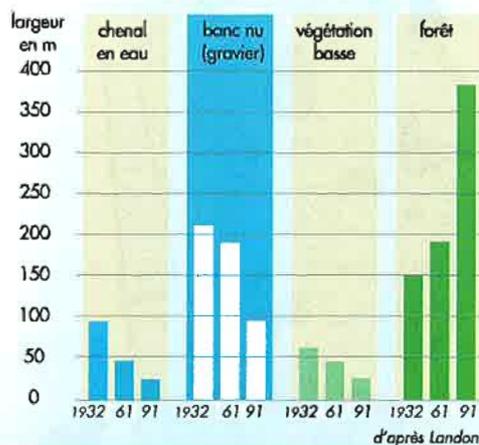
Cette dynamique entretient une mosaïque d'habitats, depuis les plages de galets jusqu'à la forêt alluviale en passant par les anciens bras alimentés par la nappe. Ces milieux remarquables accueillent des espèces peu communes : apron, castor, agrion de Mercure...

On constate toutefois que la rivière change depuis quelques décennies en enfonçant son lit (au total, 1,6 mètres en moyenne) et en réduisant sa zone de divagation. Les surfaces en graviers nus diminuent ; les saulaies sont colonisées par les essences de la forêt à bois durs... A terme, si le processus n'est pas stoppé, la réserve pourrait protéger

une rivière stable et enfoncée, coulant dans un corridor de boisements déconnectés du cours d'eau.

Les causes de cette mutation sont les mêmes que dans de très nombreuses autres rivières : extractions de matériaux, ouvrages de franchissement mal calibrés, reboisement du bassin versant (entraînant la diminution du débit solide)...

L'objectif de la gestion de la réserve est la préservation de la dynamique fluviale, garante de la pérennité de la mosaïque écologique. Cet objectif rejoint d'autres préoccupations : maintien des niveaux d'eau des puits, stabilité des ponts et autres ouvrages, qualité du paysage... Le gestionnaire parvient ainsi à ce que son action soit appuyée par d'autres acteurs locaux.



### Modes d'intervention

Le gestionnaire tente de combiner toutes les actions susceptibles de limiter la métamorphose de la rivière en conservant ou améliorant son débit solide, en limitant les irrégularités du profil en long et en favorisant l'étalement des eaux de crue.

#### Éviter les extractions de matériaux

Depuis août 1993, la Direction Départementale de l'Équipement, gestionnaire du Domaine Public Fluvial, a engagé un moratoire sur les extractions en lit mineur sur l'ensemble de la rivière Drôme, à la demande des associations de protection de la nature.

Des prélèvements ont toutefois été autorisés depuis dans le cadre de travaux d'entretien du lit. Par exemple, l'entreprise qui détruisait la végétation encombrant les seuils de protection du fond se «payait en nature» en extrayant des maté-

riaux. Le gestionnaire de la réserve a réussi à faire cesser ces pratiques grâce à ses pressions et à l'appel d'expertises extérieures (universitaires).

Une gravière de 5 hectares et dix mètres de fond avait été creusée en bordure immédiate du lit mineur ; lors d'une crue, la rivière est passée par cette excavation qui est devenue un piège à graviers, responsable d'une incision. À la suite des plaintes du gestionnaire de la réserve, une digue a été édifiée pour séparer la gravière de la rivière.

### Intégrer les ouvrages

La réserve, située dans le couloir rhodanien, est traversée par de grandes infrastructures. Pour répondre aux menaces que font peser ces équipements sur les milieux naturels a été établi un plan de gestion des ouvrages d'art, en relation avec la Direction Départementale de l'Équipement et le syndicat intercommunal.

Des pipelines traversant la rivière sont menacés par son enfoncement. La réponse traditionnelle à ce risque est l'enfoncement du conduit, mesure qui ne règle en rien le problème ; le gestionnaire a réussi à faire accepter l'idée d'un seuil financé en partie par le gestionnaire des pipelines.

Le projet initial de **Train à Grande Vitesse** Lyon-Marseille comportait la traversée de la réserve ; il aurait conduit à des emprises importantes et à un blocage complet de la dynamique fluviale. Le gestionnaire de la réserve a pu faire modifier le projet, en se basant sur le classement du site en Zone de Protection Spéciale au titre de la directive européenne sur les oiseaux. Le tracé retenu passera donc à l'extérieur de la réserve, à un endroit où les impacts géomorphologiques seront moindres. La longueur du pont a été largement augmentée après négociations, de façon à permettre l'étalement des eaux de crue.

### Intervenir à l'amont et à l'aval

Le gestionnaire ne peut se contenter d'intervenir à l'intérieur de sa réserve. Il ancre son action dans le cadre plus général que constitue le contrat de rivière Drôme et le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) en cours d'élaboration.

Vis-à-vis de l'amont, il souhaite favoriser la recharge du débit solide de la rivière, qui permettrait de limiter l'enfoncement ; ce souhait s'intègre à un «plan de remise en mouvement des

sédiments grossiers» en cours de mise en place dans le cadre du SAGE. Des secteurs de ripisylve peu intéressants écologiquement et économiquement vont être défrichés sur sa proposition, de façon à ce que les crues de la rivière érodent plus facilement.

De l'aval risque de venir dans la réserve une érosion régressive liée à des extractions ; le gestionnaire projette donc de contenir ce risque par la mise en place d'un seuil.

### Préserver l'eau

Les activités humaines aggravent les conséquences de la sévérité naturelle des étiages de la Drôme. L'incision de la rivière entraîne un abaissement de la nappe, ce qui est autant préjudiciable aux arbres de la réserve qu'aux agriculteurs irriguants.

Les pompages agricoles dans la nappe ou la rivière, ont pu provoquer l'assèchement total de la rivière durant certains étés secs.

Face à cette situation, le gestionnaire tente de faire respecter le principe des débits réservés (1/10 du module) ; il a fait installer une jauge qui permet de déterminer rapidement si le débit minimum est atteint, ce qui peut conduire à la diminution temporaire des pompages agricoles.

D'autres mesures ont été envisagées afin d'améliorer la situation des nappes du secteur

La liaison entre une gravière en eau et la rivière qui fonctionnait comme un drain, a été obstruée ; il en est résulté un relèvement local de la nappe de plus d'un mètre.

Le gestionnaire étudie la réalimentation de la nappe à partir d'anciens canaux d'irrigation, par de l'eau prélevée en amont.

Dans la mesure où la rivière assure encore la régénération des milieux (création de nouveaux bras morts, entretien des grèves...), le gestionnaire n'a presque pas besoin de mener des actions directes sur les biotopes. Seul le débroussaillage local de pelouses sèches est pratiqué. Par contre, à long terme, il n'est pas certain que les mesures prises soient suffisantes pour assurer la pérennité de la dynamique fluviale actuelle.

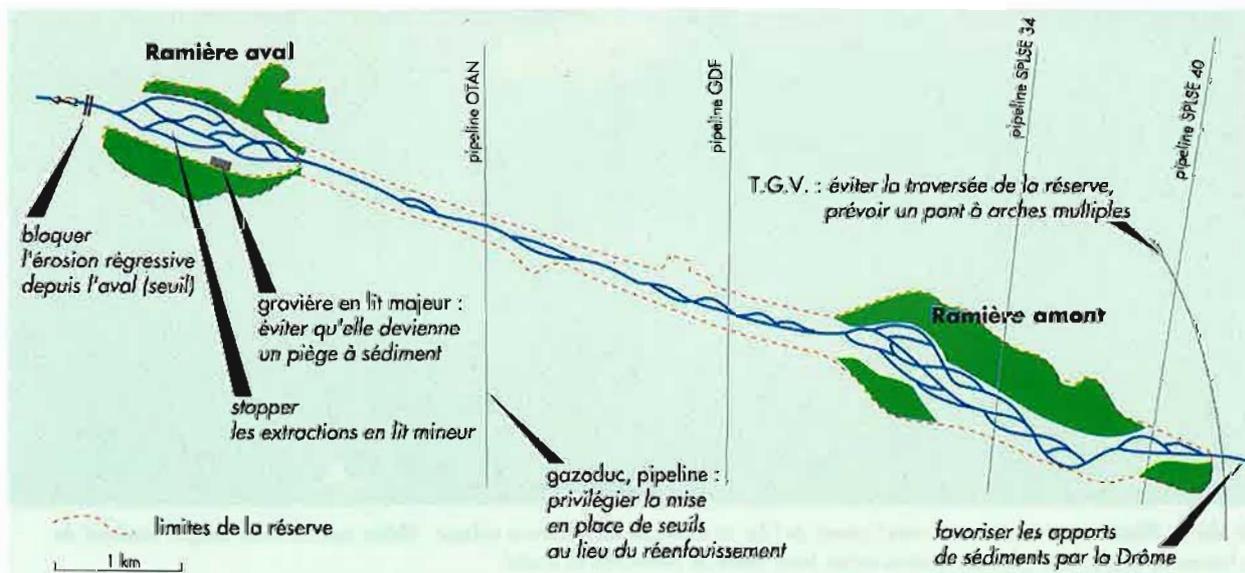




photo : J.M.Faton - R.N. Ramières

**Ramières de la Drôme** : La puissance des crues permet la régénération des milieux naturels.



photo : B.Pont - R.N. Platières

**Ile de la Platière** : vue du centre vers l'amont de l'île, on distingue les différents milieux : Rhône court-circuité (plages résultant de la baisse du débit), forêt alluviale, prairie sèche, lône, canal de dérivation (à droite).



## Ile de la Platière : renaturer la vallée d'un fleuve corseté

Localisation :	départements de l'Isère, Ardèche, Loire
Surface :	484 ha
Date de création :	1986
cours d'eau :	Rhône, domanial - (module total : 1000 m <sup>3</sup> /s, débit réservé 10-20 m <sup>3</sup> /s)
gestionnaire :	Association des amis de la réserve

### ○ Problématique

La réserve naturelle de l'île de la Platière protège un tronçon de la moyenne vallée du Rhône, autrefois tressé, mais très modifié par deux séries d'aménagements.

Au siècle dernier, la mise en place de digues submersibles (amélioration des conditions de navigation) a concentré les eaux dans un chenal unique et stable, et entraîné une incision d'un mètre et demi environ ; les chenaux latéraux sont devenus des «lônes», bras annexes qui s'atterrissent peu à peu. Dans les années 1970, la Compagnie Nationale du Rhône a réalisé ici l'un de ses aménagements à buts multiples (hydro-électricité, navigation, agriculture irriguée) ; une dérivation prive le site de l'essentiel de son eau puisqu'il n'y subsiste qu'un débit réservé de 1 à 2% du module.

Au delà de ces travaux, le site est situé dans un environne-

ment difficile ; la proximité de grandes industries se traduit par des prélèvements importants dans la nappe phréatique ; l'agriculture intensive a causé le défrichement partiel de l'île...

Malgré ces pressions, le secteur de l'île de la Platière conserve des richesses écologiques importantes. Il s'agit de l'un des derniers grands ensembles de milieux naturels bordant le Rhône à l'aval de Lyon, avec des boisements alluviaux bien conservés et étendus ainsi qu'un important réseau de lônes (anciens bras) ; des espèces remarquables sont présentes (castor, héron bihoreau, plus de dix espèces végétales protégées...). Sur le plan fonctionnel, la totalité du site présente l'intérêt d'être encore assez fréquemment inondé.

### ○ Modes d'intervention

#### Trattement des urgences

Les premières années de la gestion de cette réserve ont été consacrées à une gestion des «urgences» :

Le classement du site en réserve naturelle a joué son rôle puisqu'il évite la mise en culture de milieux naturels ; la protection de l'espace a toutefois dû être consolidée. Des parcelles menacées de défrichement ou de plantation de peupliers ont été achetées par le Ministère de l'Environnement et le Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels. Une parcelle, récemment défrichée et mise en maïs a ainsi pu redevenir une prairie. Afin d'éviter un embroussaillage, les prairies sont fauchées tous les ans dans le cadre d'un chantier de jeunes. La fréquentation du site est contrôlée (pose de barrières, création d'un sentier de découverte...). Par ses actions, le gestionnaire acquiert peu à peu une crédibilité locale.

#### Prise de conscience des problèmes de fond

Grâce au suivi qu'il réalise, à la réflexion préalable à l'élaboration d'un plan de gestion, le gestionnaire a pris conscience du dysfonctionnement du système fluvial. La dérivation de la plus grande partie du débit a entraîné une modification du chenal (dont les eaux deviennent moins rapides et plus chaudes) et une diminution des fréquences d'inondation ; des pompages très importants ajoutés à la diminution du débit expliquent un abaissement considérable du toit de la nappe phréatique.

Le milieu risque donc de perdre inexorablement sa spécificité et sa richesse : les lônes s'assècheront,

Le gestionnaire cherche par ailleurs à intégrer l'écologie dans les interventions sur les milieux par les autres gestionnaires présents localement : information et contrôle des sylviculteurs, discussions avec le gestionnaire du Domaine Public Fluvial débouchant par exemple sur l'amélioration de la gestion des zones d'écoulement des crues (plages du vieux Rhône) : choix des dates d'intervention, maintien de zones colonisées par les saules pour le castor...

La remise en eau de la lône de la Platière a sans doute été l'action la plus forte de cette période. Cet ancien bras du Rhône, l'un des plus longs de toute la vallée (5 kilomètres), largement asséché, a été réalimenté à partir de l'eau du Rhône ; le milieu a retrouvé un intérêt notable pour le castor, les libellules, les plantes aquatiques ; cette opération a également permis la réalimentation de la nappe phréatique.

la frênaie-ormaie sera remplacée par la chênaie pubescente, le fleuve s'eutrophisera...

La réalimentation de la lône n'est elle-même pas totalement satisfaisante ; l'injection permanente d'eau du Rhône pose un problème de qualité et risque d'entraîner le colmatage du lit et donc l'arrêt de la réalimentation des nappes ; le relèvement des nappes est d'ores et déjà insuffisant pour profiter pleinement aux boisements.

Une véritable renaturation du système fluvial est donc apparue nécessaire.

## Renaturation du système fluvial

### • Déterminer des objectifs

Les fondements de la renaturation ont pu être déterminés grâce à une bonne connaissance du milieu. Des études universitaires ont été conduites, permettant au gestionnaire d'acquiescer une compréhension de l'ensemble du système grâce à sa présence permanente sur le terrain et à sa fonction de coordination.

Au delà d'études ponctuelles, le suivi du site s'est avéré très important. Les relevés piézométriques ont permis d'alimenter un modèle numérique des relations cours d'eau-piézométrie. La cartographie du site en crue a rendu possible la détermination de la fréquence d'inondation des différentes unités. La cartographie des sols a permis de préciser les relations forêt/nappe...

Grâce à ce travail, des objectifs ont pu être établis par milieux.

Les boisements, pour rester typiquement alluviaux, doivent rester connectés à la nappe et être inondés régulièrement.

### • Jouer sur plusieurs tableaux

Une étude hydrogéologique sur modèle mathématique et les réflexions du gestionnaire ont permis de concevoir les moyens de cette restauration. Ils reposent sur la combinaison de plusieurs opérations, aucune n'étant suffisante à elle seule.

- Le relèvement du débit réservé est une opération nécessaire, en particulier pour la qualité du cours principal du Rhône ; les études réalisées en d'autres points du bas-Rhône permettent de proposer de relever ce débit jusqu'à 60-100 m<sup>3</sup>/s. Le gestionnaire de la réserve propose en outre que ce débit soit modulé en fonction du rythme hydrologique naturel du fleuve (100 m<sup>3</sup>/s en hiver, 60 en été).

- Une réalimentation de la nappe à proximité des captages industriels, par un bassin d'infiltration des eaux du Rhône, permettrait d'effacer le très important cône de rabattement.

- Éventuellement, la modification de la répartition des débits pompés permettrait de décaler le cône dépressionnaire à l'extérieur du site (les puits éloignés de la réserve seraient plus utilisés que ceux situés à proximité).

- La réalimentation de la lône de la Platière par l'eau du fleuve reste utile et nécessaire ; les mesures précédentes devraient permettre d'assurer la pérennité des échanges entre la lône et la nappe

- Grâce au relèvement de la nappe, d'autres lônes pourront être remises en eau de façon directe ou après enlèvement de la végétation ligneuse et curages localisés. L'objectif dans ce domaine est d'obtenir une bonne diversité des milieux aquatiques : lônes courantes, affleurements phréatiques, bras eutrophes...

- Enfin, il serait souhaitable d'améliorer la fréquence de submersion. Il serait possible d'augmenter le débit de crue du tronçon court-circuité ; cette opération entraînerait une diminution du débit turbiné dans l'usine hydroélectrique mais ce manque à gagner serait limité dans la mesure où la hauteur de chute est faible durant les crues.

L'objectif de restauration des lônes est leur remise en eau avec des situations contrastées : tronçons alimentés par la nappe, zones eutrophes... Cette restauration doit être viable à long terme, c'est à dire avec des alternances des sens d'écoulement entre la lône et la nappe et des possibilités d'auto-curage par les crues.

L'étude de la composition, de l'évolution et du cadre physique de ces milieux a permis de préciser leurs besoins ; en particulier, une carte des objectifs piézométriques a pu être établie.

Le chenal du vieux Rhône, à cause de la faiblesse du débit réservé, est devenu un milieu propice aux poissons des eaux lentes (zone à brèmes) ; l'objectif de sa restauration est de lui rendre le statut de « zone à barbeaux », riche en poissons des eaux vives, qu'il avait avant aménagement.

Une autre méthode pourrait reposer sur l'ouverture de brèches dans les bourrelets sédimentaires de berge.

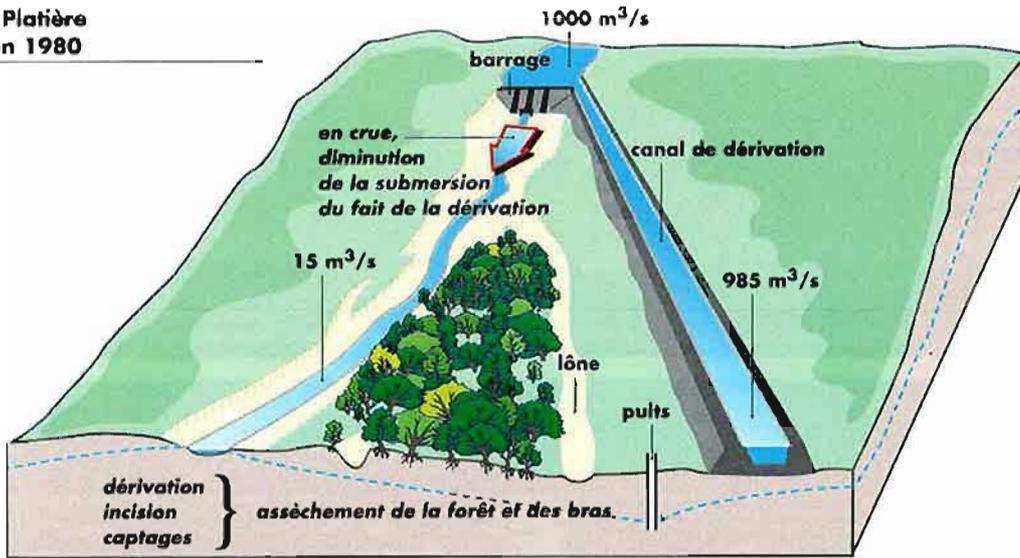
Toutes ces actions ne permettront pas d'assurer l'auto-entretien des milieux ouverts, condamnés au boisement par la stabilisation du fleuve. Afin de conserver ces habitats d'une façon plus pérenne que par la fauche (très coûteuse en énergie), est mise en place une gestion pastorale. Les plages du Rhône sont entretenues partiellement par des poneys pottocks amenés par la CNR ; des vaches Bretonne Pie Noire ont été installées toutes l'année dans la principale prairie sèche de l'île.

Le gestionnaire entre actuellement dans la phase de négociation sur la renaturation du système fluvial avec ses partenaires responsables des captages ou de l'aménagement fluvial. Les propositions qu'il présente sont bien reçues parce qu'elles répondent aux préoccupations d'autres acteurs ; en particulier, la réalimentation de la nappe phréatique permettrait d'offrir une ressource alternative intéressante aux industriels de la région.

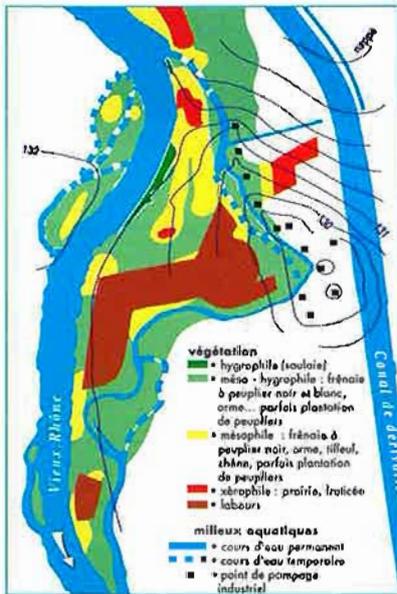
Enfin, de nouvelles études sont lancées afin de préciser certains objectifs :

- application de la méthode des micro-habitats pour déterminer le débit réservé optimal pour la faune piscicole ;
- bilan sédimentaire du vieux Rhône permettant d'évaluer les tendances à long terme et ainsi préciser la « durée de vie » de la renaturation, et mettre en évidence le rôle éventuel des crues dans l'auto-entretien du vieux Rhône et des lônes (afin de justifier un éventuel relèvement des débits en crue).

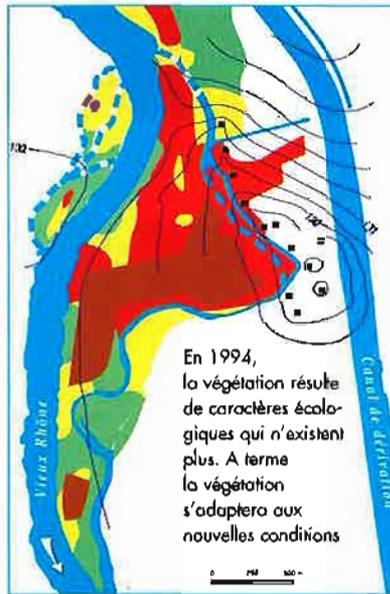
Ile de la Platière  
- situation 1980



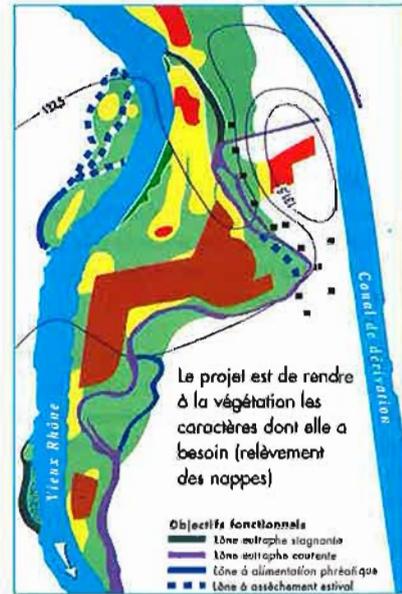
situation 1994



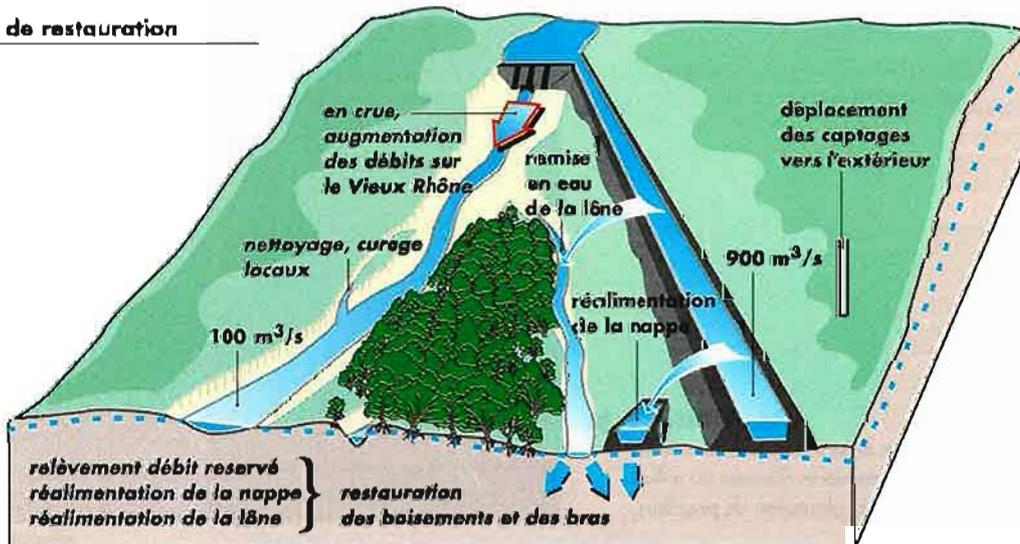
évolution prévisible  
avec la seule réalimentation de la lône



objectifs de restauration



principes de restauration





photos : F.Guy, agence d'urbanisme de Lyon

▲  
**Ile de Miribel-Jonage :**

- Photo du haut : vue depuis l'oval vers l'amont du site. Cette partie du site, entourée par les canaux de Miribel (à gauche) et de Jonage, est aménagée en parc de loisirs.
- Photo du bas : vue depuis le centre de l'île vers l'amont. Derrière le canal de Jonage (au premier plan) on distingue la mosaïque des paysages résultant de l'évolution du fleuve depuis un siècle : boisement, anciens bras, prairies, cultures...

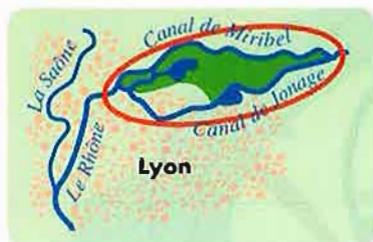


▶ **Val de Saône :**

En période de hautes eaux de printemps, la prairie est inondée. On peut noter les premières atteintes au milieu naturel : mise en culture, plantation de peupliers.

photo DIREN Rhône-Alpes

# Miribel-Jonage : concilier les usages multiples d'une vallée périurbaine



<b>Localisation :</b>	départements du Rhône et de l'Ain.
<b>surface :</b>	environ 3000 ha.
<b>fleuve :</b>	Rhône (module : 550 m <sup>3</sup> /s, débit réservé 30 m <sup>3</sup> /s, domanial).
<b>porteur de projet :</b>	SYMALIM syndicat mixte : (2 départements, communauté urbaine, 13 communes).

## Problématique

A l'amont immédiat de Lyon, le Rhône possède l'une de ses plus grandes plaines de divagation historique, sur 4 000 hectares environ et 5 kilomètres de large.

Le début de son histoire est similaire à celle de l'île de la Platière. Le fleuve tressé est endigué au 19<sup>ème</sup> siècle puis équipé d'un aménagement hydroélectrique avec dérivation ; les îles asséchées, mosaïques de labours, prairies et boisements sont utilisées par les agriculteurs, forestiers et chasseurs.

L'agglomération lyonnaise exerce toutefois depuis des décennies une forte pression, seulement contenue par l'inondabilité du site. Certaines fonctions apparaissent ou s'intensifient au milieu de notre siècle : extraction de granulats, loisirs, production d'eau potable...

L'importance stratégique de cet espace n'échappe pas aux administrations et collectivités et un premier projet d'aménagement de l'espace est lancé dans les années 1960. Le concept de base consiste en la création de vastes plans d'eau répondant à plusieurs objectifs :

- extraction des graviers nécessaires à l'agglomération ;
- création d'une zone de loisirs ;
- maintien du champ d'expansion des crues (compensation des remblais des zones de loisirs et autoroutes).

Pour concrétiser ce projet, est créé en 1968 un syndicat mixte (SYMALIM) qui délègue sa maîtrise d'ouvrage à une société d'économie mixte (SEGAPAL). 2 200 hectares de terrains sont achetés, en particulier aux communes.

Ce projet est partiellement mis en oeuvre ; il peut être considéré comme un succès sur le plan des loisirs puisque des centaines de milliers de personnes viennent chaque année sur le site (baignade, promenade...).

Toutefois, d'importants dysfonctionnements sont apparus, pouvant remettre en cause l'ensemble de l'avenir du site.

**L'aménagement n'a pas respecté le fonctionnement du système fluvial** par méconnaissance des impacts. Le montage du projet, en séparant mise en valeur du parc et des canaux, aggrave cette situation : le parc n'est pas impliqué dans le cahier des charges de l'équipement hydroélectrique ou dans la gestion du canal de Miribel.

Ainsi, les extractions de graviers qui ont été autorisées dans le canal de Miribel entraînent son enfouissement, qui provoque la baisse des nappes, préjudiciable aux milieux naturels, mais aussi aux loisirs (baisse des plans d'eau), à la ressource en eau...

Ce phénomène, ajouté à la création de remblais, entraîne une diminution du rôle d'écrêtement des crues.

Les plans d'eau, enrichis en nutriments lors du passage des crues, connaissent une *eutrophisation* qui menace à terme la ressource en eau et les loisirs.

**Les fonctions de l'espace ont été gérées séparément.**

Afin de simplifier à court terme la gestion de l'espace, se met en place un aménagement cloisonné en concessions distinctes, dépourvues de concertation et d'arbitrage.

Les zones dévolues aux *loisirs* progressent aux dépens des milieux naturels, forestiers ou agricoles. La pression des loisirs conduit au remblaiement de certains espaces ; il en résulte une dégradation des conditions d'écrêtement.

L'extraction des graviers consomme de l'espace sans être intégrée dans un projet (absence de réhabilitation).

L'agriculture (400 ha, 20 exploitants) s'intensifie, favorisant l'eutrophisation des plans d'eau et dégradant les paysages. 400 ha, soumis au régime forestier, sont peu à peu aménagés en plantations intensives de *peupliers*.

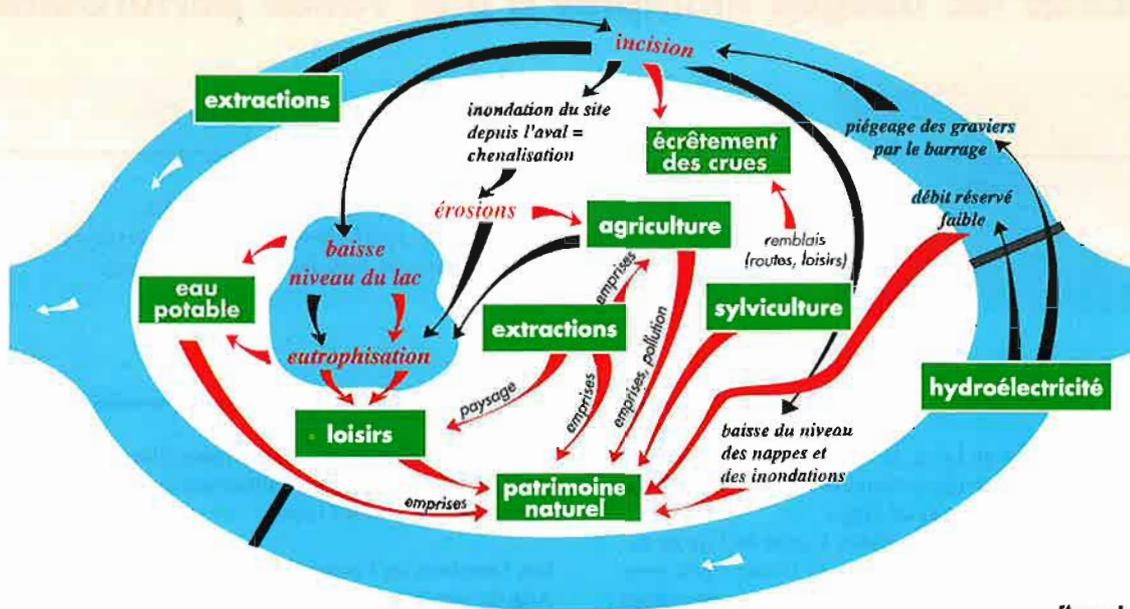
Les captages d'eau potable entraînent eux-mêmes des impacts : protection des champs captants contre les inondations, destruction de milieux naturels, abaissement des nappes...

Ce mode d'aménagement ne permet de répondre pleinement à aucune des fonctions du site, puisque chacune d'entre-elles est menacée par certaines autres.

Les dysfonctionnements que le site a connus ne sont pas seulement d'ordre physique ou biologique, mais aussi d'ordre social. Situé à proximité de quartiers difficiles et aménagé trop vite, sans concept fort, le parc souffre d'une mauvaise image, liée à l'existence d'activités à problèmes et à la faible lisibilité du paysage.

Le patrimoine naturel reste le grand perdant de ces décennies qui ont connu des destructions considérables de milieu et une banalisation générale (baisse des nappes, diminution de fréquence des inondations). Malgré ces impacts, ce patrimoine possède encore une grande valeur aujourd'hui, grâce à la diversité des conditions pédologiques et topographiques et à la situation du site à l'extrémité aval du Haut-Rhône : boisements alluviaux et marécageux, prairies sèches, bras alimentés par la nappe ; on note la présence d'espèces remarquables telles que castor, *epipactis rhodanienne*, agrion de Mercure, engoulevent, plus de 15 espèces de plantes protégées... Les vastes plans d'eau créés par l'extraction accueillent d'importantes concentrations d'oiseaux hivernants.

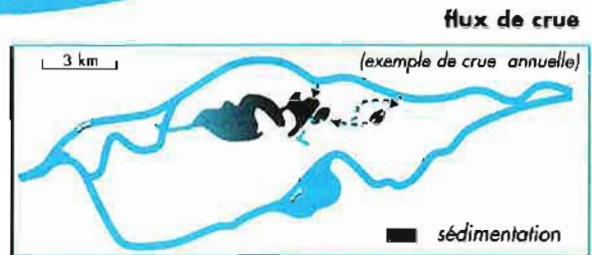
situation récente : incompatibilités entre fonctions



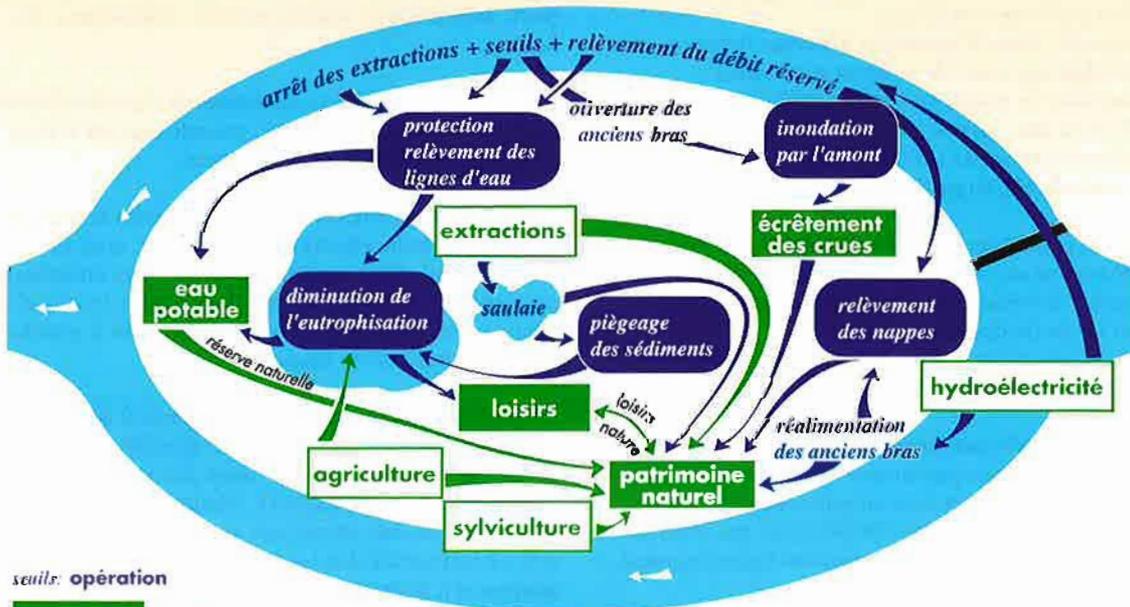
**fonction**

→ menace

→ effet d'impact



projet : rendre compatibles les vocations de l'espace



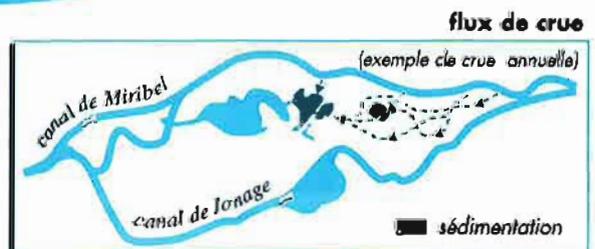
seuils: opération

**vocation** du site

**autre** fonction

→ effet positif

→ respect d'une fonction par une autre



## ○ Réorienter le projet

Récemment, une conjonction de facteurs a permis de relancer et de réorienter le projet : classement en zone inaltérable au schéma directeur, rédaction d'un rapport par un groupe d'experts universitaires, entrée de la communauté urbaine de Lyon dans le syndicat... Cette nouvelle dynamique s'est traduite par l'adoption d'une charte d'objectifs en 1993. L'aménagement qui se met en place aujourd'hui cherche à constituer une réponse aux dysfonctionnements que le site a

connus. Cette vision tente de concilier les principales fonctions de l'espace, mais en les hiérarchisant. La charte d'objectifs affirme en effet que le site possède quatre vocations : ressource en eau potable, expansion des crues, patrimoine naturel et loisirs de plein air. Les autres activités, en particulier agriculture, sylviculture et extraction des granulats doivent leur être subordonnées, et devenir les éléments d'un projet d'ensemble.

## ○ Composer avec le système fluvial plutôt que le négliger ou le combattre

La restauration du système fluvial doit permettre l'expression des différentes fonctions du site.

- La ligne d'eau du canal de Miribel doit être restaurée par le relèvement du débit réservé et la mise en place d'aménagements de fond. Ces mesures permettront de conserver le niveau des nappes et du plan d'eau, au bénéfice de l'écologie, des loisirs et de la ressource en eau.
- Les crues doivent entrer dans l'île plus largement et plus en amont, permettant une augmentation du rôle d'écrêtement ; pour cela, les anciens bras situés en amont du site verront leur capacité d'écoulement augmentée (enlèvement de la végétation et bouchons de sédiments).
- Ce schéma permettra aux eaux de s'épandre avec une pente, donc une vitesse, plus faibles que dans la situation actuelle,

permettant le dépôt des sédiments et nutriments en amont des plans d'eau menacés par l'eutrophisation, la création de zones basses boisées (« saulaie ») permettra d'accroître ce piégeage.

- La remise en eau des anciens bras fluviaux peut permettre de restaurer des milieux naturels, de réalimenter les nappes et de diminuer les risques d'eutrophisation des plans d'eau (meilleure alimentation phréatique, diminution des temps de séjour).
- Ce schéma rendra aux milieux naturels leur spécificité (inondation, proximité des nappes...) et créera des habitats de grand intérêt à la place des sites dégradés actuellement par les extractions, l'agriculture ou la sylviculture intensives.

## ○ Rendre complémentaires les activités

Les différentes activités qui utilisent l'espace doivent s'adapter au fonctionnement du système fluvial et bénéficier des potentialités offertes par cette situation ; toutes les synergies possibles entre usages doivent être recherchées.

- la **production d'eau potable** sera rendue compatible avec la qualité du patrimoine naturel par la mise en place d'une gestion concertée. Ainsi, les champs de captages seront prochainement classés en réserve naturelle volontaire ; leur gestion a d'ores et déjà fait l'objet d'une adaptation, avec la modification des modes de fauche ou de plantation, l'intégration de l'écologie dans la conception de bassins de réalimentation de la nappe...

- l'exploitation de l'**aménagement hydroélectrique** devra tenir compte de l'ensemble du système, par le relèvement du débit réservé, la fourniture d'eau pour les anciens bras, la modification des modes de gestion du barrage (passage du débit solide)...

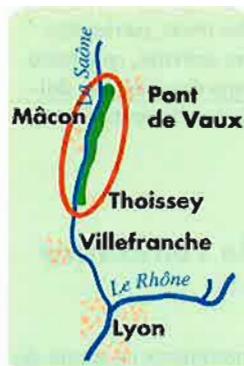
- la présence de ces **richesses naturelles** permettra de développer de nouvelles formes de loisirs basées sur la pédagogie de l'environnement et la découverte des paysages rhodaniens. La gestion des espaces dévolus aux loisirs peut également être conçue de façon douce et adaptée au site, par exemple en respectant ses richesses botaniques (dates de fauche...).

- l'**extraction des granulats** disparaîtra du site dans les prochaines années. La phase transitoire qui s'ouvre est marquée par la remise en état des sites par les extracteurs, selon la destination des sites (plages, stationnement de l'avi-faune...) Les dernières extractions nouvelles ne toucheront plus de milieux naturels et participeront au projet d'ensemble ; il est par exemple imaginé de transformer une friche perchée à cinq mètres au dessus de la nappe phréatique en une saulaie très inondable, offrant une forte biodiversité ainsi qu'une capacité d'épuration des eaux et de piégeage des sédiments fins.

- l'**agriculture** et la **sylviculture** seront intégrées au projet, de façon à être au service de la qualité paysagère, écologique et sociale du site (entretien des prairies par le pâturage, filtration des sédiments par passage dans les sous-bois...).

La période actuelle consiste en un mélange entre réflexions à long terme (études pluridisciplinaires) et adaptation de la gestion. Le syndicat mixte, disposant d'un patrimoine foncier, d'un budget et d'un personnel non négligeables, peut et doit en effet prendre en compte au quotidien les principes de la charte, dans l'entretien des espaces verts, les conventions avec les extracteurs (remise en état des sites) ou les autres utilisateurs de l'espace (pêcheurs, sportifs...) Toutefois, les opérations les plus lourdes ne sont pas encore engagées.

## Val de Saône : conserver la grande prairie, ses espèces et ses fonctions



<b>Localisation :</b> département de l'Ain
<b>Surface :</b> les actions portent sur environ 1000 ha
<b>Date de réalisation :</b> Action Communautaire pour l'Environnement 1991-93
<b>Mesures Agri-environnementales :</b> 1993-97
<b>porteurs de projet :</b> ACE : Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels
<b>MAE :</b> pilotage par la DDAF, soutenu par l'ADASEA

Le champ d'expansion des crues de la Saône s'étend sur 300 000 ha, dont 10 000 ha de prairies de très grand intérêt écologique : râle de genêts, courlis cendré, violette élevée, gratiole...

L'ensemble des prairies de la vallée est menacé par la déprise rurale, l'intensification, la popuiculture...

Face à cette situation, le Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels s'est engagé dans la protection d'un

secteur de 500 ha particulièrement intéressant situé sur le département de l'Ain en amont de Mâcon.

Cet organisme a obtenu la mise en place d'une Action Communautaire pour l'Environnement (ACE) apportant des financements européens complétés régionalement.

Cette initiative a été renforcée et relayée par d'autres outils et, en particulier, par les mesures agri-environnementales.

### Assurer la pérennité des paysages

Afin de garantir la protection de certains espaces et disposer d'une crédibilité locale, le conservatoire a lancé une **politique d'acquisition foncière** répondant à plusieurs logiques : contrôler une proportion notable de la prairie de la commune centrale du projet (100 ha acquis sur 200 ha), protéger des parcelles de haute valeur situées à l'extérieur de ce noyau (6 ha sur 10 d'un secteur abritant presque toutes les espèces de plantes rares de la vallée), empêcher la dégradation irréversible d'autres sites (achat à la SAFER de 100 ha menacés par l'extraction des granulats).

Par ailleurs, le conservatoire a signé avec Voies Navigables de France une **convention de gestion d'une île de la Saône** (10 ha) abritant une importante colonie de hérons cendrés et bihoreaux. Le gestionnaire s'engage à ne pas porter atteinte à ce patrimoine, dont le conservatoire assure le suivi.

Pour sa part, le Préfet de l'Ain a pris (25/2/94) un **arrêté préfectoral de protection de biotope** sur 1640 ha dans un canton voisin, interdisant la plupart des dégradations possibles (plantation, extraction, retournement). D'autres arrêtés devraient être pris à l'avenir dans la région.

### Conserver le lien entre un milieu naturel et une activité économique

#### Imaginer une agriculture respectueuse

La dégradation du milieu naturel résulte de son inadéquation à un agrosystème en mutation. Afin de comprendre les raisons et les conséquences de ce divorce des études ont été menées :

- sur la sensibilité du milieu à l'intensification : reproduction des oiseaux, influence de la fertilisation sur la flore...
- sur le système économique : lien entre date de fauche et qualité du fourrage, possibilités d'amélioration de la rentabilité...

Ces travaux ont servi de base aux cahiers des charges des conventions donnant lieu à versement de primes dans le cadre

de l'ACE, puis généralisées dans le cadre des mesures agri-environnementales (en 1993 : 900 F/ha) :

- fauche après le 15 juillet dans les secteurs les plus favorables au râle des genêts, après le premier juillet ailleurs ;
- absence de fertilisation ;
- inversion de la rotation de fauche, en partant du centre vers l'extérieur, de façon à faciliter la fuite des jeunes oiseaux non volants (mesure expérimentale).

Aujourd'hui, environ 900 hectares sont contractualisés sur cette base dans l'ensemble des prairies du val de Saône de Thoissey à la Seille (1600 ha).

#### Lutter contre la déprise

En elles-mêmes, les primes ne suffisent pas à répondre au risque de déprise, et donc de développement de la friche, qui pourrait entraîner une dégradation des milieux, même sur les propriétés du conservatoire. Pour encourager les éleveurs

locaux à continuer d'utiliser ce terroir marginal (vaine pâture après la fauche), le conservatoire a assuré le financement de points d'eau et de clôtures.

Réfléchir à l'avenir

Les financements de l'ACE ont été relayés par les mesures agri-environnementales dont les contrats portent sur 5 années et qui ne sont plus portées par le conservatoire mais par l'ADASEA (Association Départementale pour l'Amélioration des Structures des Exploitations agricoles). Dans ces conditions, il est indispensable d'imaginer les modes de pérennisation de ce programme après 1997. La collectivité devra probablement toujours aider

financièrement l'agriculture dans ce milieu marginal mais d'autres voies pourraient favoriser le maintien de l'activité : allègement de la fiscalité, développement de nouveaux modes de valorisation (utilisation du foin tardif, riche en cellulose, dans la fabrication de granulés...). La mise en place d'un observatoire de l'occupation de l'espace permettra de suivre les tendances évolutives de l'ensemble de la région.

Ne pas oublier le cours d'eau

Les liens entre la prairie et le cours d'eau peuvent sembler indirects et immuables : les prairies sont séparées de la Saône par une levée de berge souvent cultivée ; elles sont généralement inondées non par les eaux de surface mais par remontée de nappe...

Pourtant, des problèmes apparaissent, même si leur importance est mal évaluée. Les extractions en lit mineur ont entraîné l'incision du cours d'eau, provoquant un assèchement relatif de la prairie, qui fait baisser sa valeur écologique et favorise l'intensification de sa mise en valeur. Les liens entre prairie et rivière diminuent par l'obstruction des canaux qui parcourent la plaine.

Dans ce domaine, le conservatoire ne dispose que de peu de moyens d'intervention. Il participe aux réflexions sur la gestion d'ensemble de la Saône et de ses inondations ; il encourage par ailleurs l'action des pêcheurs professionnels qui travaillent à la restauration des canaux, permettant à la prairie de jouer sa fonction de frayère.

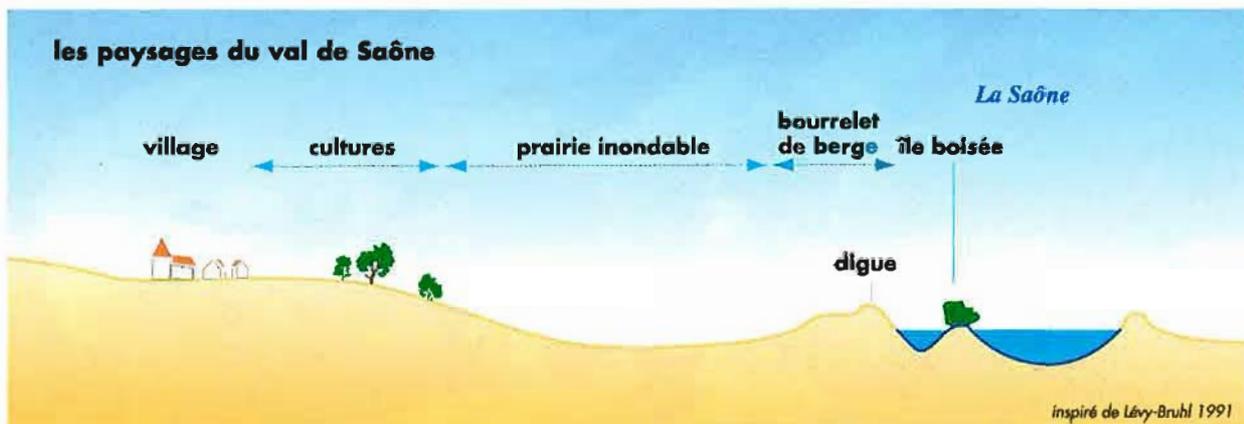




photo : la vallée de la Drôme, SAGE en cours

## Conclusion générale

Le génie écologique des plaines alluviales n'est qu'au début de son développement. Les techniques et exemples que nous avons présentés restent encore ponctuels, expérimentaux, souvent réservés à quelques sites pilotes. Dans ce domaine, les réserves naturelles jouent certainement un grand rôle puisqu'il s'agit des seuls milieux fluviaux gérés prioritairement pour la préservation du patrimoine naturel et disposant pour cela, de façon pérenne, de moyens et de personnels compétents.

Les défis qu'il convient de relever aujourd'hui sont ceux de l'approfondissement et de la généralisation de cette approche.

Un approfondissement des connaissances est nécessaire pour dépasser le stade de l'empirisme et des principes. Ce besoin est fort sur le plan purement écologique (impact des opérations sur la faune et la flore), mais aussi sur le plan des autres fonctions de l'espace (comment gérer l'écrêtement des crues ou la dépollution des nappes par la végétation ?). Cette rationalisation doit passer par le renforcement de la recherche appliquée et l'amélioration de la diffusion des résultats auprès des gestionnaires.

La généralisation de la gestion patrimoniale des plaines alluviales est en cours. Les SDAGE et les SAGE se mettent en place sur l'ensemble du territoire ; la protection des cours d'eau se renforce, par exemple par la récente interdiction des extractions en lit mineur. Des plans gouvernementaux stimulent l'application de tels principes (Plan Loire Grandeur Nature, Plan décennal de restauration et d'entretien des cours d'eau, Plan gouvernemental d'action pour les zones humides). Des programmes cohérents à l'échelle d'un fleuve sont élaborés par les agences de l'eau, tels le Plan d'action Rhône, qui préconise par exemple la réhabilitation de l'ensemble des tronçons court-circuités. Des aides européennes ont permis la mise en place de programmes ambitieux, tels les projets LIFE de la Loire, de l'Adour ou des rivières du nord-est de la France. D'autres projets novateurs apparaissent, tel Inter'Rhin sur le Rhin franco-allemand.

Dans cette dynamique, il reste cependant à réussir une véritable rencontre entre gestionnaires «naturalistes» et «techniciens» des cours d'eau. Faute de quoi, la gestion des milieux fluviaux pourra se réduire à une juxtaposition d'opérations menées par les premiers, ne respectant pas toujours les réalités techniques, et d'interventions des seconds, ne prenant parfois que superficiellement en compte les enjeux patrimoniaux. Les exemples d'un réel dialogue entre ces deux partenaires se multiplient aujourd'hui.

Les milieux fluviaux ont considérablement souffert durant le dernier siècle ; ils ont perdu une bonne partie de leurs fonctions écologiques et socio-économiques, au profit de certaines autres (hydroélectricité, production de matériaux alluvionnaires, agriculture...). Les impacts de ces perturbations sur ces milieux fragiles risquent parfois de se poursuivre durant des décennies (incision).

Malgré tout, le patrimoine exceptionnel que représentent encore les milieux naturels fluviaux est aujourd'hui en voie de sauvetage.

- Agence de l'Eau Seine-Normandie, 1994.- Entre Terre et Rivière, des zones humides à préserver, 48 p.
- AMOROS (C.), PETTS (G.E.) (sous la direction de), 1993.- Hydrosystèmes fluviaux. Masson, col. d'écologie 24. 300 p.
- ANDREWS (J.), KINSMAN (D.), 1990.- Gravel pit restoration for wildlife. A practical manual. Tarmac, RSPB, 184 p.
- BENDELÉ (R.), MICHELOT (J.L.), 1994.- La loure sur le versant atlantique du département de l'Ardèche. Centre Ornithologique Rhône-Alpes / Ministère de l'Environnement, 57 p.
- BORNETTE (G.), 1992.- Analyse synchronique et diachronique du fonctionnement des anciens chenaux tressés du Rhône : effet des perturbations hydrauliques sur la dynamique de la végétation aquatique. Thèse écologie Lyon I, 157 p.
- BRAVARD (J.P.) (sous la direction de), 1994.- Enfoncement des lits fluviaux, processus naturels et impacts des activités humaines. Revue de Géographie de Lyon 69(1), 103 p.
- BROYER (J.), 1991.- Conservation des écosystèmes agricoles dans le val de Saône et la Dombes : définition de normes de gestion. FRAPNA, Ministère de l'Environnement, 117 p.
- BROYER (J.), 1988.- Dépérissement des populations d'oiseaux nicheurs dans les sites cultivés et prairiaux : les responsabilités de la modernité agricole. FRAPNA, Ministère de l'environnement, 192 p.
- BURGEAP, 1994.- Ile de la Platière, expertise des modalités hydrauliques de renaturation du Rhône court-circuité de Péage de Roussillon. Agence de l'Eau RMC, 21 p.
- CEMAGREF, 1984.- Extraits d'un fichier des techniques de valorisation des milieux naturels. Tome 2 (cours d'eau...), 85 p.
- CEMAGREF, 1990.- Simulation des capacités d'habitat potentiel des poissons. Schéma de vocation piscicole du Rhône. Délégation de bassin, Service de la navigation Rhône-Saône, 56 p.
- CHERVET (L.), 1993.- Diagnostic socio-économique sur la régression des prairies naturelles dans les grandes zones inondables en France. Conservatoire régional du patrimoine naturel Rhône-Alpes, Ministère de l'Environnement, 174 p.
- Collectif, 1989.- Nos Rieds Demain. Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse n°813, 260 p.
- COLLILIEUX (G.), 1992.- Voies navigables et environnement. Mise en valeur biologique des milieux navigués. Bulletin de l'association permanente des congrès de navigation. n°77 : 5-19.
- CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA PÊCHE, 1994.- Passes à poissons. Expertise, conception des ouvrages de franchissement. Collection Mise au point.
- DISTER (E.), 1992.- La maîtrise des crues par la renaturation des plaines alluviales du Rhin supérieur. Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse n°824, 328 p. 73-82.
- DUBOIS (P.J.) 1989.- Analyse de l'expansion et de la régression de quelques espèces en France. Aves. Actes colloque international. 19-20/11/88, Liège : 57-68
- DURBEC (A.), BRAVARD (J.P.), PAUTOU (G.), ROUX (A.L.). 1994.- Expertise écologique du polder d'Erstein (67). Service de la Navigation de Strasbourg, 59 p.
- FICHANT (R.), 1990.- La gestion des fonds de vallées par les cervidés. Actes du colloque «gérer la nature ?», Anseromme octobre 1989. Région wallonne, direction générale des Ressources naturelles et de l'Environnement : 461-466
- GABERT (P.), 1989.- La basse Durance : les mutations récentes de ses écoulements, des aspects de son lit et de sa place dans l'aménagement régional. Journées d'études Rivières en crise : Saône, Ain, Durance, univ. Lyon III : 79-99.
- GEHU (J.M.), 1984.- La végétation des forêts alluviales. Colloques phytosociologiques IX 1980, 744 p. Amicale internationale de phytosociologie.
- GIREA (Groupe Interuniversitaire de Recherches en Écologie Appliquée), 1989.- Aménagement écologique des berges des cours d'eau navigables. Comparaison des différentes techniques de consolidation de berges et recommandations. Ministère des Travaux publics, administration des voies navigables, 74 p.
- Instance d'évaluation des politiques publiques en matières de zones humides, 1994.- Rapport d'évaluation des politiques publiques en matières de zones humides. La Documentation Française.
- KLEIN (J.P.), STEJMER (F.) (sous la coordination de), 1992.- Espaces naturels rhénans. Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse n°824. 328 p.
- LACHAT (B.), 1994.- Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales. Ministère de l'Environnement. DIREN Rhône-Alpes, 143 p.
- LÉCOMTE (T.), NICAISE (L.), LE NEVEU (C.), VALOT (E.) 1995.- Gestion écologique par le pâturage, l'expérience des réserves naturelles. ATEN, 76 p.
- LEVY-BRUHL (V.), 1991.- Le val de Saône, rencontre de la terre et des eaux - SRPN, Lyon, 33 p.
- LEWIS (G.), WILLIAMS (G.), 1984.- Rivers and Wildlife Handbook : a guide to practices which further the conservation of wildlife on rivers. RSPB. RSCC, 295 p.
- LIERDEMAN (E.), DUNCAN (A.), RICHARD (D.), 1991.- Guide méthodologique des plans de gestion des réserves naturelles. Conférence Permanente des Réserves Naturelles, ATEN. 61 p + annexes.
- MAURIN (H.), 1994.- Inventaire de la faune menacée en France. livre rouge. Mus. nat. d'hist. naturelle, WWF. Nathan, 176 p.
- MICHELOT (J.L.), 1994.- Gestion et suivi des milieux naturels fluviaux, l'expérience des réserves naturelles. Réserves Naturelles de France, 440 p.
- Ministère de l'Environnement, 1985.- L'entretien des cours d'eau. Cahiers techniques de la direction de la prévention des pollutions. Services de l'eau, Agences financières de bassin, n°14, 100 p.
- Ministère des affaires internes de Bavière.- Rivières et fleuves, maintenir, développer, adapter. 164 p. Document traduit en français et diffusé par l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse
- NATURE MIDI PYRÉNÉES, 1993.- Fleuves et rivières...vers une nouvelle liberté. Actes du forum d'avr. 93, Toulouse, 178 p.
- ONC, Office National de la Chasse, 1994.- Restauration et gestion des zones humides. Séminaire international du Marais Vernier, novembre 1992. 64 p.
- PINET (F.), 1991.- Étude de la dynamique de la végétation dans la réserve naturelle du val de Drôme. DEA Géographie, écologie, univ. Grenoble, 70 p.
- PONT (B.), MILANES (L.), 1992 - Gestion et restauration des milieux fluviaux. - Actes du séminaire du 12 juin 1992 (Mulhouse) - CPRN, 64 p
- PUSTELNIK (G.), MACE (S.), MARCELLY (P.), PORQUEPLO (C.), PLEKHOFF (K.), 1994.- Instabilité des berges de la Dordogne : analyse et propositions d'interventions. EPIDOR, CEMAGREF, 36 p.
- LÉCOMTE (T.), 1995.- Recueil des expériences de pastoralisme dans les réserves naturelles. ATEN, 80 p.
- 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.
- SANCHEZ-PÉREZ (J.M.), TRÉMOLIÈRES (M.), SCHNITZLER (A.), CARBIENER (R.), 1991.- Évolution de la qualité physico-chimique des eaux de la frange superficielle de la nappe phréatique en fonction des cycles saisonniers et des stades de succession des forêts alluviales rhénanes. Acta Oecologica, 12 (5) : 581-601.
- SHF, 1991.- L'aménagement doux des rivières et des fleuves. Vers des aménagements intégrés respectant l'environnement. Société Hydrotechnique de France. la Houille Blanche 7-8 : 515-616.
- TOMBAL (J.C.). 1985 - Lignes électriques HT et THT : incidences sur l'environnement. Cahiers de l'envi. AMBE, 57 p.
- TRÉMOLIÈRES (M.), CARBIENER (R.), EXINGER (A.), TURLLOT (J.C.), 1988.- Un exemple d'interaction non compétitive entre espèces ligneuses : le cas du lierre arborescent (*Hedera helix* L.) dans la forêt alluviale. Acta Oecologica, Oec. Plant., 9(2) : 187-209.
- UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature), 1990.- IUCN Red List of Threatened Animals. UICN, Gland, 228 p.
- VIVIAN (R.) (sous la direction de), 1994.- La Loire. Collection «Rivières et vallées de France». Privat éd, Toulouse, 189 p. (dans cette collection existent des ouvrages sur le Lot, la Durance, la Garonne, la Dordogne, la Charente et l'Allier).
- VOSER-HUBER (M.L.), 1992.- Verges d'or. Problèmes dans les réserves naturelles. Cahier de l'Environnement n°167, Nature et Paysage. Publié par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et des paysages. Berne.

## Réserves Naturelles Fluviales

- CAMARGUE, Philippe Vandewalle, Yves Chératin, Eric Coulet, la Capelière, 13200 Arles, tél. 90.97.00.97.
- COURANT D'HUCHET, SIAG, Mairie de Vielle-Saint-Girons, 40560, Yvonne Meister, tél. 58.47.90.23.
- DELTA DE LA DRANSE, BOUT DU LAC, V. Letoublon, B. Bal, APEGE, 74040 Annecy cedex 1, tél. 50 88 41 71
- FORETS RHENANES (Offendorf, Erstein, Rhinau) J-P Klein, Conservatoire des Sites Alsaciens, la rue Principale, 67850 Offendorf. tél. 88.96.72.85., fax. 88.96.76.40.
- FRAYERE D'ALLOSES, Alain Carotte, DDE, 1722 av. de Colmar, 47000 Agen, tél. 53.98.01.26.
- GORGES DE L'ARDECHE, Roger Estève, Michel Bosse, SIVA, domaine de Gaud, 07700 St Remèze, tél. 75.38.63.00.
- ILE DE LA PLATIERE, Bernard Pont, 38550 Sablons, tél. 74.84.35.01., fax. 74. 84. 24. 18.
- ILE DU GIRARD : Gilles Moyne et Patrice Raydelet, Fédération de défense de l'environnement du Jura, 42 rue Saint-Désiré, 39000 Lons-le-Saunier, tél. 84.24.11.43.
- MANNEVILLES, Thierry Lecomte, CEDENA, Parc Naturel de Brotonne, 76940 Notre Dame de Bliquetuit. tél. 35.37.23.16.
- MARAIS DE BRUGES, Yvan Letellier, SEPANSO, 1-3 rue Taurzia, 33800 Bordeaux
- MARAIS D'ISLE, Jacques Delepine, Mairie, BP 345, 02107 St Quentin cedex, tél. 23 06.30.00., fax. 23.64.26 30.
- MARAIS DE LAVOURS, Alain Ponséro, EJD, 73310 Chindrieux, tél. 79.54.21.58.
- MAS LARRIEU, Stéphane Katchoura, Mairie, 66700 Argelès-sur-mer, tél. 68.81.00 13.
- MAZIERE, Alain Dal Molin, Sepanlog, 47 rue A. France, 47190 Aiguillon, tél. 53.79.65.95.
- PETITE CAMARGUE, Philippe Knibiely, rue de la Pisciculture, 68300 St-Louis, tél. 89.69.08.47.
- RAMIERES DU VAL DE DROME, Jean-Michel Faton, Maison de la réserve, 26400 Allex, tél. 75.62.50.60.
- SAINT PRYVE-SAINT MESMIN, Michel Chantreau, Naturalistes orléanais, 64 route d'Olivet, 45100 Orléans, tél. 38.56.69 84.
- SAINT-LADRE, Philippe Pagniez, Conservatoire des Sites Naturels de Picardie, 24 allée de la Pépinière, 80000 Amiens, tél. 22.89.63.96.
- VAL D'ALLIER, Thierry Dubois, LPO Auvergne, 2 bis rue Clos Penet, 63000 Clermont-Ferrand
- ESTUAIRE DE LA SEINE (réserve conventionnelle), Christophe Bessmeton, Cellule de suivi du littoral, 4 rue C. Fabien, 76083 Le Havre, tél. 35.42.60.90.
- Conservatoire du Patrimoine naturel de la Région Centre, Bd Alexandre Martin, 45000 Orléans
- Conservatoire Rhône-Alpes des Espaces Naturels, M. Salmon, 80 rue Boileau, 69006 Lyon, tél. 78 93 33 82
- CSP (Conseil Supérieur de la Pêche), délégation régionale Centre, Pays de la Loire, Poitou-Charentes, 112 faubourg de la Cueilie, 86000 Poitiers, tél. 49 41 29 88, fax 49 55 17 18
- Denis Landenbergue, 38 rue du Trablé, 1236 Cartigny, Suisse, tel (19 41) 22 756 24 59
- DIRFEN Centre, 131 rue Faubourg Baumier, 45000 Orléans, tél. 38 78 90 90, fax 38 78 90 99
- Dumer H., université de Bâle, Medizinische Biologie, Schönbeistrasse 40, CH-4003 Bâle
- EDF Énergie Rhône-Auvergne, M. Noiret, 5 rue des Courassiers, 69 Lyon, tél. 78 71 35 05
- EPIDOR (Établissement Public Interdépart. de la Dordogne), Tournepieque, BP13, 24250 Castelnaut la Chapelle, tél. 53 29 17 65
- Espaces Naturels de France, bureau Loire, P. Bazin, 32 bd A. Martin, 45000 Orléans, tél. 38 77 02 83
- Espaces Naturels de France, siège national, Maison des Conservatoires, 68190 Ungersheim, tél. 89 83 34 10, fax. 89 83 34 11
- Fédération départementale des chasseurs des Landes, 151 avenue Clémenceau, BP 172, 40104 Dax cedex, tél. 58 90 18 69
- Institut des plaines alluviales, Auen Institut, WWF, Josefstrasse 1, D-7550 Rastatt, Allemagne
- LPO Auvergne, Ligue pour la Protection des Oiseaux, 2 bis, rue du Clos Perret, 63100 Clermont-Ferrand, tél. 73 36 39 79
- Nature Midi Pyrénées, 14 rue de Tivoli, 31068 Toulouse cedex, tél. 61 33 50 36
- Présidence du district administratif, Reg-Darmstadt, Linsenplatz 2, 64278 Darmstadt, Allemagne
- Revue de Géographie de Lyon, BP 0638, 69239 Lyon cedex 02 tél. 78 72 44 68
- Royal Society for Nature Conservation, The Green, Nettleham, Lincoln LN2 2NR, tél. 0522 752326, Royaume-Uni
- SYMALIM / SEGAPAL, MM. Batailly et Grange, Parc de Minbel-Jonage, chemin de la Bletta, 69120 Vaulx-en-Velin, tél. 78 80 30 67
- Service de la navigation Rhône-Saône, 2 rue de la Quarantaine, 69005 Lyon, tél. 78 69 60 70
- Service de la navigation, cité administrative, 2 rue de l'Hôpital Militaire, 67084 Strasbourg cedex, tél. 88 76 79 32
- SMIRIL, Syndicat Mixte des Îles, du Rhône et des Lônes, M. Volle, mairie, 69390 Vernaison, tél. 78 46 05 50
- Société Industrielle de Mulhouse, BP 1329, 68056 Mulhouse cedex
- Station biologique de la Tour du Valat, le Sambuc, 13200 Arles, tél. 90 97 20 13, fax 90 97 20 19
- UICN, Union Internationale pour la Protection de la Nature, avenue du Mont Blanc, 1196 Gland, Confédération Helvétique
- Ville de Montréal, Secrétaire général du parc des îles, H3C1A9, Montréal, Québec, Canada

Autres porteurs de projets  
et organismes mentionnés dans le texte

- Alsace Nature, 17 rue du général Zimmer, 67000 Strasbourg, tél. 88 37 07 58, fax. 88 25 52 66
- Border Meuse Project Bureau, PO Box 5700, NL6202 MA Maastricht, Pays-Bas, tél. 31 43 89 73 73
- Brouteur Fan Club, Réserves Naturelles de France, BP 100, 21803 Quétigny cedex, tél. 80.46.69 39.
- Communauté Urbaine de Lyon, mission écologie urbaine, 20 rue du lac, BP 3103, 69399 Lyon cedex 03, tél. 78 43 46 70
- Compagnie Nationale du Rhône, M. Doutriaux, 2 rue André Bonin, 69316 Lyon cedex 01, tél. 72 00 69 14
- CONIB (Centre d'Observation de la Nature de l'Île du Beurre), M. Grenouillet, 69420 Tupin-et-Semons, tél. 74 56 62 62
- Jean-Louis Michelot  
Consultant en environnement  
rue du village, 01150 Villebois, tél. 74 36 60 95
- Christian Lagnier  
dessinateur  
(Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse)
- Guy Comte  
infographie, D.A.O. - P.A.O.  
4, rue des eaux-vives, 26120 Chabeuil, tél. 75 59 02 63

## Gestion patrimoniale des milieux naturels fluviaux

Les rivières et les fleuves constituent le cœur d'un «hydrosystème», mosaïque de milieux interdépendants : forêts alluviales, bras annexes, prairies inondables...

Il convient aujourd'hui de protéger et de restaurer ce **patrimoine**, tant pour la diversité de ses écosystèmes que pour l'importance de ses autres fonctions (eau potable, régulation des crues, pêche...).

Au delà de l'indispensable amélioration de la qualité de l'eau ou des grands choix à l'échelle du bassin versant, le présent document porte sur les principes et les méthodes de la **gestion locale** des milieux naturels. Il s'adresse donc particulièrement à tous les «gestionnaires», qu'ils soient responsables du Domaine Public Fluvial, de sites protégés, d'aménagements hydrauliques...

Après avoir analysé le cadre de cette gestion, cette brochure en présente les principes techniques, selon deux angles.

Il s'agit d'abord de **comprendre et de gérer un système**, en particulier par l'action sur l'eau et les sédiments : protection ou restauration des lignes d'eau, débits, inondations, nappes, dynamique fluviale et connexions écologiques.

Il s'agit ensuite de **gérer les milieux et leur mise en valeur**, en agissant ponctuellement sur le milieu physique, la végétation ou les activités humaines. Les problématiques de la gestion de chaque type de milieu sont envisagées successivement : berges, anciens bras, marais riverains, prairies, forêts, milieux artificiels.

Enfin, des **études de cas** présentent des programmes de conservation ou de restauration de quatre vallées contrastées : rivière à forte dynamique, tressage bloqué par des aménagements, vallée périurbaine, prairie inondable.

En France, 22 réserves naturelles protègent des tronçons de vallées fluviales, dans des situations très diversifiées, depuis les gorges jusqu'au delta. L'expérience de ces réserves constitue la base de ce document, qui présente aussi de nombreux autres exemples, provenant de toutes les régions et de tous types de gestionnaires.