

## Délimitation de l'espace de zones humides par fonction qualifiée et par type de milieux du bassin Rhône-Méditerranée



### Retour d'expériences et proposition de méthode



C. Gautier, L. Simon et Y. Bressan (Ecosphère) 2006

Rapport final  
2007  
corrigé 2008



Agence Sud-est  
étude et aménagement des milieux naturels  
64, cours Romestang, F-38200 Vienne  
Tel: 33.(0)4.74.20.34.21, [www.ecosphere.fr](http://www.ecosphere.fr)





# Sommaire

<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>1</b>
<b>PRESENTATION</b> .....	<b>4</b>
<b>PARTIE 1 METHODOLOGIE</b> .....	<b>5</b>
<b>1 - PRESENTATION DE L'ETUDE</b> .....	<b>7</b>
<b>2 - MISE AU POINT METHODOLOGIQUE : DEFINITION DES ZONES HUMIDES</b> .....	<b>8</b>
2.1 - TYPES DE ZONES HUMIDES PRIS EN COMPTE .....	8
2.2 - LES ZONES HUMIDES, DES PERIMETRES MULTIPLES .....	8
2.2.1 - <i>Les principales notions</i> .....	8
2.2.2 - <i>Les enjeux du travail</i> .....	10
<b>3 - ELABORATION ET EXPERIMENTATION DE LA METHODE</b> .....	<b>12</b>
3.1 - L'APPROCHE GENERALE .....	12
3.2 - CHOIX DE SITES PILOTES .....	12
<b>4 - PORTEE ET LIMITES DU TRAVAIL</b> .....	<b>15</b>
<b>PARTIE 2 DELIMITATION DES ZONES HUMIDES AU SENS DE LA LOI SUR L'EAU DE 1992 ET DE LA LOI DTR</b> .....	<b>17</b>
<b>1 - RAPPEL DE LA DEMARCHE</b> .....	<b>19</b>
<b>2 - LE CONTEXTE JURIDIQUE</b> .....	<b>20</b>
2.1 - LE DECRET DU 30 JANVIER 2007 .....	20
2.1.1 - <i>Le texte intégral</i> .....	20
2.1.2 - <i>Commentaires</i> .....	21
2.2 - CONDITIONS D'APPLICATION DE LA LOI .....	21
2.3 - PRINCIPES RETENUS POUR LE TRAVAIL .....	22
<b>3 - RESULTATS DE L'EXPERIMENTATION</b> .....	<b>23</b>
3.1 - DEROULEMENT DU TRAVAIL .....	23
3.1.1 - <i>Organisation</i> .....	23
3.1.2 - <i>Déroulement technique du travail</i> .....	23
3.1.3 - <i>Budget temps</i> .....	25
3.2 - L'INTERPRETATION DE LA LOI POUR LE CRITERE BOTANIQUE .....	26
3.3 - COMPARAISON DES CRITERES BOTANIQUE ET PEDOLOGIQUE .....	27
3.3.1 - <i>Limites de la séparation des méthodes</i> .....	27
3.3.2 - <i>Limites de chaque approche</i> .....	27
3.3.3 - <i>Comparaison sur quelques sites pilotes</i> .....	28
<b>4 - PROPOSITION DE METHODE DE DELIMITATION DES ZONES HUMIDES</b> .....	<b>34</b>
4.1 - PRINCIPES DE LA DELIMITATION .....	34
4.1.1 - <i>Présentation générale</i> .....	34
4.1.2 - <i>Choix de la méthode</i> .....	35
4.1.3 - <i>Principes de cartographie</i> .....	35
4.1.3.1 - <i>Méthode générale</i> .....	35
4.1.3.2 - <i>Déroulement de la cartographie</i> .....	35
4.1.3.3 - <i>La question de l'agglomération</i> .....	36
4.2 - DELIMITATION DES ZONES HUMIDES APPARENTES .....	37
4.2.1 - <i>Présentation générale</i> .....	37
4.2.2 - <i>Utilisation de documents existants</i> .....	38
4.2.3 - <i>Analyse de terrain</i> .....	39
4.3 - DELIMITATION DETAILLEE DES ZONES HUMIDES .....	45
4.3.1 - <i>Présentation générale</i> .....	45
4.3.2 - <i>Critère végétation</i> .....	49
4.3.2.1 - <i>Cadre générale</i> .....	49
4.3.2.2 - <i>Méthode proposée</i> .....	50

4.3.3 - Critère sol .....	51
4.3.3.1 - Cadre général .....	51
4.3.3.2 - Méthode proposée .....	51
4.3.4 - Critère inondation .....	53
4.3.4.1 - Cadre général .....	53
4.3.4.2 - Méthode proposée .....	54
4.3.5 - Conclusion .....	55
<b>PARTIE 3 DELIMITATION PAR FONCTIONS ET SERVICES .....</b>	<b>57</b>
<b>1 - INTRODUCTION .....</b>	<b>59</b>
<b>2 - LES FONCTIONS PRISES EN COMPTE .....</b>	<b>60</b>
2.1 - DEFINITION ET TYPOLOGIE .....	60
2.1.1 - Approche et synthèse de Costanza et al. ....	61
2.1.2 - Millennium Ecosystem Assessment (MEA) .....	62
2.2 - FONCTIONS ET SERVICES RETENUS .....	63
<b>3 - LES OBJECTIFS DE LA DEMARCHE .....</b>	<b>66</b>
3.1 - DES ECHELLES VARIABLES .....	66
3.2 - UNE APPROCHE PEDAGOGIQUE .....	66
3.3 - DES CONSEQUENCES REGLEMENTAIRES ? .....	67
<b>4 - IDENTIFICATION DES FONCTIONS A ETUDIER .....</b>	<b>69</b>
4.1 - IDENTIFICATION « AUTOMATIQUE » DES FONCTIONS .....	69
4.2 - IDENTIFICATION AU CAS PAR CAS .....	69
<b>5 - PRINCIPES DE DELIMITATION .....</b>	<b>70</b>
<b>6 - FICHES PAR FONCTION .....</b>	<b>71</b>
6.1 - BIODIVERSITE (FONCTION 1.1) .....	72
6.2 - REGULATION DES CRUES (1.2) .....	79
6.3 - PROTECTION DES SOLS CONTRE L'EROSION ET REDUCTION DES FORCES EROSIVES (1.3) .....	89
6.4 - SOUTIEN DU DEBIT SOLIDE D'UN COURS D'EAU (1.4) .....	93
6.5 - INTERCEPTION DES MATIERES EN SUSPENSION (1.6) ET DES MATIERES ORGANIQUES (1.5) .....	97
6.6 - REGULATION DES NUTRIMENTS (1.7) .....	102
6.7 - RETENTION DES ELEMENTS TOXIQUES (1.8) .....	107
6.8 - STOCKAGE DURABLE DES EAUX DE SURFACE (1.9) .....	111
6.9 - RECHARGE DES NAPPES (1.10) .....	115
6.10 - SOUTIEN D'ETIAGE (1.11) .....	117
6.11 - AGRICULTURE (FONCTION 2.1) .....	120
6.12 - SYLVICULTURE (FONCTION 2.2) .....	126
6.13 - PECHE PROFESSIONNELLE ET PISCICULTURE (FONCTION 2.3) .....	129
6.14 - OSTREICULTURE (FONCTION 2.4) .....	132
6.15 - PRODUCTION ET STOCKAGE D'EAU POTABLE (2.6) .....	134
6.16 - REJETS : EPURATION DES EAUX (2.7) .....	137
6.17 - TOURISME (FONCTION 2.9) .....	140
6.18 - DETENTE – LOISIRS DE PROXIMITE (FONCTION 3.1) .....	144
6.19 - CHASSE (FONCTION 3.2) .....	147
6.20 - PECHE DE LOISIR (FONCTION 3.3) .....	151
6.21 - DECOUVERTE DE LA NATURE (FONCTION 3.4) .....	154
6.22 - SPORT (FONCTION 3.5) .....	156
6.23 - IDENTITE LOCALE, INTERET CULTUREL (FONCTION 3.7) .....	159
6.24 - PATRIMOINE CULTUREL (FONCTION 3.8) .....	161
<b>PARTIE 4 SYNTHESE GENERALE .....</b>	<b>163</b>
<b>1 - UNE DOUBLE APPROCHE .....</b>	<b>165</b>
<b>2 - LE CONTEXTE REGLEMENTAIRE ACTUEL .....</b>	<b>169</b>
<b>3 - LA DELIMITATION REGLEMENTAIRE .....</b>	<b>172</b>
<b>4 - LA DELIMITATION DES ESPACES FONCTIONNELS .....</b>	<b>173</b>
4.1 - LES SERVICES RENDUS, UN THEME IMPORTANT A PRENDRE EN COMPTE .....	173
4.2 - LA DELIMITATION DES SERVICES .....	174

<b>5 - CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>176</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE .....</b>	<b>177</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>183</b>
<b>Annexe 1 : tableau des fonctions par type de zone humide</b>	
<b>Annexe 2 : fiches-résumé par site</b>	

## **DIAPORAMA. COMMISSION TECHNIQUE ZONES HUMIDES**

### **RAPPORT BIBLIOGRAPHIQUE SUR LES FONCTIONS DES ZONES HUMIDES**

- 1. Fonctions naturelles**
- 2. Activités économiques et stratégiques**
- 3. Fonctions sociales**
- 4. Milieu naturel support d'activité**

# Présentation

---

## Étude réalisée pour :



### Adresse :

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse  
2-4, allée de Lodz  
69363 Lyon Cedex 07  
Tel 04 72 71 26 00

Marché 2006-43 notifié le 22 juin 2006

### Étude suivie par :

Eric Parent  
Jean-Louis Simmonot  
Guy Oberlin (vice-président de la Commission Technique Zones Humides du bassin et président du Conseil Scientifique du Comité de bassin)

## Étude réalisée par :



### Écosphère, agence sud-est Mandataire

64, cours Romestang  
38200 Vienne  
tél 04 74 20 34 21  
fax 04 74 78 13 71  
e-mail : agence.sud-est@ecosphere.fr

### Auteurs :

Jean-Louis Michelot : coordination, rédaction  
Laurent Simon : chargé d'étude principal (terrain, pédologie, rédaction...)  
Cyrille Gaultier : végétation  
Yoann Bressan (stagiaire) : bibliographie, terrain

### Avec la collaboration de :



### BURGEAP Grenoble

2, rue du Tour de l'Eau  
38400 ST-MARTIN-D'HERES  
Tel : 04 76 00 75 56  
Fax : 04 76 00 75 69  
e-mail : c.joubert@burgeap.fr

### Auteurs :

Catherine Joubert (hydraulique)

## Remerciements :

---

Nous remercions les personnes qui nous ont apporté leur aide au cours de ce travail : Céline Balmain, Jean-Pierre Barbe, Geneviève Barnaud, Olivier Cizel, Jean-Philippe Couasné, Pascal Favero, Elisabeth Favre, Régis Fontaine, Arlette Laplace-Dolonde, Laurence Jullian, Catherine Marcellin, Pierre Marey, Emmanuel Renou, François Salmon, Nicolas Souvignet, Bernard Van Cassel, François Vancayseele, Sandrine Vonderscher, ...



# **Partie 1**

# **Méthodologie**



# 1 - Présentation de l'étude

---

La connaissance et la protection des zones humides constituent un objectif important des politiques publiques depuis plusieurs années : convention de Ramsar, loi sur l'eau de 1992, plan d'action national, SDAGE RMC, etc.

Dans le bassin Rhône-Méditerranée, la dernière période a été largement consacrée à la réalisation d'inventaires, visant à localiser les sites sans toujours pouvoir atteindre la précision nécessaire pour répondre aux différents usages potentiels de cette connaissance.

De nouveaux besoins apparaissent et se clarifient aujourd'hui, nécessitant une approche de plus en plus fine.

Ainsi, l'application de la loi sur l'eau de 1992 (procédures de déclaration et d'autorisation des travaux) et de la loi DTR de 2005 (défiscalisation, programme d'actions...) demande une délimitation des périmètres humides à l'échelle parcellaire.

Par ailleurs, la Directive Cadre sur l'Eau sera mise en œuvre à travers le SDAGE et les programmes d'intervention des collectivités, de l'Agence de l'eau et d'autres structures de gestion. Elle incite à une prise en compte globale des zones humides, dans une logique fonctionnelle.

Sur le terrain, la nécessaire appropriation sociale du thème des zones humides reste très insuffisante. Elle ne pourra passer que par une pédagogie efficace, étayée sur une connaissance des fonctions essentielles de ces espaces (hydrauliques, sociales, économiques...). Les choix d'aménagement et d'affectation de l'espace doivent être basés sur une analyse et un croisement de toutes les facettes des zones humides et des services qu'elles rendent à la société.

L'agence de l'eau Rhône Méditerranée et Corse souhaite avancer sur ces problématiques par la présente étude, en cherchant à :

- établir une liste des fonctions majeures des zones humides
- mettre en place des méthodes de délimitation des zones humides elles-mêmes, et des espaces fonctionnels pour chaque fonction.

Ce travail a débouché sur la production de plusieurs documents :

- Rapport général
- Fiches de présentation des sites test étudiés
- Rapport bibliographique sur les fonctions des zones humides

Ces documents pourront constituer une base pour le futur guide méthodologique souhaité sur ce sujet par l'Agence de l'eau.

## **Remarque importante :**

*Cette étude a été réalisée avant la parution des récents textes portant sur la délimitation des zones humides (en particulier arrêté du 24 juin 2008 et circulaire du 25 juin 2008). Les approches proposées se sont donc fondées sur des références aujourd'hui précisées.*

*Nous avons complété partiellement la version finale du rapport fin 2008, afin de rajouter autant que possible les références des textes de loi sortis à cette date.*

*Les résultats de ce travail restent utilisables dans le cadre de la réglementation actuelle. Quelques précisions à ce sujet sont apportées dans la conclusion générale de la présente étude.*

## 2 - Mise au point méthodologique : définition des zones humides

---

### 2.1 - Types de zones humides pris en compte

Il existe de nombreuses définitions des zones humides, présentées par exemple par G. Barnaud (in Fustec et Lefeuvre 2000).

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 sur l'eau - article 2, donne une définition des zones humides qui constitue aujourd'hui une référence nationale : « *On entend par zones humides les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année...* ».

La loi sur le Développement des Territoires Ruraux (loi DTR) a donné lieu au décret n° 2007-135 du 30 janvier 2007, précisant cette définition. Notre mission ayant commencé avant cette date, nous avons proposé d'intégrer dans la réflexion l'ensemble des zones humides et aquatiques. Certains espaces aquatiques n'ont pas été considérés comme des zones humides et ne sont intégrés que pour mémoire (zones profondes des lacs et fleuves, rivières...). Par contre, les milieux d'eau peu profonde, colonisés par une végétation aquatique, sont intégrés à la réflexion ; il s'agit en particulier des étangs et lagunes.

L'arrêté du 24 juin 2008 va d'ailleurs dans ce sens puisqu'il considère comme zones humides les habitats aquatiques fortement végétalisés (herbiers aquatiques).

### 2.2 - Les zones humides, des périmètres multiples

#### 2.2.1 - Les principales notions

Chaque « zone humide » peut être décrite à partir d'un grand nombre de critères, conduisant à des délimitations multiples. Cette problématique est particulièrement importante en matière d'application de la réglementation et de concertation locale.

L'étude est largement tournée autour de cette problématique.

Pour chaque type de zone humide, il s'agira de donner des pistes pour délimiter différentes enveloppes :

- zone humide au sens de la loi sur l'eau
- espace fonctionnel par fonction
- espace de fonctionnalité
- zones humides d'importance stratégiques ou d'intérêt écologique (loi sur l'eau)
- etc.

## ❑ Les zones humides au sens de la loi sur l'eau

Elles sont définies à partir de la végétation, de l'engorgement des sols et de l'inondabilité. Nous présenterons plus loin notre approche de cette question.

## ❑ L'espace de fonctionnalité

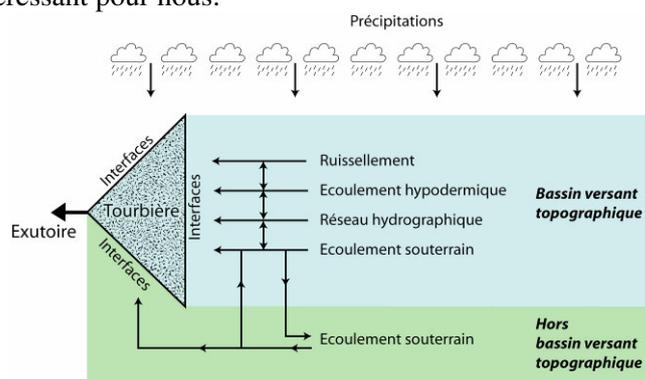
Cette notion, présentée par exemple dans le guide technique n°6 du SDAGE RMC, daté de novembre 2001, peut être définie comme *l'espace dont dépend la plus grande partie du fonctionnement de la zone humide*. Même si elle n'est pas mentionnée en tant que telle dans le cahier des charges, cette notion doit être intégrée dans la réflexion, sans conduire à des propositions de délimitation dans le cadre de l'étude.

Il s'agit là d'une question importante en termes de gestion, tant il est vrai qu'une zone humide ne peut être durablement préservée sans une gestion globale de son environnement.

Il s'agit donc d'un thème complexe, qui mérite une réflexion détaillée. Le guide technique n°6 du SDAGE donne quelques indications dans ce domaine, mais sans précisions suffisantes.

L'**hydrologie** constitue la base de cette délimitation parce qu'elle détermine largement l'alimentation du site en eau et en nutriments et modèle les sols et la composante végétale et animale.

Les travaux de Marc Dzikowski (université de Chambéry) sur l'hydrologie apportent également un schéma conceptuel intéressant pour nous.



La compréhension de ces mécanismes pourrait permettre de proposer une définition opérationnelle de l'espace de fonctionnalité. Dans la partie amont des bassins versants, il pourra ainsi s'agir du bassin versant, identifié par analyse de la topographie (carte topographique, BD Carthage de l'IGN).

Plus à l'aval, par contre, l'espace de fonctionnalité ne pourra inclure tout le bassin-versant. Il correspondra aux surfaces les plus liées à la zone humide : ruisseau voisin, sources de versant...

En réalité, nous pensons que l'espace de fonctionnalité ne peut se réduire de façon satisfaisante à un « simple trait sur une carte ». Chaque zone humide s'inscrit dans des fonctionnements multiples, naturels comme artificiels :

- pour l'hydrologie, la zone humide est reliée à l'ensemble du bassin,
- pour un triton, la prairie est totalement liée au massif boisé où il vit en phase terrestre,
- pour l'agriculteur, la prairie constitue un élément de son exploitation,
- etc.

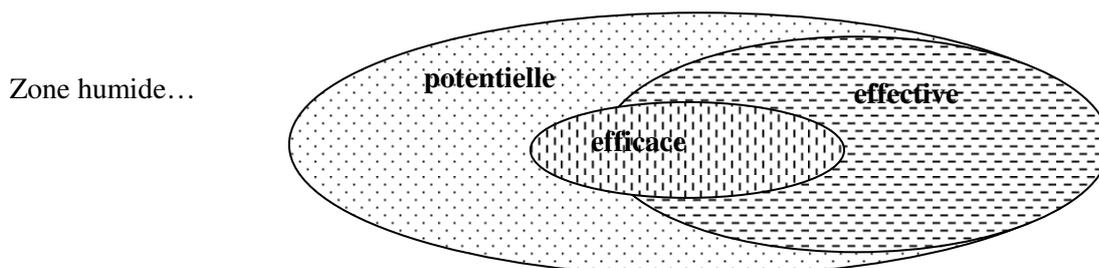
Une approche qualitative est donc primordiale pour analyser et faire comprendre l'importance des interrelations entre les zones humides et leur environnement.

## □ L'espace fonctionnel par fonction

Cette notion, introduite par le cahier des charges de l'étude, est récente. Par retour d'expérience de ce travail, nous la voyons comme *l'espace jouant un rôle important vis à vis d'une fonction donnée*.

Cette notion est proche de celle d'espace de fonctionnalité, mais elle nous semble plus pertinente parce que prenant en compte la diversité des fonctions et des services estimés de la zone humide.

Cette notion rejoint la notion de « **zone humide efficace** » proposée par Mérot et al. dans le cadre du PNRZH ; ces chercheurs ont proposé l'articulation suivante :



Les **zones humides effectives** correspondent aux zones humides répondant aux critères de la loi sur l'eau de 1992.

Les **zones humides potentielles** correspondent à des périmètres où les critères végétation/engorgement/inondabilité ne sont pas réunis, mais qui seraient susceptibles de (re)devenir des zones humides, si certains paramètres du milieu étaient modifiés.

Les **zones humides efficaces** correspondent aux zones qui assurent une fonction donnée : biodiversité, régulation des nitrates... Ce concept nouveau est important car il apparaît clairement que tout l'espace d'un même site ne fonctionne pas de façon uniforme, et que les priorités de conservation ou de gestion peuvent se concentrer sur une petite partie du territoire.

Dans une certaine mesure, cette notion nous semble rejoindre deux notions importantes de la loi sur le Développement des Territoires Ruraux :

- « zones humides d'intérêt environnemental particulier »
- « zones stratégiques pour la gestion de l'eau »

## 2.2.2 - Les enjeux du travail

### □ Enjeu réglementaire

Cette étude vise à fournir des éléments de référence et de méthode pour être en capacité de répondre au nouveau besoin de délimitation prévu par la loi.

La question de la délimitation se pose en premier lieu pour les zones humides au sens de la loi sur l'eau de 1992. Il est en effet nécessaire de disposer d'une limite précise des périmètres où la réglementation s'applique, par exemple en matière d'autorisation et de déclaration de travaux, ou de défiscalisation.

Cette délimitation précise des zones humides peut-être particulièrement lourde, même en présence de critères précis et fiables.

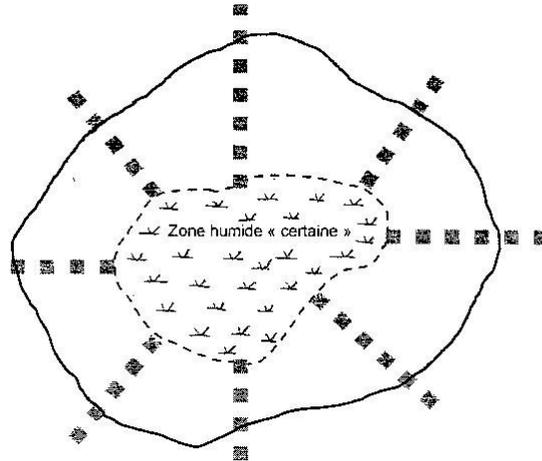
Ainsi, le recours à une méthode telle que celle des transects peut s'avérer nécessaire. A cet égard, on peut citer la méthode préconisée par Acherar et Villaret, reprenant une méthode nord-américaine.

Il s'agit de mettre en place des transects sur toute la périphérie de la zone humide, distants de 30 à 100 mètres. Le long de ces transects sont réalisés des relevés botaniques et des observations pédologiques. On considère comme zone humide tout point présentant au moins un « indicateur primaire » (méthode de Tiner) ; il sera donc nécessaire d'analyser sur chaque placette :

- 7 indicateurs de végétation, basés sur la présence d'espèces inféodées aux milieux humides ;
- 8 indicateurs liés au développement de sol en condition d'anaérobiose : présence de gley, restes d'invertébrés aquatiques...

Ce descriptif rapide montre que la méthode des transects ne répond pas à un besoin d'inventaire (régional, départemental, ou même à l'échelle d'un bassin), mais à un besoin de cartographie fine, à visée essentiellement réglementaire.

Plan d'échantillonnage préconisé pour délimiter une zone humide :



Une telle méthode, pour être pertinente, doit se baser sur des référentiels (critères précis et officiels à respecter) qui, rappelons le, étaient en cours d'adoption en 2006-2007.

## ☐ Enjeu socio-politique

La question des zones humides en général, et de leur délimitation en particulier, possède une dimension sociologique, voire politique, forte. En premier lieu, le statut même de « zone humide », et tout le vocabulaire associé, ne sont pas partagés par tous les acteurs locaux (cf travaux de N. Lewis sur la Loire). La définition et la délimitation des zones humides sont basées sur des critères particulièrement complexes, et éventuellement contestables par certains acteurs : ainsi, **il est difficile de faire admettre à des élus ruraux qu'un étang n'est pas une zone humide (différenciation réglementaire zones aquatiques / zones humides), mais qu'un champ de maïs au sol engorgé en eau en est une !**

De façon générale, un enjeu majeur porte sur la reconnaissance sociale de ce que sont les zones humides.

## 3 - Elaboration et expérimentation de la méthode

---

### 3.1 - L'approche générale

L'objectif de l'étude est de concevoir et d'expérimenter des méthodes de délimitations de deux types d'enveloppes :

- zones humides selon les critères de la loi sur l'eau de 1992, proposées par la loi DTR de 2005 ;
- zones fonctionnelles par fonction.

Il nous apparaît très important de dire dès à présent que ce travail correspond à deux logiques très différentes à nos yeux, débouchant nécessairement sur des méthodes distinctes :

- Pour l'application des mesures réglementaires, la **cartographie des zones humides selon les critères de la loi sur l'eau** doit être réalisée à une échelle permettant une identification des parcelles cadastrales concernées, voire des parties de parcelles touchées par un impact (du 1/2000<sup>ème</sup> au 1/10 000<sup>ème</sup> selon les sites). Cette délimitation ne peut donc être effectuée que par analyse de terrain et à « dire d'experts ».

- La **cartographie des zones fonctionnelles** par fonction répond à des objectifs variés (sensibilisation des publics, plans d'aménagement...); elle constitue un travail particulièrement difficile, ne serait-ce que par manque de données scientifiques extrapolables et de critères reconnus officiellement. De ce fait, nous proposons de concevoir cette cartographie selon une approche « pédagogique » : il s'agira d'identifier des enveloppes schématiques, établies en fonction des possibilités locales. Ces enveloppes constitueraient alors avant tout une base de concertation, permettant de montrer aux acteurs que la « zone humide » doit être appréhendée -et donc gérée- selon différentes optiques. L'échelle de travail, selon la taille de la zone, sera du 25 au 100 000<sup>ème</sup>.

### 3.2 - Choix de sites pilotes

Des sites pilotes ont été étudiés *in situ* pour permettre de tester les différentes méthodes proposées. Ils ont été choisis avec le groupe de suivi de l'étude d'après la typologie des zones humides du SDAGE de 1996, en recherchant une bonne représentativité géographique, tout en privilégiant les sites facilement accessibles, pour des raisons de coûts. Il nous a semblé préférable de choisir des sites où existe une dynamique locale (présence d'un opérateur) et où des données techniques sont disponibles (cartographies de végétation, études hydrauliques...). Ces données n'ont pas été utilisées dans les méthodes de délimitation, puisque celles-ci doivent être valables dans des parties moins bien étudiées du bassin ; elles ont surtout servi à « caler » la méthode (comparaison des résultats des méthodes simples proposées et d'études plus approfondies).

Certains sites ont été proposés parce que nous y avons menés des investigations de terrain au cours de précédentes études, ce qui a rendu le travail plus efficace.

Les sites pilotes sont définis comme des unités « de gestion » ; il s'agit généralement d'une zone humide précise, de quelques dizaines d'hectares au plus. Pour certains types (milieux littoraux en particulier), les sites sont nécessairement plus vastes.

**La liste finalement retenue par le groupe de suivi comporte 9 sites pilotes.** Cet échantillon nous a semblé suffisant pour aborder l'ensemble des problématiques et questions techniques, avec un effort

sur chaque site permettant de disposer d'un bon niveau d'information. Certains types SDAGE étant largement redondants (bord d'étang-bord de lac, peupleraie-ripisylve, etc.); l'échantillonnage doit moins être basé sur cette typologie que sur la variété des situations en matière de délimitation (exemples) :

- gradient de végétation aquatique-hygrophile-mésophile-xérophile
- milieu boisé / milieu ouvert
- enclaves sèches en zones humides
- bord de plan d'eau
- sol hydromorphe sans végétation naturelle

Les 9 types de milieux que nous avons pointés ci-dessus présentent une diversité suffisante, d'autant plus que les sites étaient souvent constitués d'espaces composites, permettant d'aborder plusieurs problématiques en un seul lieu. Ainsi, le Grésivaudan permet d'étudier à la fois les zones humides artificielles, les marais aménagés dans un but agricole ou sylvicole et les plaines alluviales ; le marais de Polliat permet d'aborder les bas-marais et les marais aménagés dans un but agricole, etc.

En outre, nous avons recueilli des informations sur d'autres sites, à la faveur d'études en cours ou lors de stages :

- Stages sur l'hydrologie et la pédologie des tourbières organisés par Arlette Laplace Dolonde (Bugey, Ain)
- Stage sur la délimitation des tourbières organisée par le Conseil Supérieur de l'Ardèche (Monselgue, Ardèche).

Ces 9 sites pilotes ont fait l'objet de fiches de synthèse, présentées en annexe 2.

Ces sites sont listés dans le tableau page suivante.

## Présentation des sites test

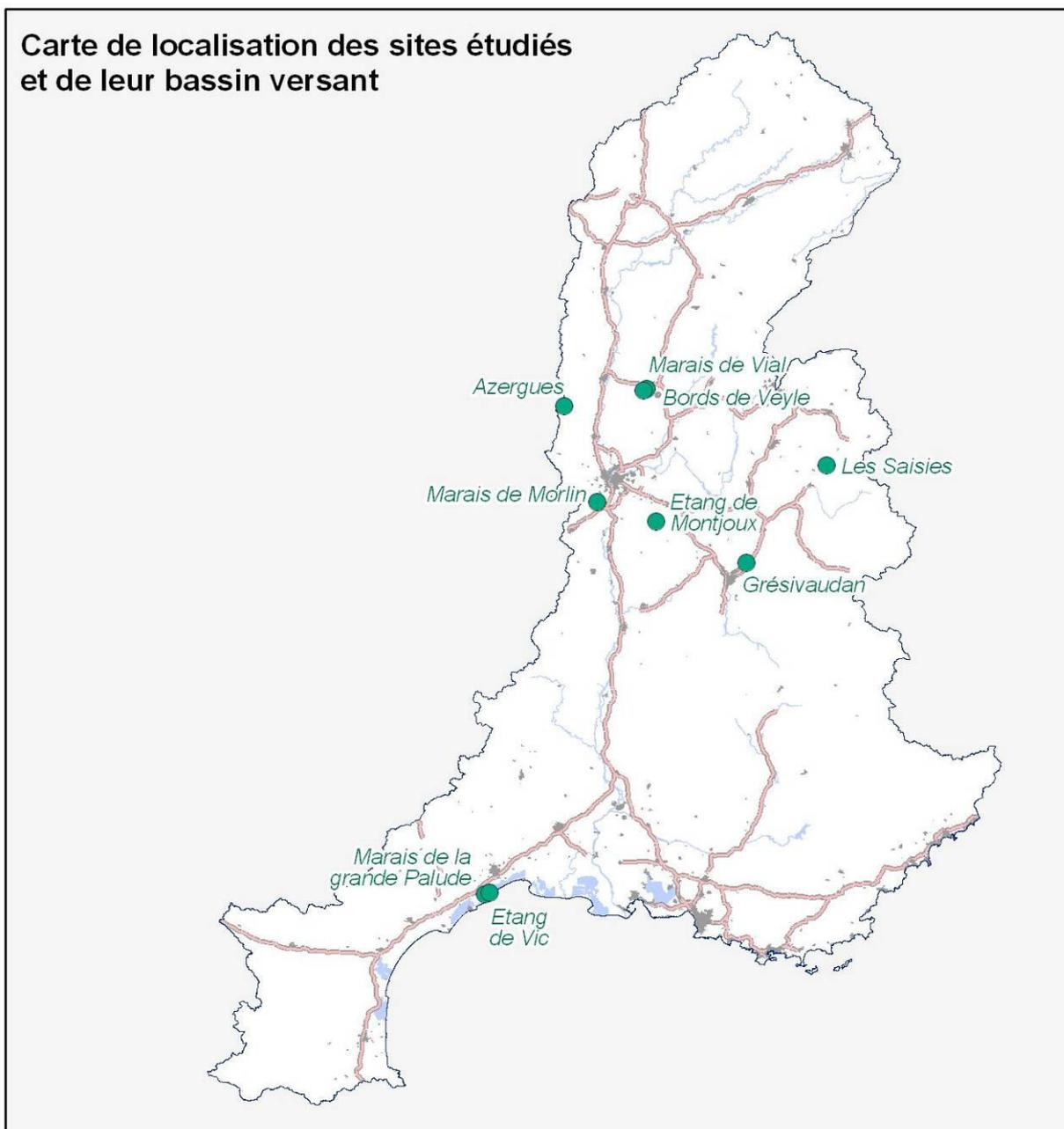
Type SDAGE	Types de ZH	Sites tests étudiés	N°	Région	Référent local consulté ou associé à l'étude
<b>Grands estuaires</b>	Type absent de RMC				
<b>Baies et estuaires moyens-plats</b>	Estuaire	Non traité (type très localisé, largement assimilable aux lagunes côtières et plaines alluviales)			
<b>Marais et lagunes côtiers</b>	Lagune méditerranéenne	Etangs Palavasiens (Estagnol / Vic)	1	LR	Syndicat intercommunal des étangs littoraux
	Marais littoral (faible salinité)		2		
<b>Marais saumâtres aménagés</b>	Marais saumâtres aménagés	Non traité (type voisin du précédent)			
<b>Bordures de cours d'eau</b>	Bordures de cours d'eau (ripisylve)	Veyle Marais de Polliat	3	R-Alpes	Syndicat Veyle Vivante (Syndicat de la Reyssouze)
<b>Plaines alluviales</b>	Tronçon fluvial à forte mobilité latérale	Grésivaudan (inter-digues)			
	Tronçon fluvial à faible mobilité latérale	Grésivaudan (extérieur des digues)			
	Mosaïque (ripisylves, peupleraies, gravières...)	Grésivaudan	4	R-Alpes	SYMBHI
	Prairies alluviales	Non traité (redondant avec marais et autres types)			
<b>Zones humides de bas-fonds en tête de bassin</b>	Tourbière ombrotrophe / soligène	Saisies	5	R-Alpes	A Laplace Dolonde, ONF, CPNS
	Bas-marais	Marais de Polliat	6	R-Alpes	CREN
	Prairies humides de fond de vallée	Azergues	7	R-Alpes	Syndicat de la plaine des Chères : Pierre Gadiolet, P Marey
<b>Régions d'étangs</b>	Etang isolé	Etang de Montjoux	8	R-Alpes	Conseil général de l'Isère
	Complexe d'étangs				
<b>Plans d'eau et leurs bordures (plus de 6 mètres de profondeur)</b>	Bordure de lac	Non traité (type proche du précédent)			
<b>Marais et landes humides de plaine et plateaux</b>	Marais et landes humides de plaine et plateaux	Plateau de Montagny (marais de Morlin)	9	R-Alpes	CREN
		Marais de Polliat			
		Marais de Saône			
<b>Zones humides ponctuelles</b>	Mares	Montagny			
<b>Marais aménagés dans un but agricole</b>	Peupleraie	Grésivaudan			
		Polliat			
	Marais mis en culture (céréales)	Grésivaudan, val de Saône			
		Polliat...			
<b>Zones humides artificielles</b>	Carrière en eau	Grésivaudan			

## 4 - Portée et limites du travail

L'objectif initial du travail était de produire des éléments de méthodes pour la délimitation de chaque type de zone humide, et pour chaque problématique (inventaire, application de la loi sur l'eau, de la loi DTR, etc.).

Dans la réalité, l'existence de nombreuses interrogations préalables (définitions, objectifs...), le volume de l'étude et l'état des connaissances ont rendu difficile la production de méthodes opérationnelles. Notre mission doit donc être considérée comme un travail préparatoire visant à poser les bases de cette réflexion et proposant une approche, ainsi que des axes de méthodes.

La production d'un guide méthodologique, souhaité par l'Agence de l'eau, sur les méthodes de délimitation, est envisagé dès l'obtention des résultats de réflexions diverses telles que : parution des textes définitifs, réflexion sur la déclinaison régionale du travail, validation sur des sites variés, etc.





# **Partie 2**

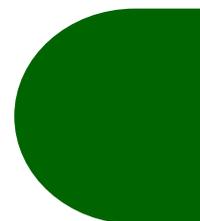
## **Délimitation**

### **des zones humides**

#### **au sens de la loi sur**

##### **l'eau de 1992 et de la**

###### **loi DTR**





# 1 - Rappel de la démarche

---

L'application de la réglementation demande une délimitation des zones humides, en particulier en matière de procédures d'autorisation de travaux ou de défiscalisation.

Cette délimitation s'avère très difficile dans la pratique, à cause de l'imprécision des critères de la loi sur l'eau et de l'absence de textes d'application précis (même après le décret de janvier 2007).

Dans ce contexte juridique fluctuant, nous avons tenté d'imaginer une approche aussi opérationnelle que possible, permettant aux acteurs concernés de mener cette délimitation sur la base de critères simples et incontestables.

## 2 - Le contexte juridique

---

La définition des zones humides par la loi sur l'eau de 1992 constitue aujourd'hui la référence en la matière mais elle est trop imprécise pour être réellement opérationnelle. Elle a été précisée par le décret du 30 janvier 2007.

### 2.1 - Le décret du 30 janvier 2007

#### 2.1.1 - Le texte intégral

Le décret portant sur la délimitation des zones humides mérite d'être reproduit in extenso :

**Décret n° 2007-135 du 30 janvier 2007 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides figurant à l'article L. 211-1 du code de l'environnement**

##### « Article 1

I. - Les critères à retenir pour la définition des zones humides mentionnées au 1° du I de l'article L. 211-1 susvisé du code de l'environnement sont relatifs à la morphologie des sols liée à la présence prolongée d'eau d'origine naturelle et à la présence éventuelle de plantes hygrophiles. Celles-ci sont définies à partir de listes établies par région biogéographique.

En l'absence de végétation hygrophile, la morphologie des sols suffit à définir une zone humide.

II. - La délimitation des zones humides est effectuée à l'aide des cotes de crue ou de niveau phréatique, ou des fréquences et amplitudes des marées, pertinentes au regard des critères relatifs à la morphologie des sols et à la végétation définis au I.

III. - Un arrêté des ministres chargés de l'environnement et de l'agriculture précise, en tant que de besoin, les modalités d'application du présent article et établit notamment les listes des types de sols et des plantes mentionnés au I.

IV. - Les dispositions du présent article ne sont pas applicables aux cours d'eau, plans d'eau et canaux, ainsi qu'aux infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales.

##### Article 2

Le ministre de l'agriculture et de la pêche et la ministre de l'écologie et du développement durable sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera publié au Journal officiel de la République française. »

## 2.1.2 - Commentaires

Ce texte, encore assez peu précis, comporte quelques éléments nouveaux.

- **Ne sont pas considérées comme des zones humides ;**
  - les zones aquatiques (« cours d'eau, plans d'eau et canaux ») ;
  - les bassins de lagunages et autres « infrastructures créées en vue du traitement des eaux usées ou des eaux pluviales ».
- **Le critère végétation doit être appliqué par région biogéographique**, ce qui nous semble très positif (une espèce végétale peut être hygrophile ou non selon l'aire biogéographique) ;
- Le décret précise que **le critère sol peut être suffisant**, alors qu'il n'ajoute rien de plus en ce qui concerne le critère végétation. Ces deux critères sont voués à devenir discriminants.
- Le décret n'indique pas si le critère eau (inondation) s'applique en plus de l'un des deux autres, ou s'il se suffit à lui-même. A ce stade, il semble que celui-ci soit complémentaire

Au moment de rédiger (été 2007), nous ne disposons pas des projets d'arrêtés précisant ce décret. Il nous a simplement été possible de consulter des éléments provisoires et disparates :

- documents déjà anciens du groupe d'experts sur la délimitation des zones humides auprès du MEDD ;
- documents du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris sur les plantes des zones humides ;
- travail de l'INRA sur le critère pédologie ;
- cahiers des charges d'inventaires de zones humides précisant certains critères.

Notre méthode a été élaborée en cohérence avec ces documents.

*Le décret a été suivi de l'arrêté du 24 juin 2008 et de la circulaire d'application du 25 juin 2008 ; ces textes précisent les zones prises en compte par la loi, en présentant notamment trois référentiels : liste des sols, liste des espèces végétales indicatrices et liste des habitats caractéristiques des zones humides.*

*On peut noter que la circulaire inclut certains milieux aquatiques, et plus précisément des habitats immergés où des espèces végétales sont enracinées dans la définition de « zones humides », ce qui apporte une nouvelle précision par rapport au décret.*

## 2.2 - Conditions d'application de la loi

Une méthode de délimitation doit répondre aux besoins des personnes chargées de la mettre en œuvre. Nous avons cherché à analyser ces besoins par des discussions avec certaines de ces personnes : agents chargés de la police de l'eau (DDAF) et agents du Conseil Supérieur de la Pêche.

Plusieurs situations nous paraissent devoir être distinguées :

### Instruction des dossiers de déclarations et autorisations de travaux

Ce travail nous semble de loin le plus contraignant, pour plusieurs raisons :

- **Précision** : la délimitation devrait en principe être réalisée de façon très précise (quelques mètres),
- **Délais** : l'administration dispose de deux mois pour répondre aux demandes d'autorisation de travaux, ainsi que de deux mois pour demander des renseignements complémentaires, quelle que soit la période de l'année ; l'autorisation est réputée acquise passé ce délai. Lorsqu'il est interrogé pour expertise, le CSP (désormais ONEMA) dispose quant à lui d'environ 3 semaines pour faire son diagnostic (terrain et bilan).

- **Etat des sites** : la méthode doit s'appliquer pour des zones humides existantes, mais aussi pour des zones humides détruites récemment. (rappel : « *on entend par zones humides les terrains exploités ou non.* »)

## □ **Défiscalisation, zones humides importantes (ZHSGE et ZHIEP)**

En matière de défiscalisation, la délimitation demandera sans doute une précision légèrement moindre que les procédures d'autorisation, mais restant toutefois forte : une parcelle cadastrale est-elle occupée majoritairement – ou significativement – par des zones humides ?

L'identification des zones humides stratégiques pour la gestion de l'eau et d'intérêt environnemental particulier suppose en outre un travail de hiérarchisation, qui n'est pas demandé par les autres volets réglementaires. Cette hiérarchisation demandera la mise en place de méthodes spécifiques, pour lesquelles nous faisons ici quelques propositions.

*La conclusion générale du présent rapport précise la définition et l'articulation de ces différentes enveloppes en fonction des textes existants fin 2008.*

## □ **Inventaires de zones humides**

Le protocole d'inventaires des zones humides construit par l'Agence de l'eau et la DIREN de bassin RM et C présente une double démarche : localisation et, si accompagné de missions de terrain, pré-délimitation.

Par retour d'expériences, la contrainte de réalisation d'un inventaire porte généralement moins sur les délais que sur les budgets. Nous évaluons à au moins deux journées de travail (une demi-journée de préparation, une journée de terrain, une demi-journée de restitution-cartographie) le besoin pour délimiter correctement 20 hectares de zones humides, soit, par exemple pour 4 000 hectares de zones humides d'un petit département comme le Rhône, 400 jours de travail soit au moins 200 000 euros. De tels budgets sont rarement mobilisés et de plus en plus difficilement mobilisables pour de telles opérations.

Dans ces conditions, nous pensons que les inventaires réalisés à l'échelle d'une région, d'un département ou d'un grand bassin versant doivent avant tout avoir pour objet de localiser et d'identifier les zones humides, sans délimitation précise de chacune d'entre-elles.

## **2.3 - Principes retenus pour le travail**

Dans le contexte décrit ci-dessus, nous estimons que la méthode de délimitation doit nécessairement être souple.

+ Une **méthode légère** doit en effet permettre une réponse rapide des agents chargés de la police de l'eau, presque en toute période de l'année. Cette méthode devra être applicable par des non spécialistes de botanique ou de pédologie (agents des CSP-ONEMA et DDAF). Nous proposons une méthode permettant de délimiter une « **zone humide apparente** », sur la base de critères simples. Cette zone devant constituer une base suffisante dans de nombreux cas, par exemple pour instruire les demandes d'autorisations dans des situations tranchées.

+ Une **méthode approfondie** peut être mobilisée pour délimiter finement les zones humides grâce à l'implication de spécialistes à des dates favorables (saison de végétation). Cette méthode plus onéreuse serait réservée aux sites à enjeux les plus forts et aux situations plus délicates (gradients d'humidité). Une telle délimitation devra être menée sur des ensembles cohérents et non parcelle par parcelle.

## 3 - Résultats de l'expérimentation

---

### 3.1 - Déroulement du travail

#### 3.1.1 - Organisation

Ce travail a été basé sur la bibliographie, sur notre expérience de terrain et sur le contenu d'un stage organisé par les agents du CSP (désormais ONEMA) pour mettre en place une esquisse de méthode de délimitation de la zone humide.

L'équipe qui a testé et précisé cette méthode sur les 9 sites pilotes était composée de 3 personnes :

- deux généralistes, possédant une certaine compétence en pédologie
- un botaniste expert

Chaque site donnait lieu à une seule journée de prospection sur le terrain (sauf sur un grand site, où deux jours de terrain ont été effectués).

Le terrain a été réalisé en période de développement de la végétation (été principalement).

Un contact préalable avec un organisme référent local (« gestionnaire ») a permis de rendre le travail plus efficace : choix du site précis, photographies aériennes, bibliographie de base, conseils sur les accès au site, etc. Des représentants de ces organismes nous ont souvent accompagnés sur le terrain, ce qui a permis des échanges fructueux sur la zone humide, ses limites et ses fonctions.

Le travail de terrain s'est généralement déroulé dans de bonnes conditions. Les difficultés inhérentes aux méthodes mises en œuvre sont présentées dans le corps de ce rapport.

#### 3.1.2 - Déroulement technique du travail

Les **références** utilisées lors de ce travail étaient les suivantes, en sus des termes de la loi sur l'eau :

- **Critère végétation** : liste complète des plantes et habitats des zones humides, établi par le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, en cours de validation par des conservatoires botaniques nationaux, et non encore déclinés régionalement (à l'époque de ce travail de terrain ; les listes définitives sont intégrées dans la circulaire de juillet 2008) ;
- **Critère sol** : références peu précises (le référentiel pédologique proposé par M. Baize n'était pas disponible lors de notre mission) ;
- **Critère eau / inondation** : loi sur l'eau.

Ces critères seront présentés plus loin, dans le cadre de notre proposition de méthode.

Nous avons travaillé essentiellement avec les critères pédologique et botanique, qui sont par ailleurs les plus faciles à utiliser sur le terrain. Le critère inondation a simplement été pris en considération selon des critères simples (topographie du site, présence d'eau, traces d'inondation laissées sur les arbres, dépôts de feuilles et autres débris sur les clôtures, etc.).

Nous avons essayé différentes approches afin de pouvoir comparer les deux méthodes :

- passages simultanés pour compléter nos points de vue
- passages « en aveugle » des uns et des autres à des dates différentes
- passage des pédologues avant celui du botaniste pour lui préparer le terrain

Nous n'avons pas testé, faute de temps suffisant, le passage du botaniste seul, qui signalerait éventuellement les zones qu'il n'aurait pas pu déterminer sur la base du critère végétation, afin d'organiser un passage « expertise pédologique » ponctuel.

Avec du recul, cette méthode nous semble pourtant la meilleure méthode puisque le critère botanique seul peut être suffisant dans la grande majorité des cas.

Sur le terrain, le **critère botanique** est le plus facile à utiliser, même s'il demande des compétences pointues. L'opérateur effectue un relevé rapide des plantes présentes par station et vérifie celles qui sont indicatrices d'une zone humide. Si elles sont plus nombreuses que les espèces qui ne sont pas indicatrices, la station est considérée comme zone humide. Par extension, et de proche en proche, l'opérateur vérifie si les stations environnantes possèdent la même liste d'espèces ou non. En cas de différence, un nouveau relevé est réalisé. Cette méthode donne lieu à une représentation cartographique.

Pour le **critère pédologique**, on effectue un premier sondage à un endroit qui semble humide d'après d'autres critères. Si le sondage indique une zone humide, on se déplace vers l'extérieur de la zone humide et on réalise un autre sondage. Si le critère indique que l'on est situé hors zone humide, on se dirige vers la zone humide, jusqu'à identifier la limite humide / non humide.

Cette méthode donne également lieu à une représentation cartographique.

Le modèle de fiche utilisé sur le terrain est le suivant :

Nom du site :													
Date du relevé :													
Auteur du relevé :													
Communes :													
Type SDAGE :													
Type de ZH :													
N° relevé	coordonnées		renoncules	horizon humique		horizon histique		rédoxysol		réductisol	nappe d'eau	autres traces d'humidité*	ZH
	X (longitude)	Y (latitude)		ép	prof	ép	prof	traces d'humidité**	prof	prof			

\* sel en surface, terre retournée avec traces d'humidité, restes d'invertébrés aquatiques...

\*\* % à 50 cm en classes (0-2, 3-20, 21-50) ou si + 50% à 50 cm, profondeur d'apparition des 50%

Les cartes réalisées sur les critères végétation et sol ont été généralement réalisées « en aveugle », de façon à pouvoir comparer les résultats des deux approches.



### 3.1.3 - Budget temps

Le tableau ci-dessous reprend les statistiques réalisées sur nos expériences de terrain.

Lieu	type milieu	Type travail	temps (h)	surf (ha)	Surf/h	Nbre placettes	Nbre/h
Morlin	Marais	Délimitation pédo	8,5	10	1,2	18	2,1
Morlin	Marais	Délimitation bota	7	10	1,4	15	2,1
Montjoux	Etang et bois humide	Délimitation pédo	8,75	38	4,3	20	2,3
Montjoux	Etang et bois humide	Délimitation bota	6,5	38	5,9	7	1,1
Azergues	Prairie humide	Délimitation pédo	7,75	10	1,3	24	3,1
Azergues	Prairie humide	Délimitation bota	6,75	10	1,5	14	2,1
Grésivaudan	Plaine alluviale	Délimitation pédo	7,5	50	6,7	23	3,0
Grésivaudan	Plaine alluviale	Délimitation bota	6	50	8,3	10	1,7
Vic la gardiole	Lagune méditerranéenne	Délimitation pédo	10	150	15,0	9	0,9
Vic la gardiole	Lagune méditerranéenne	Délimitation bota	7	150	21,4	10	1,4
Vic la gardiole	Etang méditerranéen	Délimitation pédo	3	30	10,0	1	0,3
Vic la gardiole	Etang méditerranéen	Délimitation bota	2,5	30	12,0	1	0,3
Polliat	Marais, forêt et prairie humide	Délimitation pédo	8	40	5	13	1,6
Polliat	Marais, forêt et prairie humide	Délimitation bota	9,25	40	4,3	20	2,2
Irançe	Forêt alluviale	Délimitation pédo	6,5	12	1,9	22	3,4
Irançe	Forêt alluviale	Délimitation bota	8,5	18	2,1	12	1,4
Saisies	Tourbière	Délimitation pédo	5	30	6	9	1,8
Saisies	Tourbière	Délimitation bota	5	30	6		

<b>Moyenne pédologique</b>	<b>7,2</b>	<b>41,1</b>	<b>5,7</b>	<b>15,4</b>	<b>2,1</b>
<b>Moyenne botanique</b>	<b>6,5</b>	<b>41,8</b>	<b>7,0</b>	<b>11,1</b>	<b>1,5</b>

*Remarque : Les données grisées correspondent aux passages où les relevés pédologiques et botaniques ont été effectués ensemble. Pour les autres données, le passage pédologique a été effectué avant le passage botanique.*

**Ces données montrent que la délimitation pédologique demande en général plus de temps que la délimitation botanique et ne permet pas de couvrir la même surface en une journée.** Dans la pratique, la différence a été limitée car nous essayions de rester groupés : les relevés pédologiques ont donc ralenti le travail du botaniste, qui aurait pu couvrir individuellement plus de terrain.

Le test sur le site de Polliat est quant à lui à mettre à part puisque avec le critère pédologique, nous n'avons pu parcourir que la moitié du site et sur sa périphérie uniquement, alors que le critère botanique a permis de parcourir l'ensemble du site.

D'autre part, on note que le critère pédologique demande plus de relevés que le critère botanique. Il semble de toute manière que dans la pratique la personne qui réalise des sondages pédologiques s'appuie sur des données, mêmes élémentaires, de botaniques ou de topographie pour éviter de faire un trop grand nombre de prélèvements.

Le terme de relevés botaniques est d'ailleurs ambigu à ce niveau car nous n'avons noté sur carte que les « vrais » relevés effectués sur une placette donnée et basés sur un inventaire complet des plantes alentours : le botaniste réalise de fait des relevés partiels en se déplaçant, tout en comparant de place en place l'évolution des espèces et plus globalement le changement de la composition de la végétation et sa structure. Il sait à partir du premier relevé s'il se trouve toujours dans un habitat identique ou non ; cette technique est à la base du gain de temps que permet l'utilisation de ce critère.

## 3.2 - L'interprétation de la loi pour le critère botanique

La définition de la loi sur l'eau étant large et assez imprécise, son interprétation s'avère très importante. La période actuelle<sup>1</sup>, consacrée à l'établissement de référentiels techniques à ce sujet pourrait déboucher sur des situations très contrastées, entre des interprétations très restrictives ou très larges en fonction des situations locales, de prise en compte de la zone humide, de la compétence et de la motivation des personnes amenées à les appliquer.

Les documents intermédiaires en notre possession montrent que le choix semble s'orienter vers une définition très large pour répondre au mieux à l'éventail considérable de type d'espaces humides.

Ainsi, sur le plan botanique<sup>2</sup>, la liste présentée par le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris est particulièrement fournie, mais son analyse est rendue délicate par la diversité des situations régionales (une espèce n'a pas la même écologie sur tout le territoire, ou dans un même département quand les variations altitudinales sont fortes - comme c'est le cas en Isère).

Le conservatoire botanique de Gap-Charance a réalisé la déclinaison de cette liste pour le territoire de l'Isère, constituant une base de travail pour l'inventaire des zones humides en cours.

Cette liste de 376 espèces distingue :

- 9 « espèces discutables pour être totalement représentatives des zones humides ». Sont par exemple notées dans cette catégorie des espèces des mégaphorbiaies (*Angelica sylvestris*) et des espèces tolérants une large gamme de conditions hydriques (*Alopecurus pratensis*, *Bromus racemosus*, *Deschampsia cespitosa*, ...)
- 15 « espèces discutables pour être totalement représentatives des zones humides mais représentatives des zones humides » : *Salix alba*, *Populus nigra*, ...
- 352 « espèces représentatives des zones humides ».

L'analyse de cette liste, y compris de cette dernière catégorie, met en évidence une définition large des zones humides. Sont ainsi prises en compte :

- Des espèces des milieux à l'humidité temporaire ou superficielle : *Blackstonia perfoliata*, *Ophioglossum vulgatum*, *Molinia caerulea* ;
- Des espèces des mégaphorbiaies mésohygrophiles : *Filipendula ulmaria*, *Epilobium hirsutum*, *Inula helvetica*... ;
- Des espèces à l'amplitude hydrique large, débordant sur des habitats peu humides : *Agrostis stolonifera*, *Genista anglica*, *Scutellaria minor*, *Carex pallescens*...

Ces remarques ne remettent pas en cause la qualité de cette liste, d'autant plus que cette définition large coïncide dans l'esprit aux prérogatives de la convention intergouvernementale de RAMSAR, mais elles traduisent une définition plus large des zones humides que celle mise en œuvre dans certains inventaires plus restrictifs. Cette approche nous semble se situer dans l'esprit de la proposition initiale du MNHN ; elle est très positive en termes de conservation de la nature, mais elle pourra poser des problèmes d'application des textes dans certains secteurs riches en habitats mésohygrophiles.

De fait, certains départements très riches en zones humides ne pourront sans doute pas « mettre la barre aussi haut », ce qui se pourrait se traduire par des disparités de situations susceptibles de compliquer la mise en œuvre des politiques favorables aux zones humides en cas d'absence de consensus vis-à-vis de leur préservation.

**Dans la suite de ce travail, nous avons conservé cette définition large des zones humides, qui semble prévaloir aujourd'hui.**

En revanche, cette liste prend en compte les espèces purement aquatiques (potamots, nénuphars...). Cela est en cohérence avec la méthodologie de l'inventaire qui intègre les zones aquatiques jusqu'à 6

<sup>1</sup> Ce texte a été rédigé en 2007, avant la circulaire de 2008.

<sup>2</sup> Les documents en notre possession à l'époque sur les critères sols et inondations ne sont pas suffisamment aboutis pour permettre de savoir où sera située exactement la limite de la définition des zones humides.

mètres de profondeur dans les zones humides, mais cela semble en contradiction avec la loi et ses textes d'application. Pour notre part, nous avons cherché à distinguer autant que faire se peut zones humides et zones aquatiques<sup>3</sup>.

### **3.3 - Comparaison des critères botanique et pédologique**

#### **3.3.1 - Limites de la séparation des méthodes**

De manière générale, les passages groupés sur le terrain (relevés pédologiques et botaniques simultanés) influencent les jugements d'expert et font par conséquent converger les résultats obtenus.

N'étant pas experts en pédologie, il nous a été nécessaire de comparer l'application des deux critères et de vérifier ainsi si nos interprétations étaient cohérentes. Nous voulions en effet tester la possibilité de mettre en place des critères pédologiques « simples », par le biais d'indicateurs objectifs et vérifiables sur le terrain, utilisables par quelqu'un ayant suivi une formation relativement courte.

De manière opérationnelle, le critère pédologique est trop chronophage pour être utilisé seul et de façon systématique par toutes les personnes amenées à délimiter les zones humides non pédologiques. En se basant uniquement sur le critère sol, il serait nécessaire de réaliser des prélèvements pédologiques de manière homogène sur toute la zone, par carré de 5 mètres de côté par exemple, afin de pouvoir cartographier (à 5 mètres près) le contour de la zone humide.

Comme évoqué à la partie 3.1.3, l'observation de critères visibles depuis la surface (végétation de base, hydrologie) permet d'éviter des sondages trop fréquents et donc d'être plus rapides sur le terrain.

Les cartographies des contours des zones humides, bien que réalisées en aveugle une fois revenu du terrain, sont très proches entre les deux critères, entre autres du fait de ce croisement effectif des approches sur le terrain.

#### **3.3.2 - Limites de chaque approche**

Comme nous l'expliquons plus en détail dans la section « délimitation détaillée des zones humides », chaque approche a ses propres limites. Même si le critère botanique semble le plus intéressant en termes de rapidité sur le terrain, une délimitation précise et complète doit se baser sur un mélange d'utilisation des trois critères.

Nous nous sommes en effet rapidement rendu compte sur le terrain que la difficulté principale du travail consiste à situer le plus précisément possible la limite de la zone humide ; utiliser l'un des critères au centre d'une zone humide est relativement simple, mais appliquer ce même critère en limite de zone humide est nettement plus délicat. Nous avons donc eu besoin au début de la phase de terrain de comparer les résultats entre des traces « d'inondations » (telles que les traces visibles laissées par l'eau en période de crue), les critères botaniques et les critères pédologiques.

Par la suite, nous avons eu besoin de travailler avec les 3 critères en parallèle afin de réaliser une délimitation sur l'ensemble du site étudié. Nous donnons ci-après quelques exemples de résultats que nous avons obtenus sur le terrain.

---

<sup>3</sup> Dans cet esprit, rappelons que Misch et Gosselin avaient identifié la profondeur de transition entre zone humide et zone aquatique à 2m.

### 3.3.3 - Comparaison sur quelques sites pilotes

#### □ Cas du site de Morlin (plateau de Montagny, Rhône)

Ce site est intéressant pour plusieurs raisons. Tout d'abord, il s'agit de notre premier site étudié. Nous avons donc réalisé nos premiers tests sur ce site et celui-ci nous a demandé plus de temps que d'autres. En pratique, l'équipe est restée groupée toute la journée : à chaque station, les praticiens faisaient leur relevé, puis échangeait leurs avis sur la nature de la station.

Cet échange s'est très vite révélé indispensable pour les pédologues, d'une part pour affiner les critères utilisables sur le terrain, d'autres part pour être capables d'utiliser les critères botaniques et hydrologiques afin de ne réaliser les sondages pédologiques qu'aux emplacements nécessaires.

Par ailleurs, le terrain sur ce site a été complété trois semaines plus tard par d'autres relevés - pédologiques uniquement. A cette occasion, dans le but d'expérimenter les critères pédologiques, d'autres parcelles ont été prospectées. **L'une d'elle, notamment, a finalement été rajoutée dans la zone humide, alors que son aspect nous avait conduit à la considérer comme sèche lors du premier passage.**

Le critère botanique n'avait pas été bien pris en compte en raison de l'état de la flore et la zone avait été exclue de la zone humide. La végétation était en effet très abîmée puisqu'il s'agissait d'une prairie pâturée (coupe par les animaux et piétinement) et qu'elle souffrait de sécheresse. Son aspect était donc très court, sec et de couleur jaune ; **les espèces indicatrices du milieu humide étaient sans doute les plus atteintes par la sécheresse estivale et donc peu visibles dans le reste de la végétation.** Aucun relevé botanique n'avait alors été effectué car la zone ne paraissait pas intéressante de prime abord.

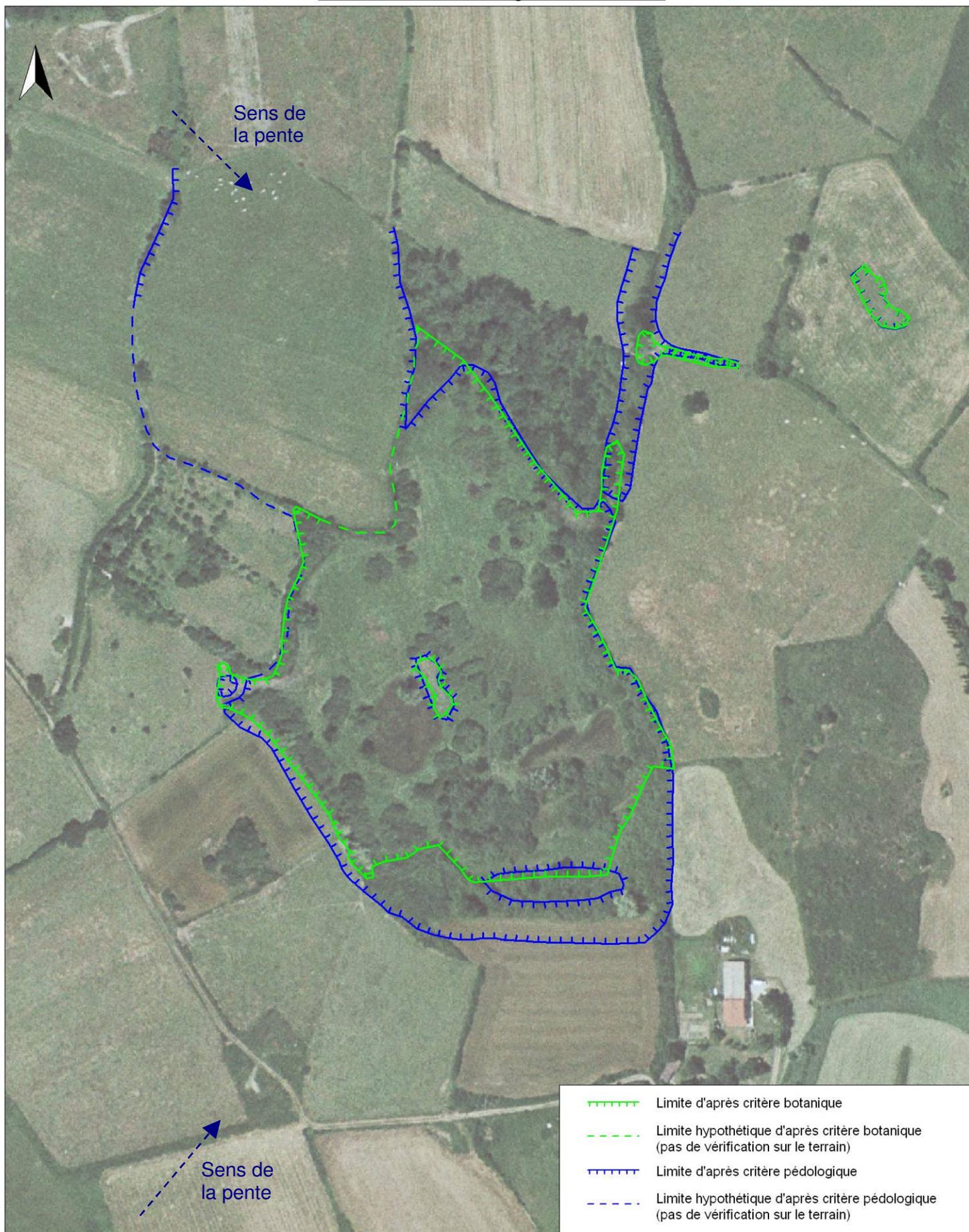
Dans la carte présentée page suivante, la différence de délimitation entre les deux critères est donc importante puisqu'une parcelle entière n'a pas été prospectée avec le critère botanique. Le second passage pédologique a donc dans ce cas permis d'apporter beaucoup de précision dans la délimitation de cette zone humide, même si ces deux journées (deux passages) ont été insuffisantes pour trouver la limite nord de la zone. Inversement, une deuxième journée botanique aurait certainement permis de couvrir beaucoup plus de surface que n'a pu le faire l'utilisation de la pédologie seule.

Cet exemple met en évidence l'importance du critère « temps ». Nous avons effectué nos relevés dans un soucis de test : nous avons donc cherché à réaliser le maximum de relevés dans des zones de transition entre zone humide et zone terrestre, afin de se confronter au maximum de cas possibles. Le passage sur cette parcelle s'est donc fait rapidement et, guidé par le critère botanique, aucun relevé pédologique n'a été réalisé lors du premier passage. Les indications du temps (cf. tableau page précédente) que nous avons pratiqué sur le terrain restent des durées minimales : il faut bien garder en tête les enjeux de chaque délimitation de zone humide et considérer que l'utilisation des différents critères permet une délimitation sûre.

Nous avons par ailleurs identifié des zones non humides à l'intérieur de la grande enveloppe humide : un remblais - zone terrestre - situé à proximité d'une mare envasée (sans aucun doute constitué des matériaux de creusement de celle-ci) et un petit boisement plus sec.

# Marais de Morlin

## Délimitation réglementaire



## Cas du Grésivaudan

Ce deuxième exemple illustre un cas précis où la pédologie s'est révélée indispensable pour la cartographie : **celui des zones cultivées où il ne reste pas assez de plantes naturelles pour utiliser le critère botanique.**

Le terrain a été réalisé de manière indépendante entre les deux critères. Il s'agit d'une surface de 50 ha environ principalement occupée par des champs de maïs et des plantations de peupliers.

Le spécialiste botanique de l'équipe s'est retrouvé bloqué sur ce secteur cultivé de manière intensive où la végétation naturelle ne parvenait pas à se maintenir.

A l'inverse, les bois alentours permettaient d'appliquer facilement le critère ; ils ont pu être cartographiés. L'application de ce critère pouvait juste laisser penser qu'entre les boisements, les zones de même topographie (champs de maïs) étaient également humides. Le critère pédologique permet de confirmer ce ressenti.

Le critère pédologique permet ici d'être plus complet : à partir d'un sondage, on peut facilement extrapoler aux zones proches, de même culture et au relief similaire. Dans cette grande zone de plaine, on considère de prime abord que les points proches de la rivière et les points bas sont plus humides que ceux proches des coteaux. En réalisant des transects pédologiques en partant de l'Isère et en remontant vers les coteaux, on est ainsi sûrs de délimiter correctement la zone humide.

Il existe deux types de zones non humides au sein de la grande enveloppe humide.

Le premier est une gravière en eau (zone aquatique), située près de l'Isère. Celle-ci est en effet une surface en eau permanente et n'entre pas dans la définition des zones humides.

Le second est le remblai autoroutier (zone terrestre) situé au dessus du niveau général de la plaine.

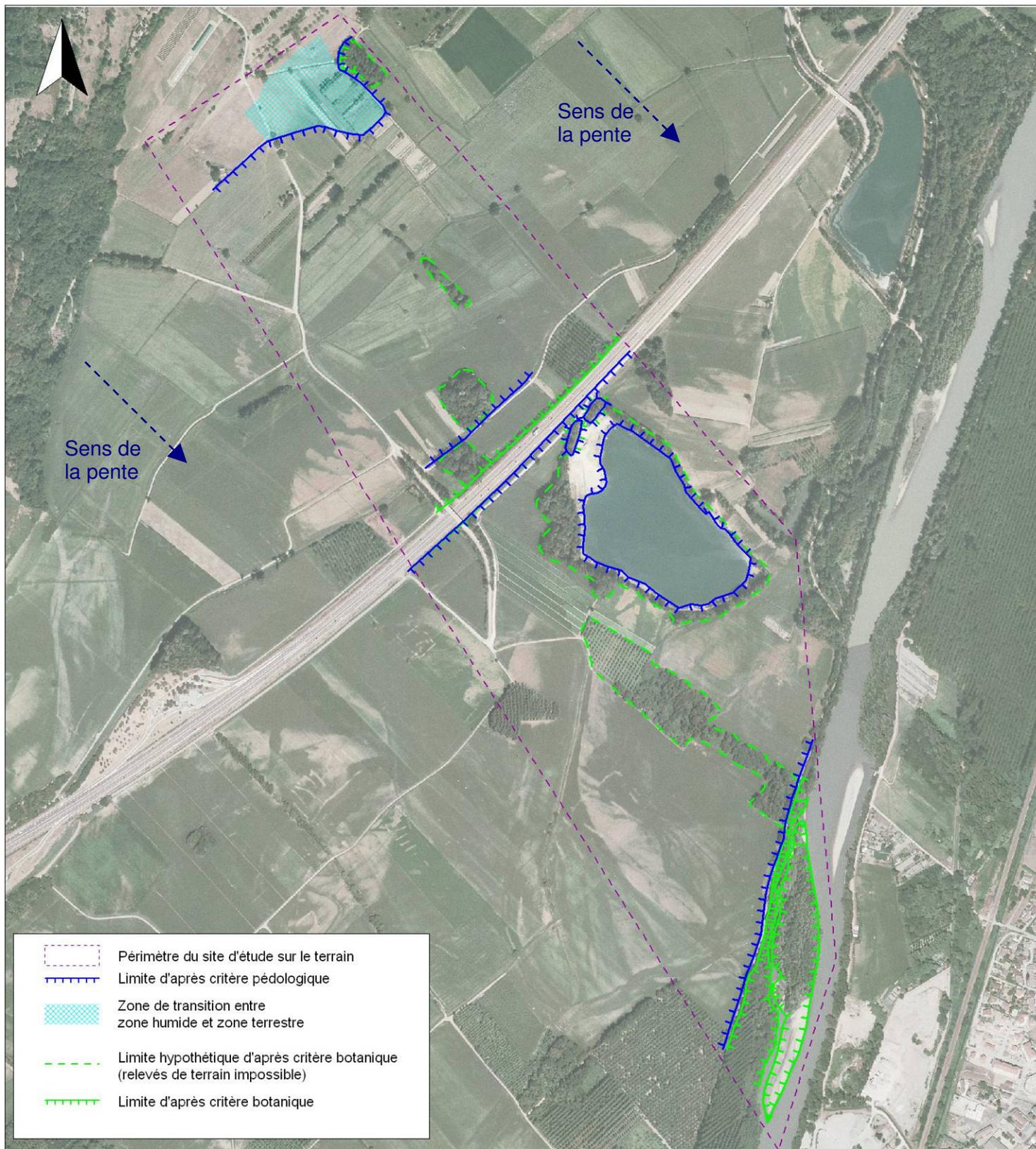
On remarque que le critère botanique est plus efficace au bord de l'Isère, entre la digue et la rivière. La végétation reflète bien sûr une humidité dans les sols en raison de la proximité de l'eau, mais le critère pédologique demande des compétences plus poussées. Le critère pédologique utilisé habituellement – présence de sol oxydé-réduit – n'est pas pertinents pour ce type de sol, ce qui demande de se baser sur la classification des sols, plus délicat à utiliser (et à l'époque pas traduite en termes réglementaires). Dans ce cas, il s'agissait *a priori* de fluviosols<sup>4</sup> sur les dépôts de la rivière.

---

<sup>4</sup> Fin 2008, les fluviosols sont considérés comme sols de zones humides (car pouvant être engorgés en eau par intermittence)

# Grésivaudan

## Délimitation réglementaire



0 100 200 300 m



## Site de l'Azergues

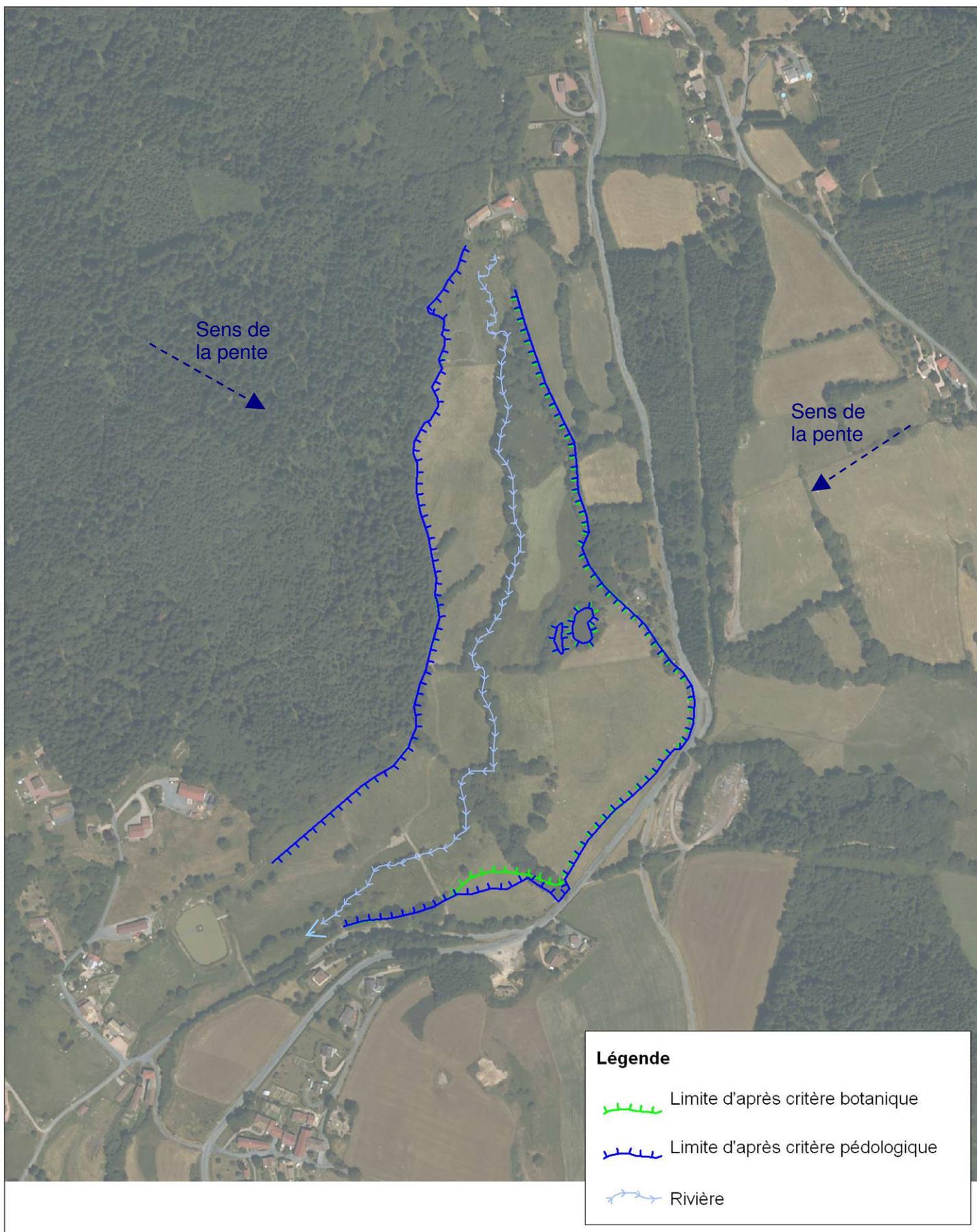
Ce dernier test a été réalisé lors d'un passage simultané entre pédologues et botaniste. Comme déjà évoqué auparavant, nous avons dû nous « inter-influencer » par endroit en termes de délimitation. Sur certains secteurs, nous avons en effet discuté ouvertement de ce qu'observait l'un ou l'autre, puis comparé avec nos propres observations avant de décider si tel ou tel point de relevé était zone humide ou pas. Sur d'autres secteurs, nous avons travaillé de manière indépendante, puis comparé les résultats après la phase de relevé.

Les deux périmètres, issus des deux critères, sont dans cet exemple, très proches, à quelques détails près. Une partie de l'explication de cela est signalé dans le paragraphe précédent. Cela amène cependant une série de questions. En effet, nous pouvons imaginer que le travail de délimitation que nous avons réalisé peut être effectué par la suite par une seule personne, qui prendrait en compte tous les critères. Ceci peut ressembler au travail de mise en commun de compétences que nous avons ponctuellement mené. Or, les critères étant parfois difficiles à appliquer, nous serions tentés de prendre en compte uniquement la zone qui répond à plusieurs critères. Dans ce cas, il n'y aurait plus d'addition des critères, mais une limitation à plusieurs critères validés simultanément. **La limite de la zone humide se trouverait dans ce cas légèrement réduit par rapport à sa taille réelle.**

Par exemple, si à un endroit le pédologue juge le critère sol « limite » et si le botaniste ne dispose pas assez de critères permettant de valider la zone humide, ils vont rechercher des critères mieux marqués. Dans ce cas, le pédologue aurait pu valider à lui seul la limite en cherchant d'autres données par un second relevé situé juste à côté.

# Zones humides de tête de bassin de l'Azergues

## Délimitation réglementaire



0 50 100 150 m

# 4 - Proposition de méthode de délimitation des zones humides

---

Les éléments que nous proposons ont été rédigés, présentés et illustrés de façon à pouvoir être versé facilement dans le guide technique que l'agence de l'eau se propose de réaliser sur ce sujet.

## 4.1 - Principes de la délimitation

### 4.1.1 - Présentation générale

L'objectif de la délimitation est de définir les contours de la zone humide telle que définie d'après les critères de la loi sur l'eau et du décret de janvier 2007 (*note de 2008 : il faut désormais appliquer la l'arrêté du 24 juin et la circulaire du 25 juin 2008*), avec une précision suffisante pour l'application de ces textes (généralement autour du 1 :5 000).

Le principe de la méthode proposée est d'aider à établir cette cartographie de façon à définir une enveloppe unique, correspondant à la zone humide au sens de la loi. Dans la plupart des cas, le travail consistera à préciser les contours d'une zone dont le caractère humide est déjà connu, par le biais d'un inventaire par exemple, mais qui n'a pas fait l'objet d'une cartographie suffisamment précise.

Dans la réalité, il n'est pas toujours possible d'établir cette cartographie dans de bonnes conditions, à cause de contraintes de délais, de saison, de compétences techniques, etc. Ces difficultés nous conduisent à proposer une méthode pragmatique de délimitation des zones humides, distinguant deux niveaux :

- **Délimitation des « zones humides apparentes »**, travail pouvant être réalisé rapidement, quelle que soit la période de l'année, par un personnel disposant d'une formation minimale. Ce travail conduit à définir rapidement des zones humides incontestables, mais de façon non exhaustive.
- **Délimitation détaillée et exhaustive des zones humides (pour identifier la « zone humide réelle » ou totale)**, permettant d'obtenir une image complète d'un site ; ce travail plus spécialisé mérite d'être mis en œuvre lorsque les conditions le permettent, et particulièrement sur les sites à enjeux forts.

Les critères que nous proposons devront être ajustés pour tenir compte des futurs textes d'application de la loi. (*note de 2008 : il faut désormais appliquer les textes de juin 200.*)

On remarque que le décret du 30 janvier 2007 ne semblait pas considérer les **zones aquatiques** (zones en permanence en eau) comme des zones humides. L'arrêté du 24 juin 2008 éclaire cette incertitude et inclut certains habitats en eau, notamment ceux qui sont colonisés par une végétation enracinée.

Au niveau de notre travail, nous avons cartographié à la fois les zones aquatiques et les zones humides, en les distinguant et en considérant comme zones humides toutes les surfaces potentiellement aquatiques occupées par des héliophytes (roseaux, joncs, carex,...) et les surfaces exondées chaque année (hors cours d'eau temporaire).

Certaines études prennent en compte la notion de « **zone humide potentielle** », correspondant aux surfaces susceptibles de redevenir une zone humide après reconquête hydraulique et biologique ; c'est en particulier le cas de certains marais asséchés et de prairies humides retournées par labour. Cette notion est très intéressante en matière de gestion de l'espace, mais elle n'a aucune valeur juridique ; elle ne sera donc pas reprise dans la suite de ce travail, même si les ZHIEP (zones humides d'intérêt environnemental particulier) peuvent et doivent englober de tels espaces.

## 4.1.2 - Choix de la méthode

Le porteur de projet de délimitation doit avant toute chose choisir sa méthode de travail :

- Il est souhaitable de lancer immédiatement la **délimitation détaillée** de la zone, qui elle seule permet de dresser de façon définitive les contours du site. Ce travail nécessite néanmoins plusieurs conditions :
  - o Compétences techniques. Cette méthode demande la mise à disposition d'un botaniste et/ou d'un pédologue de bon niveau ;
  - o Saison. Un travail en été est idéal. Un travail hors période de végétation n'est possible qu'avec un chargé de mission disposant de réelles compétences en pédologie. Certaines conditions extrêmes rendent tout travail impossible (neige, inondation, grand gel, etc.).
- Si les conditions ci-dessus ne sont pas réunies, il sera possible de lancer la délimitation de la **zone humide apparente**, qui peut être conduite très vite par un personnel peu spécialisé.

## 4.1.3 - Principes de cartographie

### 4.1.3.1 - Méthode générale

La méthode consiste à dresser une carte (entre le 1 :2 000 et le 1 :10 000) du contour de la zone humide, sur le fond d'orthophoto le plus récent.

Le recours au Système d'Information Géographique (SIG) est fortement recommandé, parce qu'il permet la superposition des informations (orthophoto, scan 25, cadastre) et le recours du GPS. **Le GPS pour sa part, est particulièrement important pour localiser les relevés précis où l'opérateur a diagnostiqué le caractère (humide ou non) de la station.**

### 4.1.3.2 - Déroulement de la cartographie

Il est possible de présenter la délimitation détaillée d'une zone humide par un opérateur unique disposant de la double compétence végétation-sol : l'opérateur se rend sur le terrain muni d'un tirage agrandi de l'orthophoto, sur lequel peut être portée certaines informations (limites de la zone humide d'après l'inventaire départemental, site protégé, limite de l'emprise du projet faisant l'objet d'une demande d'autorisation...). L'opérateur part du centre de la zone humide et définit rapidement la zone humide apparente. Ensuite, il remonte le long de transects vers l'extérieur de la zone, de façon à localiser la limite de la zone. Cet opérateur utilise l'un ou l'autre des critères végétation et sol en fonction des caractères du terrain (état de la végétation en particulier).

Si le travail est réalisé par deux personnes travaillant respectivement sur la végétation et le sol, il est possible de conseiller le schéma suivant :

- Travail réalisé en saison de végétation : le botaniste va le premier sur le terrain, il cartographie toutes les zones où un diagnostic est possible, et pointe les zones qu'il ne peut étudier (absence de végétation). Le pédologue vient alors pour compléter cette cartographie en se concentrant sur les points délicats.
- Travail réalisé hors saison de végétation : le pédologue vient sur le terrain et réalise la cartographie. Il pourra être amené à identifier des zones où un diagnostic est impossible pour lui ; ces incertitudes devront être levées par le botaniste, éventuellement en saison favorable si les conditions de cette opération et ses objectifs le permettent.

Au retour du terrain, la synthèse des observations des opérateurs est réalisée.

### 4.1.3.3 - La question de l'agglomération

Une zone humide en forme de « patate » est simple à délimiter, mais il ne s'agit pas d'un schéma unique. Certaines zones humides sont entièrement linéaires (bord de ruisseau) ; d'autres correspondent à une mosaïque très imbriquée de zones humides et sèches (certaines tourbières de pente).

Les textes officiels ne définissent pas de règles d'agglomération en matière de cartographie. Nous nous permettons donc de proposer ici une approche dans ce domaine.

On considèrera comme zone humide tout espace répondant aux critères ci-dessous, étendu sur plus de 1000 m<sup>2</sup> et présentant une largeur de plus de un mètre. Ainsi, on considèrera comme zone humide un fossé occupé par une roselière sur 1000 m de long sur un mètre de large. Un réseau de nombreuses petites zones humides inférieures à 1000 m<sup>2</sup> proches doit être considéré comme une zone humide ; les critères de définition et d'agglomération de ces unités mériteraient d'être précisés.

Toute surface ne répondant pas à ces critères mais située au sein d'une zone humide sera assimilée à celle-ci si cette surface couvre une superficie inférieure à 1000 mètres carrés et occupe moins de 25% de la surface du site.

Dans certains cas, la délimitation de la zone humide nous semble presque impossible, à moins de consacrer un temps considérable et de travailler à une échelle de l'ordre du 1 :500 au 1 :1 000. C'est par exemple le cas de nombreuses têtes de bassin en montagne (cf. notre test sur la tourbière des Saisies), où alternent sur des distances très courtes : zones humides, aquatiques et sèches. Dans ces cas, on pourra se contenter de définir des enveloppes correspondant à des « complexes de milieux contenant une forte proportion de zones humides ».

En cas de nécessité, liée par exemple à un conflit juridique sévère, la seule solution serait une cartographie extrêmement précise, établie par un botaniste accompagné par un géomètre. Ce type de cartographie est parfois réalisé en ce qui concerne la localisation d'espèces végétales protégées.

## 4.2 - Délimitation des zones humides apparentes

### 4.2.1 - Présentation générale

Des surfaces importantes peuvent être identifiées comme zones humides de façon simple, par un passage rapide sur le terrain, quelle que soit la saison (hors neige, inondation...) par un personnel ne disposant que d'une formation minimale.

Ces critères sont inclus entièrement dans ceux de la loi sur l'eau et des textes réglementaires de la loi DTR.

#### **Un exemple montrant l'intérêt d'une identification et d'une délimitation simple des zones humides**

L'association Auto-Moto Verte a réalisé des travaux de terrassement et de drainage d'un terrain dans le Haut-Beaujolais (Rhône), à Poule les Echarmeaux, pour y aménager un terrain d'auto cross.

Par jugement du 27 octobre 2004, la cour d'appel de Lyon a condamné le président de l'association pour deux raisons :

- exécution en zone humide de travaux non déclarés
- réalisation de travaux non autorisés au titre des installations et travaux divers.

En matière d'identification du statut de zone humide, le prévenu considérait que : « le terrain litigieux n'était pas répertorié comme zone humide à la date des faits » et « qu'il n'est pas établi que sa surface soit supérieure à celle requise ».

Le tribunal répond en se référant à la définition des zones humides dans la loi sur l'eau, et explique que « attendu que ni la Loi du 3 janvier 1992 sur l'eau codifiée dans le code de l'environnement, ni le décret du 29 mars 1993 définissant les ouvrages soumis à déclaration ou autorisation, ne prévoient une classification spécifique des zones humides sur le territoire national ; que si certaines ont été répertoriées comme telles depuis, ce travail d'inventaire n'est pas le préalable à l'application des textes de protection générale susvisée ; que dès lors, le moyen tiré du défaut d'élément légal lors de la réalisation des travaux, en raison de la non identification géographique de la zone ne saurait prospérer. (...) Que les agents techniques de l'environnement ont relevé la présence d'eau et d'une vie aquatique dans les tranchées creusées ; que le prévenu entendu sur les lieux a reconnu avoir fait des travaux de drainage pour assécher la zone ; qu'il connaissait ses caractéristiques pour y avoir embourbé à plusieurs reprises un engin de fauche, ce qui avait nécessité l'intervention d'un tracteur pour le sortir de l'enlèvement ; que la caractérisation du terrain litigieux comme zone humide et la connaissance de cette situation sont suffisamment établies ».

Des critères aussi simples - mais aussi logiques - que l'enlèvement d'un tracteur, la présence d'un drainage ou d'eau dans un fossé peuvent donc être considérés comme suffisants d'un point de vue juridique pour identifier et donc attribuer l'identité de zone humide à un espace donné.

Le prévenu a été condamné au paiement d'une amende contraventionnelle de 500 €, d'une amende délictuelle de 1000 € assortie du sursis, des frais fixes de procédures.

Le tribunal a ordonné la remise des lieux en l'état dans le respect de leurs caractéristiques écologiques, dans un délai de six mois sous astreinte de 10 euros par jour de retard.

## 4.2.2 - Utilisation de documents existants

La localisation, l'identification et la délimitation ne peuvent pas être réalisées par la seule consultation de la photographie aérienne ou de la carte au 1/25 000°. Ces sources constituent toutefois des bases indispensables pour préparer toute étude sur ce sujet.

L'identification d'un site en tant que zone humide apparente, et éventuellement sa délimitation, pourront résulter de l'analyse de documents de référence à condition qu'ils soient récents (moins de 5 ans, avec assurance que le site n'a pas sensiblement changé depuis leur publication) :

	<b>Identification : la zone est-elle humide ?</b>	<b>Délimitation au 1/10 000°</b>
Cartographie générale des sols, de la végétation...	Non (généralement)	Non
Cartes des zones inondables (information sur les risques, atlas des zones inondables, PPR...)	Non	Non
SDAGE	Oui	Non
Inventaire des zones humides à l'échelle d'un département, d'une région, d'un bassin versant	Oui	Au cas par cas (généralement non)
Cartes de l'EID Languedoc Roussillon	Oui	Oui (d'après Acherar et Villaret)
Plan de gestion d'un site naturel	Oui	Oui (en général : carte de végétation)

Il faut souligner que **aucun de ces documents n'est exhaustif** et évite une analyse fine du territoire considérée pour parvenir à une vision très précise de la situation.

Les inventaires des zones humides réalisés sur des départements ou des territoires plus petits ont généralement été basés sur des méthodologies différentes. Certaines définitions retenues dans ces travaux peuvent ne plus correspondre avec la définition actuelle des zones humides ; certains inventaires ont assimilé zones humides et zones aquatiques, d'autres ont cartographié les zones humides riveraines par création de zones tampon autour de tous les cours d'eau... Cependant, ces approches ne sont pas forcément aberrantes si l'on se positionne dans l'esprit de la loi sur l'eau de 1992 ou de la convention de Ramsar ; les porteurs de projets doivent en effet interpréter les données en leur possession dans une logique de principe de précaution, pouvant conduire à une délimitation large des zones humides.

### 4.2.3 - Analyse de terrain

Un agent doit se rendre sur le terrain muni de ces documents. Il considèrera que tout point peut être considéré comme une zone humide s'il répond à au moins l'un des critères suivants :

#### □ Végétation :

- dominance de **plantes herbacées des zones humides** : joncs, roseaux, massettes, molinie, grands carex (« laïches » de plus de 40 centimètres)<sup>5</sup> ; la présence non dominante de ces espèces est un fort indice de présence de zone humide, mais elle ne peut pas être considérée comme un critère suffisant.



- les plans d'eau sont considérés comme zones humides s'ils sont couverts à au moins 50% par une végétation hygrophile (nénuphar, potamots...). La présence d'hélophytes (plantes palustres : joncs, roseaux...) dépassant de la surface de la zone humide est indicatrice du statut de zone humide.



<sup>5</sup> Dans cette méthode, on peut dire qu'il y a dominance d'une ou plusieurs espèces si leur recouvrement est supérieur à 50 %.

- **présence de touradons** quelle que soit l'espèce (laîches, molinie).



- **boisements dominés par les saules (de plus de 5 mètres de haut) ou les aulnes.** Certains aulnes (a. vert en montagne) et saules (s. marsault) peuvent toutefois se développer en milieu non humide) ;



- **présence de renoncules flammette ou rampante.** Cette méthode, développée par l'université de Dijon<sup>6</sup> est simple et valide mais elle concerne surtout les zones alluviales et prairies où vivent ces espèces.



Renoncule rampante (à gauche.) à ne pas confondre avec la renoncule âcre (à droite.)

<sup>6</sup> F. Chambaud, D. Oberti, V. Godreau, (2003) : utilisation de quelques renoncules prairiales comme indicateur biologique du niveau d'hydromorphie des sols

☐ **Eau :**

- **présence d'une nappe d'eau dans le sol** à moins de 50 cm, hors pluie exceptionnelle au cours des semaines précédant la visite ; le trou creusé à la tarière se remplit alors d'eau, immédiatement ou au bout de quelques minutes. Certains secteurs à nappe plus profonde peuvent accueillir des zones humides ; on les identifiera à l'aide d'autres critères.
- présence d'une **zone d'eau peu profonde** (< à un mètre en eaux moyennes)<sup>7</sup>,  
Les plans d'eau ne sont pas considérés comme zone humide. On les définira comme les surfaces manifestement en eau permanente (présence de poissons, plantes aquatiques immergées...). Les plans d'eau temporaires sont considérés comme zones humides. Les cours d'eau temporaires (méditerranéens par exemple) ne sont pas considérés comme zones humides, pour rester dans l'esprit du décret (fonds de cours d'eau dépourvus de végétation, en eau courante durant plusieurs mois dans l'année). En revanche, les ripisylves et autres végétations riveraines de ces cours d'eau sont des zones humides.



<sup>7</sup> Le décret de 2007 exclut totalement les milieux aquatiques, mais le bon sens voudrait que la zone de transition entre eau et terre soit prise en compte. Cette analyse nous conduit à proposer ce critère.

Il s'ajoute à ces critères déterminants des critères complémentaires, qui ne suffisent pas à eux seuls pour identifier une zone humide mais qui apportent un complément d'information substantiel :

- présence d'une **dépression marquée**, avec exutoire superficiel contraint,
- zone plane à **proximité d'un cours d'eau, plan d'eau, source...**



- présence d'un **réseau de drainage dense** (drains, fossés...),



#### □ Sol :

- présence de **fer réduit** (gris-bleu) et de **fer oxydé** (rouille) à moins de 50 cm de profondeur, qui recouvre au moins 50% de l'horizon – réduit et oxydé confondu (attention à ne pas confondre avec horizon plus clair). Un horizon réduit (gley, entièrement gris vert par la présence de fer ferreux uniquement) est lié à la présence d'eau permanente. Celui-ci, même à un mètre de profondeur avec un battement de nappe important, peut se trouver sous une végétation humide. La présence d'un gley oxydé – appelé pseudo-gley (avec présence de fer ferrique) indique une alternance au cours de l'année de conditions réduites et oxydées. Les traces rouille seules dans le sol peuvent

traduire des conditions d'humidité historiques ; elles ne peuvent suffire à qualifier une zone humide. Un complément d'analyse s'avère alors nécessaire.



- présence d'un sol composé très majoritairement de fibres végétales non décomposées, souvent de **couleur noir, gorgé d'eau** (à gauche) = horizon tourbeux.



- présence de **sel** visible à la surface du sol, traduisant des remontées salines par évaporation depuis une nappe salée peu profonde.



D'autres critères peuvent être utilisés de façon complémentaire (ils ne sont pas déterminants) :

- **traces marquées des animaux (bétail) sur la surface du sol (prairies humides pâturées) ;**
- présence en surface de **fentes de dessiccation** sur plus de un centimètre d'épaisseur ;
- **embourbement** régulier des engins agricoles (les ornières ne sont pas prises en compte) ; caractère spongieux du sol.

## ☐ Critère inondation :

Ce critère complémentaire peut être utilisé de façon simple dans quelques cas où les critères végétation et sols ne fonctionnent pas. C'est en particulier les grèves des cours d'eau.

On pourra considérer comme zone humide apparente toute grève bordant un cours d'eau, toute vasière nue en bord de plan d'eau, dépourvues de végétation. L'absence de végétation prouve que le milieu est très souvent inondé, empêchant la colonisation par la végétation. Le critère sol ne peut généralement pas être utilisé sur ces terrains (sol sableux ou caillouteux ne pouvant être marqué par la présence de l'eau, nappe circulante empêchant la réduction du fer ou « lessivant » celui-ci).

## ☐ Prise en compte du réseau hydrographique

Rappelons que les cours d'eau eux-mêmes ne sont pas considérés réglementairement comme des zones humides.

Certains inventaires de zones humides utilisent une méthode particulièrement simple : on considère comme zone humide une bande de quelques mètres bordant tous les cours d'eau. Ce travail peut être fait automatiquement par création sur SIG d'une zone tampon de part et d'autre des cours d'eau, identifiés dans la BD Carthage.

Cette méthode est intéressante en matière d'inventaire par sa facilité et sa validité globale (la plupart des rivières doivent dans l'idéal être bordées de ripisylves, qui sont clairement des zones humides). Elle ne peut à notre avis pas être utilisée directement de façon réglementaire car il existe des situations assez fréquentes où la végétation bordant directement un cours d'eau ne présente pas de caractère humide : cours d'eau canalisé sans débordement, berges abruptes, substrats rocheux, etc.

Ce critère peut être utilisé de façon complémentaire.

## ☐ Synthèse :

On considèrera que toute surface répondant à l'un des critères déterminant présenté ci-dessus peut être qualifiée de zone humide.

Cette approche permet d'identifier et de délimiter une bonne partie des zones les plus humides, qui réunissent des enjeux importants, en particulier en matière de biodiversité. En revanche, la cartographie devra distinguer toutes les surfaces où les critères déterminants ne sont pas réunis, mais où des critères secondaires laissent à penser à l'existence d'une zone humide. Sur ces surfaces, il pourra être nécessaire de procéder à des investigations plus précises (cf. infra).

## 4.3 - Délimitation détaillée des zones humides

### 4.3.1 - Présentation générale

Nous préconisons de réaliser dans un premier temps la carte de la « zone humide apparente » présentée au chapitre précédent, puis de chercher à affiner la cartographie en « remontant » vers les zones sèches.

La « zone humide apparente » peut décrire la réalité de façon très variable. Dans certains cas, elle peut représenter toute la zone humide réelle (par exemple, un marais situé dans une dépression bien marquée dans la topographie). Dans d'autres cas, elle ne représente qu'une petite partie (moins du tiers) de la zone humide totale définie par des experts ; c'est par exemple le cas de prairies légèrement humides, à la végétation peu spectaculaire.

Les expérimentations menées sur le terrain nous permettent de considérer que les trois critères de la loi sur l'eau n'ont pas la même nature (fiabilité de l'indication, disponibilité des données...).

**Nous proposons donc le schéma suivant :**

➤ **le critère botanique est utilisé en priorité.**

Il s'agit d'un critère utilisable presque partout, intégrant bien la variabilité de l'hygromorphie des sols, et assez rapide à utiliser. Ce critère est également intéressant parce qu'il réagit rapidement à l'évolution des conditions stationnelles. Il demande par contre des compétences de spécialistes pour être correctement appliqué et un passage à une date favorable.

➤ **le critère « sol » est utilisé lorsque le critère « végétation » est inapplicable.**

Ce critère est intéressant mais il est coûteux en temps et demande des compétences et du matériel dont la majorité des utilisateurs ne dispose pas à l'heure actuelle. Une formation rapide pourrait toutefois donner à des spécialistes de la flore des notions de pédologie appliquée suffisantes pour répondre à la plupart des situations.

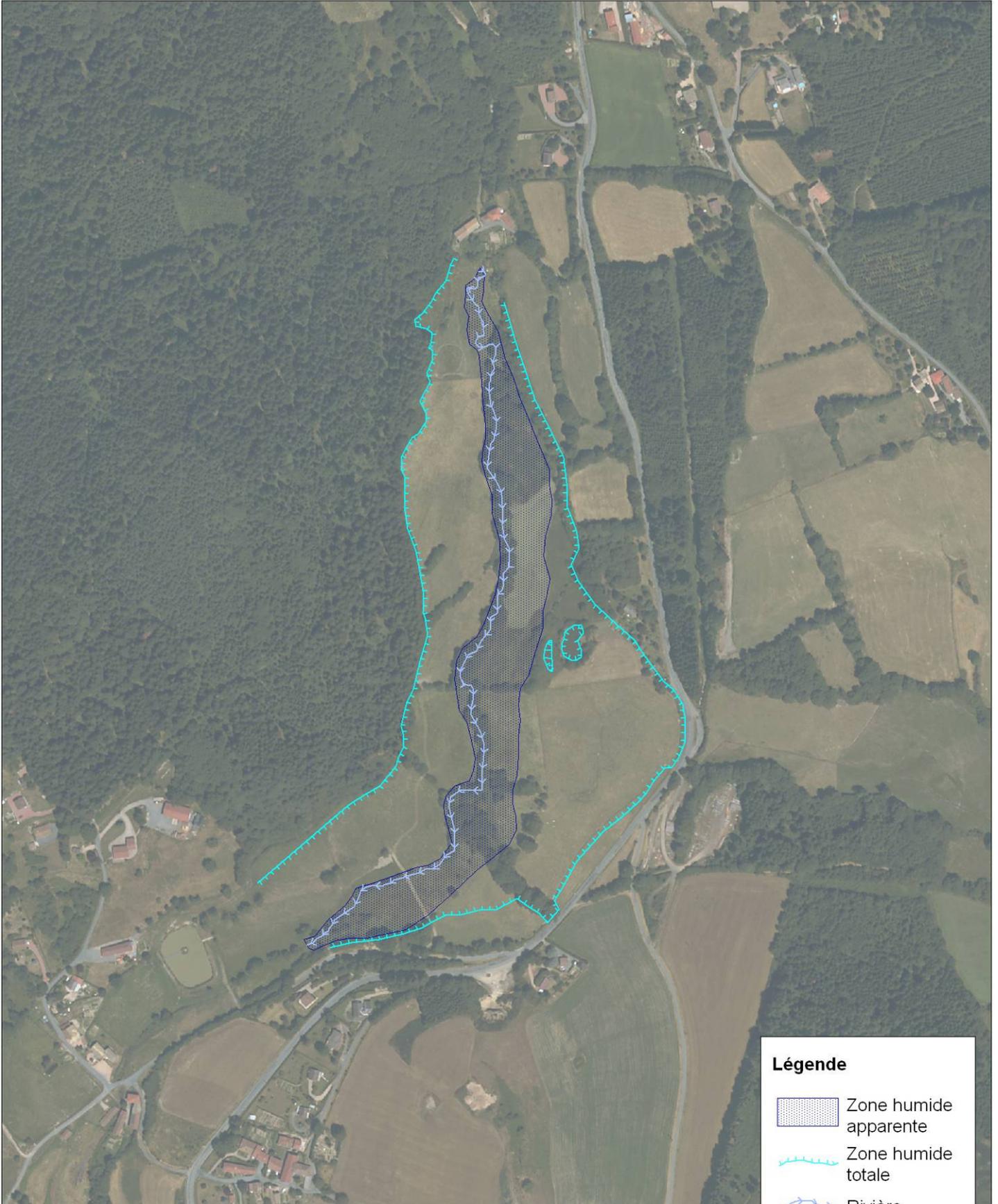
➤ **le critère « inondation » est utilisé de façon complémentaire.**

Ce critère est inutilisable en l'absence de référentiel officiel. Il est généralement très lourd à mettre en œuvre, car non visible lors d'un passage aléatoire sur le terrain. Il peut toutefois être utilisé de façon complémentaire dans des cas où les critères précédents s'appliquent mal. Il peut finalement fournir des indicateurs (topographie du site, présence d'eau, traces d'inondation laissées sur les arbres, dépôts de feuilles et autres débris sur les clôtures, etc.) pour faciliter l'application des autres critères.

Chacun de ces critères est détaillé ci-après.

# Zones humides de tête de bassin de l'Azergues

## Distinction entre zone humide apparente et totale



### Légende

-  Zone humide apparente
-  Zone humide totale
-  Rivière

0 50 100 150 m



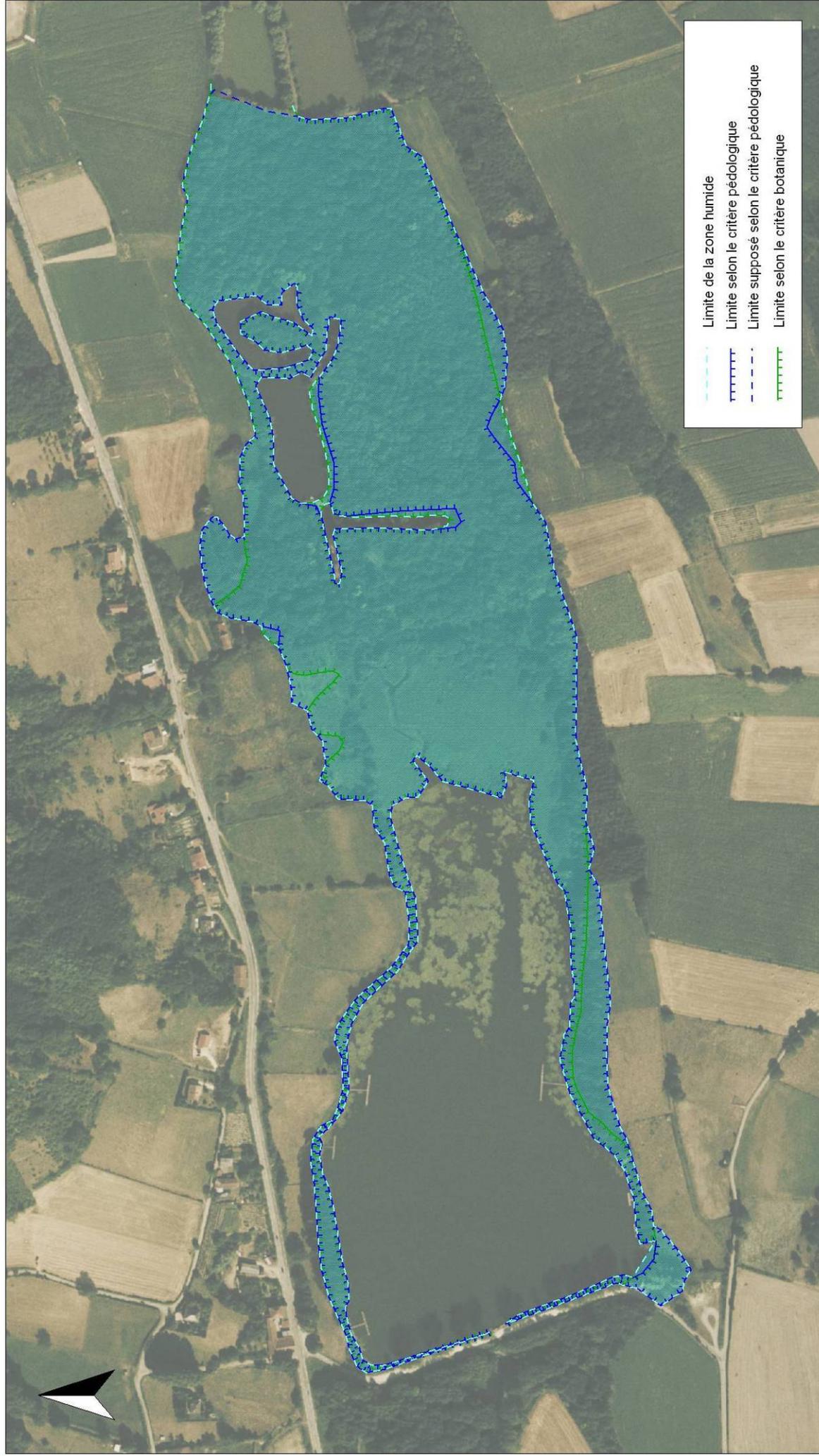
# Grésivaudan

## Distinction entre zone humide apparente et totale



# Etang de Montjoux

## Agglomération des critères pour déterminer la zone humide totale



## 4.3.2 - Critère végétation

### 4.3.2.1 - Cadre générale

#### Rappel de la loi sur l'eau

« On entend par zones humides les terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire ; **la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année...** ».

Le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris s'est vu confier une mission portant sur l'établissement d'une liste de plantes typiques des zones humides ; cette liste doit être déclinée en niveau biogéographique, avec l'intervention des conservatoires botaniques nationaux.

A l'époque de la rédaction de cette étude, nous avons pu avoir connaissance de la version 2006 de ce document, non encore validée par les conservatoires botaniques nationaux.

Ce travail débouche sur une double approche :

#### Approche par habitats

**Critère :** présence (ou détermination par des spécialistes) d'un type de groupement CORINE BIOTOPE typique des zones humides.

La liste des groupements proposées par le Muséum constitue une base de travail mais elle pose problème parce qu'elle comporte des groupements qui ne répondent manifestement pas aux critères de la loi sur l'eau et surtout du décret de janvier 2007 : zones aquatiques, carrières, lagunes industrielles, stations d'épuration...

Il faut souligner que la typologie CORINE-BIOTOPE, sous son abord simple, s'avère complexe d'utilisation (nombreuses ambiguïtés), surtout lorsqu'il s'agit de tracer un trait fin sur une carte. Elle ne peut donc être utilisée que par des spécialistes maîtrisant l'identification des plantes et la phytosociologie. Les zones humides étant occupées par des gradients d'humidité, il s'avère souvent difficile d'utiliser cette typologie d'habitats pour réaliser une délimitation précise à quelques mètres près.

#### Approche par espèces

**Critère :** Le document du MNHN indique une limite d'« *au moins 50 % des espèces dominantes rencontrées dans les différentes strates de végétation sont obligatoires, préférentielles ou indifférentes* » (aux zones humides). Le MNHN a présenté une liste de 2300 espèces de plantes utilisées dans cette analyse.

Le Muséum précise toutefois que « actuellement, la méthode d'application de cet indicateur sur le terrain n'est pas arrêtée ».

**Il s'avèrera donc nécessaire de transformer ce principe en une méthode simple.** Le MNHN indique que « les méthodes phytosociologiques ne sont pas à la portée de tous les futurs utilisateurs. Les pistes en vue concernant la présence d'espèces typiques de zone humides, la dominance d'espèces typiques de zones humides (50 %, plus ?), ces critères pouvant être considérés en combinaison avec les critères pédologiques et/ou hydrologiques tout en tenant compte des situations « normales » et perturbées.

Cela nous conduit à distinguer deux approches :

- L'identification des zones humides apparentes par des non spécialistes, pour une pré-délimitation
- La délimitation fine des zones humides par des spécialistes en botanique et phytosociologie

La méthode proposée ci-dessous s'inscrit dans cette logique.

#### **4.3.2.2 - Méthode proposée**

##### **□ Conditions de mise en œuvre**

Le critère végétation ne peut être utilisé que si l'on répond aux conditions suivantes :

- mise en œuvre par une personne maîtrisant très bien la botanique et la phytosociologie
- visite de terrain réalisée en saison favorable, dès le printemps et jusqu'à l'automne

Par définition, ce critère s'avère impossible à utiliser dans les espaces dépourvus de végétation naturelle, au moins une partie de l'année (labours, espaces minéraux naturels ou artificiels). En saison de végétation, certaines prairies fauchées très récemment ou surpâturées ne peuvent être identifiées correctement, même par un spécialiste. Pour ces espaces, on se référera aux critères « sols » et « inondation ».

##### **□ Méthode**

L'observateur devra analyser la flore en effectuant un transect depuis la zone humide apparente jusqu'à la zone sèche certaine. Un phytoécologue expérimenté peut identifier le long du transect les changements de formations végétales et le passage humide-sec sans forcément avoir recours à des relevés phytosociologiques. Il peut ensuite, si nécessaire, justifier son choix par un ou des relevés, limités à la zone marquant la transition. Ce critère a aussi l'avantage d'être utilisable « à distance » (c'est-à-dire quelques mètres) dans le cas où l'on n'a pas accès à une parcelle (propriété privée clôturée, etc.)

Le long de ce gradient, l'observateur caractérisera les habitats à partir de leur végétation. Il considérera que la station est humide s'il y a :

- appartenance claire à l'un des types de la liste CORINE-BIOTOPE du Muséum (corrigée)
- ou
- présence de plus de 50 % d'espèces « hygrophiles » ou « mésohygrophiles » dans la végétation.
  - Présence de plus de 50% d'espèces hydrophiles enracinées dans le substrat aquatique.

##### **□ Commentaires**

Ce critère, même s'il est réservé à des spécialistes, nous paraît pertinent et efficace. Il pose toutefois plusieurs questions :

- Le critère « présence de plus de 50 % d'espèces des zones humides » peut être contestable parce qu'il ne prend pas en compte l'abondance de chaque espèce ;
- La définition des zones humides selon les critères du Muséum est pertinente à nos yeux, mais elle dépasse largement les zones humides apparentes (intégration de zones humides méso-hygrophiles). Sur l'Azergues (rivière du Rhône), les zones humides « totales » représentent presque le double de la surface des zones humides apparentes. Cette situation peut être difficile à faire accepter par les acteurs locaux, particulièrement dans des régions très riches en prairies mésohygrophiles.

- Certaines zones humides peuvent poser problèmes (mares, fossés) parce qu'elles sont colonisées durant la plus grande partie de l'année par des plantes aquatiques (le diagnostic donnerait donc : « zone aquatique »), mais par des plantes annuelles à l'étiage (le diagnostic indiquerait alors : « zone humide»). Il importe donc de s'interroger sur le niveau d'eau lors de la date de passage.

Concernant les plans d'eau, nous proposons de répondre à ces questions en considérant comme zones humides les espaces recouvert à au moins 50% par une la végétation composée d'espèces hydrophytes prenant racine dans le substrat.

### 4.3.3 - Critère sol

#### 4.3.3.1 - Cadre général

##### Rappel de la loi sur l'eau

« On entend par zones humides les **terrains** exploités ou non, **habituellement** inondés ou **gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire** ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année... ».

Ce critère est longtemps demeuré aussi imprécis. Lors de notre travail de terrain, le seul critère à notre disposition était celui utilisé dans certains inventaires de zones humides (dont celui de l'Ain) : « *est considéré comme zone humide tout espace présentant sur les 50 premiers centimètres du sol des traces d'oxydoréduction sur au moins 50 % de la surface du profil en un point donné.* »

Courant 2007, D. Baize (INRA) a proposé une typologie des sols des zones humides, dont l'agence de l'eau RMC a testé l'applicabilité sur le terrain (2008).

Notre proposition est basée sur les éléments disponibles en 2007.

#### 4.3.3.2 - Méthode proposée

##### • Observations de critères pédologiques simples

**Cette méthode n'est proposée que dans les secteurs où la végétation n'est pas évidente à analyser (labours, zone surpâturée...).** Elle peut être mise en œuvre pendant presque toute l'année (sauf en période de gel, de neige, d'inondation... mais un passage à l'étiage est préférable). Les critères retenus ci-dessous sont accessibles à des non spécialistes sachant que des critères plus fins pourraient être manipulés par des spécialistes.

Sur le gradient entre zone humide apparente et zone sèche certaine, il s'agit de réaliser des sondages à la tarière à bras, sur 50 centimètres de profondeur. Dans cette zone de transition, il faut effectuer des relevés pédologiques le long d'un transect jusqu'à la zone sèche. Le nombre de relevés par transect peut être variable selon la netteté de la transition : plus la transition est diffuse, plus il sera nécessaire de faire de relevés. Une fiche de relevés sera renseignée.

Ce critère est impossible à utiliser dans de nombreux cas, par impossibilité d'utiliser la tarière : sol très friable (sable), présence de nombreux galets, sols remaniés...

Pour l'application de cette méthode, sera considérée comme zone humide tout point dont le sol :

- **comporte un horizon saturé en eau** à moins de 50 centimètres de la surface, hors pluie importante dans les 15 jours précédant le passage sur le terrain ;

ou

- **comporte des traces de réduction (gris-bleu) sur un point du profil.** Des traces d'oxydation (couleur rouille) seules peuvent traduire une humidité seulement temporaire ; elles ne suffisent donc pas à qualifier une zone humide <sup>8</sup>

ou

- **comporte des traces d'oxydation et de réduction** (somme des deux) qui **occupent plus de la moitié de la surface d'un horizon.** Cet horizon doit être situé dans les 50 premiers cm.

ou

- **présente un caractère nettement tourbeux** en un point au moins des 50 premiers centimètres : sol composé très majoritairement de fibres végétales non décomposées, souvent de couleur noire, gorgé d'eau.

ou

- **présente un caractère alluvial marqué** : sol minéral (sable, limon, graviers), manifestement lié à une dynamique active d'une rivière à fort battement de nappe.

Notons à nouveau que certains sols de zones humides ne répondent pas à ces critères mais sont difficiles à caractériser de façon simple : tourbes en cours de minéralisation, sols lessivés ...

Des critères peuvent être utilisés de façon complémentaire (non déterminants à eux seuls) :

- présence de **traces évidentes de sel en surface issues de l'évaporation naturelle.** Ces traces apparaissent dans les régions littorales où l'évaporation fait remonter en surface le sel du sol ; ce mécanisme nécessite une forte humidité du sol ;
- comporte en surface **des fentes de dessiccation** sur plus de un centimètre d'épaisseur. Des fentes plus superficielles peuvent apparaître sur de simples flaques en zones non humides ;

#### • Utilisation de la typologie des sols

Comme pour le critère « végétation » qui fait appel à la phytosociologie, on peut utiliser ici la typologie des sols. On caractériserait alors un sol en le rattachant à un « type », ce qui affranchirait l'utilisation de critères qualitatifs ou quantitatifs isolés, le profil de sol intégrant l'ensemble de ces paramètres.

Un travail réalisé par D. BAIZE de l'INRA a permis de définir les types de sol à prendre en compte. Les résultats de ce travail ont été largement pris en compte dans l'arrêté ministériel d'application de la loi DTR.

D'après cette source, les sols suivants sont considérés comme étant toujours rattachés à une zone humide :

- Tous les sols dont le fonctionnement et la morphologie sont totalement sous la dépendance d'excès d'eau :
  - Histosols
  - Réductisols Typiques, Stagniques et Dupliques
  - Rédoxisols
- Certains sols subissant des excès d'eau par suite de leur position basse et de la présence de nappes d'eaux douces ou salées :
  - Certains Fluviosols Bruts et Fluviosols Typiques
  - Certains Thalassosols

<sup>8</sup> les végétations faiblement humides, transition entre les niveaux mésohygrophiles et mésophiles, mais niveau toujours mésohygrophiles, reposent sur des sols qui ne comporteront jamais de traces de réduction : ex. prairies de fauche à colchique, prairies basophiles à molinie et ophioglosse commun, ...

- Certains Salisols et Sodisols

Le document considère qu'il reste à prendre parti pour les sols plus ou moins imperméables à engorgement superficiel intense saisonnier (par les pluies), en général plutôt secs en été ou à l'automne :

- Planosols Typiques
- Luvisols Déggradés - Rédoxisols
- Podzosols Humiques

Dans les secteurs ayant fait l'objet d'un levé de carte pédologique suffisamment précis, la lecture de la carte peut suffire pour délimiter les ZH d'après cette typologie (comme dans le cas où on dispose d'une carte de végétation détaillée).

Dans les autres cas, il est nécessaire de faire appel à un spécialiste capable de déterminer rapidement le sol à l'aide d'un sondage à la tarière.

Ne disposant pas de cette référence, nous n'avons pas pu tester sa mise en œuvre sur le terrain.

En première analyse, cette liste est intéressante et constitue une avancée certaine par rapport à la définition de la loi sur l'eau de 1992. Elle nous semble présenter plusieurs limites qui ne sont toutefois pas insurmontables, surtout si ce critère est couplé aux critères « végétation » et « inondation » :

- Cette typologie doit être fortement précisée (« certains fuviosols », planosols, etc.) ;
- Elle demande des compétences fines ;
- Elle est sans doute plus pertinente en matière d'identification (« cette zone est-elle humide ? ») et de caractérisation (« quel est le fonctionnement hydrique de cette zone ? ») que pour leur délimitation (il existe souvent des gradients très progressifs entre types de sols).

#### **4.3.4 - Critère inondation**

##### **4.3.4.1 - Cadre général**

###### **Rappel de la loi sur l'eau**

« On entend par zones humides les **terrains** exploités ou non, **habituellement inondés** ou gorgés **d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire** ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année... ».

**La notion d'inondation « habituelle » et « temporaire » renvoie à une référence en termes de fréquence dont nous ne disposons pas.** D'après les éléments que nous avons consultés, il semble que soit considérée une fréquence d'inondation assez forte (terrain inondé entre Q2 et Q5 au maximum). Sur un plan purement écologique, on peut considérer ce choix pertinent, seules des inondations assez fréquentes et assez longues conditionnent de façon notable la composition des écosystèmes.

Il semble par ailleurs que **ce critère doive être considéré comme complémentaire.** Il ne pourrait alors suffire à lui seul pour caractériser une zone humide.

De façon générale, les zones très inondables sont des zones humides en regard des critères végétation et sol. Il existe cependant de nombreuses situations où des crues fréquentes (<Q5) touchent des végétations non hygrophiles (rivières torrentielles de montagne lors de la fonte des neiges, par exemple).

#### 4.3.4.2 - Méthode proposée

Ce critère est utilisé de façon complémentaire, en fonction et sur la base des enjeux locaux, pour aider à comprendre le fonctionnement hydrique de la zone humide, ce qui peut éclairer sa délimitation.

Les méthodes proposées sont présentées suivant la technicité de leur mise en œuvre (de la plus simple à la plus complexe).

Sont considérés comme zones humides :

- Les **zones dépressionnaires** après vérification des modes d'alimentation en eau, laquelle peut venir d'une dérivation (débordement) d'un cours d'eau (ou milieu aquatique) voisin, d'un bassin versant proche et dominant la dépression, ou d'une résurgence localisée ou diffuse de nappe locale ou voisine (présence de fossés, résurgences, axe d'écoulement, versant dominant, etc.) créant un écoulement superficiel capable d'inonder la zone. La délimitation est effectuée sur le terrain, par identification des talus et modification de pente. Il est nécessaire de disposer d'une bonne compréhension du fonctionnement hydraulique du secteur, de façon à ne pas considérer comme zone humide des dépressions qui seraient sèches.
- Les enveloppes tracées à partir de **laisses de crues<sup>9</sup>, traces d'humidité** sur les arbres (projection horizontale de la hauteur atteinte). Ce critère suppose que la fréquence de la crue observée soit connue ; on ne prendra en compte que les crues de période de retour inférieure à Q5<sup>10</sup>.
- Les **zones régulièrement inondées** identifiées par le suivi des hauteurs d'eau à l'aide de repères fixes (piquets), pendant la période de hautes eaux (suivi sur 2 à 3 mois minimum), en écartant les épisodes exceptionnels (supérieurs à Q5).
- Les **enveloppes théoriques** déterminées par croisement d'une analyse hydrologique/hydraulique et d'un plan topographique. La méthode proposée est alors la suivante :
  - Détermination des apports (entrée):
    - M. Oberlin (com. pers.) propose de retenir un débit de crue de période de retour 0,5 à 1 an sur 2 mois consécutifs, qui sera alors défini par la méthode QdF (débit durée fréquence), seule à permettre l'estimation de ce type d'événements. Cette approche peut être utilisée pour une alimentation par un cours d'eau, mais également pour déterminer les apports par ruissellement direct.
    - Une alternative peut consister à utiliser les courbes de débits classés et retenir un débit de fréquence supérieure à 95%, pour les zones humides liées à la présence d'un cours d'eau (facilité de mise en œuvre), soit un débit dépassé en moyenne 18 jours par an, ou à 90% (dépassé 36 jours par an, valeur, qui se rapproche du Q2<sup>11</sup>) ;
    - Pour des zones très plates, on s'intéressera directement à la pluviométrie, avec une approche similaire (type PdF, Pluies durée fréquence).
    - Enfin, dans des contextes pédoclimatiques à évaporation potentielle importante (sur l'arc méditerranéen par exemple), il faudra estimer l'abattement à effectuer sur les PdF pour se rapprocher des QdF, c'est-à-dire des eaux réellement disponibles pour la zone humide hors des périodes de pluies.
  - Détermination des conditions de vidange (sortie)

<sup>9</sup> On entend par laisses de crues les traces laissées sur les troncs d'arbres, les bâtiments, les clôtures, les branches basses, etc. par une montée des eaux (par exemples traces de boue, déchets organiques coincés dans les branches ou les fils barbelés, etc.)

<sup>10</sup> Crue intervenant tous les 5 ans

<sup>11</sup> Crue intervenant tous les 2 ans

- Les lois de vidange de la zone humide, ou leur absence le cas échéant, doivent être identifiées (effet de seuil, vidange par un orifice, qu'il s'agisse d'ouvrages anthropiques ou non) et caractérisées (géométrie, nivellement). On peut simplifier l'analyse en supposant négligeables les infiltrations vers la nappe
- Détermination du volume stocké et de la surface inondée
  - La comparaison des volumes entrée/sortie permet de déterminer le volume stocké. Ce dernier est ensuite transformé en surface en eau équivalente à l'aide d'un plan topographique détaillé de la zone étudiée. Cette estimation peut se faire comme illustration de situations données, par exemple après une pluie donnée (historique ou de référence hydroclimatique), mais varie évidemment continuellement avec le temps t. Une estimation « complète » permet ainsi de construire le régime hydro-hydraulique théorique de la zone humide, ses ZdF (cotes durée fréquence), synthèse de ses conditions hydriques.
- Les zones théoriques définies par modélisation des écoulements souterrains en réponse à des pluies longues (en cohérence avec le contexte hydrologique précédent) conduisant à la présence d'eau à moins de 0,50 m de la surface du sol.

## □ Commentaires

Les dernières méthodes ne peuvent être mises en œuvre que par un opérateur possédant la maîtrise des outils hydrologiques et hydrauliques et de fait pour des enjeux hydrauliques majeurs.

La précision des investigations menées dépend de la disponibilité d'un plan topographique détaillé sur la zone étudiée.

Enfin, ces approches occultent les interactions avec la nappe sous-jacente que la Directive européenne sur l'Eau demande de ne pas négliger.

## 4.3.5 - Conclusion

Sont considérées comme zones humides toutes surfaces répondant à au moins l'un des critères végétation ou sol définis ci-dessus. Le critère inondation est utilisé de façon complémentaire, par exemple pour trancher des situations délicates.

Nos expérimentations nous ont montré que le critère végétation peut être considéré comme prioritaire, mais qu'il doit être complété par le critère pédologie (zones à la végétation absente ou non identifiable). Lorsque les deux critères fournissent un diagnostic différent en un point (l'un identifie une zone humide, pas l'autre), on peut considérer la zone comme humide parce que différents biais peuvent intervenir (exemples : le sol n'est pas hydromorphe parce que l'humidité est superficielle ; la végétation n'est pas typique des zones humides parce que le relevé est effectué à une période sèche, etc.).

La complémentarité de ces deux critères permet généralement de couvrir la totalité de l'espace, sans zone non caractérisée.

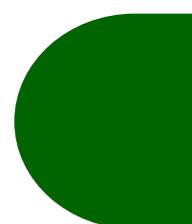


# **Partie 3**

## **Délimitation**

### **par fonctions et**

### **services**





# 1 - Introduction

---

Ce travail vise à l'identification de méthodes permettant de délimiter les « zones fonctionnelles » pour chacune des « fonctions » des zones humides.

Il s'agit de définir les enveloppes qui doivent être prises en compte pour une gestion globale des zones humides, intégrant les éléments de leur fonctionnement et les services qu'elles rendent à la société.

Ce travail a reposé sur la bibliographie en ce qui concerne la conception de méthodes et sur une analyse rapide des sites test (cartes et photographies aériennes, données facilement accessibles -RNDE par exemple-, enquête succincte...). Les 9 sites pilotes ont été visités sur le terrain, en particulier pour l'application de la loi sur l'eau de 1992 ; nous nous sommes alors attachés à **réfléchir à la façon dont une analyse rapide pouvait apporter un éclairage sur la question des fonctions.**

Une fiche de synthèse a été réalisée pour la plupart des sites, reprenant les résultats de terrain et présentant les cartes par fonction.

Notre travail a débouché sur une liste de fonctions (que l'on peut également comprendre comme des « services » ou des « vocations ») assurées par les zones humides et par des préconisations en matière d'évaluation et de cartographie de ces fonctions.

## 2 - Les fonctions prises en compte

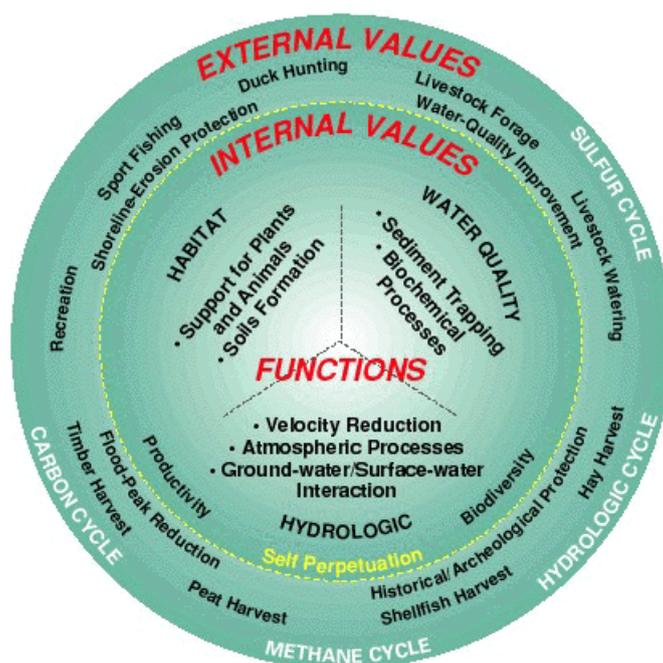
### 2.1 - Définition et typologie

La notion de « fonction » des zones humides est importante en matière de compréhension et de protection des milieux. Elle revêt aujourd'hui, pour les spécialistes des zones humides, deux dimensions distinctes :

- élément du fonctionnement (exemple : transfert hydraulique longitudinal)
- service utile à la collectivité (exemple : écrêtement des crues)

Pour répondre aux demandes des commissions locales de l'Eau notamment, les instances techniques du bassin Rhône-Méditerranée ont souhaité privilégier la seconde approche, en complément des critères évoqués dans le chapitre précédent et qui sont prioritaires et incontournable. Dans la suite du rapport, nous utiliserons donc de façon équivalente les termes de « fonction » et de « service ».

Selon cette définition, les principales fonctions écologiques et environnementales des zones humides sont présentées sur la figure suivante :



Les fonctions des zones humides (Novitzki, et al., 1997).

La question des services écosystémiques fait l'objet de travaux importants à l'échelle mondiale, entre autres impulsés par RAMSAR, qu'il est naturellement nécessaire d'intégrer dans les réflexions sur les zones humides du bassin. Les deux approches les plus importantes peuvent être présentées.

## 2.1.1 - Approche et synthèse de Costanza et al.

En 1997, l'équipe de R. Costanza a publié dans la revue *Nature* la synthèse d'un très grand nombre d'études sur la valeur des services écosystémiques. Cette publication majeure, peu valorisée en France, montre l'intérêt tout particulier des zones humides par rapport aux autres écosystèmes.

	Estuaires	Zones humides continentales	Rivières, lacs	Forêt tempérée / boréale	Cultures
Surface mondiale millions d'ha	180	165	200	2965	1400
<i>Valeur des services US\$/ha/an :</i>					
Régulation des gaz		265			
Régulation du climat				88	
Régulation des perturbations	567	7240			
Régulation des eaux		30	5445		
Ressource en eau		7600	2117		
Contrôle de l'érosion					
Formation des sols				10	
Cycle des nutriments	21 100				
Traitement des pollutions		1659	665	87	
Pollinisation					14
Contrôle biologique	78			4	24
Habitat / refuge pour la faune	131	439			
Production alimentaire	521	47	41	60	54
Production d'énergie	25	49		25	
Ressources génétiques					
Loisirs	381	491	230	36	
Activités culturelles	29	1761		2	
Total valeur \$/ha/an	22 832	19580	8498	302	92
\$10 <sup>8</sup> /an	4110	3231	1700	894	128

Si ce type d'évaluation est toujours sujet à caution, ce travail global et ambitieux met bien en valeur l'importance des services rendus par les écosystèmes des zones humides par rapport à d'autres types d'écosystèmes.

## 2.1.2 - Millennium Ecosystem Assessment (MEA)

Sous l'égide des Nations Unies, le MEA a mobilisé 1200 chercheurs pour aboutir à une évaluation mondiale de l'état des écosystèmes terrestres.

Ce travail de référence a inclus l'identification et l'analyse de 23 services écosystémiques :

### + Services de production

- Nourriture
  - o Productions végétales
  - o Elevage
  - o Pêcheries
  - o Aquaculture
  - o Nourritures « sauvages »
- Fibres
  - o Bois de construction
  - o Tissus (coton, soie...)
  - o Bois énergie
- Ressources génétiques
- Productions de médicaments
- Ressource en eau

### + Services de régulation

- Régulation de la qualité de l'air
- Régulation du climat
- Régulation de l'eau
- Purification de l'eau et traitement des pollutions
- Régulation des maladies
- Régulation des pestes agricoles
- Pollinisation
- Régulation des risques naturels

### + Services culturels

- valeurs spirituelles et religieuses
- valeurs esthétiques
- loisirs et écotourisme

L'évaluation montre l'augmentation très forte des services de production au cours des 50 dernières années et dans le même temps la diminution drastique des services de régulation et des services culturels.

## 2.2 - Fonctions et services retenus

Les typologies de services présentées ci-dessus sont très intéressantes, mais elles ne peuvent pas être reprises directement dans notre travail, en particulier parce que leur portée générale ne coïncide pas avec l'approche sectorielle française de préservation des ressources naturelles :

- Des termes tels que « régulation des eaux » recourent des réalités bien différentes (expansion des crues et soutien d'étiage),
- Certaines fonctions concernent l'ensemble des milieux naturels et il semble difficile d'identifier le rôle spécifique du caractère humide des milieux (régulation du climat, pollinisation...).

Pour ces raisons, nous avons établi une typologie de fonctions / services plus identifiables pour les zones humides du bassin Rhône-Méditerranée.

Il nous a semblé utile d'inclure dans la réflexion certaines « fonctions » généralement négligées :

- **fonctions sociales** : s'il est classique de prendre en compte les loisirs qui utilisent les zones humides, il est moins habituel de reconnaître les dimensions sociologiques, voire identitaires de ces milieux. Des recherches en sciences humaines ont bien montré la relation entre les riverains et « leur » fleuve (par exemple), entre attraction et répulsion (« on l'aime quand même »). Notre expérience de la protection opérationnelle des zones humides nous montre que cette problématique est centrale : bien des acteurs locaux ne seront pas touchés par des arguments « objectifs » (dénitrification...) mais ils souhaiteront sauvegarder le « paysage de leur enfance ».
- **fonctions de « milieu récepteur »**, éventuellement positives (au moins à court terme) pour la société, mais négatives pour la zone humide et la plupart de ses autres services : exploitation des ressources non renouvelables, utilisation de l'espace comme un simple support (transport d'énergie...)
- **fonctions négatives** des zones humides (nuisances olfactives, sanitaires, etc.)

Ces deux derniers types de fonctions méritent d'être listées, parce que pour pouvoir y remédier, il est important d'avoir conscience que les zones humides ne sont pas vues et gérées uniquement comme des milieux naturels de qualité, utiles à la collectivité. En revanche, ces « fonctions » n'avaient pas vocation à être analysées en détail, ni intégrées dans la réflexion sur la délimitation.

Nous avons mené ce travail de façon simple (« dire d'expert »), sur la base de la bibliographie, de l'analyse des inventaires de ZH déjà réalisés, et de la connaissance des bureaux d'étude et des membres du groupe de suivi, afin qu'une telle démarche puisse être reproduite au niveau local.

Un document annexe à ce rapport présente la synthèse réalisée sur chaque fonction à partir de la bibliographie.

## Liste des fonctions et services pris en compte dans ce rapport

Fonctions		Fiche*
<b>Fonctions naturelles</b>		
1.1	Biodiversité	
1.2	Régulation des crues et protection contre les marées	
1.3	Protection des sols contre l'érosion et réduction des forces érosives	
1.4	Soutien du débit solide d'un cours d'eau	
1.5	Stockage ou exportation de matière organique	
1.6	Interception des matières en suspension / stockage des matières particulières	
1.7	Régulations des nutriments (dénitrification, piégeage du carbone et du phosphore, etc.)	
1.8	Régulation des toxiques	
1.9	Stockage durable des eaux de surface	
1.10	Recharge des nappes	
1.11	Soutien d'étiage	
1.12	Contribution à la protection globale de l'environnement (effet de serre...)	
1.13	Stabilisation du micro-climat	
1.14	Diminution du bruit	
<b>Activités économiques et stratégiques</b>		
2.1	Agriculture – élevage	
2.2	Sylviculture	
2.3	Pêche professionnelle et Pisciculture	
2.4	Ostréiculture	
2.5	Cueillette (sagne...)	
2.6	Production et stockage d'eau (potable, industrielle...)	
2.7	Rejets : épuration des eaux (lagunage)	
2.8	Carrières, mines	
2.9	Tourisme	
2.10	Réserve incendie et stockage des eaux industrielles	
2.11	Activités stratégiques et militaires	
2.12	Ressources génétiques	
<b>Fonctions sociales</b>		
3.1	Détente	
3.2	Chasse	
3.3	Pêche de loisirs	
3.4	Découverte de la nature	
3.5	Sport	
3.6	Paysage	
3.7	Identité locale	
3.8	Patrimoine culturel	
3.9	Image de marque des agglomérations et des entreprises	
3.10	Rôle du cadre de vie sur la santé	
3.11	Recherche scientifique	
<b>Milieu naturel, milieu récepteur</b>		
4.1	Production énergétique (hydro-électricité...)	
4.2	Transport d'énergie	
4.3	Voie de communication	
4.4	Télécommunications	
<b>Fonctions négatives</b>		
5.1	Prolifération de moustiques	
5.2	Maladies : leptospirose, grippe aviaire, puce du canard...	
5.3	Zone de refuge pour des animaux à problèmes pour l'agriculture (sangliers, castors...)	
5.4	Mauvaise images des zones naturelles dégradées (dépôts d'ordures...) ou « mal fréquentées »	

\* : les cases grises correspondent aux fiches réalisées

A partir de cette liste, nous avons identifié les **fonctions majeures** de chaque type de zone humide (cf. tableau, annexe 1), pour lesquelles nous avons proposé une méthode en termes de délimitation de l'espace fonctionnel.

Cette hiérarchisation des fonctions est basée sur une analyse bibliographique nationale et internationale, mais présente de manière assumée un caractère partiellement subjectif<sup>12</sup>. Nous mettons en évidence certaines fonctions rendant un service stratégique à la collectivité (alimentation en eau potable, réceptacle naturel des eaux pluviales,...), mais aussi des fonctions qui nous semblent importantes selon une approche qualitative (ainsi, on peut juger que les « marais et lagunes côtiers » jouent un rôle très important en termes d'identité locale de certaines zones du littoral méditerranéen). Certaines fonctions sont générales à tous les espaces naturels, humides ou non : ces « grandes fonctions » n'ont pas été prises en compte en matière de délimitation (régulation du climat, piégeage du carbone, etc.).

Plus que l'importance d'une fonction donnée d'une zone humide, il serait souhaitable d'évaluer l'utilité de l'humidité dans cette fonction.

Cette distinction, qui pourrait paraître théorique, est en réalité importante sur un plan concret. Ainsi, deux zones humides peuvent être utilisées par la fonction agricole, mais avec des situations opposées :

- Dans l'une, l'humidité est positive, parce qu'elle permet de fournir un foin abondant, même en période de sécheresse ;
- Dans l'autre, l'usage agricole est très contrarié par l'humidité excessive du terrain ; un drainage serait très justifié sur le strict plan de la production.

Notre travail tentera dans la mesure du possible de prendre en compte cette dimension de la question.

Cependant, il est à noter que pour délimiter l'espace d'une fonction, il sera nécessaire d'admettre préalablement que les zones humides sont des milieux parfois supports d'une activité, d'un usage qui ne doit jamais être exclusif et ainsi reconnaître l'évolution de la vocation vers des fonctions plus respectueuses de l'intégrité du fonctionnement ou plus prioritaires.

---

<sup>12</sup> Bien que complémentaire à l'application des textes réglementaires, par exemple en matière de désignation des ZHIEP et ZSGE

## 3 - Les objectifs de la démarche

### 3.1 - Des échelles variables

L'évaluation des fonctions par zones humides peut constituer un travail très complexe, pouvant justifier un suivi durant plusieurs années demandant un matériel lourd. Il est donc nécessaire de rester pragmatique.

Ce thème nous semble donc devoir être analysé en fonction des moyens mobilisables (cf tableau indicatif ci-dessous).

Echelle d'analyse	Identification et délimitation des fonctions
Inventaire départemental des zones humides	La base de données issue de Med Wet permet de saisir la présence ou l'absence des principales fonctions pour chaque zone humide. Dans la pratique, cette donnée est généralement renseignée de façon « automatique » pour des raisons de disponibilités des données (par exemple, on considérera que toutes les ripisylves retiennent les nutriments).
Inventaire des zones humides à l'échelle d'un bassin versant (contrat de rivière...)	La situation est généralement la même que ci-dessus. Dans la mesure où tous les sites peuvent être visités, l'appréciation de la situation est meilleure, mais elle reste à dire d'expert.
Plan de gestion de site	Une véritable réflexion peut être menée sur les fonctions jouées par la zone humide. Certaines fonctions « simples » peuvent être délimitées (chasse, pêche, agriculture, AEP, biodiversité...). Des cartographies de l'ordre du 1/25 000° peuvent être produites.
Analyse fine d'une fonction sur un site	Certaines fonctions demandent un suivi sur une longue période, éventuellement avec un matériel lourd de collecte de données et une analyse scientifique de haut niveau. Des délimitations au 1/10 000 <sup>ème</sup> sont possibles.

La suite de notre travail portera sur les trois premiers niveaux du tableau ci-dessus, sachant que le dernier dépasse les moyens habituellement mobilisables dans ce domaine.

### 3.2 - Une approche pédagogique

Pour nous, la question des fonctions constitue avant tout un objectif pédagogique, visant à montrer aux acteurs concernés que :

- les zones humides assurent des fonctions nombreuses et importantes
- la gestion des zones humides ne doit pas être prise en compte seulement en regard des périmètres « loi sur l'eau ». Il convient de s'intéresser à tous les espaces qui aident la zone humide à assurer ces différentes fonctions.
- Des priorités de gestion peuvent être établies selon les fonctions des zones humides : certains sites apparaissent comme plus importants que d'autres ; au sein d'un site, certaines surfaces jouent un rôle majeur, sans négliger que les petits sites d'aujourd'hui résultent parfois d'une destruction massive passée de grands sites et que la recherche des fonctions doit se porter sur l'espace d'origine hypothétique afin d'intervenir dans la philosophie du SDAGE en termes de reconquête hydraulique et biologique.

### 3.3 - Des conséquences réglementaires<sup>13</sup> ?

La loi du 23 février 2005 relative au développement des territoires ruraux (« loi DTR ») institue deux types de zones humides particulières :

- Les **zones stratégiques pour la gestion de l'eau (ZSGE)**, contribuant de manière significative à la protection de la ressource en eau potable, biodiversité, collecte de MES, ... dans le cadre de la réalisation des objectifs du SAGE (schéma d'aménagement et de gestion des eaux) en matière de bon état des eaux. Elles sont incluses dans une ZHIEP ;
- Les **zones humides d'intérêt environnemental particulier (ZHIEP)** dont le maintien ou la restauration présente un intérêt pour la gestion intégrée du bassin versant, ou une valeur touristique, écologique, paysagère, agricole ou cynégétique particulière.

Ces zones présentent un statut particulier sur le plan fiscal (défiscalisation) ; elles présentent donc deux enjeux :

- un enjeu d'identification : cette zone humide mérite-t-elle le statut de stratégique ou d'intérêt ?
- un enjeu de délimitation : cette parcelle est-elle ou non zone humide ?

La mission qui nous a été confiée ne portait pas sur ces questions, mais elle peut alimenter cette réflexion. Les zones stratégiques et d'intérêt doivent être identifiées et délimitées sur la base de leurs fonctions et services.

Il est intéressant de noter que l'Agence de l'eau Adour-Garonne a récemment réalisé un guide d'orientation méthodologique pour l'identification des secteurs à zones humides fonctionnelles et prioritaires pour la gestion de l'eau (Asconit et Ecosphère, 2007). Ce travail est réalisé en trois étapes :

- 1. **Découpage du territoire** en secteurs à zones humides (régions naturelles cohérentes sur le plan des zones humides) et en secteurs à enjeux (unités de territoire cohérentes sur le plan des enjeux AEP, inondation, biodiversité, etc.)
- 2. **Evaluation des critères** et remplissage d'une grille d'évaluation. Ce travail à dire d'expert vise à évaluer l'intérêt d'une zone pour 8 fonctions :
  - o Préservation de la ressource AEP
  - o Interception des matières en suspension
  - o Régulation des nutriments et rétention des micropolluants
  - o Régulation des débits d'étiage
  - o Etalement et retardement des crues
  - o Biodiversité
  - o Fonction écologique du territoire
  - o Usages socio-économiques hors AEP
- 3. **Proposition de secteurs à zones humides prioritaires** et analyse des résultats  
L'évaluation des secteurs est réalisée en fonction de la notation pour les différents critères, sachant que les fonctions ont été hiérarchisées (les critères liés à l'eau –AEP, régulation– sont de priorité 1 ; ceux liés à la biodiversité et aux usages hors AEP sont de priorité 2).

Ce document est intéressant parce qu'il vise la hiérarchisation des zones, mais il présente des limites importantes (et assumées) qui montrent bien la difficulté de l'exercice :

- Il porte sur des secteurs vastes et non sur les zones humides elles-mêmes ; il est donc très loin de permettre une délimitation des fonctions intrinsèques de la zones humides ;
- Il est basé sur des entretiens avec des experts régionaux, avec tous les biais que cela représente.

---

<sup>13</sup> Ce chapitre, rédigé en 2007, doit être mis en perspective avec la réglementation actuelle

D'autres méthodes en matière de hiérarchisation des zones humides ont été mises en œuvre dans le cadre de démarches territoriales. On peut citer le travail que nous avons mené sur les 180 zones humides du Bas-Chablais en Haute-Savoie (Michelot et al. 2004). Sur la base de critères validés et de données objectives, une grille d'évaluation a pu être établie et appliquée :

		Note sur
Intérêt patrimonial		<b>20</b>
	Flore	6
	Faune	4
	Milieus :	
	- rareté des habitats	4
	- état de conservation	2
	Structure du paysage	
	- surface de la ZH	2
	- proximité des ZH voisines	2
Rôle fonctionnel des ZH		<b>20</b>
	Régulation des débits	6
	Zones inondables	6
	Régulation des pollutions	8
Intérêt socio-économique		<b>20</b>
	Alimentation en eau potable	6
	Agriculture	4
	Pêche	2
	Randonnée	4
	Chasse	4

Ce type de méthodes est difficilement généralisable directement, parce qu'elles sont conçues en fonction des enjeux du territoire considéré et des données disponibles localement, mais il est possible de s'en inspirer largement dans de nombreux cas.

**La mise en place de méthodes de délimitation des zones humides fonctionnelles pouvant présenter des applications réglementaires, contractuelles et fiscales reste donc à faire.**

## 4 - Identification des fonctions à étudier

---

La première question qui se pose est de savoir quelles fonctions remplit une zone humide donnée, et quelle est l'importance de ces services.

### 4.1 - Identification « automatique » des fonctions

Nous avons vu plus haut que les fonctions étaient assez bien corrélées aux types de zones humides. Dans ces conditions, il n'est pas inutile d'identifier les fonctions de façon « automatique », en particulier lorsqu'il est nécessaire de réaliser une évaluation de très nombreuses zones humides sans analyse approfondie de terrain. Cette situation se présente en particulier lors du renseignement de la base de données d'un inventaire de zones humides sur un vaste territoire (département, bassin versant...).

Dans ce cas, la méthode consiste à affecter une fonction à toute zone humide appartenant à un type donné : « toutes les ripisylves piègent les nutriments ». Le cumul de fonctions théoriques d'une multitude de zones humides ponctuelles d'un même bassin versant permet de donner une image globale des fonctions majeures des zones humides du bassin versant.

Cette approche nous semble réaliste, acceptable et compatible avec les textes réglementaires d'application de la loi DTR. Les tableaux de correspondance « zones humides / fonctions » que nous présentons dans ce rapport peuvent aider à mener ce travail, mais il reste indispensable de les décliner le plus localement possible, par création d'une matrice propre au territoire d'étude.

### 4.2 - Identification au cas par cas

Dans la mesure du possible, il est souhaitable de baser l'identification des fonctions sur une analyse propre à chaque site, et basée sur des observations générales, voire sur des analyses. C'est l'objet de la suite de ce rapport.

## 5 - Principes de délimitation

---

Il est important de présenter les principes sur lesquels nous avons basés nos propositions :

- **Une délimitation schématique**

Cette délimitation ne peut généralement pas être très précise, par manque de données suffisantes. Cela ne constitue pas nécessairement un problème dans la mesure où une représentation schématique répond à l'objectif pédagogique que nous avons considéré comme prépondérant.

- **Une cartographie fonctionnelle**

La demande initiale portait sur la délimitation, pour chaque zone humide, d'un polygone par fonction, correspondant à l'espace fonctionnel.

Nos expérimentations montrent que ce schéma peut s'appliquer dans certains cas simples (exemple : pour la sylviculture dans une vallée = les forêts plantées en peupliers). Dans la plupart des cas, réduire une fonction à un polygone unique risquerait d'entraîner une simplification excessive. Nous avons donc opté, de façon modeste, pour des représentations plus complexes, tendant à décomposer le rôle des différentes parties d'un territoire, ou leurs interactions.

- **Une cartographie dépassant l'enveloppe des zones humides**

Certaines fonctions ne peuvent pas être analysées de façon pertinente sans s'intéresser à l'environnement extérieur à la zone humide (aire d'alimentation d'un captage implanté en zone humide, par exemple.).

- **Nos propositions portent plus sur des principes que sur des méthodes**

La cartographie de fonctions très variées sur des types de zones humides tout aussi diversifiées pourrait constituer des sujets de très nombreux programmes de recherche ! Cette complexité et le manque de méthodes déjà opérationnelles nous ont conduit à proposer plus des principes de caractérisation et de cartographie plus que des méthodes proprement dites.

## 6 - Fiches par fonction

Nous présentons ici le résultat de nos réflexions sur la cartographie des différentes fonctions et services des zones humides.

Pour chaque fonction sont fournies quelques informations sur :

- une définition de la fonction
- les types théoriques de zones concernées
- l'état des connaissances
- une évaluation de la fonction sur une zone humide
- les critères de délimitation expérimentale de la zone fonctionnelle
- les sources de données à consulter

Rappelons qu'un rapport annexe est consacré à la présentation des fonctions et de leur importance écologique et socio-économique, sur la base d'une synthèse bibliographique.

Les **cartes** qui illustrent ces fiches ont été établies selon la méthode proposée. Il ne s'agit donc pas de documents élaborés, résultant d'études approfondies, mais de cartes schématiques conçues après une analyse très rapide du site et de la bibliographie s'y rapportant. **Ces cartes sont proposées avec un titre et un commentaire dans un esprit pédagogique : résumer en une page les enjeux en présence.** Nous n'avons matériellement pas eu le temps d'aller au bout de cette logique qui nous semble très riche. **Ainsi, il serait intéressant de concevoir des documents très simples, mêlant cartes, textes et photos des espèces principales potentiellement caractéristiques des fonctions naturelles de ces zones.**

### Liste des fonctions étudiées dans ce rapport

Fonctions naturelles	
1.1	Biodiversité
1.2	Régulation des crues
1.3	Protection des sols contre l'érosion et réduction des forces érosives
1.4	Soutien du débit solide d'un cours d'eau
1.5	Stockage ou exportation de matière organique
1.6	Interception des matières en suspension / stockage des matières particulières
1.7	Régulations des nutriments (dénitrification, piégeage du carbone et du phosphore, etc.)
1.8	Régulation des toxiques
1.9	Stockage durable des eaux de surface
1.11	Soutien d'étiage
Activités économiques et stratégiques	
2.1	Agriculture – élevage
2.2	Sylviculture
2.3	Pêche professionnelle et Pisciculture
2.4	Ostréiculture
2.6	Production et stockage d'eau (potable, industrielle...)
2.7	Rejets : épuration des eaux (lagunage)
2.9	Tourisme
Fonctions sociales	
3.1	Détente
3.2	Chasse
3.3	Pêche de loisirs
3.4	Découverte de la nature
3.5	Sport
3.7	Identité locale
3.8	Patrimoine culturel

## 6.1 - Biodiversité (fonction 1.1)

### □ Définition

La biodiversité, ou diversité biologique, englobe plusieurs notions :

- diversité spécifique (nombre d'espèces)
- diversité écologique (diversité des habitats)
- rareté des espèces ou des communautés
- diversité génétique (inter et infra-spécifique).

Les zones humides sont situées à l'interface du milieu terrestre et du milieu aquatique. Cette position d'écotone leur confère un fonctionnement singulier créant des conditions particulières très favorables à la biodiversité. L'abondance de l'eau et souvent des nutriments permet une productivité biologique parmi les plus importantes connues sur la planète. Cette productivité, comme l'existence de gradients d'humidité, de trophie, de granulométrie... explique la grande diversité spécifique et la diversité des habitats de nombreuses zones humides.

Enfin, ces zones sont présentes à des altitudes, des latitudes et donc des climats différents ; elles ont des pH variés, des teneurs en matières organiques variables, des taux d'hydromorphie des sols variés... Cette variabilité explique que de nombreuses espèces des zones humides soient rares et limitées à des types de milieux bien précis, car adaptées finalement à ceux-ci.

### □ Types de zones humides concernées

Toute zone humide accueille des communautés vivantes intéressantes, mais certains types de milieux sont particulièrement remarquables.

Type SDAGE	Sous-types de zones humides		
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues	
		Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
8	Régions d'étangs	Petites zones humides de fond de vallée	
		Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

 rôle important

 rôle moyen

 rôle positif et/ou négatif

 rôle négatif

 absence de rôle avéré

Ce tableau est nécessairement sommaire parce que les caractères de chaque site peuvent lui conférer une valeur écologique spécifique et parce que la biodiversité est une fonction composite dont les

éléments ne fonctionnent pas partout de la même façon (ainsi, un site pauvre en nombre d'espèces peu abriter des espèces rares ou des concentrations importantes d'une espèce).

## ❑ **Etat des connaissances sur la fonction**

La biodiversité constitue sans doute la fonction abordée la plus systématiquement dans l'étude des zones humides, avec plusieurs limites :

- De très nombreux groupes ne sont pas du tout pris en compte (la plupart des insectes, champignons, espèces du sol, etc.) ;
- La diversité génétique n'est pas prise en compte ;
- L'attention est principalement portée sur quelques espèces emblématiques ou considérées comme présentant un intérêt patrimonial.

## ❑ **Evaluation de la fonction dans une zone humide**

### **Indicateurs :**

Le premier critère à utiliser est la présence de **zonages officiels** qui recourent le site :

- inventaires (ZNIEFF, ZICO)
- zonages règlementaires (réserve naturelle, APPB...).
- démarches concertées (Natura 2000 : SIC-ZSC et ZPS)

La présence d'un ou plusieurs zonages est un bon indicateur de l'intérêt d'une zone humide pour la biodiversité, même si ces zonages sont souvent attribués dans le cadre de politiques de conservation qui ne descendent que rarement à l'échelle intercommunale.

Il est possible de hiérarchiser l'intérêt de l'espace en affectant, sous Système d'Information Géographique, une note adaptée à chacun de ces zonages en fonction de ses besoins et en les cumulant cartographiquement.

Il convient toutefois de vérifier que le zonage concerne bien des habitats de la zone humide (cas de zones terrestres intéressantes comprenant des zones humides de faible intérêt faunistique ou floristique).

De même, l'absence de zonage n'indique pas une absence d'intérêt.

Si des données plus précises existent sur le site, on pourra hiérarchiser et localiser les enjeux réels. Une donnée de base est la carte des habitats, qui indique la présence et la localisation des milieux rares ou menacés. Leur présence atteste d'un enjeu biodiversité fort sur la zone humide.

On peut en parallèle utiliser des inventaires d'espèces protégées ou rares quand ceux-ci existent. Ils peuvent localiser encore plus précisément les enjeux.

De manière plus précise, on pourra utiliser les éléments suivants :

- **Nombre d'espèces patrimoniales** (régional, national, européen), identifiées à l'aide de textes de référence (espèces protégées, listes rouges, indices de rareté calculée sur la base des données existantes sur l'espèce...);
- **Diversité et rareté des habitats**, à partir des références que constitue CORINE Biotope, la Directive Habitats ou certains documents particuliers (inventaire des habitats du département de l'Isère) ;
- **Présence d'espèces indicatrices** de la qualité globale du milieu (pour les rivières : IBGN), du fonctionnement du milieu (sternes, sphaignes...), etc. ;
- **Effectifs des espèces** rares ou communes, caractérisant entre autres la productivité biologique ;
- **Connexion** de la zone humide avec d'autres ;
- **Surface** de la zone humide (la richesse biologique d'un site est largement corrélée à sa superficie).

Il existe de nombreux biais dans ce type d'évaluation. Le nombre d'espèces est très lié à la pression d'observation que connaît le site : la mare du jardin d'un spécialiste des libellules peut sembler plus riche dans ce groupe d'insectes qu'un marais remarquable mais peu connu...

### Tests, exemples :

Les zones humides du bassin de l'Azergues (Rhône) ont été hiérarchisées (Ecosphère, 2006) à partir d'une grille d'analyse simple, qui a privilégié une approche par habitat, parce que les données sur les espèces étaient trop fragmentaires. L'intérêt des habitats est évalué à dire d'expert, en prenant en compte la directive habitats, la diversité spécifique, la rareté régionale, etc.

note sur :		critères	Note correspondante
Flore	2,5	présence d'une ou plusieurs espèces protégées ou rares (Wahlenbergie, petite Scutellaire, Droséra, Trèfle d'eau, linaigrette)	2,5
		pas d'espèce remarquable	0
Faune	2,5	présence d'une ou plusieurs espèces protégées (Damier de la Succise, Agrion de Mercure... ; l'Ecrevisse et les oiseaux sont exclus) :	2,5
		pas d'espèces	0
Habitats	10	Chaque type d'habitat se voit affecté d'une note :	
		Maximum : Tourbière acide	10
		Minimum : Mégaphorbiaie à ortie	1
Surface de l'habitat	5	0 à 2 ha	0
		2,1 à 5 ha	2,5
		5,1 à 20 ha	5

### Choix des sites où cette fonction mérite d'être délimitée

Cette fonction constitue l'une des bases de l'intérêt écologique des zones humides, et il sera donc souhaitable de la cartographier de façon (quasi) systématique. Seuls des sites très artificialisés ou uniformes ne justifieraient pas ce travail.

#### Critères de délimitation de la zone humide fonctionnelle

##### Méthode :

La carte « biodiversité » d'une zone humide peut représenter un certain nombre d'informations sous forme de points ou de polygones :

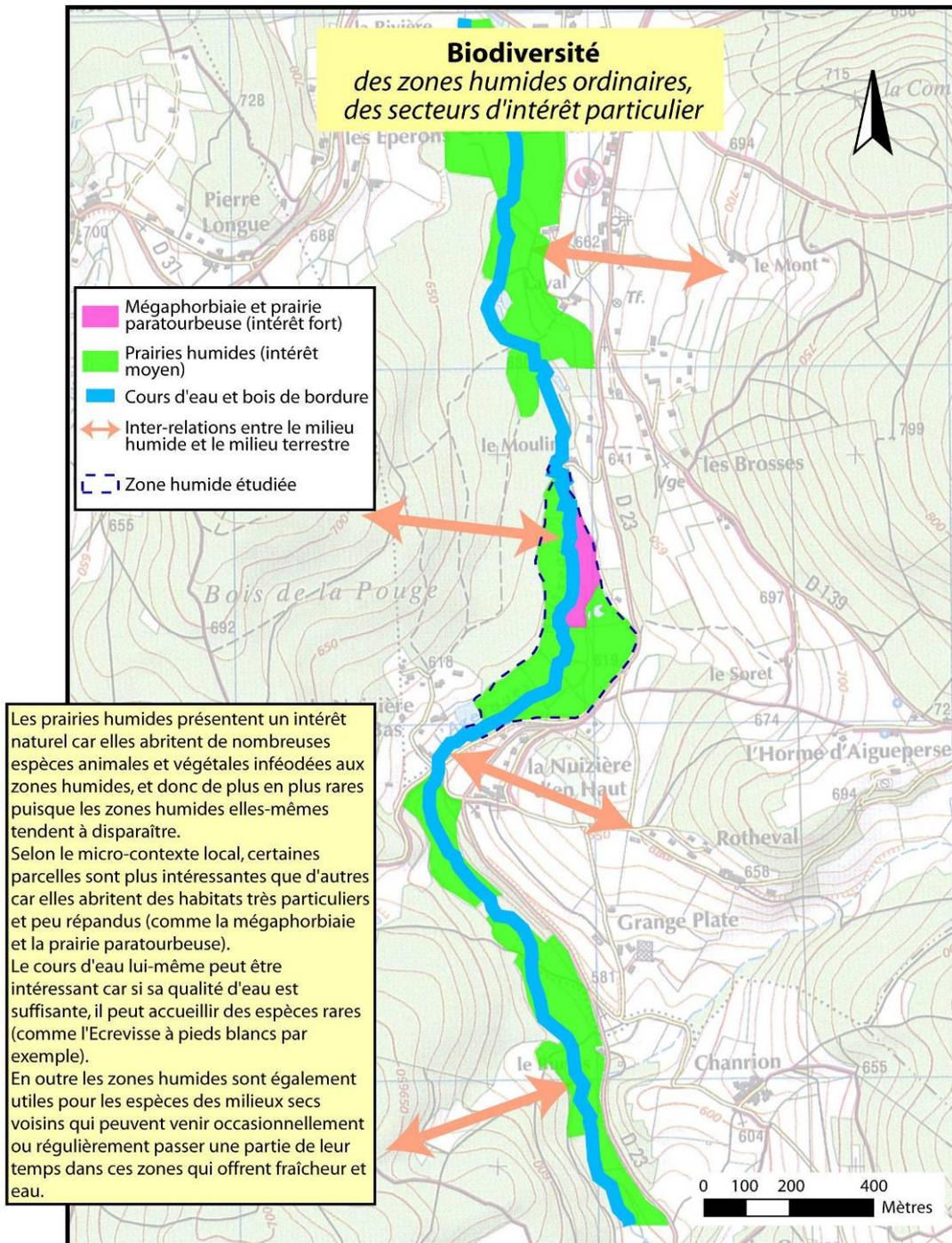
- Stations ou habitats des espèces rares ou protégées
- Habitats d'intérêt européen (ou autre)
- Zones de stationnement des oiseaux d'eau
- Etc.

Ces informations peuvent être combinées pour aboutir à une cartographie de l'intérêt patrimonial d'un site (cf. carte page suivante).

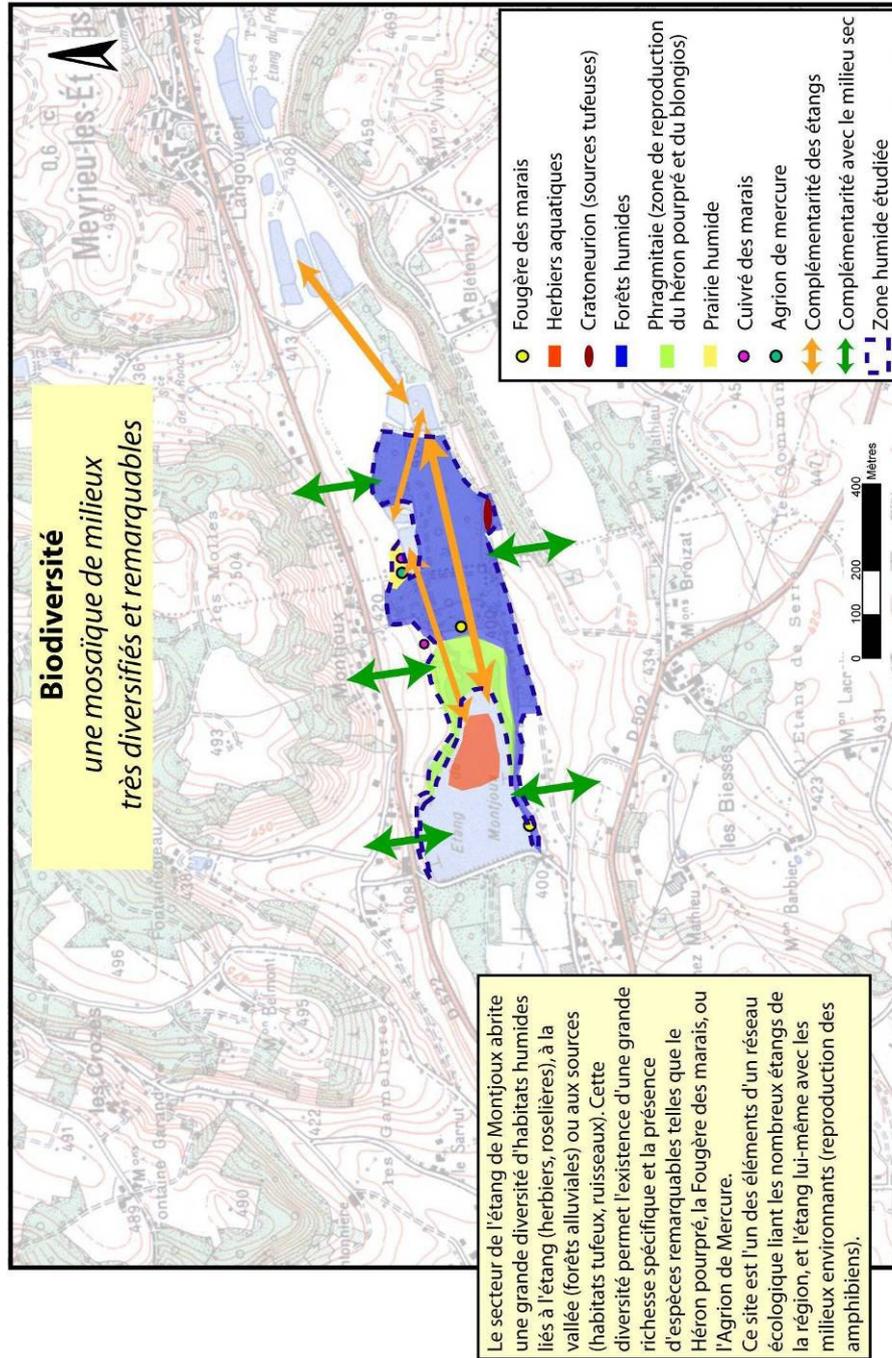
Une cartographie plus complète ou plus fonctionnelle est naturellement préférable, mais souvent très difficile à réaliser. Il s'agit de représenter les connexions écologiques entre milieux naturels, les

complémentarités de sites (hivernage / estivage d'une espèce, par exemple), les facteurs de dynamique de l'écosystème (régénération, etc.).

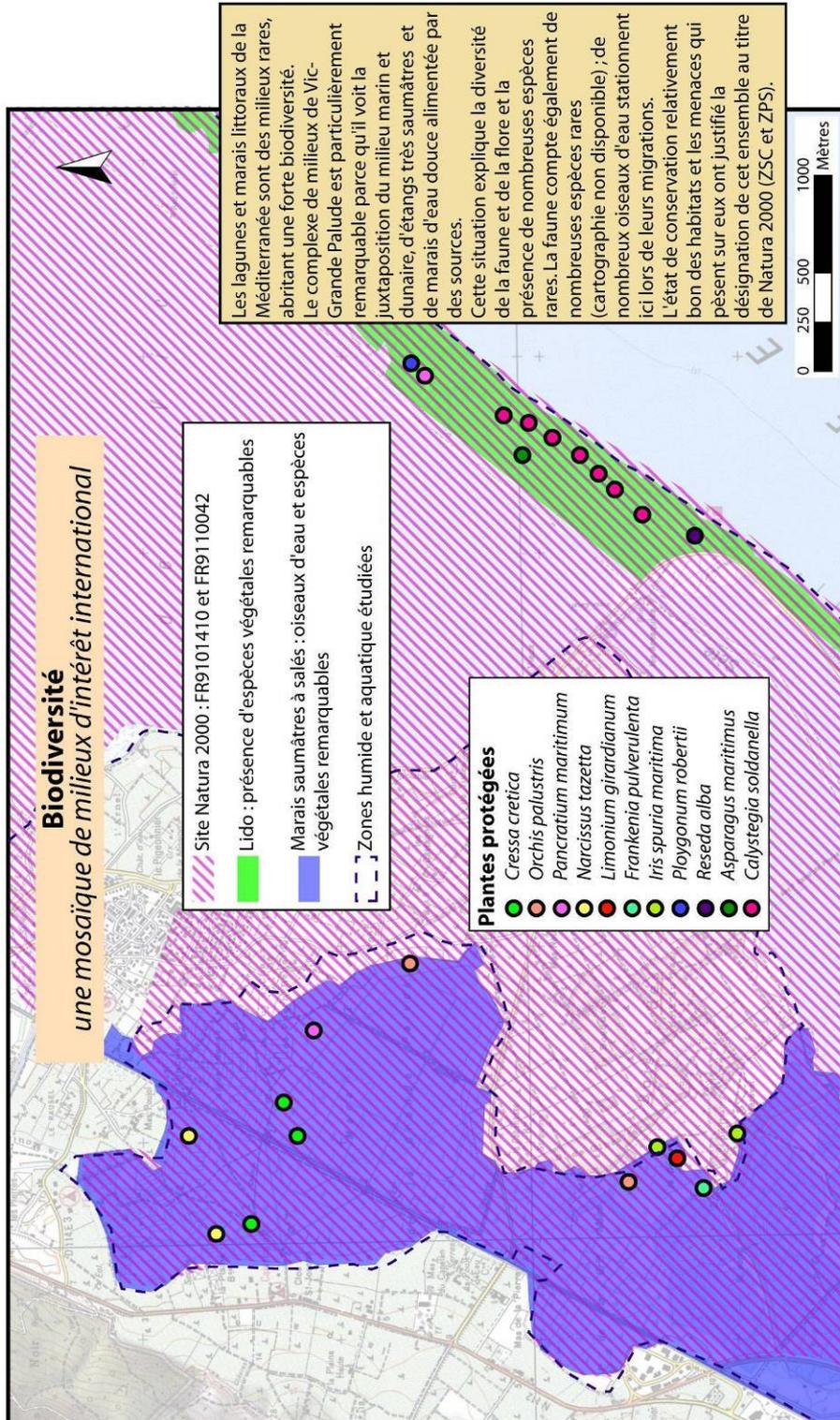
## Cas de l'Azergues



## Cas de l'étang de Montjoux



# Cas de la lagune de Vic la Gardiole et du marais de la Grande Palude



## □ Sources d'information

Quelques éléments très ponctuels peuvent être fournis parmi le grand nombre de sources disponibles.

- **Données générales** (référentiel, statut des espèces...) :
  - espèces : site de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel, site de Tela Botanica ;
  - espaces : site du ministère de l'écologie sur Natura 2000.
- **Structures départementales ou régionales** :
  - DIREN (pour les données règlementaires et inventaires) : sites Internet consistant une source de base ;
  - Conservatoires botaniques nationaux ;
  - associations naturalistes ;
  - CREN.
- **Structures locales** : Gestionnaire de sites, Parcs Naturels, réserves naturelles, associations de protection de la nature...

Des inventaires spécifiques peuvent être menés pour inventorier les espèces et habitats présents. Notons que les inventaires de zones humides constituent finalement aussi de grandes sources d'informations sur les territoires inventoriés où faune et flore constituaient la clé de voûte de telles opérations.

## 6.2 - Régulation des crues (1.2)

### □ Définition

Par nature, certaines zones humides présentent la capacité d'héberger des eaux de débordement de cours d'eau, des eaux de ruissellement de versants ; on peut associer à ce mécanisme les entrées d'eaux soumises à l'influence des marées. Cet hébergement peut permettre de modifier les crues (débit de pointe, niveaux) et de limiter leurs effets en aval de ces zones humides.

Les zones humides assurant cette fonction de régulation des crues (et de protection contre les marées) relèvent de quatre mécanismes principaux :

- situées dans la zone inondable d'un cours d'eau, elles permettent le laminage des crues ;
- implantées sur les versants, elles interceptent les eaux de ruissellement alimentant le cours d'eau jusqu'à débordement suite à la saturation de leurs sols et de la nappe associée ;
- les zones en eau (étangs, mares, carrières, plans d'eau) assimilables à des réservoirs permettent le stockage des eaux jusqu'à débordement ;
- Les zones humides littorales peuvent jouer un rôle tampon entre la mer et les espaces terrestres, permettant d'atténuer l'effet des vagues. Le rôle de protection des littoraux contre les grandes marées ne sera pas présenté dans cette étude, qui ne concerne que la façade méditerranéenne.

L'importance quantitative de ce rôle de régulation des débits reste relativement mal connue ; les données existantes ont souvent été obtenues lors d'études ponctuelles rendant difficiles les généralisations.

### □ Types de zones humides concernées

Selon cette définition, les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant le rôle de régulation

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues	
		Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
8	Régions d'étangs	Petites zones humides de fond de vallée	
		Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

des crues sont les suivants :

-  rôle important
-  rôle moyen
-  rôle positif et/ou négatif
-  rôle négatif
-  absence de rôle avéré

L'évaluation dans ce tableau de l'importance du rôle des zones humides **suivant leur typologie** reste subjective et doit être prise avec précaution. Des zones humides de même type peuvent en effet jouer des rôles très différents, en fonction de leurs caractères (surfaces..), mais aussi des enjeux en présence (importance des risques pour les biens et les personnes).

#### □ **Etat des connaissances et références utiles**

Si les mécanismes mis en jeu sont relativement bien connus, leur quantification systématique est loin d'être acquise, et la délimitation des zones géographiques participant à la régulation rarement conduite.

L'état des connaissances est présenté ci-après suivant le mécanisme régulateur principal mis en jeu.

#### **Laminage des eaux : cas des zones alluviales et fonds de vallée**

##### • Approche globale

Une approche globale des effets du laminage des crues a été réalisée à partir des travaux menés autour du projet Dies Irae du programme RIO. Une note d'expertise rédigée par G. Oberlin, établit un état de l'art de la notion de ralentissement dynamique des crues, et de l'incidence chiffrée sur les débits et volumes de crues. Elle n'est pas spécifiquement rattachée aux zones humides, mais pour un bon nombre de zones humides se situant en fond de vallée. Or, il s'avère que ces dernières jouent un rôle dans le ralentissement dynamique des crues.

Le ralentissement dynamique présente un intérêt pour la diminution des pointes transitoires de débit de crues, si quatre conditions sont plus ou moins remplies, à savoir :

- plusieurs % de la superficie du bassin versant sont affectés à l'épandage des crues ;
- un fonctionnement naturel des zones inondables perdure sur la majeure partie du bassin versant ;
- le bassin versant est relativement perméable ;
- de nombreux versants favorisent naturellement ou de façon anthropique la rétention des eaux ;

Les deux dernières conditions sont complémentaires des deux premières.

Le travail effectué quantifie le volume de stockage à mettre en œuvre en fonction de la réduction du pic de crue souhaitée. L'analyse se base sur une régionalisation des régimes de crues à l'aide de la méthode QdF (débit Q -durée d- fréquence F). Dans un second temps, ces volumes de stockage peuvent être convertis en surface à mobiliser suivant des caractéristiques topographiques représentatives des lits majeurs.

Ainsi, une diminution du débit de pointe de 50% nécessite une mobilisation maximale de moins de 5 % de la superficie du bassin versant. Une diminution de 20% nécessite quant à elle une mobilisation de l'ordre 2%, hors bassin à régime productif à forte saturation (tels les exemples cités de la Seine moyenne et de la Bretagne). Ce cas est peu représenté dans le périmètre Rhône Méditerranée.

Cette approche souligne également l'importance de la vulnérabilité actuelle et future pour la détermination de l'aléa à modifier. La réduction maximale n'est pas à rechercher de façon systématique, mais c'est la réduction optimale par rapport à la vulnérabilité des installations identifiées à l'aval de la zone humide qu'il faut atteindre. Ceci nécessite donc une approche au cas par cas.

Cette approche ne permet pas de délimiter à proprement parler une zone fonctionnelle de régulation des crues, mais permet d'identifier la participation de la zone humide dans un système de ralentissement dynamique des crues. Elle met ainsi en évidence son rôle dans un ensemble qui est souvent beaucoup plus vaste.

### • Approche locale à l'aide de la méthode de Muskingum

La méthode de Muskingum, basée sur l'équation de continuité permet, à l'aide d'une modélisation sommaire, de déterminer l'incidence d'un débordement en lit majeur sur le débit de pointe et l'hydrogramme de la crue.

Le modèle est construit à l'aide :

- d'un profil en travers sommaire du cours d'eau : description du lit mineur et du lit majeur par un minimum de 6 points relevés sur le site, au décamètre, et de la carte IGN au 1/25 000 ;
- des hydrogrammes de crues, déterminés par une analyse hydrologique ou les données d'une station hydrométrique.

La mise en œuvre de cette méthode nécessite des connaissances en hydraulique et l'utilisation d'un logiciel adapté.

Elle permet de quantifier l'évolution des débits en aval de la zone humide, et de déterminer sommairement la largeur du lit majeur nécessaire à la régulation des crues. A titre d'illustration elle a été mise en œuvre sur le site test de l'Azergues (voir exemples plus loin).

### **Stockage des eaux : rôle des plans d'eau**

Dans le cas de zones humides dont le fonctionnement hydraulique peut être rapproché de celui d'un réservoir, la méthode proposée s'appuie sur une analyse hydraulique du fonctionnement de ce réservoir.

La connaissance des débits entrants, de la surface, du volume de stockage, et des « ouvrages » de régulation aval (constitués de véritables ouvrages hydrauliques tels que déversoirs, vannes,... ou bien de la topographie locale jouant ce rôle) permet de calculer le débit résultant en aval.

Cette approche a été mise en œuvre pour le site test de l'Etang de Montjoux.

### **Interception des eaux de ruissellement : cas des zones humides situées sur les versants**

#### Approche globale

L'approche globale présentée précédemment s'est également intéressée aux zones de versant, mais non spécifiquement aux zones humides de versant. Elle met en évidence leur action à la fois sur l'infiltration des eaux de versant vers des zones non saturées offrant un volume de stockage supplémentaire, favorisé par le relief, les sols et la végétation, et sur le retard induit de restitution des eaux au cours d'eau, bien après le pic de la crue (valable en dehors des bassins à régime productif à forte saturation).

#### Méthode de Zeller

L'application de la méthode de Zeller permet de caractériser le temps de concentration (temps mis par l'eau pour rejoindre l'exutoire par le plus long chemin hydraulique) suivant le type de propagation de l'eau et la nature des terrains rencontrés. Le temps mis pour traverser la zone humide peut ainsi être identifié, ainsi que son incidence sur la forme de l'hydrogramme résultant. Par rapport à l'approche précédente, cette méthode ignore la part des eaux infiltrées dans le sol.

Méthode de Zeller :

*« Il s'agit d'une formulation basée sur une modélisation déterministe du cheminement de l'eau dans le bassin versant. Elle distingue deux types de propagation de l'eau dans le bassin versant :*

- 1. le ruissellement en nappe de ruissellement (de durée  $t_s$ ),*
- 2. l'écoulement en bief (de durée  $t_r$ ).*

*Le temps de concentration correspond alors à la somme des deux durées d'écoulement. »*

### Exemple issu d'expérimentation

L'analyse comparative menée par P. Merot (1999) sur deux petits bassins versants voisins, l'un bocager, l'autre non, a montré une diminution du débit de pointe comprise entre 1,5 et 2 pour le bassin bocager.

## Rôle des écoulements souterrains dans la régulation des crues

Le rôle des écoulements souterrains et du stockage induit sur les hydrogrammes de crues est souvent méconnu, et ce d'autant plus pour le cas particulier des zones humides.

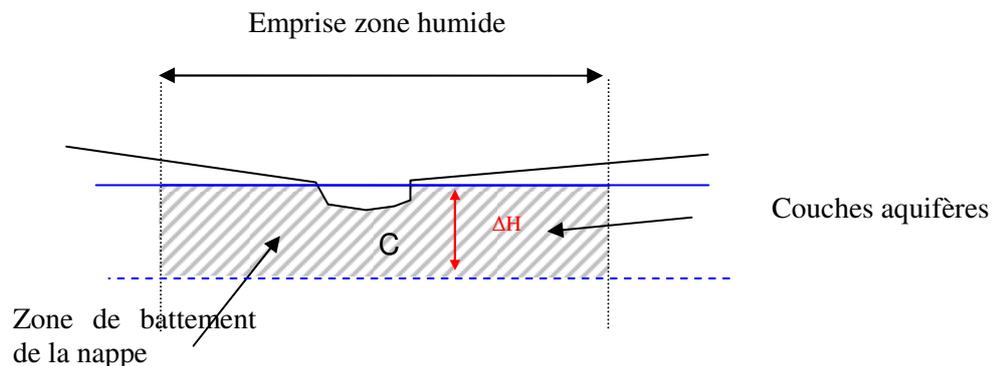
Certaines études récentes sur les zones humides de fonds de vallée ont montré que 30 % du débit peut être transféré vers les écoulements souterrains au travers des zones humides qui servent d'interface en période de débit moyen (P Merot, 2006). L'évolution de cette grandeur en période de crue est peu étudiée, et son analyse, quand elle est menée, reste liée à un site en particulier. Il va de soi que, comme toute infrastructure artificielle de lutte contre les inondations, ces infrastructures naturelles peuvent aussi connaître une phase de débordement arrivé au stade de la saturation.

A titre pédagogique, il a été mené une analyse qualitative sommaire.

Une zone humide semble à priori posséder un volume de stockage d'eau intéressant. Ce volume peut être estimé à l'aide de la formule suivante :

$$V = S_{zh} \times \Delta H \times C$$

avec  $S_{zh}$  : surface de la zone humide  
 $\Delta H$  : battement de la nappe souterraine en cas de crue  
 $C$  : coefficient d'emménagement



Pour une zone humide de 30 ha, et un battement de nappe de 1 m (valeur courante pour une nappe libre), le volume de stockage serait de 300 000 m<sup>3</sup> au maximum, valeur à priori intéressante.

Si l'on compare cette grandeur aux volumes de crue obtenus à partir d'hydrogrammes enregistrés ou estimés, on s'aperçoit bien souvent que cette valeur peut être insignifiante. Elle devient intéressante pour des petits bassins versant ou lorsque de telles capacités de stockage s'accumule (plusieurs zones humides collectrices dans le même secteur : cas du plateau du Gavot, des monts du Beaujolais, plateau Ardéchois, etc.).

Mais plus que le volume de stockage disponible, c'est la vitesse des échanges qui limite la mobilisation de ces volumes potentiels au moment du pic de la crue. Les vitesses d'écoulement de la crue (en surface) sont de l'ordre de 1 à 3 m/s, voir plus, alors que les échanges avec la nappe s'effectuent avec une vitesse de l'ordre de 10<sup>-3</sup> à 10<sup>-4</sup> m/s au maximum.

Le rôle des écoulements souterrains sur la régulation des crues est donc non nul mais ne devient significatif que pour des crues longues avec une dynamique lente.

L'incidence des zones humides sur l'hydraulique de la crue peut donc être significative, mais ne permet pas à elle seule de réguler les inondations, tout en y contribuant considérablement cependant.

## ☐ Identification préliminaire de l'importance de la fonction

Afin d'identifier sommairement les fonctions les plus importantes d'une zone donnée en vue de ne mettre en exergue que les fonctions phares (pour des choix de gestion et/ou de communication ou toute autre raison), il est apparu nécessaire de déterminer les critères conduisant à apprécier une fonction donnée comme fonction prioritaire.

L'opportunité de la délimitation de la fonction « régulation des crues et protection contre les marées » s'appuie sur deux paramètres principaux suivants :

- La présence d'enjeux majeurs soumis au risque d'inondation (zones habitées, zones industrielles,...) ;
- L'estimation de la capacité potentielle de rétention sur la base de la superficie de la zone humide.

Autrement dit, on considérera généralement la fonction « régulation des crues » comme importante lorsque la zone humide est grande, très inondable et située peu en amont de zones sensibles aux inondations (zones urbanisées en particulier).

## Un exemple d'approche empirique

Il n'est pas toujours possible de mener une analyse approfondie à partir de données précises pour évaluer le rôle des zones humides. Dans de tels cas, il peut-être légitime d'opter pour des approches très sommaires.

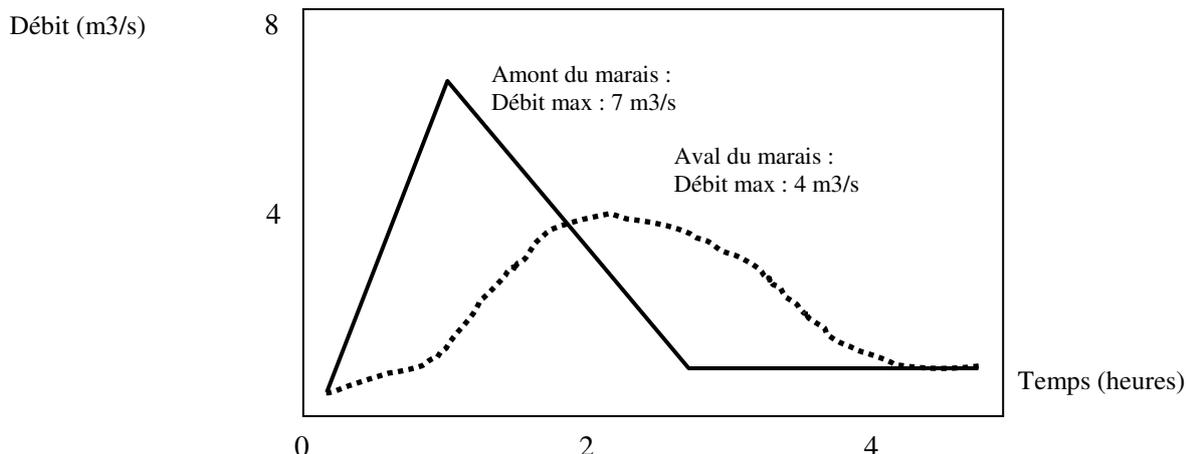
Ainsi, la hiérarchisation des 180 zones humides du bas-Chablais a été menée sur la base du raisonnement suivant (Michelot et al. 2005) :

On peut considérer que les zones humides les plus efficaces en matière d'écroulement des crues sont celles qui sont les plus grandes (forte capacité de stockage) et les plus liées au réseau hydrographique (puisque de ce fait, leur rôle se traduit directement sur les débits du cours d'eau). A partir de ces deux sous-critères, il est possible d'établir une grille simple, qui a été validée par le bureau d'étude en hydraulique travaillant sur le secteur :

Surface de la zone humide	ZH connectée au réseau hydrographique	ZH non connectée au réseau hydrographique
> 10 ha	6	5
5-10 ha	5	4
2-5 ha	4	3
0,5-2 ha	3	2
< 0,5 ha	2	0

En termes pédagogiques, il pourra être intéressant de valoriser des données issues de simulation (exemple ci-après) :

Hydrogramme de la crue décennale du Pamphiot de Charmoisy aux Blaves (Bas-Chablais, Haute-Savoie)



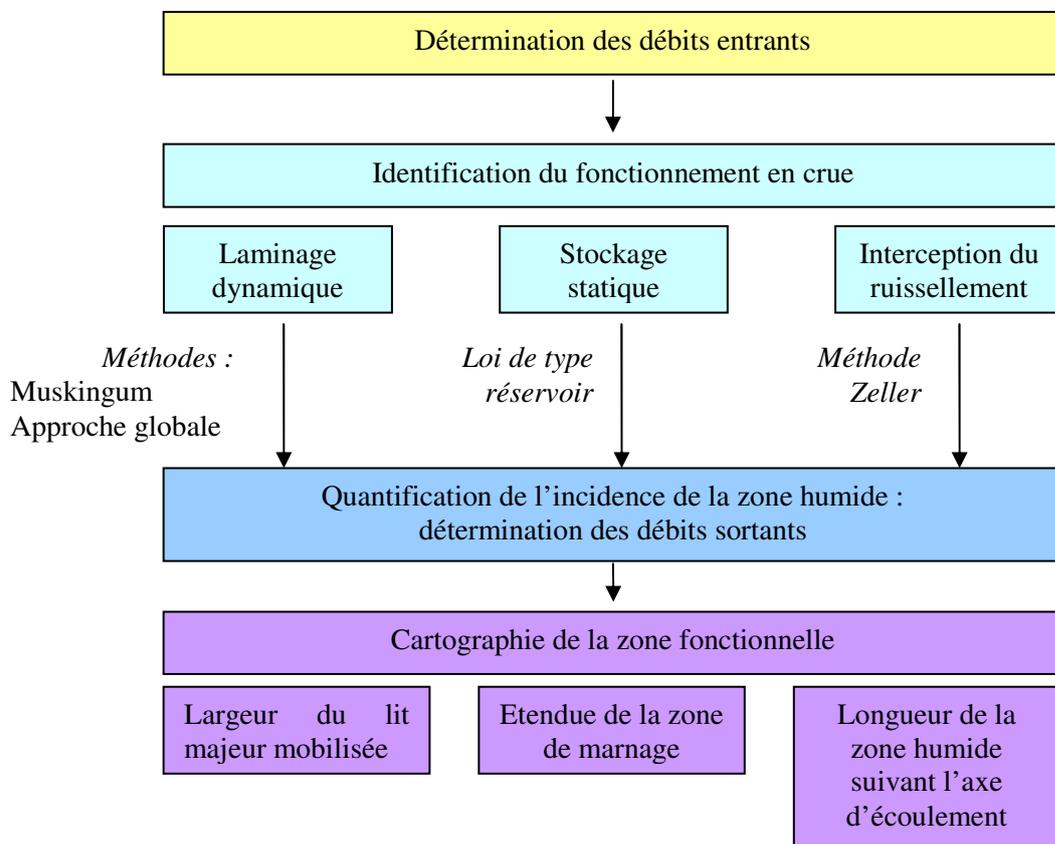
Source : Hydrétudes

## □ Délimitation de l'espace nécessaire à la régulation des crues

A l'exception de l'approche globale des effets du ralentissement dynamique des crues, l'état des connaissances actuelles ne permet pas de proposer de règle générale pour la délimitation de l'espace fonctionnel de régulation zone humide par zone humide.

Chaque site doit faire l'objet d'une analyse particulière en fonction du mécanisme de régulation prépondérant.

La démarche générale proposée pour une zone humide donnée est illustrée par le schéma suivant :



La délimitation reste indicative car les grandeurs étudiées restent fonction :

- de la qualité des données topographiques disponibles ;
- de l'état des ouvrages (pour le stockage statique), de l'occupation des sols (pour le stockage dynamique et le ruissellement sur versant), qui peuvent varier dans le temps ;
- de l'existence d'enjeux et de leur vulnérabilité : certaines installations peuvent être exposées pour des périodes de retour très différentes, avec de surcroît, des coûts de dommages également très différents. Il n'y a donc pas de règle établie pour le niveau de risque à prendre en compte qui doit être adapté aux sensibilités locales.

Ces approches montrent également que l'incidence d'une zone humide est, à surface égale avec une autre portion du territoire, plus importante sur la régulation des crues du fait de la rugosité, mais que le critère dominant est la surface totale mobilisable, et ceci pour tous les mécanismes identifiés. La zone humide apparaît pour cette fonction comme partie intégrante d'un espace bien plus large tout en émargeant des autres espaces par leurs autres fonctions, hydrauliques et biologiques spécifiques.

## □ Application aux sites tests de l'Etang de Montjoux et de l'Azergues

### Site de l'Etang de Montjoux (38)

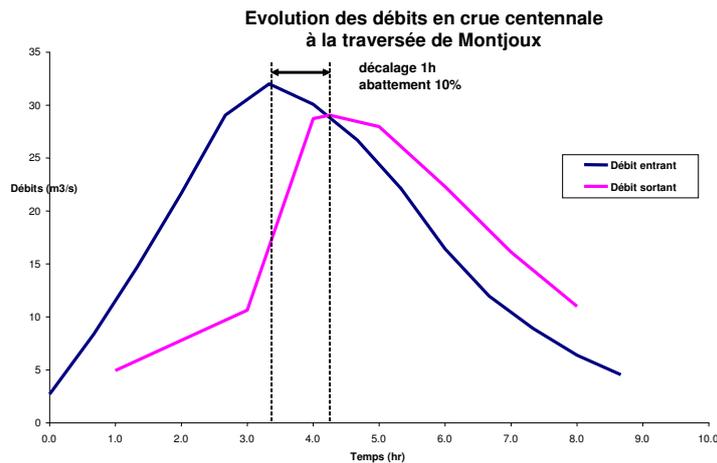
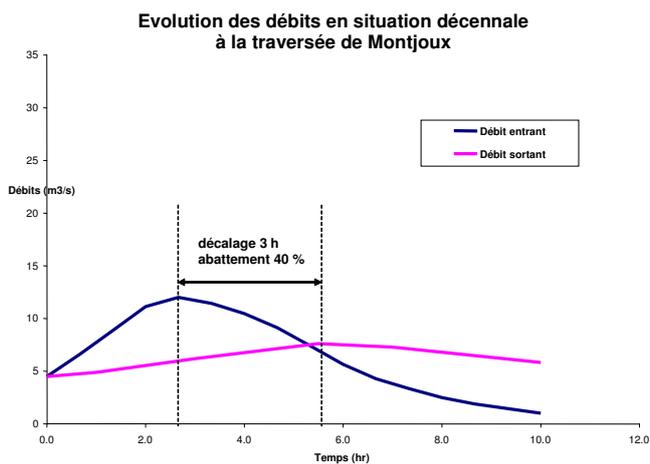
La zone humide de l'Etang de Montjoux se situe pour l'essentiel en queue de la retenue de l'étang implanté en parallèle du cours de la Gervonde. En cas de fortes crues, l'étang et le cours d'eau forment un plan d'eau unique. Cette zone humide appartient au type 8 des zones humides du SDAGE (étangs), mais également aux types 6 (prairies et forêts alluviales) et 5 (ripisylve).

Le site a fait l'objet d'études hydrauliques dans le cadre de la détermination des aléas dus aux inondations sur la commune de Saint Jean de Bournay, dont le bourg est situé en aval de l'étang de Montjoux.

Les études ont montré que le centre ville est relativement épargné par les crues de la Gervonde. En cas de crue décennale, des débordements en lit majeur se produisent pour l'essentiel le long de la zone industrielle, et quelques ponts sont déversants. En cas de crue centennale l'ensemble du linéaire du cours d'eau est débordant, avec de nombreux dysfonctionnements à hauteur des ouvrages d'art.

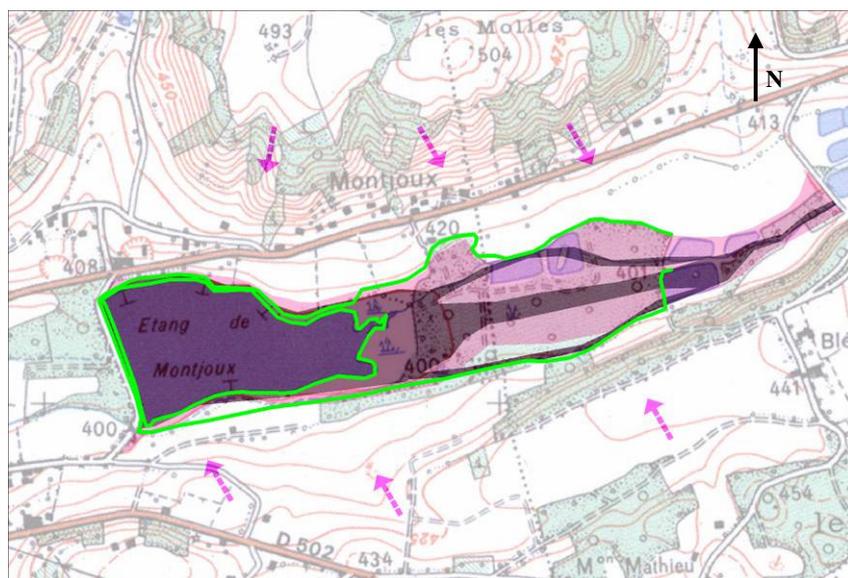
En termes de protection contre les crues et de moindres dommages sur les infrastructures humaines, il est donc intéressant de diminuer les crues moyennes - de l'ordre de la crue décennale à vicennale.

L'étude du fonctionnement de l'étang de Montjoux est réalisée suivant le schéma « stockage statique » précédent. **Elle montre que le rôle de l'étang est proportionnellement plus fort pour des crues de période de retour plutôt modestes (autour de 10 ans), en provoquant un abattement d'environ 40% du débit. Pour des crues plus fortes, cette incidence diminue, mais reste non nulle avec un abattement de 10% en cas de crue centennale.**



La transposition de ces hydrogrammes en zone de marnage a été effectuée à l'aide des résultats des calculs hydrauliques, établissant les cotes maximales du plan d'eau pour les crues décennales ( $Z_{\max} = 400,39$  mNGF) et centennales ( $Z_{\max} = 400,82$  mNGF), raccordées en amont de la zone humide à la largeur inondée estimée à l'aide de la formule de Manning Strickler. Les zonages ont été tracés sommairement, à la précision de la carte IGN (courbes de niveau équidistantes de 5 m alors que les deux cotes de plans d'eau sont différentes d'à peine 50 cm).

La carte suivante illustre les résultats obtenus.

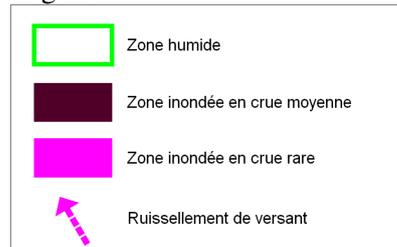


Zone fonctionnelle :  
Régulation des crues

Cas de l'Etang de Montjoux

0 200 m

Légende



Dans ce cas, on notera que la fonction de régulation des crues est assurée par la zone humide (roselière, forêt alluviale), mais aussi par la zone aquatique que constitue l'étang lui-même.

### Site de l'Azergues (69)

La zone humide retenue sur le haut bassin de l'Azergues se situe sur la commune de Chénelette. Sur ce site, il a été tenté de cartographier la zone de ralentissement dynamique.

Pour cela, il a été mis en œuvre une modélisation sommaire à l'aide de la méthode de Muskingum, complétée par l'approche globale.

#### Approche locale par la méthode de Muskingum

Dans un premier temps l'analyse a été conduite à l'échelle de la zone humide certaine délimitée en amont et en aval entre les lieux dits Le Moulin et la Nuizière.

La modélisation du transit des crues décennales et centennales donne les résultats suivants :

	Débit de pointe entrant (m <sup>3</sup> /s)	Débit de pointe sortant (m <sup>3</sup> /s)
Crue décennale	13,2	13,1
Crue centennale	26,4	26,2

L'abattement obtenu est uniquement de 0,75%. Le rôle de la seule zone humide apparaît donc négligeable sur les conditions de transfert de la crue. Le résultat obtenu sur ce site test est à relativiser pour deux raisons :

- d'une part on se trouve en présence de lits majeur et mineur pentus (autour de 2,5 %). Le lit majeur présente donc un écoulement notable, et cette situation est peu favorable au ralentissement dynamique naturel des eaux.
- d'autre part, comme exposé dans l'approche globale des phénomènes de ralentissement dynamique, l'aire mobilisée par les débordements n'est que d'environ 2‰ de la superficie du bassin considéré. L'incidence sur le pic de la crue est, de façon prévisible, très faible. Pour ce type de configuration il est donc primordial de préserver d'importants linéaires de lit majeur pour que les effets du ralentissement dynamique naturel se fassent sentir, ainsi que les zones humides ponctuelles.

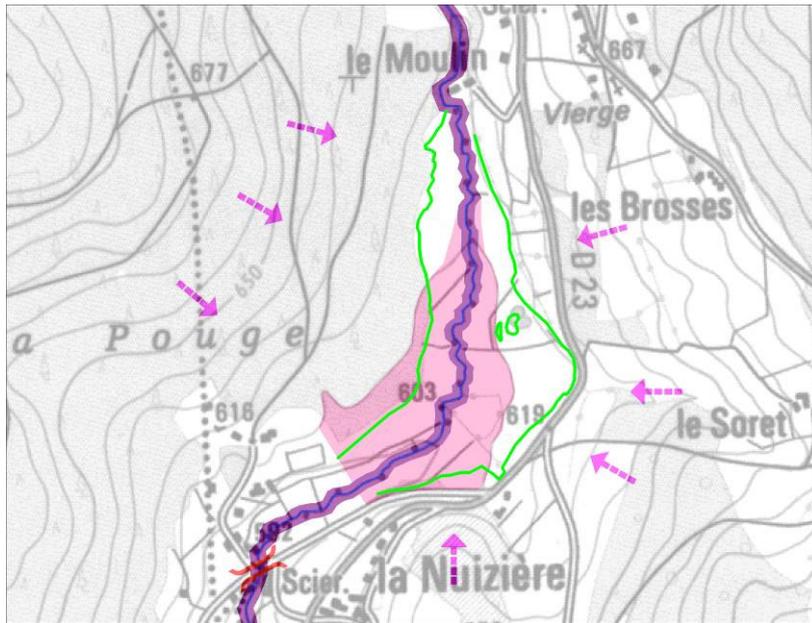
#### Approche globale

Dans un second temps, l'approche globale a été mise en œuvre afin de déterminer le volume à créer pour diviser par deux le pic de la crue centennale, soit de 26 m<sup>3</sup>/s à environ 13 m<sup>3</sup>/s (choix arbitraire). Le volume à stocker est estimé à environ 460 000 m<sup>3</sup>, avec un effet seuil placé à 5 m<sup>3</sup>/s. Compte tenu de la forme de la vallée, il faudrait alors créer un stockage par une digue transversale d'environ 200 m de long, et la longueur de la retenue atteindrait près de 600 m, avec une hauteur d'eau maximale de 14 m ! Cette analyse théorique montre que des zones humides de petite superficie peuvent difficilement jouer un rôle équivalent. Ceci est d'autant plus vraisemblable en zones alluviales que ces petites zones humides ne représentent plus qu'une fraction de zones humides plus vastes, occupées aujourd'hui par des infrastructures humaines.

La situation est différente dans des bassins versants possédant de très nombreuses zones humides dont le rôle cumulatif est important, ou dans les zones humides de grandes surfaces telles que les plaines alluviales.

Dans notre expérimentation, le zonage proposé correspond à la largeur du lit inondé en cas de crue centennale, pour l'enveloppe minimale, augmentée d'une surface qui devrait être mobilisée si l'on souhaitait ramener la pointe centennale à la pointe décennale (soit divisée par deux environ).

Dans les politiques d'intervention actuelles, cette augmentation de surfaces peut être associée à la politique de reconquête hydraulique et biologique promue par le nouveau SDAGE de Rhône-Méditerranée.



Zone fonctionnelle :  
Régulation des crues

Cas de l'Azergues

0 200 m



Légende

	Zone humide
	Cours d'eau
	Zone inondée en crue rare
	Zone de ralentissement dynamique
	Verrou potentiel, frein à l'écoulement
	Ruissellement de versant

## □ Approche qualitative

Des approches semi-quantitatives comme celles qui viennent d'être présentées ne peuvent pas toujours être mises en œuvre, par manque de données préalables et de compétences techniques.

Une délimitation pour la fonction de régulation hydraulique peut être ébauchée dans ces cas, sur la base d'indicateurs simples :

- **Cartographie des zones inondables** lors des grandes crues. Cette donnée peut-être disponible dans le cadre des PPRI, ou d'études hydrauliques de bassin. Elle peut-être présentée de façon schématique à partir d'une enquête locale...
- **Repérage des verrous**, constituant des freins évidents à l'écoulement des crues : ponts, resserrement de la plaine alluviale, etc. Les ouvrages de régulation des inondations peuvent figurer sur de telles cartes schématiques (digues, barrages, vannes...).
- **Cartographie des enjeux** : zones sensibles à l'inondation à proximité de la zone humide (bâtiments, etc.)

## 6.3 - Protection des sols contre l'érosion et réduction des forces érosives (1.3)

### □ Présentation

Les cours d'eau, les écoulements de surface et la houle possèdent une énergie cinétique qu'ils dispersent notamment en érodant les surfaces qu'ils rencontrent : berges et lit mineur, lit majeur, zones à faible couvert végétal, cordon dunaire... et toutes les zones que ces eaux traversent en période d'inondation (voiries, remblais...).

La zone humide, du fait de sa topographie, de la végétation qu'elle abrite, permet de disperser cette énergie cinétique, réduisant ainsi le pouvoir érosif de l'eau (ou de la houle pour les eaux marines).

### □ Types de zones humides concernées

Les zones humides assurant la protection des sols contre l'érosion et la réduction des forces érosives doivent être associées à des régimes hydrologiques forts. En première approche, les types de zones humides assurant cette fonction sont donc les suivants :

Type SDAGE	Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats
		Vasières
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves
		Vasières
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales
		Forêts alluviales
		Bras morts et secondaires
		Marais alluviaux
		Grèves et bancs d'alluvions
		Berges végétalisées
		Berges nues
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais
		Prairies humides
		Tourbières
		Milieux fontinaux
		Petites zones humides de fond de vallée
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais
		Prairies humides
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées
		Bassins de décantation et autres

	rôle important
	rôle moyen
	rôle positif et/ou négatif
	rôle négatif
	absence de rôle avéré

### □ Etat des connaissances et références utiles

Les forces érosives et leur évolution en fonction du couvert végétal peuvent être caractérisées à l'aide des formules suivantes :

Cas des écoulements concentrés (type cours d'eau, fossés)

La force tractrice  $\tau$  exercée en fond de lit par les écoulements peut être sommairement estimée à l'aide de la formule suivante :

$$\tau = \rho h i \text{ avec } \rho : \text{ masse volumique de l'eau} \\ h : \text{ hauteur d'eau} \\ i : \text{ pente du cours d'eau} \quad (\text{unités : S.I.})$$

Il est possible de déterminer la force exercée sur les berges à l'aide de la formule précédente et d'un facteur correctif dépendant de l'angle de la berge et de l'angle de frottement interne des matériaux qui la constituent.

Des documents techniques tel le guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales (B. Lachat) fournissent également des valeurs maximales admissibles suivant la nature du couvert végétal. On retiendra pour des végétaux typiques des zones humides les valeurs maximales suivantes :

- saules :  $\tau = 140 \text{ N/m}^2$ , soit une hauteur d'eau maximale de 2,8 m ;
- jeunes saules :  $\tau = 100 \text{ N/m}^2$ , soit une hauteur d'eau maximale de 2 m ;
- herbacées, graminées :  $\tau = 80 \text{ N/m}^2$ , soit une hauteur d'eau maximale de 1,6 m ;
- herbacées :  $\tau = 50 \text{ N/m}^2$ , soit une hauteur d'eau maximale de 1 m.

**NB : les hauteurs d'eau sont données à titre d'exemple pour une pente de cours d'eau de l'ordre de 0,5 %.**

La comparaison de ces valeurs avec les grandeurs prévisibles sur site permettent alors d'identifier le risque d'érosion ou non.

Le calcul des vitesses à la traversée d'une zone humide à l'aide de la formule de Manning Strickler et de la rugosité de la végétation peut également illustrer l'évolution prévisible de la vitesse mais ne permet pas de définir si la végétation en place supportera ces écoulements (Valeurs guides pour l'estimation de la rugosité : E. Shaw Hydroly in practice).

#### *Cas des écoulements de surface (type ruissellement)*

Des méthodes dérivées de l'équation universelle de perte en terre de Wischmeier et Smith ou USLE (1958, 1978), permettent de déterminer les érosions annuelles en fonction de certaines caractéristiques du site telles que le couvert végétal, les pratiques culturales, la pente et la longueur hydraulique... :

$$A = R * K * SL * C * P$$

avec :

- A : pertes de terre annuelles moyennes (t/acres) ;
- R : érosivité de la pluie ;
- K : érodibilité du sol ;
- SL : facteur topographique, dépend de la longueur et de l'inclinaison de la pente ;
- C : facteur de couvert végétal ;
- P : coefficient de pratiques culturales.

Ces méthodes peuvent permettre d'identifier la sensibilité des sols à l'érosion, et donc l'action du couvert végétal et de la morphologie d'une zone humide.

## **□ Identification préliminaire de l'importance de la fonction**

L'opportunité de la délimitation de la fonction « protection des sols contre l'érosion et réduction des forces érosives » s'appuie sur l'évaluation des enjeux d'une part et sur la nature du phénomène d'autre part, à l'aide des paramètres suivants :

- La présence d'enjeux soumis au risque de ruissellement et coulée de boues (zones habitées, zones industrielles, zones agricoles...)

- La présence d'enjeux ou d'ouvrages de protection soumis à des risques d'érosion dues à des fortes vitesses d'écoulement ;
- La nature des écoulements dont la zone humide est le siège (la force érosive de l'eau doit être réelle, et correspond soit à un facteur de pente pour du ruissellement diffus, soit à des écoulements concentrés sollicitant les berges) ;
- La présence d'un couvert végétal suffisant (nature, âge, densité) pour opposer une résistance aux écoulements.

Autrement dit, on considérera généralement la fonction « protection des sols contre l'érosion » à l'aval de la zone humide comme importante lorsque la zone humide est grande, très végétalisée et située au droit de zones sensibles aux érosions.

#### ☐ **Délimitation de l'espace nécessaire à la protection des sols et à la réduction des forces érosives**

La délimitation de l'espace nécessaire à la protection des sols et à la réduction des forces érosives proposée est basée sur les éléments suivants :

- détermination des secteurs sollicités par les écoulements : berges, fond de lit, fond de talweg, versant ...
- détermination des enjeux : zones habitées, zones de loisirs, ouvrages hydrauliques...
- identification des zones propices à la réduction des forces érosives en fonction de la nature du couvert végétal et de la pente des terrains, suivant le tableau ci-après. Les signes « + » signifient une protection du sol alors que les signes « - » signifient une exposition des terrains aux forces érosives.
- niveau de rugosité de la végétation : arbres et arbustes, puis plantes herbacées drues (carex, joncs, roselière...) vont avoir un effet dans la dispersion physique de la force érosive

Couverture	Peu pentu (<1%)	Pentu (>1%)
Bois	+++	++
Bocage	++	+
Herbacées	+	0
Grande culture	-	--
Labours	--	---

Enfin, parmi les zones de couvertures végétales ainsi déterminées, celles incluses dans les secteurs sollicités par les écoulements jouent le rôle le plus important pour la réduction des forces érosives.

Cette approche a été mise en œuvre sur le site du Grésivaudan.

#### ☐ **Application au site test du Grésivaudan**

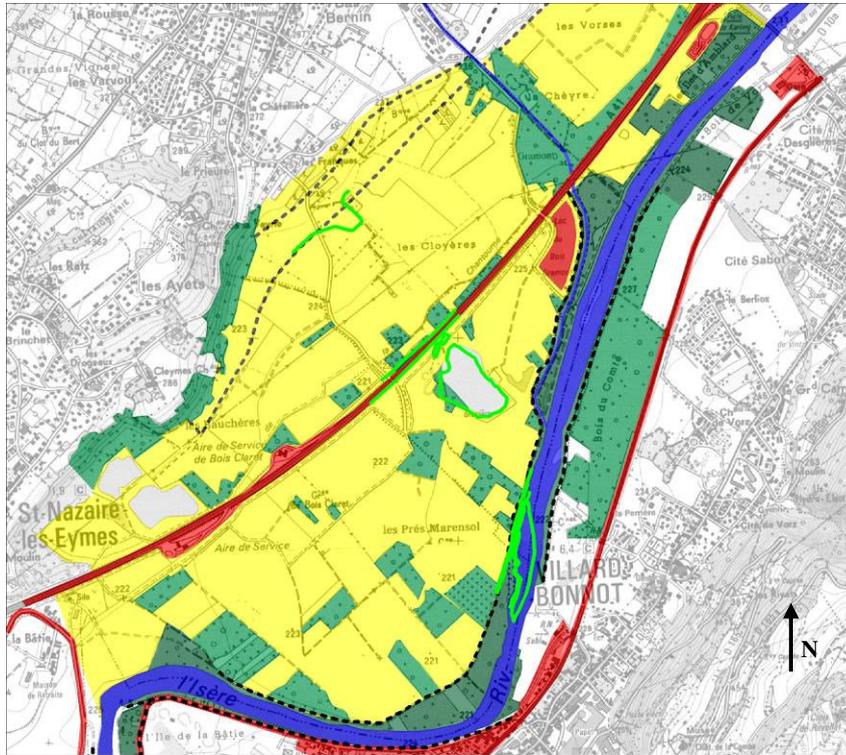
La zone humide contenue dans la vallée du Grésivaudan, en amont de Grenoble, constitue un transect de vallée alluviale, marquée par la présence humaine. En rive droite, la zone s'étend des berges boisées de l'Isère endiguée, au pied du versant côté Chartreuse, en passant par d'anciennes gravières.

Les secteurs les plus sollicités par les écoulements sont représentés par des zones en pointillés noirs. Il s'agit principalement du lit mineur endigué, et des terrains en pied de versant où les ruissellements de surface, du fait de la pente, sont les plus intenses.

Le lit mineur endigué a été défini à la précision de la carte IGN, entre les digues et routes sur remblais identifiables par la légende.

En pied de versant il a été défini une bande de 100 à 200 m de large en première approche, en fonction de la topographie locale.

Les enjeux recensés en fond de vallée sont également identifiés à partir de la carte IGN et de photographies aériennes. Il s'agit des principaux axes de communications (autoroute et aires de repos, voie ferrée), zones urbaines, zones de détente et de loisirs (dans le cas présent, lac et piste de karting). Le recensement des enjeux n'a pas été effectué au-delà de la zone délimitée par la voie ferrée, pour conserver une certaine lisibilité à la carte.



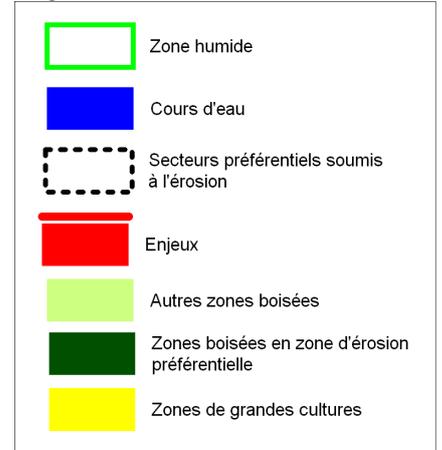
Zone fonctionnelle :  
Protection des sols contre l'érosion  
et réduction des forces érosives

Cas du Grésivaudan

0 500 m



Légende



Les zones propices à la réduction des forces érosives sont par ordre d'importance :

- Les boisements implantés en zones d'érosion préférentielles (lit mineur et pied de versant) : leur végétation ligneuse permet une dissipation de l'énergie des eaux et une tenue du terrain. Elles sont portées en vert foncé sur la carte précédente.
- Les autres zones boisées : situées dans le fond de vallée, derrière les digues de l'Isère, elles sont moins exposées aux eaux, mais limitent les écoulements du fond de vallée, favorisent la rétention et l'infiltration des eaux. Les zones boisées longeant le torrent affluent (le ruisseau de Craponne) ont été classées en « autres zones boisées », car le cours de ce ruisseau est vraisemblablement perché comme bon nombre d'affluents de l'Isère issus des versants de la vallée. Seule une vérification de terrain permettrait de conclure de façon définitive, la lecture de la carte IGN ne fournissant pas d'élément suffisant.
- Les zones de grandes cultures, principalement céréalières, ont été identifiées par la carte IGN et photographies aériennes : la nature du couvert végétal ne permet pas de freiner les eaux et de réduire les forces érosives. Au contraire, ce sont des lieux propices à l'érosion, et à la charge en matériaux fins. Seul le paramètre pente, très faible en fond de vallée, permet de nuancer l'exposition des terres à l'érosion.

L'exercice de délimitation sur un cas pratique montre que les espaces les plus importants sont ceux situés dans les zones les plus sollicitées pour lesquelles une végétation boisée entretenue doit être favorisée, et ceci d'autant plus que la majorité des enjeux identifiés jouxtent ces espaces. Cet exercice est naturellement assez théorique, concernant un cours d'eau dont les berges sont endiguées, et où le rôle de la forêt alluviale est faible de ce fait. Néanmoins, cette approche couplée à celle de la prise en compte des ripisylves en tant que corridors biologiques (une autre fonction) permet d'augmenter l'intérêt pour l'homme de ces espaces.

## 6.4 - Soutien du débit solide d'un cours d'eau (1.4)

### □ Présentation

L'érosion par les cours d'eaux permet aux sédiments fins et grossiers d'être arrachés du substrat pour être transportés par le cours d'eau. Cette masse transportée est le débit solide du cours d'eau. En dehors des zones de glissement de versant, les berges et le chenal constituent la principale source du débit solide d'un cours d'eau. Les autres zones humides de versant peuvent aussi jouer un rôle dans cette fonction d'une importance plus ou moins forte selon les sites.

### □ Types de zones humides concernées

Les zones humides assurant la fonction de soutien du débit solide sont liées à la présence d'un cours d'eau, d'où les types retenus :

Type SDAGE	Sous-types de zones humides		
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
		Berges nues	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
		Petites zones humides de fond de vallée	
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

 rôle important

 rôle moyen

 rôle positif et/ou négatif

 rôle négatif

 absence de rôle avéré

### □ Etat des connaissances et références utiles

Le soutien du débit solide du cours d'eau est assuré par toutes les zones potentiellement érodables, dont les matériaux peuvent être transportés par le cours d'eau. Cela nécessite donc :

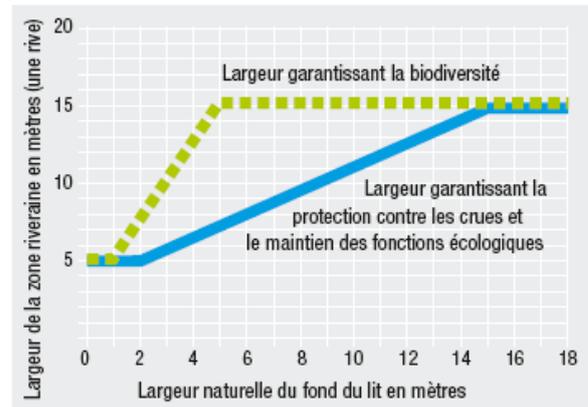
- la proximité du cours d'eau ou d'un vecteur intermédiaire ;
- une énergie spécifique suffisante pour qu'il y ait apparition des phénomènes d'érosion/transport des matériaux ;
- l'absence de zones propices à la décantation.

Plusieurs essais de délimitation des zones d'érosion nécessaires à l'équilibre dynamique d'un cours d'eau ont été conduits. On retiendra principalement l'approche de l'OFEFP suisse, et le guide établi par l'Agence de l'Eau RMC.

1. **L'OFEPF (Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage)** propose une relation entre la largeur naturelle du fond du lit et la bande de divagation nécessaire pour respecter le fonctionnement dynamique du cours d'eau.

Pour les petites zones alluviales ou les rives étroites, le graphe ci-dessous lie ces deux grandeurs. On pourra rapprocher cette situation des types 7 et 5 du SDAGE.

Pour les zones alluviales d'importance (à rapporter à la typologie des cours d'eau suisses), l'OFEPF propose de retenir une largeur de 5 à 6 fois le fond de lit naturel. On pourra rapprocher cette situation des types 5 et surtout 6 du SDAGE.



Courbe de référence servant à déterminer la largeur de la zone riveraine de cours d'eau; la courbe de la biodiversité indique les exigences minimales pour les zones alluviales (graphique: OFEG 2001)

2. **Le guide technique n°2 de l'Agence de l'Eau RMC**, « Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau » propose également des méthodes de détermination de cet espace sur la base d'espaces emboîtés, sollicitables à plus ou moins long terme. L'approche complète nécessite toutefois une étude à part entière.

On retiendra les points suivants, les plus simples à mettre en œuvre :

#### Approche géologique :

L'espace de mobilité maximal est défini par les alluvions anciennes et récentes, identifiées d'après la carte géologique du secteur étudié. Il s'agit des matériaux érodables du fond de vallée à l'échelle géologique. L'enveloppe est donc plutôt maximaliste, ce qui pour autant n'exclut pas des phénomènes d'érosion dans des terrasses plus anciennes ou des formations meubles.

#### Approche historique :

L'analyse des différents tracés du cours d'eau sur une échelle de 50 ans minimum à l'aide de photographies aériennes et/ou de cadastres napoléoniens permet également d'avoir une bonne vision des zones mobilisables par le cours d'eau.

#### Retour d'expérience :

**Pour une rivière à méandre il est proposé de retenir comme espace 10 fois la largeur du lit à pleins bords (p16 de ce guide).**

### **Identification préliminaire de l'importance de la fonction**

L'opportunité de la délimitation de la fonction « soutien du débit solide d'un cours d'eau » s'appuie sur la connaissance d'éventuels dysfonctionnements morphologiques du cours d'eau (incision, érosions régressives ou progressives, déficit de matériaux en aval...), et les objectifs de gestion retenus s'ils existent (reconquête de l'espace de liberté du cours d'eau, transparence des interventions humaines sur la charge solide du cours d'eau...).

**De façon générale, on considèrera qu'une zone humide peut présenter un intérêt pour cette fonction si elle présente une forte longueur de berges érodables, liées à un cours d'eau dynamique (pente forte et moyenne) présentant un caractère naturel à l'aval.**

## ❑ **Délimitation de l'espace nécessaire au soutien du débit solide**

Sur la base des méthodes précédentes, il est proposé de retenir :

- sur les cours d'eau à méandres peu marqués (ou à fond peu mobile), une bande de 6 fois la largeur de lit de pleins bords, centrée sur le lit ;
- sur des cours d'eau à méandres, une bande de 10 fois la largeur de lit de pleins bords, centrée sur le lit.

Au regard des critères précédents, il s'agit d'une définition plutôt ambitieuse pour les cours d'eau de taille modeste.

### **Cas particulier :**

Par définition, certaines zones telles que les grèves et bancs d'alluvions constituent des zones préférentielles de dépôt/reprise de matériaux. A ce titre, il est proposé qu'elles soient incluses de façon systématique dans l'espace fonctionnel de soutien du débit solide.

## ❑ **Application aux sites tests du Grésivaudan et de la Haute vallée de l'Azergues**

### **Données utilisées :**

Carte IGN 1/25 000

Carte géologique (ou base [www.infoterre.brgm.fr](http://www.infoterre.brgm.fr))

Le géoportail ([www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr)) permet aisément la superposition du fond IGN et d'une photographie aérienne relativement récente pour mettre en évidence des mouvements de lits sur les 20 à 30 dernières années.

### **Site du Grésivaudan (38)**

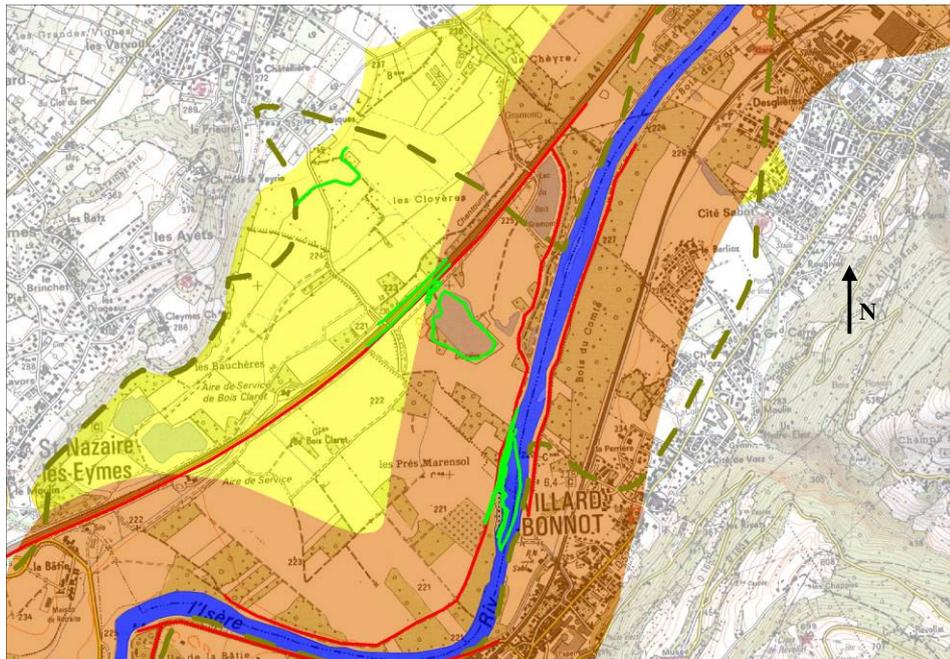
La zone fonctionnelle est définie à partir des critères précédents, soit une bande de 10 fois la largeur de l'Isère à pleins bords, égale à environ 1300 m, portée en orange sur la carte ci-dessous.

La zone alluvionnaire est également reproduite en jaune, pour apporter une gradation dans le zonage proposé.

Pour le cours de l'Isère une analyse historique du tracé en plan du cours d'eau a également été conduite à partir des données cartographiques disponibles sur le site de l'Institut de Géographie Alpine ([iga-web-carto.ujf-grenoble.fr](http://iga-web-carto.ujf-grenoble.fr)). Ce site met à disposition des fonds topographiques anciens. La carte ci-dessous présente ainsi l'enveloppe des tracés historiques de l'Isère, obtenue par superposition des tracés de 1948 (coupure du méandre aval), 1920-1940, 1910, 1897, 1889, et 1789 (lit non endigué).

Le site internet du Syndicat mixte des bassins hydrauliques de l'Isère (SYMBHI) donne également l'état des projets sur ce secteur, qui n'est pas concerné par des retraits ou ouverture de digues.

Cette carte (page suivante) reste très théorique, car pour le cas de la vallée de l'Isère, la dynamique latérale est aujourd'hui bloquée par la gestion actuelle de ce territoire, avec la présence de digues sur la majorité de berges. Ce sont les terrains intra digues qui sont actuellement les plus sollicités pour le transport solide mais leur végétation boisée ne permet pas une forte recharge du cours d'eau en matériaux solides.



Zone fonctionnelle :  
Soutien du débit solide

Cas du Grésivaudan

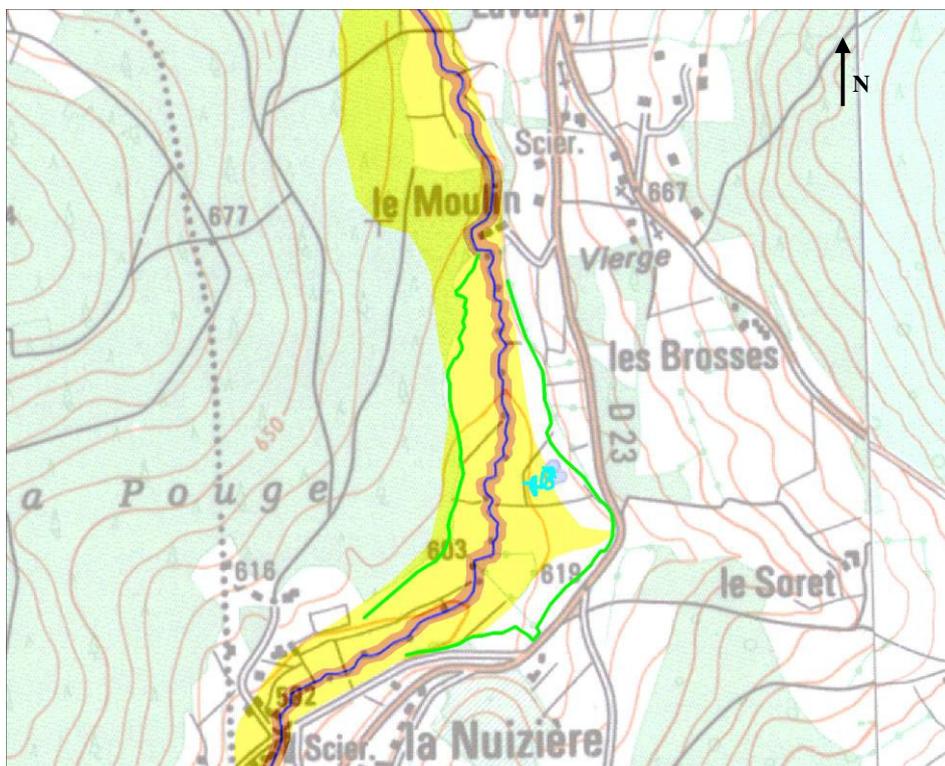


Légende



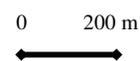
### Site de l'Azergues (69)

Pour l'Azergues, la zone fonctionnelle est définie par une bande de 6 fois la largeur du lit de pleins bords, soit environ 30 m, illustrée en orange sur la carte ci-dessous.

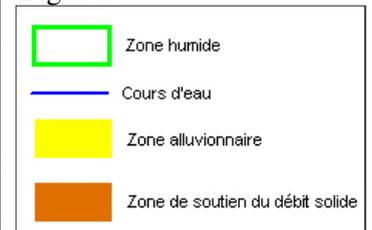


Zone fonctionnelle :  
Soutien du débit solide

Cas de l'Azergues



Légende



Pour le cas de l'Azergues, la zone de soutien du débit solide est beaucoup plus réduite, et correspond grossièrement à l'enveloppe de la crue centennale.

Il faut noter que dans notre échantillon de sites étudiés sur le terrain ne figurait aucun site réellement soumis à une érosion active des berges, et pour lequel cette analyse aurait été réellement pertinente.

## 6.5 - Interception des matières en suspension (1.6) et des matières organiques (1.5)

### □ Présentation

Le terme « matières en suspension » regroupe les particules minérales, organo-minérales ou organiques transportées par l'eau de façon non dissoute et donc de nombreuses alluvions.

Lorsque les eaux chargées traversent des zones humides, la vitesse du courant est fortement ralentie par différents paramètres (végétation, topographie, conditions hydrauliques...). Ce ralentissement est alors propice au dépôt des matières en suspension (MES). Ces effets de sédimentation et rétention peuvent s'effectuer à « court terme » (jusqu'à 5 ans), les particules pouvant être à nouveau mobilisées lors d'épisodes exceptionnels (crues, tempêtes...), ou bien à long terme. La durée de vie de certains types de zones humides peut ainsi être limitée puisqu'elles vont peu à peu se combler jusqu'à atterrissement complet, ou, à l'inverse, la sédimentation et la remobilisation des sédiments piégés par la zone humide peuvent permettre un rajeunissement perpétuel d'une zone humide donnée tout en régulant les débits solides chargés de MES.

D'autres mécanismes d'interception ont également lieu dans les milieux mixtes eaux douces/eaux salées. Il s'agit de la floculation qui peut se produire pour certains types d'argile et de la précipitation d'oxydes, d'hydroxydes et complexes carbonatés.

De façon générale, cette interception des MES est importante pour la qualité des eaux car l'excès de MES dans un cours d'eau génère d'importants problèmes en matière d'hydrobiologie. Les particules entraînent une turbidité de l'eau, réduisant la pénétration de la lumière. Les végétaux ne sont ainsi plus capables d'effectuer la photosynthèse (la productivité primaire chute), et l'oxygénation de l'eau diminue. Cette asphyxie empêche l'installation, la survie et le développement des espèces dépendantes de l'oxygène.

De plus, les MES ont aussi une action mécanique : elles colmatent le fond des rivières, empêchant le développement des végétaux et de la microfaune benthique. Ce colmatage limite également les échanges rivière/nappe, tout en permettant parfois la recréation de zones humides sur les sédiments ainsi déposés.

Enfin, elles sont le support et le vecteur d'un grand nombre de polluants absorbés.

A l'exception des processus plus marginaux de floculation et précipitation, les zones humides assurant la fonction d'interception des matières en suspension doivent donc avoir des caractéristiques :

- de temporisation des eaux (zone de calme, faibles vitesses d'écoulement) favorisant le dépôt des particules,
- et/ou de filtration (par la végétation, par circulation dans les couches du sous-sol...).

Ces mécanismes ne sont bien sûr pas propres aux zones humides, et ont été exploités pour des ouvrages anthropiques.

## ☐ Types de zones humides concernées

A partir des définitions et mécanismes précédents, les types de zones humides identifiées au SDAGE jouant le rôle d'interception des matières en suspension, sont listés ci-après.

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	1.5*	1.6*
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C		
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats		
		Vasières		
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers		
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés		
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves		
		Vasières		
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales		
		Forêts alluviales		
		Bras morts et secondaires		
		Marais alluviaux		
		Grèves et bancs d'alluvions		
		Berges végétalisées		
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues		
		Marais		
		Prairies humides		
		Tourbières		
		Milieux fontinaux		
8	Régions d'étangs	Petites zones humides de fond de vallée		
		Etangs (>1000m <sup>2</sup> )		
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau		
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais		
		Prairies humides		
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés		
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières		
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées		
		Bassins de décantation et autres		

 rôle important

 rôle moyen

 rôle positif et/ou négatif

 rôle négatif

 absence de rôle avéré

### \* fonctions :

**1.5 :** interception des matières organiques

**1.6 :** interception des matières en suspension

L'importance du rôle des types de zones humides sur cette fonction est appréciée suivant l'efficacité des mécanismes de temporisation et filtration, mais en pratique, elle est également fortement corrélée à la présence d'une source de production de MES ou non.

## ☐ Etat des connaissances et références utiles

### Mécanismes de sédimentation dans les zones en eau

Les mécanismes de sédimentation ont été étudiés dans le cas des zones lacustres et largement mises en œuvre pour la création de bassins de décantation. On propose donc de retenir dans notre analyse les principes issus des dispositifs de traitement des eaux pluviales.

**Pour ces mécanismes, il est montré qu'il n'existe pas de rôle épuratoire si le dispositif (ici la zone humide) ne fonctionne pas avec une régulation hydraulique adaptée, donc un effet de décantation et de stockage des MES.**

La faible vitesse de traversée du dispositif (vitesse horizontale) permet alors la décantation des particules. Cette décantation est directement fonction de la vitesse de chute des particules. L'appréciation de la décantation dans un dispositif naturel peut s'effectuer à partir de la superficie en eau et du débit aval. Le tableau suivant illustre pour un débit normalisé (1 m<sup>3</sup>/s) et suivant la surface en eau, la taille minimale des particules à dominante organique piégées et le rendement épuratoire sur une pollution de type chronique, d'origine routière.

Ainsi une zone humide de 1000 m<sup>2</sup> permet théoriquement d'abattre 70% de la pollution (pour un débit normalisé la traversant).

Surface en eau m <sup>2</sup>	Diamètre des particules (µm)	Vitesse de chute cm/s	Rendement approximatif (%)
3	2000	33.282	5
5	1500	18.721	7
12	1000	8.321	8
48	500	2.080	10
300	200	0.333	40
1 202	100	0.083	70
4 807	50	0.021	80
120 183	10	0.001	98

Cette approche néglige le rôle de la végétation dans le ralentissement de la vitesse des particules ainsi que les obstacles à l'écoulement qu'elle peut générer, propices à la décantation.

### Mécanisme de filtration ou piégeage par la végétation

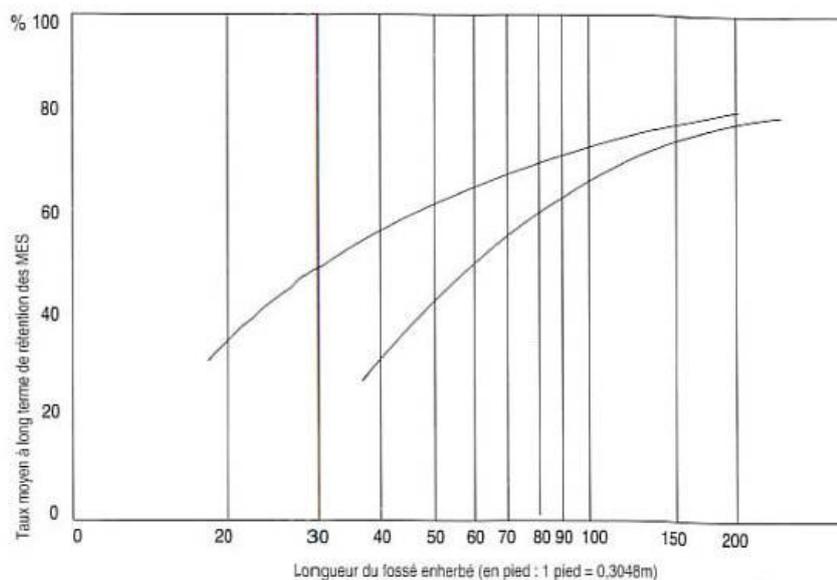
Les études conduites sur les bassins versants expérimentaux mettent en évidence :

- l'importance de la couverture végétale à l'échelle du bassin versant : il semble qu'une proportion de 40% du bassin en zones humides permet de piéger plus de 90 % des matières en suspension (source : Fustec et Frochot, 1995).
- au sein de ces zones humides, la ripisylve joue un rôle important, avec notamment une frange d'environ 20 m faisant office de tampon entre les zones productrices de MES et les zones naturelles (source : Fustec et Frochot, 1995). Viennent ensuite les roselières et grandes cariçaies-jonçaies ainsi que les mégaphorbiaies.

Cette largeur de bande est également validée par les études conduites par l'Agence de l'Eau Loire Bretagne, qui montrent une efficacité maximale sur le piégeage des MES interceptés à 99% pour une bande enherbée de 18 m, est un intérêt certain dès 6 m avec 87% des MES interceptées.

Elle correspond également sur le principe aux politiques de préservation des cours d'eau mises en œuvre dans certaines régions de grandes cultures.

On mentionnera également les études réalisées dans le cadre du traitement des eaux pluviales, et l'effet des fossés enherbés, où, pour une largeur d'écoulement restreinte (de l'ordre du mètre) le linéaire de fossés, ainsi que sa configuration (son architecture), deviennent les paramètres prépondérants.



(fig. 13) Rétention moyenne des fossés enherbés pour les MES (in Burch et co., 1985).

Source : l'Eau et la route / Volume 2 – SETRA, 1997

#### □ Identification préliminaire de l'importance de la fonction

L'opportunité de la délimitation de la fonction « interception des matières en suspension » s'appuie également sur une analyse enjeux/ intensité du phénomène :

- Les objectifs de qualité à observer en aval de la zone humide, en fonction des usages recensés et/ou à développer (baignade, production d'eau potable, milieux aquatiques...);
- De la présence de zones d'apport potentielles en matières en suspension en amont de la zone humide : activité agricole, zone d'instabilité de versant...).

De façon générale, on considèrera qu'une zone humide peut jouer un rôle notable pour cette fonction si elle est assez vaste et si elle est située entre une source de MES (zones d'érosion de surface...) et un milieu récepteur fragile (rivière de bonne qualité hydrobiologique, etc.).

#### □ Délimitation de l'espace nécessaire à l'interception des matières en suspension

Le zonage fonctionnel d'interception des matières en suspension est donc proposé sur la base des grandeurs suivantes :

- repérages des sources potentielles de MES : infrastructures routières et zones bâties, zones à faible couvert végétal (grandes cultures, vignobles...);
- identification des milieux sensibles à protéger : secteurs les plus intéressants d'une zone humide, cours d'eau...;
- zones ayant un rôle d'interception :
  - zone prioritaire :
    - × bande de 20 m perpendiculaire à l'axe écoulement des eaux de surface ;
    - × longueur de 80 m en cas d'axe d'écoulement de type fossés.
  - zone de seconde importance : toutes zones présentant un couvert naturel.

La largeur de 20 m correspond à la fourchette haute des expérimentations conduites. C'est donc une valeur plutôt ambitieuse qui peut être localement réduite suivant les enjeux, sans être inférieure à 10 m pour conserver une certaine efficacité. Cette largeur peut également être modulée suivant la nature de la bande (ripisylve, herbe...).

Cette proposition de zonage a été mise en œuvre sur les étangs palavasiens.

## □ Application au site test des étangs palavasiens (34)

La zone humide retenue au sein des étangs palavasiens est le marais de la Grande Palude. Ce marais est situé au pied de la Montagne de la Gardiole à l'ouest et du léger relief de Vic la Gardiole à l'est.

Il draine principalement les ruissellements issus des parcelles à dominante viticole et d'une partie de la zone urbanisée de Vic, chargés en matières en suspension et autres polluants.

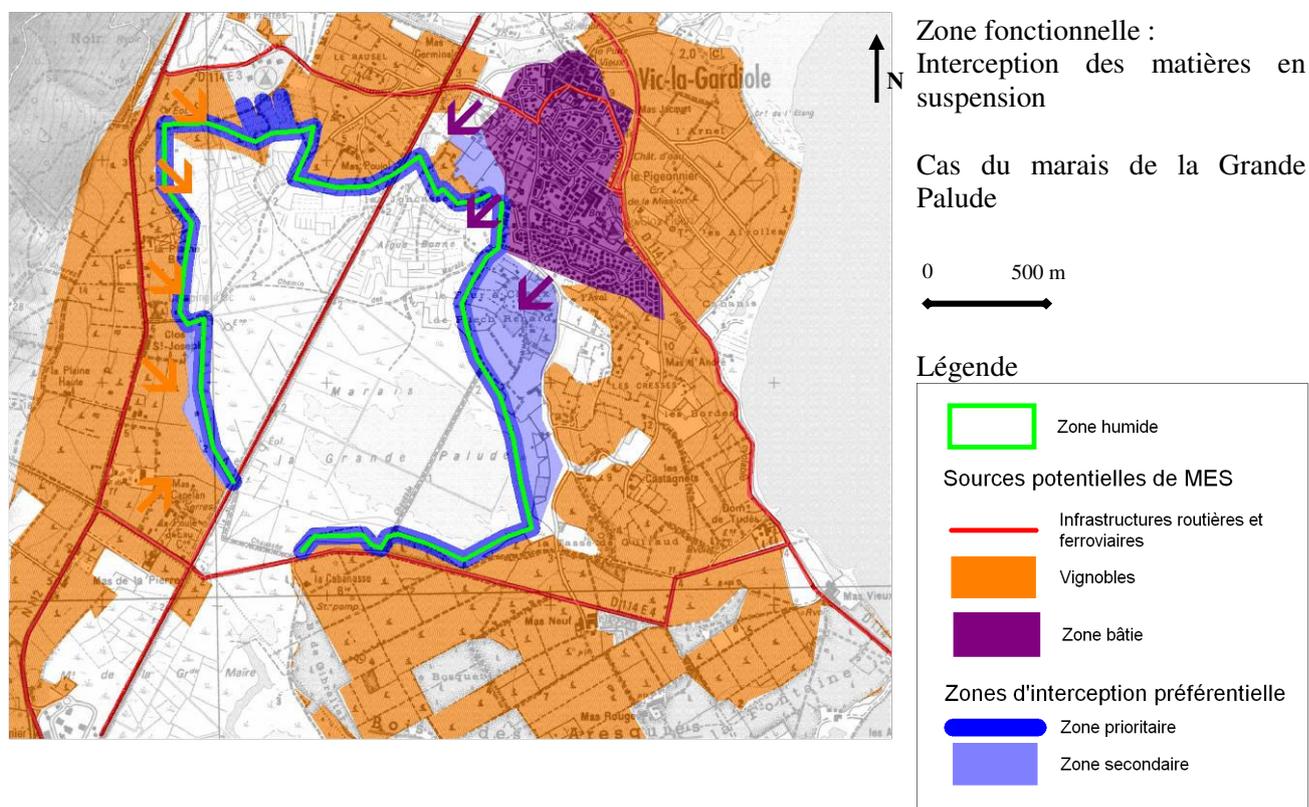
Les infrastructures linéaires (dont la nationale 112) bordent la zone humide, à l'exception de la voie ferrée qui la traverse. Ces infrastructures génèrent des pollutions dites chroniques issues de la circulation des véhicules (usures des pneumatiques, de la chaussée, émission de gaz...) et potentiellement des déversements accidentels. Les matières en suspension, auxquelles d'autres éléments et métaux sont pour une grande part associés, sont entraînés par les eaux de pluie vers la zone de marais.

Les milieux sensibles à protéger - comme la zone de marais dans sa globalité-, ont été pris en compte pour les besoins de l'exercice de cartographie. Une analyse plus détaillée pourrait conduire à n'en retenir qu'une partie, ou même un secteur externe suivant les enjeux locaux.

Compte tenu des éléments listés ci-avant, les zones jouant un rôle prioritaire pour la filtration et la rétention de ces MES sont :

- une bande de 20 m en pourtour de la zone de marais ;
- des « antennes », zones tampons sentinelles (situées pour la plupart au nord), correspondant à des axes entrants pour les eaux (80 ml) ;
- et les zones « naturelles », en herbe ou boisées, en limite du marais (rôle secondaire).

Ces zones sont illustrées sur la carte ci-dessous.



## 6.6 - Régulation des nutriments (1.7)

### □ Présentation

Les nutriments (azote et phosphore) sont des substances fertilisantes indispensables à la production primaire.

Les zones humides sont capables de les retenir de façon significative. Cette capacité de rétention, couplée à une capacité d'épuration, permet de réduire la charge en nutriments des eaux de surface et d'éviter les effets néfastes d'une trop grande quantité de nutriments dans l'eau (eutrophisation, atteinte à la qualité de l'eau potable)...

### □ Types de zones humides concernées

**Les zones humides assurant la fonction de régulation des nutriments, en particulier sous forme dissoute, doivent être végétalisées pour pouvoir assurer la production primaire, et présenter une connexion amont avec le milieu environnant.**

Tous les types du SDAGE remplissent donc à priori cette fonction.

Notons cependant que, comme tout milieu naturel, les zones humides peuvent également produire des MES et des nutriments naturellement assimilables par les hydrosystèmes à l'aval.

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
		Berges nues	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
		Petites zones humides de fond de vallée	
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

 rôle important

 rôle moyen

 rôle positif et/ou négatif

 rôle négatif

 absence de rôle avéré

### □ Etat des connaissances et références utiles

L'azote et le phosphore sont présents sous plusieurs formes : minérales et organiques, solides, dissoutes et gazeuses.

Dans les zones humides, comme dans toutes les zones aquatiques, on trouve majoritairement les formes organiques et dissoutes sous forme particulière.

Pour ce qui est de la forme particulière, les processus sont globalement identiques à ceux mis en évidence pour les matières en suspension. On se référera donc au chapitre précédent.

### Cas de l'azote :

Le transfert de l'azote dans les zones humides se fait essentiellement sous forme minérale dissoute (nitrate NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). Les mécanismes mis en jeu sont nombreux et varient en fonction des saisons.

La dénitrification devient significative à l'échelle du bassin versant sous trois conditions (source : Merot 2006) :

- Le sol doit être proche de la saturation hydrique pour ralentir les phénomènes de flux d'oxygène de l'atmosphère vers le sol, d'où le rôle prépondérant des zones humides comme siège de ces mécanismes ;
- Un flux significatif d'eaux chargées en nitrates doit traverser la zone de dénitrification : cette dernière doit donc idéalement présenter un substratum relativement imperméable à faible profondeur, une conductivité hydraulique élevée pour les couches superficielles et une bonne continuité de la ripisylve ;
- Enfin, le temps de transfert dans la zone de dénitrification doit être suffisamment long pour que l'oxygène dissout et les nitrates soit consommés par la microflore.

Ces deux dernières conditions sont difficiles à rassembler, et seules certaines parties de zones humides permettent de les remplir au mieux. D'où une forte hétérogénéité des résultats des instrumentations réalisées in situ.

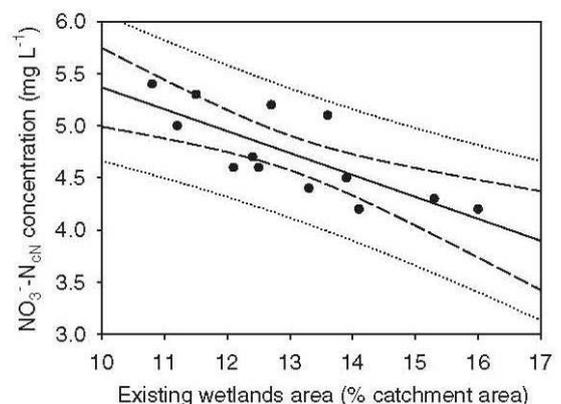
### Cas du phosphore

Pour le phosphore, les zones humides « ouvertes » (possédant un exutoire, permettant un évacuation importante d'eau et de matières minérales et organiques) sont des lieux de transformation du phosphore avec des prélèvements au printemps et des libérations à l'automne. Des milieux plus fermés (sans exutoire important), retiennent la quasi-totalité du phosphore qui circule alors entre le sol et les végétaux.

Les études réalisées ont montré :

L'importance du rôle des zones humides à l'échelle du bassin versant pour la réduction des nutriments (voir graphique ci-contre, source : Montreuil et Merot, 2006).

Surface des zones humides existantes  
(% de la superficie du bassin versant)



Des variations de capacités de prélèvement suivant le type de zones humides :

- Une ripisylve prélève environ 2 à 40 fois plus d'azote qu'une prairie humide, et son action est plus régulière dans le temps. Elle représente également un compartiment de stockage significatif du phosphore (source : Fustec et Frochot, 1995)
- Les plans d'eau permettent un abattement significatif de la concentration en nitrates, les bassins de décantation aménagés à cet effet permettant de diminuer jusqu'à 65% cette concentration. Ils abattent également un bon nombre d'éléments absorbés sur les matières en suspensions décantées.
- Pour une zone dépressionnaire, sans exutoire significatif, la rétention du phosphore est quasi-totale, et des études ont montré que le stockage était durable.

**La longueur de contact entre la zone humide et la source de pollution azotée semble être la grandeur prépondérante par rapport à l'étendue même de la zone humide.**

## □ Identification préliminaire de l'importance de la fonction

L'opportunité de la délimitation de la fonction « régulation des nutriments » s'appuie tout d'abord sur une analyse enjeux/ intensité du phénomène :

Les objectifs de qualité à observer en aval de la zone humide, en fonction des usages recensés et/ou à développer (production d'eau potable, milieux aquatiques, pisciculture...);

De la présence de zones d'apport potentielles en azote et phosphore en amont de la zone humide : pratiques culturales, rejets domestiques...).

## □ Délimitation de l'espace nécessaire à la régulation des nutriments

Sur la base des résultats de recherches, il est proposé de délimiter l'espace nécessaire à la régulation des nutriments sur les critères suivants :

- repérage des sources potentielles de pollution : zones de grandes cultures, rejets domestiques ou industriels...
- identification des milieux sensibles à protéger ;
- zones humides ayant un rôle de régulation des nutriments suivant leur efficacité potentielle (par ordre d'importance décroissant) :
  - les zones humides boisées : ripisylves, forêts alluviales... ;
  - les zones en eaux à faible écoulement : marais, lagunes, étangs, carrières en eau... ;
  - les zones enherbées : prairies alluviales, prairies humides, petites zones humides de fond de vallée ;
  - zones tourbeuses et paratourbeuses ;
  - autres zones naturelles...

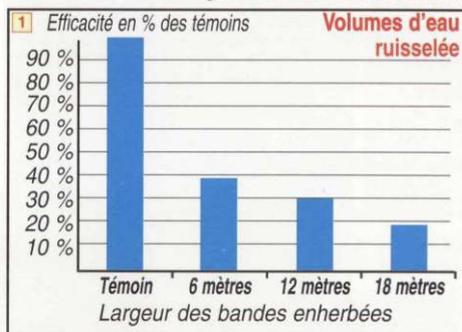
Il est également proposé de cartographier les espaces jouant un rôle tampon par rapport au milieu sensible, participant à la protection de la qualité des eaux, sur le principe des bandes enherbées, même s'il ne s'agit pas de zones humides d'après les critères eau, sol et/ou végétation.

- Zone de première importance :
  - × Bande de 20 m perpendiculaire à l'axe écoulement des eaux de surface ;
  - × Longueur de 80 m en cas d'axe d'écoulement de type fossé.
- Zone de seconde importance : toute zone présentant un couvert naturel.

La largeur de 20 m correspond à la fourchette haute des expérimentations conduites. C'est donc une valeur plutôt ambitieuse qu'il convient cependant d'appliquer. Dans le pire des cas, cette bande ne doit pas être inférieure à 12 m pour conserver son efficacité sur les concentrations en nitrates (voir graphique ci-après).

## Mêmes limitées à 6 m, les bandes enherbées sont EFFICACES POUR L'ÉPURATION DES EAUX

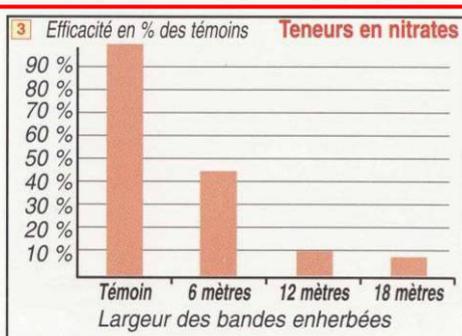
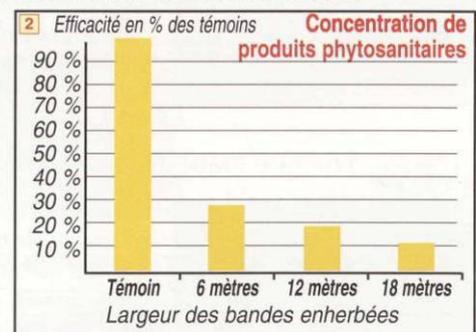
Graphiques extraits de «*Étude de l'Efficacité des Dispositifs Enherbés*», ITCF et Agences de l'Eau campagnes 93 à 96 (étude N° 63).  
Diffusion Agences de l'eau Adour-Garonne, Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée-Corse, Seine-Normandie



Selon les sols des 3 stations et l'intensité des pluies, la **proportion d'eau ruisselée** a varié de 0,1 à 6 %.

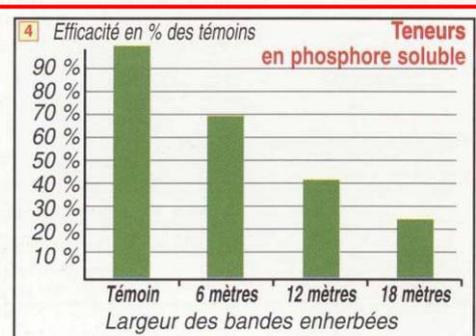
Les bandes enherbées **réduisent considérablement ce ruissellement** : -70 % pour une bande de 6 m de large, -88 % pour 18 m (*graphique 1*)

La même efficacité concerne les concentrations de **produits phytosanitaires** (*graphique 2*).



Les teneurs en nitrates et en **phosphates solubles** des eaux de ruissellement (*graphiques 3 et 4*) sont également abaissées, mais avec de grandes variations que ne font pas apparaître ces graphiques moyens.

Les bandes enherbées abaissent les teneurs en nitrates et phosphore soluble à la fois par freinage du ruissellement et par absorption racinaire.



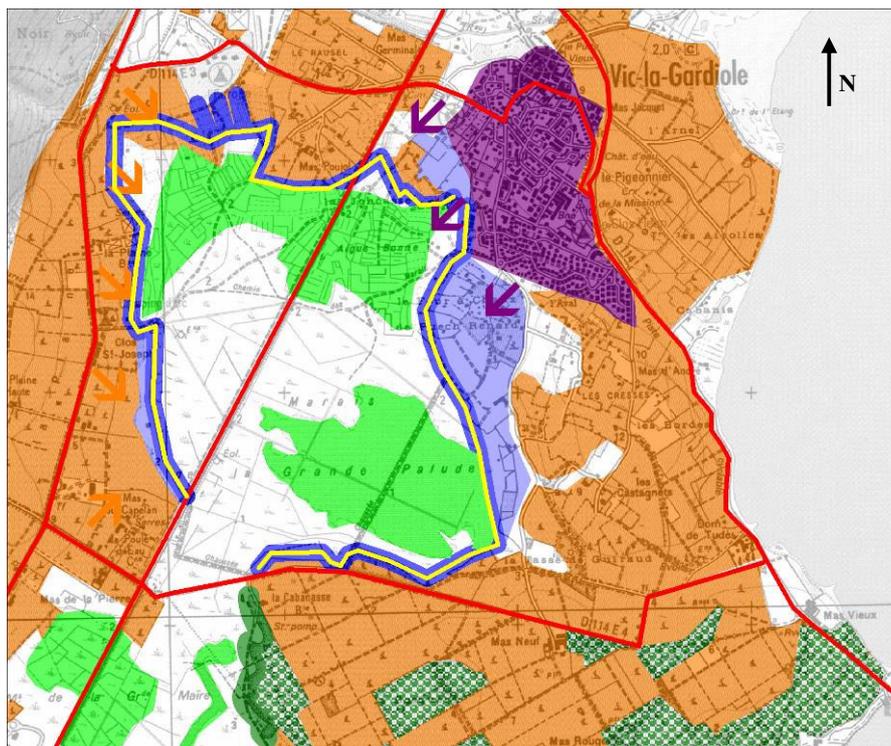
(Source : D. Soltner)

### □ Application au site test des étangs palavasiens (34)

Le site des étangs palavasiens a ici servi de zone test pour la cartographie de l'espace nécessaire à la régulation des nutriments, avec en application locale :

- l'identification des sources potentielles de nutriments :
  - les zones de cultures (vignobles), pour lesquelles les pratiques agricoles (utilisation de fertilisants) conduisent à enrichir les eaux en azote ;
  - les rejets issus des zones urbanisées, riches en phosphore : ceux-ci sont secondaires pour le site étudié, car la station d'épuration se rejette au nord de la zone urbanisée, en dehors du bassin versant du marais de la Grande Palude. Les rejets domestiques sont donc à priori limités aux secteurs en assainissement autonome, et aux mauvais branchements ;
  - les déversements accidentels depuis les infrastructures linéaires ;
- l'identification des milieux sensibles à protéger : par défaut, cette zone a été étendue à l'ensemble de la zone de marais ;
- les zones de régulation des nutriments : seuls les types 1 (zones humides boisées) et 2 (zones en eau à faible écoulement) sont présents sur ce site. Les zones en eau à faible vitesse sont constituées d'une part par la zone de marais permanente (tache bleue sur la carte IGN), et d'autre part, par le réseau de fossés denses au nord, à très faible pente.
- les zones tampon, ou zones d'interception préférentielle, sont par rapport au milieu sensible identifié, implantées en pourtour de la zone, suivant un schéma identique au paragraphe précédent (interception des MES).

Ces zones sont illustrées par la carte page suivante.



**Zone fonctionnelle :  
Régulation des nutriments  
Cas du marais de la Grande Palude**

0 500 m

**Légende**

- Zone humide
- Sources potentielles de nutriments**
- Rejets domestiques et industriels
- Zone de cultures
- Déversement accidentel
- Zones de régulation**
- Zone humide boisée
- Zone à faible écoulement
- Autres zones boisées
- Zones d'interception préférentielle**
- Zone prioritaire
- Zones secondaires (enherbées)

## 6.7 - Rétention des éléments toxiques (1.8)

### □ Présentation

Les zones humides sont également le réceptacle de différents types de micropolluants. On peut citer ici les composés métalliques (métaux lourds) et les composés organiques (hydrocarbures, solvants chlorés, produits phytosanitaires...). Elles peuvent agir sur ces flux de polluants par piégeage, libération ou transformation. Mais l'accumulation de ces éléments ou composés peut modifier, voire porter atteinte à la qualité des écosystèmes.

### □ Types de zones humides concernées

Les types de zones humides du SDAGE jouant le rôle de rétention des toxiques, sont listés ci-après. Ils sont identiques à ceux identifiés pour la fonction « interception des matières en suspension », car le piégeage s'effectue en grande partie par sédimentation des particules.

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues	
		Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
8	Régions d'étangs	Petites zones humides de fond de vallée	
		Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

 rôle important

 rôle moyen

 rôle positif et/ou négatif

 rôle négatif

 absence de rôle avéré

L'importance du rôle des types de zones humides sur cette fonction est appréciée suivant l'efficacité des mécanismes de temporisation et filtration, mais en pratique, elle est également, et par principe, fortement corrélée à la présence d'une source de production de polluants toxiques ou non.

## □ Etat des connaissances et références utiles

L'état des connaissances est hétéroclite suivant la nature des toxiques, la plupart des études étant conduites pour un type de composant.

### Cas des métaux

Les zones humides interceptant les matières en suspension, constituent un piège pour les métaux qui leur sont associés et dans une moindre mesure pour une partie des métaux à l'état dissous (faible proportion par rapport à la pollution métallique absorbée).

Cependant une partie des stocks immobilisés peut être remobilisée par désorption, dissolution ou dégradation de la matière organique. On peut penser que seuls les milieux fermés ou fortement réducteurs peuvent constituer des pièges à long terme. Les zones humides moyennement réductrices ou soumises à des alternances d'aérobiose (présence d'oxygène dans le sol) et d'anaérobiose (absence d'oxygène) seraient beaucoup moins efficaces (source : Fustec et Frochot, 1995).

Pour illustrer le phénomène des métaux sous forme dissoute, on retiendra le résultat d'une étude américaine qui montre une réduction d'environ 20% de la concentration en sélénium dans un ruisseau adjacent à un marais contre plus de 90 % dans le marais (grandeurs fluctuantes suivant la période végétative) (source : Fustec et Frochot, 1995).

Enfin, on pourra également retenir les ordres de grandeurs d'abattement type utilisés pour le dimensionnement d'ouvrages d'assainissement routier, qui pour des rejets issus de voiries, donnent les grandeurs suivantes :

Aménagement	Paramètres	Taux d'abattement	Pollution résiduelle (%)
Fossé enherbé 80 ml	Plomb	80 %	20 %
	Zinc, Cuivre	60 %	40 %
Bassin de rétention	Plomb	60 – 80 %	20 %
	Zinc	60 – 80 %	20 %

Source : l'Eau et la route / Volume 2 – SETRA

**Pour se raccrocher au cas des zones humides, le fossé enherbé peut être assimilé à tout écoulement concentré ou diffus sur une surface végétalisée et le bassin de rétention à une zone d'eau calme, avec une circulation d'eau lente. Il convient notamment de signaler, à titre prospectif, que tout fossé végétalisé depuis de nombreuses années peut posséder un faciès de zone humide artificielle.**

### Cas des composés organiques

Le cas des composés organiques est moins bien connu que celui des métaux.

Les phénomènes liés à la sédimentation fonctionnent à priori moins bien car ces composés sont plutôt associés aux particules les plus fines, plus difficiles à piéger par les mécanismes de décantation.

DIAMÈTRE ( $\mu\text{m}$ )	PARTICULES À DOMINANTE ORGANIQUE		PARTICULES À DOMINANTE MINÉRALE	
	$\rho_s = 1,2$		$\rho_s = 2,5$	
2000	8,9		29,2	
1500	6,8		23,7	
1000	4,4		17	
500	1,8		8,4	
200	0,4		2,5	
100	0,1		0,8	
50	0,03		0,2	
10	0,002		0,01	

Source : l'Eau et la route / Volume 7

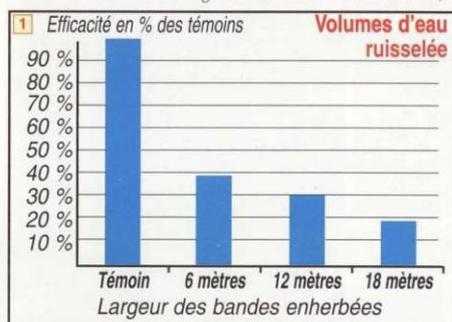
On retiendra également les résultats issus du suivi de bandes enherbées, qui montrent un abattement de l'ordre de 90% de la concentration en produits phytosanitaires pour une largeur de bande de 20 m.

Des études en cours (notamment le projet ArtWET, Réduction de la pollution diffuse due aux produits phytosanitaires et phytoremédiation dans les zones humides artificielles, dont l'objectif est de

démontrer les possibilités techniques d'une réduction des concentrations en phytosanitaires par de petites zones humides (fossé, mares, bassins...) à faible coût) aideront à mieux comprendre les mécanismes en jeu, et l'intérêt des zones humides pour la dépollution des eaux par ces composés.

### Mêmes limitées à 6 m, les bandes enherbées sont EFFICACES POUR L'ÉPURATION DES EAUX

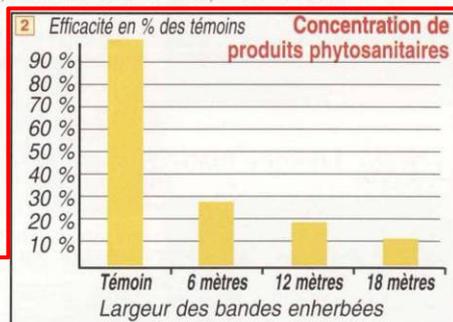
Graphiques extraits de «Étude de l'Efficacité des Dispositifs Enherbés», ITCF et Agences de l'Eau campagnes 93 à 96 (étude N° 63).  
Diffusion Agences de l'eau Adour-Garonne, Artois-Picardie, Loire-Bretagne, Rhin-Meuse, Rhône-Méditerranée-Corse, Seine-Normandie



Selon les sols des 3 stations et l'intensité des pluies, la proportion d'eau ruisselée a varié de 0,1 à 6 %.

Les bandes enherbées réduisent considérablement ce ruissellement : -70 % pour une bande de 6 m de large, -88 % pour 18 m (graphique 1)

La même efficacité concerne les concentrations de produits phytosanitaires (graphique 2).



(Source : D. Soltner)

#### □ Identification préliminaire de l'importance de la fonction

L'opportunité de la délimitation de la fonction « rétention des toxiques » s'appuie également sur une analyse croisée enjeux/ intensité du phénomène :

- Les objectifs de qualité à observer en aval de la zone humide, en fonction des usages recensés et/ou à développer (production d'eau potable, milieux, pisciculture...);
- De la présence de zones d'apport potentielles en éléments toxiques : rejets industriels actuels, mais également suite à des activités passées, pratiques culturelles, rejets domestiques...).

#### □ Délimitation de l'espace nécessaire à la rétention des toxiques

La délimitation proposée pour assurer cette fonction de rétention des toxiques est calée sur les phénomènes d'interception des matières en suspension, à savoir :

- repérage des sources potentielles de polluants toxiques : rejets industriels, zones de grandes cultures, infrastructures routières...
- identification des milieux sensibles à protéger ;
- zones ayant un rôle d'interception :
  - zone prioritaire :
    - ✎ Bande de 20 m perpendiculaire à l'axe écoulement des eaux de surface ;
    - ✎ Longueur de 80 m en cas d'axe d'écoulement de type fossés.
  - zone de seconde importance : toutes zones présentant un couvert naturel.

Cette proposition de zonage a été mise en œuvre sur le site des étangs palavasiens.

#### □ Application au site test des étangs palavasiens (34)

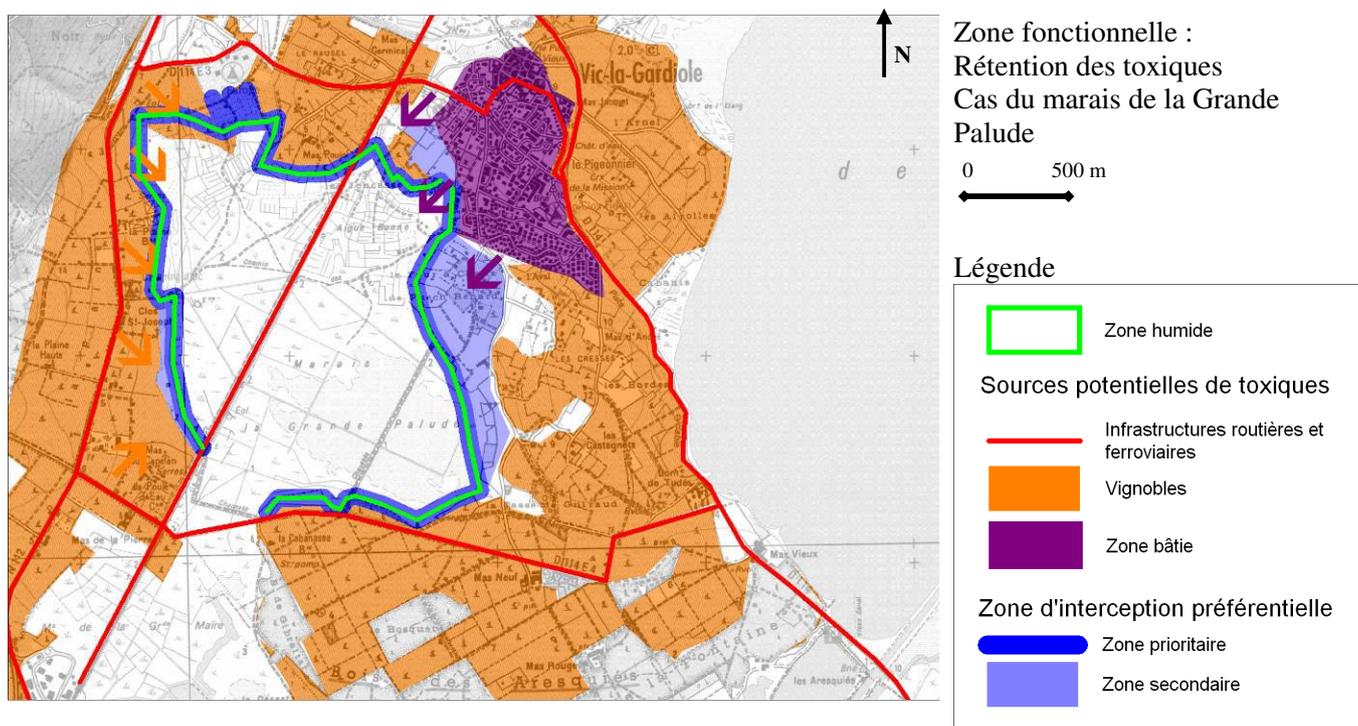
La proposition de zonage sur le site de la Grande Palude conduit à la délimitation des espaces suivants. Sources potentielles de polluants toxiques :

- les zones de vignobles constituent la source la plus importante, de par l'emploi de produits phytosanitaires ;
- les axes routiers et ferroviaires sont des sources avérées de pollution dite chronique générée par la circulation des véhicules, mais également potentielles avec le risque de déversement accidentel ;

- les zones bâties sont à priori des sources polluantes de moindre importance pour les toxiques, limitées à des déversements via les réseaux pluviaux de détergents et autres produits domestiques, en petites quantités. Toutefois la gestion des espaces verts publics ou privés peut être génératrice de produits phytosanitaires dans l'environnement.

La définition des zones d'interception préférentielle est basée sur les mêmes critères que pour les MES, de par la similitude des mécanismes mis en jeu.

Ces zones sont illustrées par la carte ci-dessous, identique à celle obtenue pour les MES.



## 6.8 - Stockage durable des eaux de surface (1.9)

### □ Présentation

Les zones humides sont capables de stocker les eaux de surface et de ruissellement qu'elles collectent de façon plus ou moins durable selon leur taille, leur morphologie et leur substrat, sur des périodes variées à l'état d'eaux stagnantes ou d'engorgement du sol.

Ce stockage participe ainsi à d'autres fonctions de la zone humide comme le soutien d'étiage (fonction 1.11), la recharge des nappes (fonction 1.10), la régulation des crues (fonction 1.7)...

### □ Types de zones humides concernées

Les zones humides assurant la fonction de stockage des eaux de surface doivent présenter une capacité de rétention suffisante de par leur relief, leur substrat et la densité du système racinaire des végétaux qui l'occupe. Les marais, tourbières, mares, étangs et carrières sont donc les zones les plus favorables, à priori, pour assurer cette fonction.

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	■ rôle important
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	■ rôle moyen
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	■ rôle important
		Forêts alluviales	■ rôle important
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	■ rôle moyen
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues	
		Marais	■ rôle important
		Prairies humides	■ rôle important
		Tourbières	■ rôle moyen
		Milieux fontinaux	■ rôle important
8	Régions d'étangs	Petites zones humides de fond de vallée	■ rôle moyen
		Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	■ rôle important
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	■ rôle moyen
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	■ rôle important
		Prairies humides	■ rôle important
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	■ rôle moyen
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	■ rôle moyen
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	■ rôle important
		Bassins de décantation et autres	■ rôle important

■ rôle positif et/ou négatif  
■ rôle négatif  
□ absence de rôle avéré

### □ Etat des connaissances et références utiles

Les zones humides sont par nature gorgées d'eau. Cette eau provient de quatre origines : les précipitations directes, le ruissellement du bassin versant, les écoulements souterrains (superficiels et profonds) et le réseau hydrographique superficiel. La part de ces apports peut varier fortement suivant le type de zones humides, l'artificialisation du bassin versant, et au sein même d'un type entre différents cas pratiques. Ces apports présentent également une grande variabilité temporelle. Cependant si l'eau est présente dans la zone humide, elle n'est pas systématiquement mobilisable ou exploitable.

Ainsi, les travaux du Programme National de Recherche sur les Zones Humides ont mis en évidence pour le cas des tourbières que le volume d'eau stocké par le volume de tourbe atteignait 87 %, mais

que le volume « déstockable », correspondant à l'eau évacuée par gravité, ne dépasse pas 30% du volume total donc à valoriser sur place.

Le volume stocké peut donc être estimé en calculant d'une part le volume à l'air libre (profondeur d'eau par la surface en eau) et d'autre part le volume souterrain, à partir de la porosité du sous sol et de la profondeur d'eau de la zone saturée souterraine.

Le temps de séjour de l'eau est très variable, avec des estimations conduites sur des cas pratiques suivants :

- les temps de séjour à l'échelle des zones humides de fond de vallée sont variables et estimés entre quelques heures et plusieurs mois (P. Merot, 2005) ;
- certaines tourbières ou nappes souterraines où l'écoulement est très lent présentent des temps de séjour de plusieurs dizaines d'années ;
- les expérimentations conduites sur un petit bassin (4 km<sup>2</sup>) de l'ouest de la France ont montré des temps de transit supérieur à 1 an et allant jusqu'à 3,5 ans.

#### **Identification préliminaire de l'importance de la fonction**

L'opportunité de la délimitation de la fonction « stockage durable des eaux de surface » s'appuie sur les principaux paramètres suivants :

- la quantité des apports et leur répartition dans le temps par rapport à la demande aval ;
- la capacité de la zone de stockage (large superficie, forte porosité, exutoire peu productif...)

#### **Délimitation de l'espace nécessaire au stockage durable des eaux de surface**

La délimitation proposée s'appuie sur l'identification des entrées/sorties de la zone humide et de la délimitation du stockage effectif :

Détermination des entrées :

- apports préférentiels de surface : cours d'eau, versant, réseau de fossés... avec délimitation du bassin versant direct ;
- apports souterrains : nappe superficielle, souterraine, de fond de vallée, nappe de versant...

Détermination des sorties :

- export superficiel : réseau de fossé, ouvrage de vidange, ruisseau...
- export souterrain : alimentation de la nappe superficielle, souterraine, prélèvements en nappe...
- évapotranspiration.

Délimitation du stockage :

- stockage de surface : eaux stagnantes libres, zones dépressionnaires...
- stockage souterrain : ensemble du volume sous l'emprise de la zone humide certaine, dans la limite de l'encaissant géologique aquifère, et sur la hauteur de fluctuation de la nappe dans le cas d'une zone de battement. Le volume effectivement stocké est alors estimé à l'aide de la porosité des terrains rencontrés.

Cette proposition de délimitation a été mise en œuvre sur les sites du marais de Morlin et de la tourbière des Saisies.

#### **Application aux sites tests du marais de Morlin et de la tourbière des Saisies**

##### **Marais de Morlin (69)**

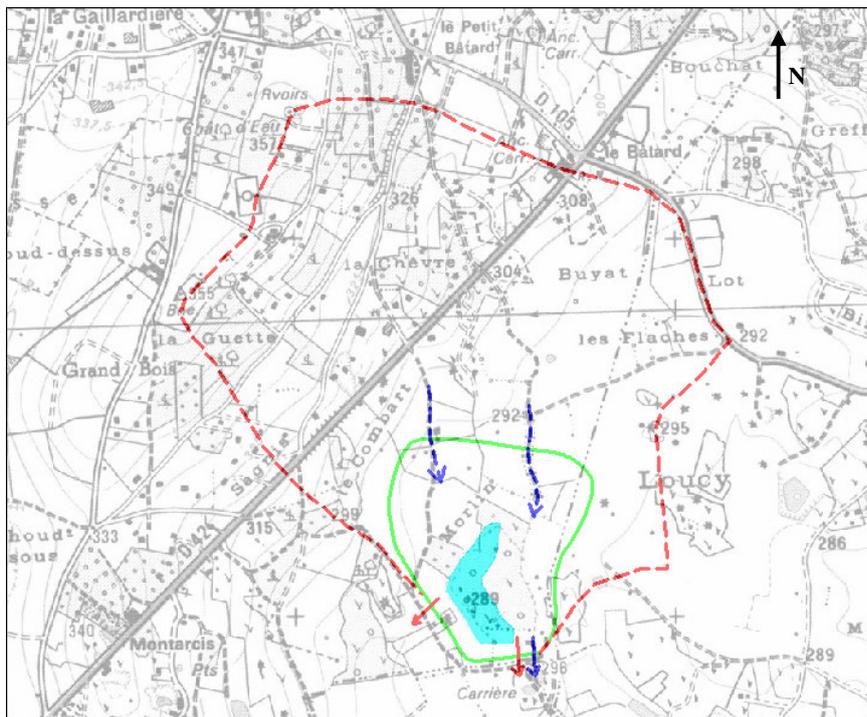
Le marais de Morlin est situé sur le plateau de Montagny sur la commune de Taluyers dans le Rhône. Il est implanté en contrebas d'une zone agricole à dominante pâturée avec quelques parcelles viticoles.

Ce site présente la particularité d'être une zone endoréique (sans exutoire superficiel naturel) de 2,4 ha, identifiée sur la carte ci-après. Le secteur est alimenté par :

- les écoulements diffus superficiels, dans la limite du bassin versant, avec deux axes préférentiels correspondant à des chemins d'exploitation où les écoulements sont plus concentrés ;
- les écoulements souterrains : ces derniers restent peu profonds du fait de la présence d'un sous-sol granitique peu perméable. L'aire d'alimentation souterraine correspond donc grossièrement au bassin versant superficiel, dans ce cas précis.

Les exportations d'eau hors de la zone humide correspondent :

- à l'exutoire superficiel anthropique qui correspond au fossé traversant la zone humide ;
- à l'exutoire souterrain préférentiel : ce dernier a lieu plutôt en limite sud-ouest, car la carte géologique montre une langue d'alluvions dans le fond de vallon sous jacent.

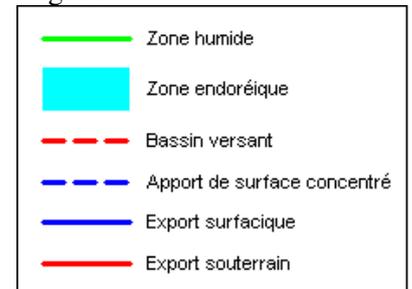


Zone fonctionnelle :  
Stockage durable des eaux de surface

Cas du Marais de Morlin

0 200 m  
↔

Légende

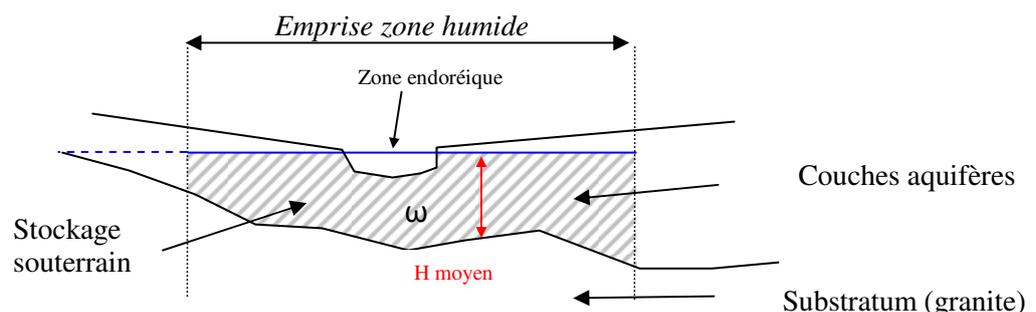


La zone de stockage d'eau est ensuite définie par les volumes suivants :

En superficiel : au minimum par la zone endoréique, soit 2,4 ha par la lame d'eau moyenne inconnue à ce stade d'investigation ;

En souterrain : par le schéma théorique ci-dessous, avec une estimation du volume stocké V par la formule suivante :

$$V = S_{zh} \times H_{moyen} \times \omega \quad \text{avec} \quad \begin{array}{l} S_{zh} : \text{emprise surfacique de la zone humide} \\ H_{moyen} : \text{hauteur d'eau souterraine moyenne} \\ \omega : \text{porosité de l'aquifère} \end{array}$$



### Tourbière des Saisies (73)

La tourbière des Saisies est située en Savoie entre les stations des Saisies et de Crest-Voland. Elle a été inscrite à l'inventaire régional rhône-alpin des tourbières ainsi qu'à l'inventaire de zones humides départemental, et s'étend sur une superficie d'environ 500 ha.

La cartographie ci-dessous reprend sommairement la délimitation effectuée lors de l'inventaire régional.

Le site est implanté sur le sommet du relief, et est inscrit dans 3 bassins versants principaux :

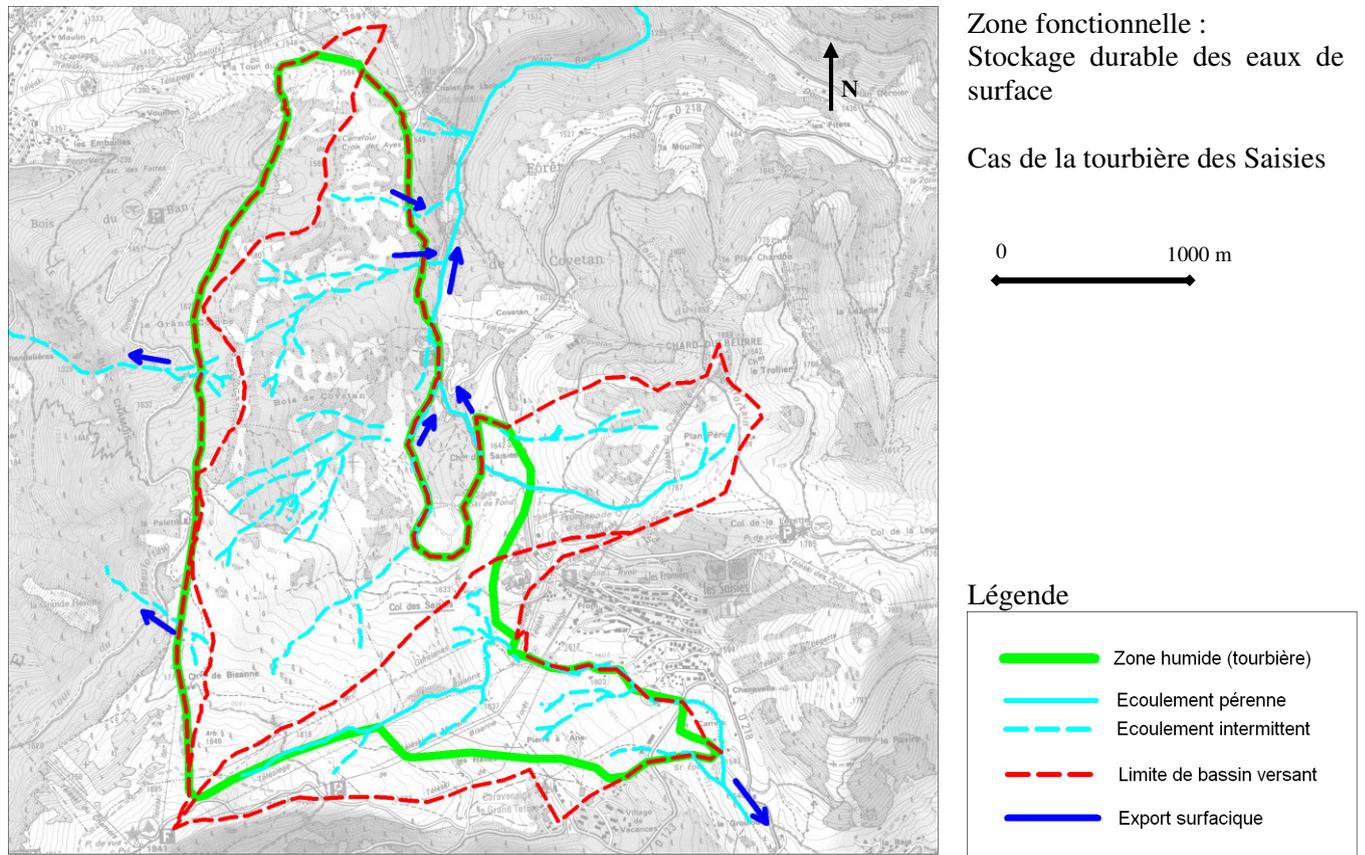
- une bande étroite à l'ouest qui plonge ensuite vers l'Arly ;
- la partie sud, qui rejoint le Doron de Beaufort ;
- et le plus large secteur situé au nord-est, qui bascule vers le Nant Rouge.

La carte IGN montre un grand nombre d'axes d'écoulement, pour la majorité non pérenne. Ce chevelu dense s'explique à la fois par la nature du sous-sol, peu perméable qui favorise les écoulements de surface, par la position sommitale du site et la topographie peu prononcée, où le réseau est très ramifié. L'eau est donc très présente, du moins en surface.

Les principaux flux (exports) de surface identifiés par lecture de la carte IGN sont portés sur la carte ci-dessous.

L'altitude du site varie entre 1890 m et 1550 m. Cette large amplitude rend irréaliste l'approche proposée pour le marais de Morlin pour la définition d'un volume de stockage si les moyens technologiques de modélisation ne sont pas mobilisables. **La méthode proposée semble donc adaptée à des zones de petites tailles, au relief peu marqué.**

Pour l'appliquer au site des Saisies, il faudrait pouvoir identifier et délimiter chaque zone de reflat, où l'eau est présente, travail nécessitant des investigations de terrain très lourdes.



## 6.9 - Recharge des nappes (1.10)

### □ Présentation

Les zones humides, se trouvant le plus souvent dans des points bas de la topographie, sont généralement des zones d'affleurement ou des exutoires pour les nappes. Certaines peuvent aussi remplir la fonction de recharge de la nappe sous-jacente par infiltration des eaux de la zone humide vers la nappe.

### □ Types de zones humides concernées

Les zones humides assurant cette fonction ne sont pas liées à un type de zone humide mais plutôt à leur localisation, et bien évidemment à la présence avérée d'une nappe sous-jacente. L'existence d'une nappe nécessite la présence d'un substrat perméable pouvant se gorger d'eau (en particuliers, sédiments). La plupart des zones humides peuvent accueillir une nappe phréatique, particulièrement développée dans les secteurs alluviaux (bords de cours d'eau...); certaines zones humides peuvent toutefois être liées à une humidité de surface, sans présence de nappe (exemples : mares temporaires alimentées par la pluie, ripisylve linéaire développée le long d'une rivière traversant un substrat rocheux..). De nombreuses zones humides ne possèdent qu'une nappe limitée en débit et en volume, parce qu'elle s'est formée grâce à l'accumulation d'eau sur un substrat imperméable qui ne peut accueillir d'eau souterraine (argile des régions d'étangs) ou parce que l'accumulation de végétaux peu décomposés du fait de la présence d'eau a créé un substrat assez peu perméable, la tourbe.

### □ Etat des connaissances et références utiles

La recharge des nappes à partir des zones humides n'est pas un phénomène clairement établi. Lorsqu'il existe, il est local : l'eau s'infiltré à travers le substrat pour rejoindre la nappe sous-jacente à la zone humide. Son importance dépend de la nature du substrat, de sa perméabilité, de son colmatage éventuel, du système racinaire, du niveau piézométrique, de la taille de la zone humide... donc de multiples facteurs, parfois difficiles à quantifier.

Il apparaît aujourd'hui, d'après des recherches récentes (Fustec ; Fougeirol ; Marcilly) que les zones humides ne joueraient qu'un rôle mineur dans la recharge des nappes. En effet la plupart des zones humides est caractérisée par une nappe affleurante, et est donc « saturée » en eau pendant la période où la recharge des nappes est la plus propice. Le gradient d'alimentation en est donc diminué.

Ce rôle est essentiellement mineur de par les superficies en jeu : la recharge de la nappe s'effectue sur l'ensemble de son bassin versant, soit bien souvent plusieurs centaines de kilomètres carrés, alors que les apports directs via la zone humide sont limités à son emprise, soit quelques milliers de mètres carrés. Même si le rôle de la zone humide est non nul en particulier lors des périodes sèches, il reste minime par rapport à l'ensemble de la dynamique de la nappe.

En travail mené par l'Agence de l'Eau RM et C dans le cadre de l'état des lieux de la DCE montre en p 106-109 qu'en réalité les zones humides apparaissent plus aisément en zone d'affleurement de nappes, que ces premières jouent un rôle de transit vers les eaux souterraines. Les zones humides ne constituent néanmoins pas moins des zones tampons de protection des eaux sauf lorsque ces deux enveloppes se superposent fidèlement.

### □ Identification préliminaire de l'importance de la fonction

Ainsi l'opportunité de la délimitation de la fonction « recharge des nappes » pourra s'appuyer sur les paramètres suivants :

- Présence d'un contexte hydrogéologique favorable (présence d'une nappe) ;
- Evaluation de l'importance des battements de cette nappe ;

- Evaluation de la nécessité d'un soutien (détermination des usages aval).

#### **□ Délimitation de l'espace nécessaire à la recharge des nappes**

La recharge des nappes via les zones humides s'effectuant par le « stock d'eau » défini précédemment, la délimitation précédente remplit également cette fonction. Elle reste très théorique et peut être erronée car elle suppose que la liaison zone humide / nappe soit effective, ce qui n'est pas toujours le cas, et ne peut être validée sans investigation de terrain.

## 6.10 - Soutien d'étiage (1.11)

### □ Présentation

Les zones humides et leur substrat plus ou moins poreux emmagasinent lors des périodes de crue et de fortes précipitations des volumes d'eau plus ou moins importants (cf. fonction 1.10) qu'ils vont ensuite relarguer en aval de façon plus ou moins lente et retardée. Les sols des zones humides, peu perméables, peuvent constituer des verrous hydrauliques dont l'influence s'étend bien en amont de la zone humide, et ralentissent l'écoulement vers l'aval des eaux emmagasinées dans les sols des versants.

Cette restitution peut parfois s'étaler jusqu'en période d'étiage des cours d'eau et dans ce cas contribue au maintien ou soutien du débit d'étiage.

### □ Types de zones humides concernées

Les zones humides assurant la fonction de soutien du débit d'étiage sont donc liées à la présence d'un cours d'eau, d'où les types retenus :

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
		Berges nues	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
		Petites zones humides de fond de vallée	
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

	rôle important
	rôle moyen
	rôle positif et/ou négatif
	rôle négatif
	absence de rôle avéré

### □ Etat des connaissances et références utiles

Les études récentes (en particulier celles réalisées dans le cadre du Programme National de Recherche sur les Zones Humides) mettent en évidence que le soutien des étiages des grands cours d'eau par les zones humides est assez limité car leur débit d'étiage reste encore important en regard des débits souterrains. Ainsi, le cas de la Garonne montre que les nappes alluviales qui transitent par des zones humides apportent moins de 3 à 5 % du débit de la rivière en période d'étiage.

Pour de petits cours d'eau, ce rôle de soutien d'étiage des zones humides par restitution retardée d'eau peut être plus important.

Les apports des nappes de versant ou des nappes profondes sont généralement bien plus importants que celui provenant directement des zones humides, qui servent cependant de zones de transit, de zones tampons ou de zones privilégiées d'alimentation des troupeaux en période de forte chaleur.

Il semble donc que l'effet principal des zones humides en matière de soutien d'étiage n'est pas tant de fournir directement un débit, que de contrôler le débit provenant de l'amont : les sols peu perméables de la zone humide (argile, tourbe) ralentissent l'écoulement des eaux souterraines, par exemple celles qui dominent un cours d'eau dont l'étiage peut ainsi être soutenu. **Des études récentes ont montré que cet effet était notable et qu'un drainage profond de ce type de zones humides pouvait avoir des conséquences très négatives en matière de débits d'étiages (CESAME, 2006).**

Dans certains cas, le rôle des zones humides peut même être contraire : en cas de soutien d'étiage du cours d'eau, les zones humides aval alimentées par ce soutien favorisent les pertes par évapotranspiration (cas de la Seine et de son soutien d'étiage par les barrages réservoirs amont).

Enfin lorsque les conditions hydrogéologiques sont favorables, des aménagements anthropiques peuvent également limiter les débits relâchés vers le cours d'eau : imperméabilisation des berges du cours d'eau, favorisation de l'alimentation de la zone humide au détriment du cours d'eau...

#### **Identification préliminaire de l'importance de la fonction**

La fonction « soutien d'étiage » est plus importante dans certaines conditions :

- Présence d'un contexte hydrogéologique favorable : position de verrou des zones humides à l'aval de versants susceptibles de stocker de l'eau (arènes granitiques...)
- Importance relative de ce soutien par rapport à d'autres sources (par exemple, nappes profondes alimentant les cours d'eau à l'étiage)
- Forte sensibilité des cours d'eau vis-à-vis des étiages (étiages prononcés, présence d'usages exigeants...).

**Dans des situations répondant à ces critères, il pourra être intéressant de représenter cartographiquement cette fonction.**

Certaines zones humides assurent peu ou pas cette fonction à cause de leur drainage qui a détruit leur rôle de verrou. Le drainage s'avère particulièrement préjudiciable lorsqu'il est profond et touche non seulement les sols hydromorphes, mais aussi les sols filtrants sous-jacents dans lesquels s'écouleront facilement les eaux du versant.

#### **Délimitation de l'espace nécessaire au soutien des étiages**

Le soutien des étiages correspond à l'écoulement diffus d'une eau stockée sur un très large périmètre (zone humide, versants...). Dans ces conditions, la délimitation de l'espace participant à cette fonction ne peut être que schématique et globale.

Si cette fonction est avérée, il sera possible de cartographier la zone humide comme un verrou hydraulique ; certaines parties de la zone jouent un rôle particulièrement important (zone humide de bord de cours d'eau, ou en rupture de pente). Par ailleurs, il sera intéressant de représenter graphiquement la réserve en eau que constitue le versant, pour montrer que le rôle de la zone humide s'étend bien au-delà de ses limites.

Une analyse plus détaillée pourra prendre en compte :

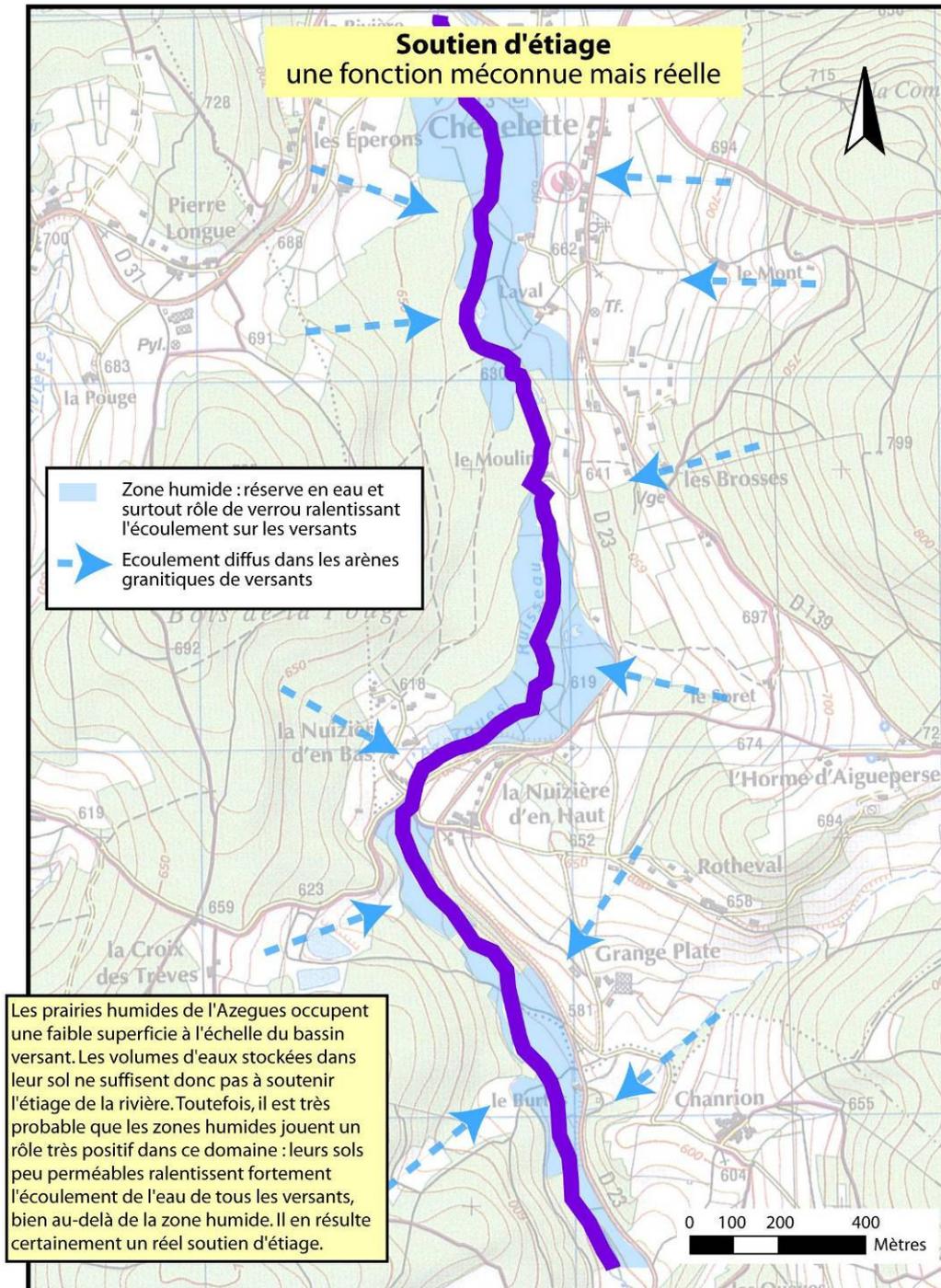
- identification des modes de vidanges :
  - vidange superficielle,
  - vidange souterraine.

Cette approche correspond à la définition des exports de la fonction stockage durable des eaux.

- connexions potentielles avec le cours d'eau :
  - état des berges du cours d'eau : identification des secteurs artificialisés, peu propices aux échanges nappes/rivières ;
  - état du colmatage du lit : suivant l'accessibilité de cette donnée ;
  - recensement des annexes hydrauliques propices aux échanges : bras mort, ancien lit...

### Tests, exemples :

### Le cas de l'Azergues :



## 6.11 - Agriculture (fonction 2.1)

Les fonctions décrites précédentes sont fondamentales et constituent les bases du fonctionnement des écosystèmes (fourniture d'eau et de matières nutritives dans de bonnes conditions). Au-delà de ces fonctions primaires, les zones humides assurent d'autres services pour la collectivité, et en premier lieu constituent le support d'activités, dont en particulier l'agriculture.

### □ Définition

Les zones humides ont des caractéristiques particulières – omniprésence de l'eau, apports en éléments nutritifs – qui leur permettent de présenter une très forte production primaire. Cette caractéristique a été utilisée par l'homme depuis des milliers d'années soit pour la culture de certaines plantes, soit pour l'élevage d'animaux qui peuvent y trouver la nourriture nécessaire à leur croissance et à leur développement.

Type SDAGE		Sous-types de zones humides		
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C		
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats		
		Vasières		
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers		
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés		
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves		
		Vasières		
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales		
		Forêts alluviales		
		Bras morts et secondaires		
		Marais alluviaux		
		Grèves et bancs d'alluvions		
		Berges végétalisées		
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues		
		Marais		
		Prairies humides		
		Tourbières		
		Milieux fontinaux		
		Petites zones humides de fond de vallée		
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )		
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau		
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais		
		Prairies humides		
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés		
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières		
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées		
		Bassins de décantation et autres		

### □ Types de zones humides concernées

-  rôle important
-  rôle moyen
-  rôle positif et/ou négatif
-  rôle négatif
-  absence de rôle avéré

De cette définition, les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant un rôle agricole sont les suivants :

Ce tableau apporte une première approche générale des potentialités agricoles de la zone. Il n'exprime pas forcément l'existence réelle d'une production sur la zone.

*Un exemple à ce sujet : le fait que certains troupeaux, de bovins notamment, soient utilisés pour maintenir le milieu ouvert dans certaines tourbières n'implique pas que toutes les tourbières soient exploitées de cette manière. Il en va de même pour la fauche du roseau dans de nombreux marais.*

## ❑ **Etat des connaissances sur la fonction**

Il s'agit d'une activité économique basée sur une production de biomasse (animale ou végétale). Différents modèles de production existent, depuis le modèle extensif qui recherche des coûts de production minimums pour une production relativement faible à la surface jusqu'à la production intensive qui permet une production forte par l'apport de nombreux traitements et engrais.

Cette activité fait l'objet de recherches constantes, en particulier sur le plan agronomique. L'INRA ou d'autres organismes ont développé des outils d'évaluation de l'intérêt des sols (valeur fourragère...) qui mériteraient certainement d'être mieux prises en compte dans les travaux concernant les zones humides.

Il est bon de rappeler ici que le maraîchage fait partie de cette activité de production anthropique de biomasse en zones humides.

## ❑ **Evaluation de la fonction dans une zone humide**

La fonction elle-même est facilement identifiable mais il est plus difficile d'identifier l'apport de l'humidité du site pour la fonction.

### **Indicateurs :**

Tous les éléments qui attestent d'une production agricole actuelle :

- terre cultivée
- clôture entretenue (notamment les passages)
- prairie fauchée ou pâturée (un terrain abandonné s'embroussaille très vite)

Une discussion peut être menée avec les agriculteurs locaux pour connaître leur vision de la zone humide, afin de savoir s'il s'agit d'une contrainte ou d'un avantage. De façon générale et pour une production agricole « classique » (polyculture-élevage), on considérera que le caractère humide d'une zone est un avantage lorsqu'il n'est pas très marqué et lorsque l'on se situe dans des secteurs souffrant de sécheresse. Le caractère humide marqué sera un avantage pour le maraîchage ou l'élevage de certaines races rustiques adaptées. Sortie de la production classique, les zones humides doivent être considérées comme un atout afin de profiter de leur image à cette époque où la production responsable est commercialement porteuse. Ceci est vrai à la condition que l'exploitation n'altère pas la zone humide.

On pourra par ailleurs noter les éléments suivants :

- Surface agricole
- Nombre d'exploitations
- Systèmes de culture
- Production annuelle
- Nombre de têtes de bétail

Tout en recherchant le lien avec l'utilisation des zones humides

### **Tests, exemples :**

Dans le cas de l'Azergues, la présence des pâtures a tout de suite été identifiée (présence de clôture, mais bien sûr des bêtes) pendant un premier tour rapide du site. Il est parfois plus difficile d'identifier la nature exacte des productions agricoles, mais les signes liés à cette activité sont nombreux et souvent évidents.

### **Choix des sites où la délimitation de cette activité se justifie.**

L'agriculture est une activité importante en termes d'économie et d'occupation de l'espace ; il sera donc généralement intéressant de la délimiter au titre des usages ou de la vocation de préservation de la zone humide.

## ☐ Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle

### Méthode :

- Sur la base de la couche cartographique des zones humides, il s'agit dans un premier temps de cartographier les **surfaces utilisées par l'agriculture**, en distinguant les différentes productions. Ce travail peut se faire par photo-interprétation, complétée par visite du site et si possible entretien avec les agriculteurs.
- En première analyse, certaines données peuvent orienter le travail : Recensement Général de l'Agriculture, enquête auprès de la chambre d'agriculture...
- Les zones agricoles cartographiées sont ensuite comparées au périmètre de la zone humide pour identifier les surfaces de cette zone humide utilisées de façon récurrente (incluses dans la rotation) pour des productions agricoles, et si possible pour mettre en évidence le rôle de l'humidité du sol pour l'agriculture.

On rappellera ici que l'humidité est un caractère ambigu en matière agricole. Des prairies humides peuvent présenter un intérêt réel dans des régions sèches, et plus particulièrement lors des années de sécheresse. Ainsi, des parcelles de marais abandonnés en Savoie ont été fauchées à nouveau lors de la sécheresse de 2003. A l'inverse, l'humidité est ressentie comme une contrainte dans les régions qui disposent d'une forte ressource en herbe (et en eau) : difficulté d'accès aux parcelles par les bêtes ou les engins agricoles, destruction de certaines productions lors des crues, etc.

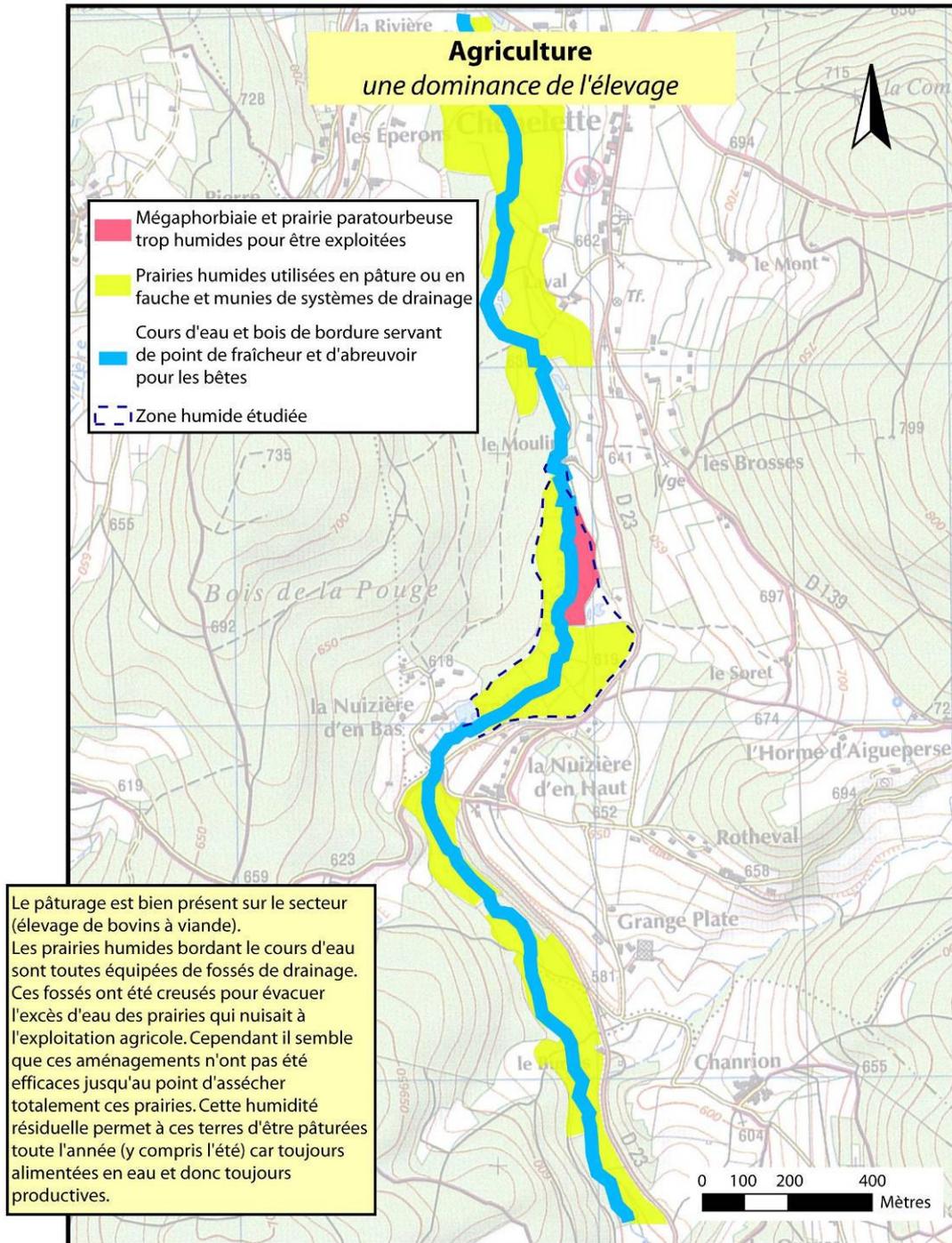
Il est donc opportun d'éviter de transformer tout cas de figure en généralité.

Les éventuelles productions agricoles directement liées au caractère humide de la zone devraient être identifiées et cartographiées : cressonnières, rizières, etc.

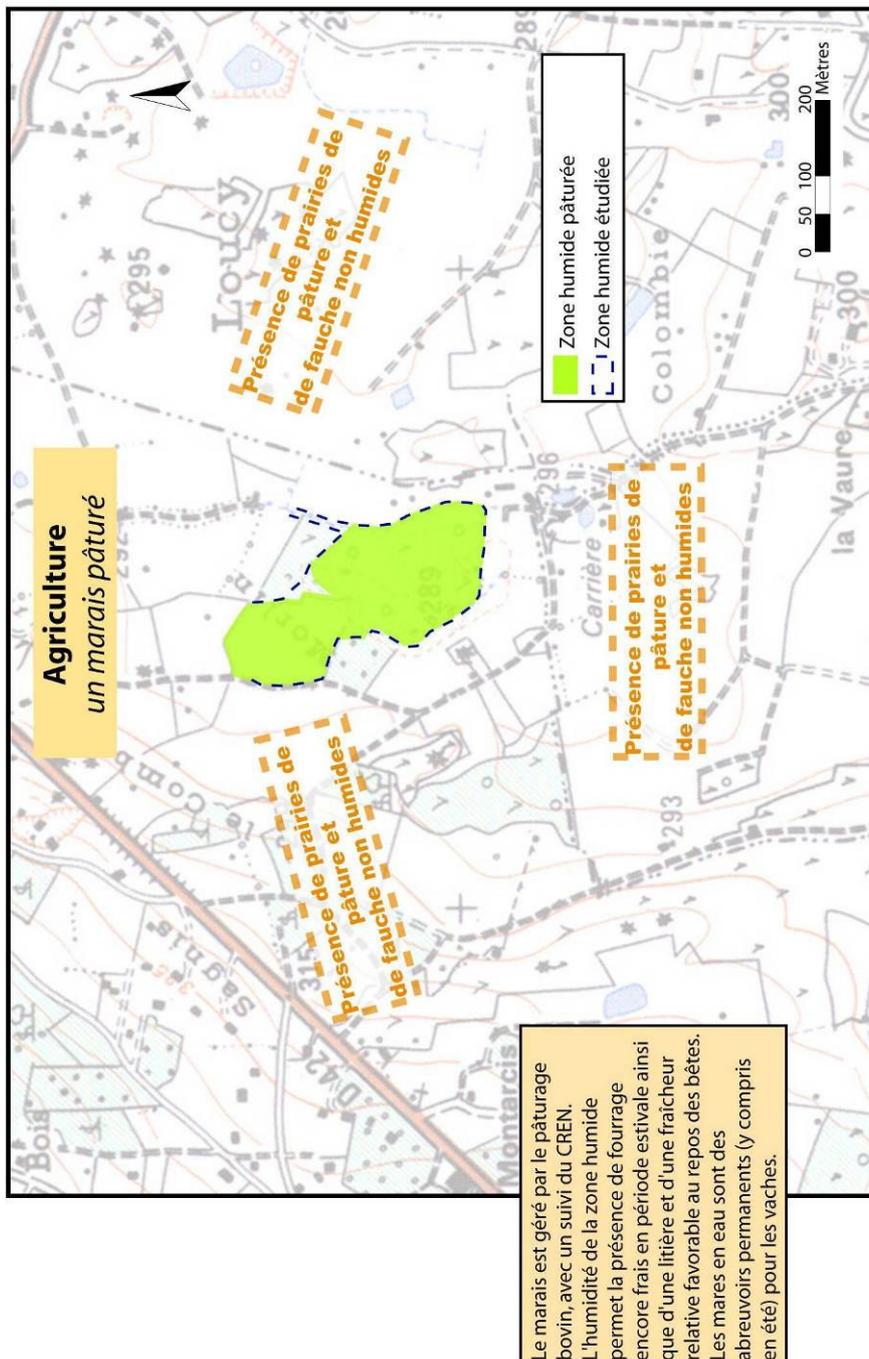
- Ensuite et dans la mesure du possible, il sera souhaitable de comprendre quelle est la **place de la zone humide dans les exploitations agricoles** qui l'utilisent. Ainsi, deux parcelles de mêmes caractéristiques naturelles (prairies humides) peuvent présenter des situations très différentes :
  - La première est située loin du siège d'exploitation ; son caractère humide ne pose pas de problème, parce qu'elle est pâturée par des génisses assez tolérantes ;
  - La seconde est située à côté du siège d'exploitation ; son caractère humide est une contrainte pour la pâture des vaches laitières (accès à la parcelle, boue sur les pis...).Ce thème pourra être cartographié à partir de différentes données : localisation du siège d'exploitation, types de cultures, cheminements, etc.  
Si les données existent, la valeur agronomique des terrains pourra très utilement être cartographiée.
- L'**influence de l'agriculture sur le milieu** pourra utilement être évalué et cartographié. C'est en particulier le cas du drainage.
- La délimitation des fonctions agricoles doit aussi contenir la délimitation de toutes les contraintes administratives liées à l'eau et aux milieux aquatiques afin de se focaliser sur les surfaces réellement exploitées pour la production et qui font alors éventuellement l'objet d'une pression plus importante.

Tests, exemples :

Le cas de l'Azergues :



## Cas du marais de Morlin à Montagny



### □ Sources d'information

Une bonne connaissance des pratiques agricoles traditionnelles locales, ainsi qu'un passage sur le terrain permet d'obtenir la majorité des informations nécessaires.

Le maximum d'informations peut être obtenu auprès des agriculteurs locaux. Au besoin, une consultation du cadastre permet d'obtenir le propriétaire qui renvoie vers l'exploitant.

La chambre d'agriculture et la DDAF sont susceptibles d'apporter des explications importantes sur le fonctionnement de l'activité agricole et les enjeux locaux correspondants.

## 6.12 - Sylviculture (fonction 2.2)

### □ Définition

La forte production primaire des zones humides, due à l'omniprésence d'eau et les apports en éléments nutritifs, est utilisée par l'homme depuis des centaines d'années pour produire du bois (énergie, matériel de construction), à partir de l'exploitation des boisements naturels et de plus en plus à partir de plantations d'essences à croissance rapide.

### □ Types de zones humides concernées

Les types de zones humides identifiés jouant un rôle particulier pour la sylviculture sont les suivants :

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues	
		Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
8	Régions d'étangs	Petites zones humides de fond de vallée	
		Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

	rôle important
	rôle moyen
	rôle positif et/ou négatif
	rôle négatif
	absence de rôle avéré

### □ Etat des connaissances sur la fonction

La sylviculture est une activité bien connue, faisant l'objet de recherches méthodologiques de la part de l'ONF ou d'autres organismes.

Il s'agit d'une activité économique basée sur la production de bois (tendre ou dur). Comme pour l'agriculture, les modes de gestion peuvent être très variés, suivant la destination du bois produit (bois de chauffe, charpente, meuble, bois précieux, etc.)

La majorité des bois plantés en zone humide sont des peupleraies.

Cette fonction de production est ambiguë par rapport à l'humidité des terrains.

La production sylvicole de certaines zones humides est particulièrement intéressante d'un point de vue du rendement, en particulier lorsque les sols sont riches et aérés, et la nappe phréatique assez proche du sol. Toutefois, l'engorgement permanent de certaines zones se traduit par un développement difficile de la forêt de production. Les sylviculteurs peuvent donc avoir tendance à drainer certaines zones ; le boisement lui-même contribuera à assécher les sols par évapo-transpiration.

## □ **Evaluation de la fonction dans une zone humide**

### **Indicateurs :**

Sur la base des couches d'inventaires de zones humides, un travail sur de grands territoires peut utilement valoriser les cartes de l'Inventaire Forestier National qui distinguent les zones à forte concentration de plantations et leur implantation dans ces zones.

La photo-interprétation (orthophoto) constitue une source incontournable pour la cartographie des boisements, mais il faut noter de réelles difficultés pour identifier certains types de milieux :

- forêts naturelles exploitées
- plantations anciennes et peu entretenues
- etc.

Le parcours du terrain peut permettre de préciser très utilement ces sources.

Presque tout boisement a été exploité à une époque ou à une autre, mais les enjeux peuvent être très variables selon les parcelles ; on peut par exemple distinguer :

- Fourrés et boisements spontanés non exploités : tourbières boisées, pâtures abandonnées...
- Boisements spontanés exploités de façon artisanale pour la production de bois de chauffage,
- Boisements spontanés exploités de façon professionnelle pour la production de bois d'œuvre (situation très rare en zone humide),
- Plantations exploitées peu intensivement (petites parcelles, maintien du sous-bois...),
- Plantations exploitées intensivement (nettoyage du sous-étage, voire travail du sol, rotations courtes...).

### **Situations où la délimitation de cette fonction se justifie**

**Il conviendra de chercher cette fonction lorsqu'elle représente un enjeu fort.** Cet enjeu peut être d'ordre économique (présence de plantations intensives) mais aussi social (importance pour certains riverains de la collecte du bois de chauffe) et/ou environnemental (reconstitution de ripisylves spontanées et restructuration des strates de la végétation pour la régénération de l'écosystème atteint par la pression sylvicole.

## □ **Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle**

### **Méthode :**

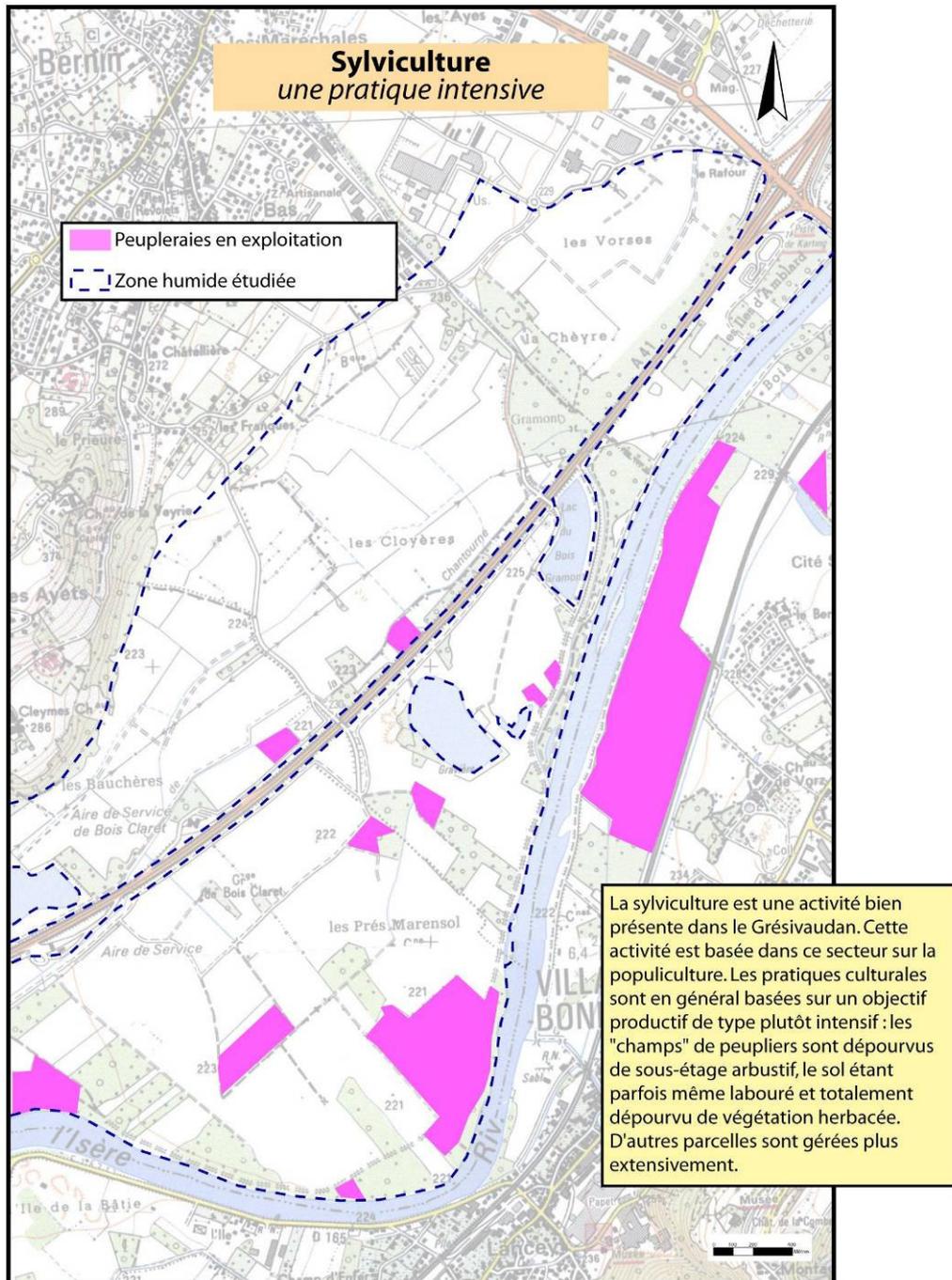
Il s'agit de cartographier les **parcelles forestières exploitées incluses dans la zone humide.**

Dans la mesure du possible, il convient de préciser :

- Les enjeux sylvicoles :
  - Valeurs des peuplements (depuis les fourrés d'aulnes jusqu'aux plantations anciennes de feuillus précieux),
  - Age des peuplements,
  - Intensité de l'exploitation (à l'échelle de la parcelle, cela se ressent par les alignements d'arbres et l'entretien de couloirs).
- Le statut foncier (parcelles privées ou publiques)

Tests, exemples :

## Cas du Grésivaudan



### □ Sources d'information

- Structures départementales ou régionales :
  - DDAF
  - Centres régionaux de la propriété forestière (CRPF)
  - ONF (forêts domaniales et communales)
  - Inventaire Forestier National (cartographie)

## 6.13 - Pêche professionnelle et pisciculture (fonction 2.3)

### □ Définition

Cette fonction revêt des activités très diversifiées, liées aux zones humides de façon contrastée :

#### - Pêche professionnelle en mer et lagunes

La pêche en mer n'est que très partiellement liée aux zones humides, par les flux trophiques ou hydriques.

En revanche, la pêche sur les lagunes littorales concerne directement des zones humides, pour tout ou partie du cycle biologique des espèces visées.

#### - Pêche professionnelle en eau douce

Des professionnels exploitent des stocks sauvages de poissons, parfois soutenus par des lâchers. Dans certains cas, l'activité concerne des plans d'eau profonds qui ne sont pas des zones humides (pêche des corégones sur les lacs alpins). En revanche, la pêche en fleuve et rivière concerne de nombreuses espèces (brochet, petits cyprinidés utilisés pour la friture, etc.) pour lesquelles les zones humides sont très importantes, en tant que zones de reproduction ou d'alimentation (prairies inondables, herbiers aquatiques, annexes fluviales...).

#### - Pisciculture extensive

La pisciculture extensive telle qu'elle est pratiquée par exemple sur les étangs de Dombes est une activité économique où l'homme intervient fortement (lâchers, alimentation, etc.) mais où il laisse à la nature la possibilité de s'exprimer (végétation aquatique, oiseaux...)<sup>14</sup>.

#### - Piscicultures intensives

Les piscicultures intensives ne peuvent généralement pas être assimilées à des zones humides (bassins bétonnés...). Elles peuvent être liées à des zones humides par des relations généralement conflictuelles : prises d'eau et dérivations sans respect du débit d'étiage, rejets eutrophisants, etc.

### □ Types de zones humides concernées

De cette définition, les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant un rôle dans la pêche professionnelle sont les suivants :

---

<sup>14</sup> Cependant, les concepts de pisciculture extensive doivent plus se rechercher dans les pays dits du tiers monde, où la ressource piscicole est vitale mais où les moyens économiques obligent les usagers à se focaliser sur des paramètres écologiques pour la gestion piscicole.

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
		Berges nues	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
		Petites zones humides de fond de vallée	
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

	rôle important
	rôle moyen
	rôle positif et/ou négatif
	rôle négatif
	absence de rôle avéré

## Evaluation de la fonction dans une zone humide

On considérera qu'une zone humide est importante pour la pêche professionnelle :

- Si elle constitue elle-même un lieu d'élevage et de capture des poissons,
- ou si elle constitue un site important pour les poissons pêchés dans une zone aquatique voisine.

Cette information peut être obtenue auprès de différents organismes : administration chargée de la police de la pêche (DDAF), ADAPRA (association pour le développement de l'aquaculture et la pêche en Rhône-Alpes) ou d'associations équivalentes (AAPMA, Fédérations de pêche) et certaines structures de gestion locale (syndicat mixte Saône-Doubs, Ardèche claire, etc.)

## Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle

**Méthode :**

La cartographie pourrait en principe distinguer :

- zone artificielle d'élevage de poissons (ensemble d'un étang)
- frayère intéressante (berge de fleuve, prairies inondables)
- secteurs de pose privilégiée des engins de pêche
- secteurs situés autour de la zone humide, mais jouant un rôle important vis-à-vis de celle-ci (périphérie naturelle d'un étang)

Ces informations sont généralement difficiles à obtenir sans une enquête locale approfondie.

## Tests, exemples :

Aucun test n'a été réalisé sur cette fonction.

En cas de besoin, il pourrait être intéressant de prendre connaissance des travaux des Fondations Pierre Verots (Dans la Dombes) et Sansouire (La Tour du Valat) ainsi que les travaux réalisés sur les étangs littoraux.

## Sources d'information

- DDAF
- ADAPRA et organismes équivalents
- Groupements des pêcheurs aux engins d'un secteur donné
- Pôles-Relais zones humides

## 6.14 - Ostréiculture (fonction 2.4)

### □ Définition

Certaines zones humides et zones aquatiques constituent des zones de production majeures de coquillages, moules et huîtres. Le bassin Rhône-Méditerranée est très concerné par ce type d'usages dans les étangs littoraux du Languedoc-Roussillon.

### □ Types de zones humides concernées

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
		Berges nues	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
		Petites zones humides de fond de vallée	
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

Les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant un rôle pour l'ostréiculture sont les suivants :

-  rôle important
-  rôle moyen
-  rôle positif et/ou négatif
-  rôle négatif
-  absence de rôle avéré

### □ Evaluation de la fonction dans une zone humide

Il s'agit d'identifier les zones humides où cette activité est pratiquée, à partir de données simples : enquête, analyse de la photographie aérienne...

**Si les zones de production sont situées a priori dans des zones aquatiques (lagunes en particulier), on considérera que les zones humides environnantes jouent un rôle vis-à-vis de cette fonction : production de nourriture pour les coquillages, protection de la lagune vis-à-vis des risques de pollution, etc. Ces zones seront donc incluses dans la délimitation de l'espace associé à cette fonction.**

L'importance des enjeux en présence pourra être évaluée à partir des volumes de production et des chiffres d'affaire de l'activité.

#### **Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle**

On considèrera que toutes les zones humides entourant une zone de production font partie de l'espace fonctionnel pour cette fonction.

Seules des études plus approfondies permettraient de distinguer le rôle particulier de chaque unité de végétation dans ce domaine.

#### **Sources d'information**

- Services administratifs
- Organismes professionnels
- Pôle-Relais lagunes méditerranéennes (station biologique de la Tour du Valat)

## 6.15 - Production et stockage d'eau potable (2.6)

### □ Présentation

Le stockage d'eau, et donc éventuellement la production d'eau potable, est essentiellement effectué au sein des aquifères souterrains. Les zones humides, situées à l'interface eaux de surface/eaux souterraines, peuvent protéger les ressources situées dans le sol, en particulier en filtrant et épurant les eaux de surface avant qu'elles ne rejoignent le sous-sol (voir fonction Rejets : épuration des eaux).

Les captages d'eau potable sont souvent effectués dans les nappes alluviales, qui coïncident généralement avec des plaines alluviales (zones humides de type 6 du SDAGE). Ces nappes alluviales sont délimitées latéralement par les versants. Selon la perméabilité du réservoir aquifère, ces nappes peuvent présenter une productivité forte, pouvant être utilisée pour l'alimentation en eau potable.

### □ Type de zone humide concernée

Les zones humides assurant la fonction de production et stockage d'eau potable sont donc liées à la présence d'un aquifère offrant une productivité intéressante (plusieurs dizaines ou centaines de m<sup>3</sup>/h).

Parmi les types du SDAGE, les zones humides qui par définition sont susceptibles d'assurer cette fonction sont donc les suivantes :

Type SDAGE	Sous-types de zones humides	
1 Grands estuaires	Absent du bassin RM	
2 Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
	Vasières	
3 Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4 Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5 Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
	Vasières	
6 Plainnes alluviales	Prairies alluviales	
	Forêts alluviales	
	Bras morts et secondaires	
	Marais alluviaux	
	Grèves et bancs d'alluvions	
	Berges végétalisées	
7 Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues	
	Marais	
	Prairies humides	
	Tourbières	
	Milieux fontinaux	
8 Régions d'étangs	Petites zones humides de fond de vallée	
	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9 Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10 Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
	Prairies humides	
11 Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12 Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13 Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
	Bassins de décantation et autres	

 rôle important

 rôle moyen

 rôle positif et/ou négatif

 rôle négatif

 absence de rôle avéré

Les bordures de cours d'eau ont été retenues au niveau bleu car elles contrôlent les échanges rivières/nappes.

Enfin, certains types tels que les marais aménagés dans un but agricole, et les zones humides artificielles peuvent au contraire mettre en péril la productivité et surtout la qualité des aquifères en

ouvrant de nouvelles connections entre milieux de surface et souterrains, et en véhiculant des eaux potentiellement plus polluées.

## ❑ **Etat des connaissances et références utiles**

### **Fonctionnement des zones alluvionnaires**

Les zones alluvionnaires peuvent recéler de très importantes quantités d'eau : avec des épaisseurs d'alluvions noyées de plusieurs mètres, voire de dizaines de mètres, des largeurs de vallées de dizaines à centaines de mètres voire kilomètres, et des longueurs longitudinales en kilomètres, et un coefficient d'emmagasinement de 10 à 15 %, voire de 99 % à 30 % dans certains cas, les volumes stockés se chiffrent en centaines de millions de m<sup>3</sup>, par kilomètre longitudinal de plaine.

En outre, hors alimentation par les pluies, deux facteurs tendent à accroître très fortement le potentiel de ces nappes alluviales :

- leur alimentation par des nappes de coteau qui peut leur apporter un débit important ;
- leur relation avec les cours d'eau : en cas de pompage intensif dans les alluvions, la dépression créée fait un appel vers le cours d'eau qui peut réalimenter fortement la nappe et le captage.

### **Rôle des zones humides vis-à-vis de ces aquifères**

En plaine alluviale, les zones humides se forment généralement à l'affleurement des nappes ; elles jouent de ce fait un rôle épurateur des eaux (zone tampon). Les zones humides, notamment si elles possèdent un plan d'eau, peuvent constituer un point de vulnérabilité de la nappe qu'il convient de protéger vis-à-vis des pollutions.

## ❑ **Identification préliminaire de l'importance de la fonction**

L'opportunité de la délimitation de la fonction « production et stockage d'eau potable » pourra s'appuyer sur les paramètres suivants :

- Présence d'un contexte hydrogéologique favorable (nappe suffisamment productive) ;
- Vulnérabilité de la ressource ;
- Existence de la demande (actuelle ou à venir).

## ❑ **Délimitation de l'espace nécessaire à la production et au stockage d'eau potable**

Pour cartographier la fonction « production et stockage d'eau potable », il est donc nécessaire d'identifier les aquifères en présence, qui peuvent être :

- la nappe superficielle d'accompagnement du cours d'eau en cas de zones humides de type plaines alluviales : dans ce cas, on cherchera sur la base de la carte géologique du secteur et de relevés piézométriques à définir la limite de l'encaissant de la plaine alluviale et l'épaisseur mouillée ainsi que la perméabilité de l'aquifère ;
- la ou les nappes profondes, en relation éventuelle avec la précédente. Il est en effet nécessaire d'identifier ces nappes qui sont souvent exploitées pour l'alimentation en eau potable, car moins vulnérables que la nappe superficielle. L'information existante est alors plus disparate : cartes piézométriques sur certains secteurs, études techniques...

On pourra également se reporter aux cartes « Eaux souterraines » de l'atlas du bassin Rhône Méditerranée Corse (Oct 1995), indiquant la productivité des systèmes aquifères en présence (échelle relativement large, autour de 1/300 000).

Les captages d'alimentation en eau potable doivent faire l'objet de périmètre de protection : immédiat, rapproché et éloigné.

Sur la base de ces informations, il est alors possible de retenir comme zonage fonctionnel, l'espace délimité par le périmètre rapproché, augmenté (ou diminué) de la portion du périmètre éloigné intercepté par les écoulements de la nappe superficielle. Il est nécessaire d'inclure cette dernière zone qui peut influencer la qualité et la quantité de la ressource.

## □ Application au site test du marais de Vial (01)

### Données utilisées :

Carte IGN 1/25 000

Carte géologique (ou base [www.infoterre.fr](http://www.infoterre.fr))

Carte « eaux souterraines » de l'atlas RMC, (livret 4)

Extrait de l'étude de vulnérabilité des captages d'eau potable de Vial (Horizon, janv 2002), mis à disposition par le Syndicat d'adduction d'eau Veyle-Reyssouze-Vieux Jonc.

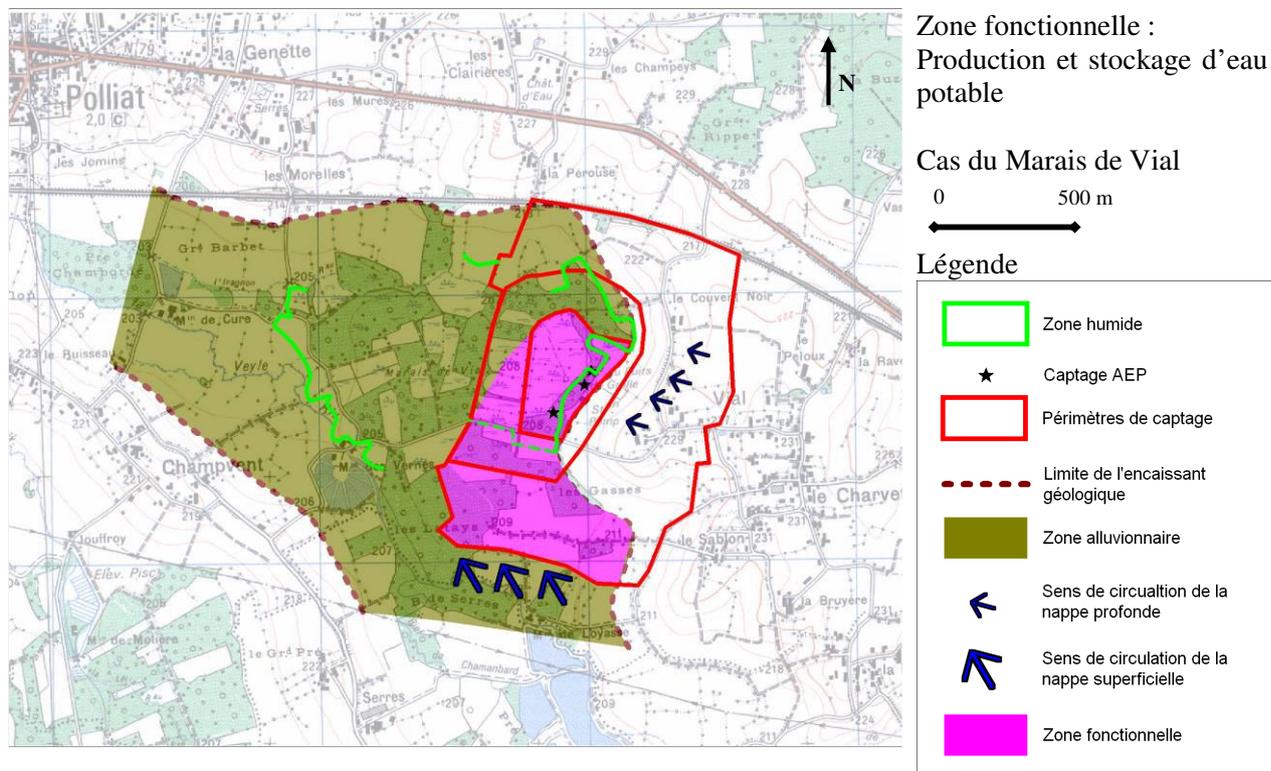
Enveloppes des périmètres de protection des captages, obtenus par sources diverses (Conservatoire Rhône Alpes des Espaces Naturels, étude Horizon, pour le périmètre éloigné).

### Cartographie

Le Marais de Vial se trouve dans la vallée de la Veyle, sur la commune de Polliat dans l'Ain. Trois captages sont implantés dans la zone humide, en pied de versant.

Il a été reporté successivement sur la carte ci-dessous, la position des captages (base Infoterre), la zone alluviale du fond de vallée de la Veyle et son sens de circulation, le sens de circulation de la nappe profonde, et les différents périmètres de protection.

La zone humide fonctionnelle pour la production et le stockage de l'eau est illustrée en rose et s'inscrit dans les périmètres rapproché et éloigné (dans la limite de l'encaissant alluvionnaire), augmenté des apports potentiels par interaction de la nappe alluviale avec la nappe profonde dans la limite du périmètre de protection éloigné.



Il n'a pas été possible de tester cette approche sur d'autres sites, car aucun autre captage n'est recensé sur les sites tests retenus pour la présente étude.

## 6.16 - Rejets : épuration des eaux (2.7)

### □ Présentation

Les fonctions d'interception des matières en suspension, de stockage des matières organiques, de régulation des nutriments et de rétention des toxiques présentées dans les parties précédentes confèrent aux zones humides des capacités épuratoires des eaux qui ont pu être exploitées pour le traitement spécifique de rejets anthropiques.

### □ Types de zone humide concernée

Les zones humides pouvant assurer au-delà de leur rôle d'autoépuration la fonction d'épuration des eaux doivent présenter des caractéristiques propices à la sédimentation des matières en suspension. Les types propices sont donc les suivants, *sous réserve de présenter un débit à l'exutoire très faible au regard du débit rentrant* (propice à un écoulement lent et une bonne décantation) :

Type SDAGE	Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats
		Vasières
3	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves
		Vasières
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales
		Forêts alluviales
		Bras morts et secondaires
		Marais alluviaux
		Grèves et bancs d'alluvions
		Berges végétalisées
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues
		Marais
		Prairies humides
		Tourbières
		Milieus fontinaux
8	Régions d'étangs	Petites zones humides de fond de vallée
		Etangs (>1000m <sup>2</sup> )
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais
		Prairies humides
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées
		Bassins de décantation et autres

	rôle important
	rôle moyen
	rôle positif et/ou négatif
	rôle négatif
	absence de rôle avéré

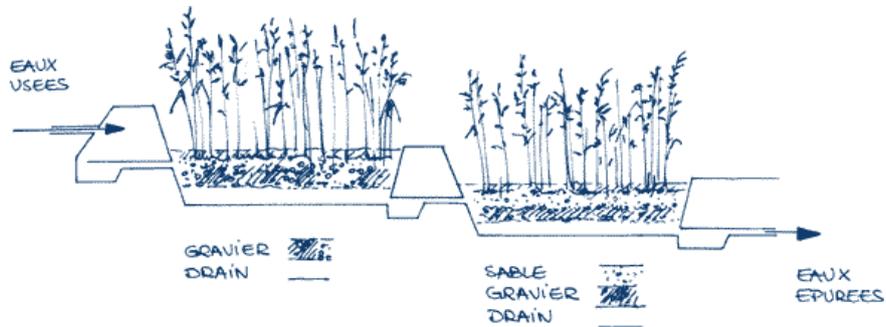
### □ Etat des connaissances et références utiles

**A notre connaissance, il existe peu ou pas de zones humides naturelles jouant de façon volontaire le rôle d'épuration de rejets domestiques. Ce rôle s'avère dangereux pour la qualité et le maintien de la zone humide.**

En revanche, l'utilisation de ces procédés pour le traitement de rejets domestiques à l'aide de milieux artificiels créés fait partie des techniques d'épuration disponibles (filtres plantés de roseaux, jardins filtrants...). Ces techniques sont illustrées par des schémas de principe en page suivante.

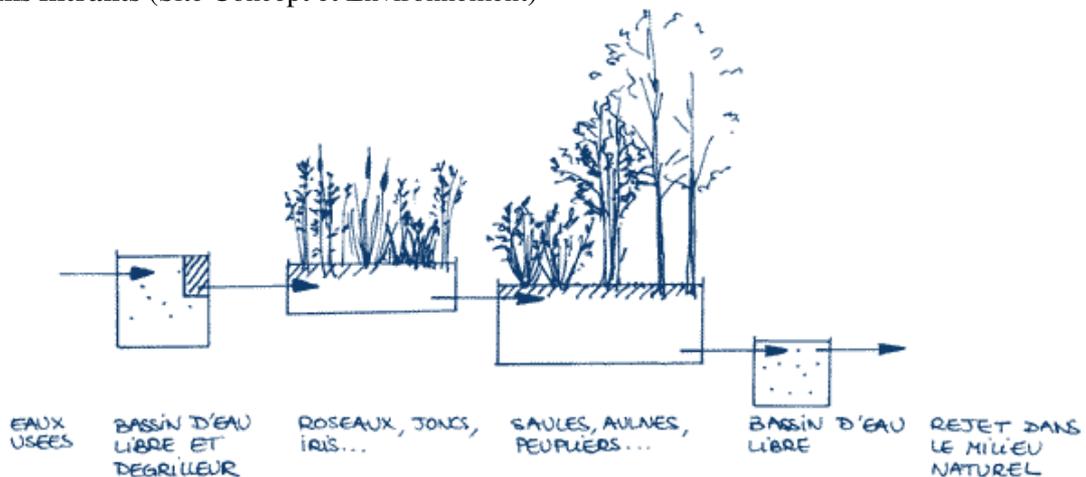
Les zones humides de type marais, peuvent également jouer le rôle de traitement des eaux pluviales, sous réserve d'un pré-traitement suffisant et de la mise en place d'un volume de confinement en cas de risque de pollution accidentelle. En Haute Savoie, un inventaire a ainsi été conduit pour identifier les zones humides pouvant servir au traitement des eaux de pluie.

**Filtres plantés de roseaux** (technique élaborée par le CEMAGREF)



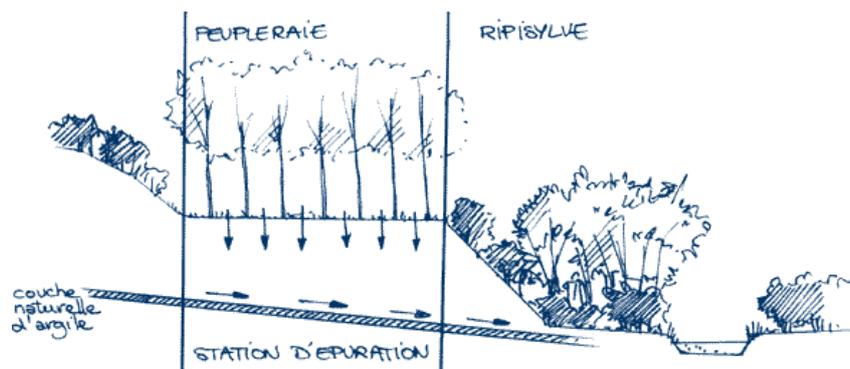
Source : CAUE Loiret

**Jardins filtrants** (Site Concept et Environnement)



Source : CAUE Loiret

**Exemple de traitement par couverture herbacée et arborée** (exemple de la commune d'Oppède (84), de Villeneuve d'Ascq (59))



Source : CAUE Loiret

Le rendement des zones humides artificielles utilisées pour l'épuration reste variable avec un effet seuil observé pour la DBO5.

Pour les filtres plantés de roseaux, la qualité attendue du rejet répond au moins aux concentrations suivantes :

90 mg/l de DCO ;

25 mg/l de DBO5 ;

30 mg/l de MES ;

10 mg/l de N-Kjeldhal, voire bien moins pour ce paramètre.

#### ☐ **Identification préliminaire de l'importance de la fonction**

L'opportunité de la délimitation de la fonction « épuration des eaux » s'appuie également sur une analyse enjeux/ intensité du phénomène :

Les objectifs de qualité à observer en aval de la zone humide, en fonction des usages recensés et/ou à développer (production d'eau potable, milieux aquatique, pisciculture...) ;

De la présence de rejets non traités en amont de la zone humide (diffus ou concentrés).

#### ☐ **Délimitation de l'espace nécessaire à l'épuration des eaux**

La proposition de délimitation de l'espace nécessaire à l'épuration s'appuie uniquement sur une approche théorique. Elle consiste à identifier :

- la source du rejet ;
- le dispositif de « traitement », comprenant :
  - la liaison rejet/zone humide : fossés à ciel ouvert, canalisations...,
  - le prétraitement éventuel, et son by-pass,
  - la zone de stockage et d'épuration, au sein de la zone humide,
  - le contrôle aval éventuel ;
- l'exutoire final : cours d'eau, autre zone humide... ;
  - la partie de la zone humide pouvant être impactée : cas d'une forte pluie, dysfonctionnement d'ouvrage,...

Cette fonction n'a pas fait l'objet de délimitation pratique sur les sites test retenus dans le cadre de l'étude, car aucun d'entre eux n'assure cette fonction.

#### ☐ **Perspective de développement**

L'Agence de l'Eau RM et C développe actuellement une réflexion pour développer cette fonction sous la forme de ce qu'elle souhaite appeler des Infrastructures Humides Artificielles (IHA). Il s'agit de dispositifs extensifs à même le sol situés en fin de filières de traitement traditionnelles pour les eaux domestiques, les eaux pluviales ainsi que les eaux de ruissellement agricole. Elles peuvent par ailleurs jouer un rôle contre les inondations. Outre la vocation d'abattement éventuel de la charge polluante, l'Agence confère à ces dispositifs un rôle dans la reconquête surfacique hydraulique et biologique des zones humides en application du 2° SDAGE.

## 6.17 - Tourisme (fonction 2.9)

### □ Définition

Le tourisme est une activité de loisir qui se définit par la nécessité d'un déplacement, souvent de plusieurs jours.

D'autres fiches décrivent :

- les activités de détente (loisirs de proximité)
- l'écotourisme et la découverte de la nature

L'attrait pour les espaces naturels (beauté des paysages, habitats naturels, faune, flore) et les activités qui peuvent y être pratiquées (pêche, randonnée, canoë) permettent de développer une activité économique de tourisme autour de ces thèmes.

Les zones humides participent à cette économie de façon forte dans la plupart des régions de France qui en sont dotées aujourd'hui (Camargue, Dombes, plaine alluviale de la Saône, tourbières du Dugeon, etc.), et plus souvent de façon plus indirecte (éléments d'un paysage : ripisylves, tourbières, marais...).

### □ Types de zones humides concernées

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
		Berges nues	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
		Petites zones humides de fond de vallée	
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

De cette définition, les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant un rôle touristique sont les suivants :

-  rôle important
-  rôle moyen
-  rôle positif et/ou négatif
-  rôle négatif
-  absence de rôle avéré

Le tourisme est très lié au degré d'équipements d'accueil du public du site. Si une zone naturelle riche en espèces est capable d'attirer un public averti (cf. fonction 3.4 : Découverte de la nature) même en absence total d'aménagement, la fonction « tourisme » se base en général au contraire sur des équipements (fléchage, panneaux d'information, installation de toilettes, pontons, parkings, etc.) ou au moins sur une communication sur le site (plaquettes de présentation, référencement dans des guides, etc.). Par ailleurs, cette activité est aussi liée à la liberté d'accès des sites ; elle est difficile dans les régions d'étangs où les propriétés privées fermées au public sont très nombreuses (Mille étangs dans la haute Saône, les 4 vallées du bas Dauphiné, etc.).

## ☐ **Evaluation de la fonction dans une zone humide**

### **Indicateurs :**

Le tourisme vert (ou tourisme nature) est le plus concerné par les zones humides. On se base ici sur le côté « proximité avec la nature et ses richesses ». Le touriste recherchera donc avant tout le calme, mais aussi la proximité d'activités sportives (sports de plein air : randonnées, sports aquatiques, sports extrêmes, etc.), culturels, de détente (pêche, etc.) et gastronomiques. Les zones humides participent donc largement à ce dépaysement recherché.

Le tourisme est une activité qui est bien cernée au niveau local et il n'est pas rare que des communes ou au moins communautés de communes disposent d'un bilan économique du tourisme sur son territoire. Les PNR possèdent aussi de nombreux bilans pertinents sur la fréquentation de ces milieux.

On peut s'intéresser aux chiffres suivants :

- Equipements d'accueils : hôtels, campings, gîtes ruraux, lieux de visite...
- Nombre de nuitées d'hôtels
- Nombre d'entrées dans les sites touristiques
- Liste des activités proposées liées à l'eau
- Listes des activités proposées liées à la nature
- Chiffre d'affaire des structures d'accueil
- Evaluation de la retombée monétaire de la dépense des usagers

Il faut bien sûr essayer d'identifier la part qui revient au tourisme nature, d'une part, et celle qui pourrait être liée au site humide. Il ne faut pas oublier qu'une zone humide participe de manière indirecte à l'ambiance d'un lieu et au paysage au sens large, et à ce sens, fait partie des critères de choix pour venir visiter de tels endroits.

### **Tests, exemples :**

Si le caractère touristique d'un site est généralement évident, le rôle des zones humides dans ce domaine est difficile à percevoir.

Dans le cas de Vic la Gardiole, par exemple, il a été difficile d'identifier des zones utilisées par les touristes et situées en zone humide ou dépendant d'une zone humide dans leur fonctionnement.

A l'inverse, l'hébergement touristique de la Camargue, du Plateau de Frasne ou de la Dombes, offre des prestations orientées « zones humides » et « culture » liée à ces milieux.

### **Situations où la délimitation de la zone humide fonctionnelle est souhaitable**

Une délimitation spécifique de cette fonction n'est souhaitable que dans les sites où les zones humides participent de façon nette à une activité touristique ou lorsqu'est envisagée la valorisation de ces milieux pour cette fonction. Il s'agira généralement de situation où les zones humides participent à un paysage fort et emblématique ou lorsque leur rareté dans le paysage stimule une attention particulière : lagunes littorales, roselières lacustres, ripisylves de rivières très utilisées par le canoë ou une activité ludique patrimoniale (pêche à la mouche, pêche au silure, chasse, ...) etc.

## ☐ Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle

### Méthode :

La cartographie pourra représenter :

- Equipements touristiques (campings, restaurants...)
- Activités de loisirs, dans ou généralement en bordure de la zone humide (sports nautiques, baignade, visites...). Les zones humides elles-mêmes peuvent être localement utilisées pour la promenade, l'équitation, le VTT, la pêche de loisirs
- Parties des zones humides jouant un rôle important sur le plan paysager pour les touristes

Dans une région touristique, il pourra par exemple être intéressant de réaliser une carte unique réunissant tourisme, pêche de loisirs et activités de découverte de la nature, randonnée (équestre, pédestre, etc.).

## Tests, exemples :

### Cas de la lagune de Vic la Gardiole et du marais de la Grande Palude



#### ☐ Sources d'information

- offices de tourisme
- syndicat d'initiative
- comité départemental du tourisme

## 6.18 - Détente – loisirs de proximité (fonction 3.1)

### □ Définition

Cet usage se distingue du tourisme par la proximité des lieux d'habitation. Certaines zones humides et leurs périphéries constituent des espaces de détente, parfois situés près ou dans les villes, et permettant des activités telles que promenade, pique-nique, footing, ou VTT.

Contrairement à la fonction 2.9 « tourisme », cette fonction ne recherche pas la rentabilité économique, mais vise plutôt à offrir gratuitement des services à la population (rôle social).

### □ Types de zones humides concernées

Selon cette définition, les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant un rôle pour la détente sont les suivants :

Type SDAGE	Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats
		Vasières
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves
		Vasières
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales
		Forêts alluviales
		Bras morts et secondaires
		Marais alluviaux
		Grèves et bancs d'alluvions
		Berges végétalisées
		Berges nues
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais
		Prairies humides
		Tourbières
		Milieux fontinaux
		Petites zones humides de fond de vallée
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais
		Prairies humides
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées
		Bassins de décantation et autres

	rôle important
	rôle moyen
	rôle positif et/ou négatif
	rôle négatif
	absence de rôle avéré

Ce tableau présente la situation de manière très générale. De même que pour la fonction 2.9 « tourisme », l'attrance du site par le public dépend directement des aménagements réalisés.

## ☐ **Evaluation de la fonction dans une zone humide**

### **Indicateurs :**

Par définition, cette activité est en général éparse, pas forcément organisée et revêt de nombreuses formes. Il n'est donc pas aisé de cerner précisément ni la fonction, ni son interaction avec la zone humide.

Quelques exemples de données à prendre en compte :

- Présence d'équipements d'accueil (parcs de loisirs, sentiers, etc.)
- Proximité d'une agglomération
- Nombre annuel de visiteurs
- Nombre maximal de visiteurs : par comptage automatique des visiteurs, comptage des véhicules stationnés et extrapolation...
- Possibilité d'accès au site, propriétés privées, etc.

Cette fonction méritera une évaluation et une délimitation sur des sites régulièrement visité par un public nombreux : espaces naturels aménagés en parc, périphérie de ville, etc.

## ☐ **Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle**

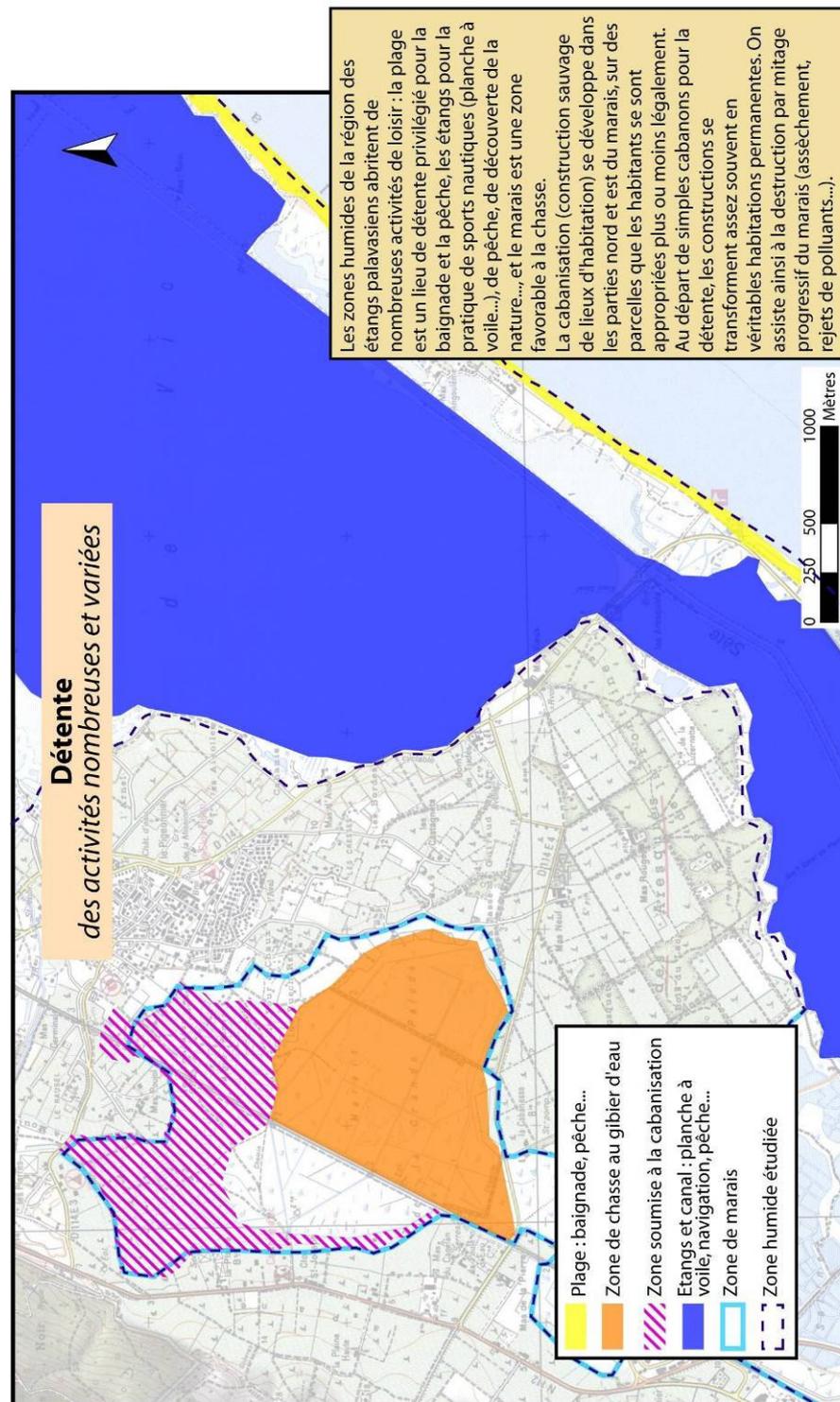
### **Méthode :**

Il s'agit d'identifier les zones attirant des visiteurs à la recherche de détente. Cette fonction recoupe plusieurs autres fonctions sociales, telles que tourisme, chasse, pêche, sport, etc. (dans certains sites, une carte unique se justifie).

Cette fonction peut présenter des aspects problématiques, liés à la proximité des pôles urbains et des centres de consommation importants : dépôts sauvages de détritrus, pratiques « marginales », pratique non contrôlée des sports mécanisés... Ces thèmes peuvent mériter une cartographie.

Tests, exemples :

## Cas de la lagune de Vic la Gardiole et du marais de la Grande Palude



### ☐ Sources d'information

Ces activités sont largement suivies et coordonnées par les collectivités locales.

## 6.19 - Chasse (fonction 3.2)

### □ Définition

Les zones humides présentent souvent un intérêt pour la pratique de la chasse, notamment pour celle aux oiseaux d'eau, mais aussi aux espèces terrestres telles que le sanglier, qui peuvent être très présentes dans ce type de milieux naturels.

Pour une poursuite durable de cette pratique, les conservateurs de la nature et les chasseurs doivent avoir un but commun : le maintien des zones humides et de leurs populations d'oiseaux d'eau. Certaines Fédérations de chasse prônent une chasse éco-responsables comme la fédération départementale des chasseurs du Jura. Dans d'autres secteurs, la chasse raisonnée est à l'initiative de l'ONCFS qui sensibilise les propriétaires d'étangs par exemple à une gestion hydraulique plus écologique en complément d'une bonne gestion des populations de gibier.

### □ Types de zones humides concernées

De cette définition, les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant un rôle pour la chasse sont les suivants :

Type SDAGE	Sous-types de zones humides	
1 Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2 Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	■ rôle important
	Vasières	■ rôle moyen
3 Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	■ rôle important
4 Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	■ rôle moyen
5 Bordures de cours d'eau	Ripisylves	■ rôle moyen
	Vasières	■ rôle moyen
6 Plaines alluviales	Prairies alluviales	■ rôle moyen
	Forêts alluviales	■ rôle moyen
	Bras morts et secondaires	■ rôle positif et/ou négatif
	Marais alluviaux	■ rôle important
	Grèves et bancs d'alluvions	■ absence de rôle avéré
	Berges végétalisées	■ absence de rôle avéré
	Berges nues	■ absence de rôle avéré
7 Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais	■ rôle important
	Prairies humides	■ rôle moyen
	Tourbières	■ rôle moyen
	Milieux fontinaux	■ rôle moyen
	Petites zones humides de fond de vallée	■ rôle moyen
8 Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	■ rôle important
9 Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	■ rôle moyen
10 Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	■ rôle important
	Prairies humides	■ rôle moyen
11 Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	■ rôle important
12 Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	■ rôle moyen
13 Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	■ rôle positif et/ou négatif
	Bassins de décantation et autres	■ rôle négatif

### □ Evaluation de la fonction dans une zone humide

#### Indicateurs :

La grande majorité des zones humides sont chassées, avec des pratiques et des intensités très variées.

L'analyse de cette activité peut concerner le type de gibier visé, l'organisation de l'activité...

Certaines données, lorsqu'elles sont disponibles, peuvent aider à percevoir l'importance de l'activité :

- Organisation de l'activité. Il faut distinguer les zones de chasses privées représentant un fort enjeu commercial (Camargue, Dombes...), et les secteurs gérés classiquement dans le cadre de sociétés communales de chasse (enjeu social plus qu'économique)
- Nombre d'adhérents aux associations
- Nombre de journées de chasse
- Tableaux de chasse (nombre d'animaux tués dans la saison)
- Nombre et nature des aménagements cynégétiques

L'analyse de ce thème passe généralement par une enquête auprès de l'ONCFS et de la fédération départementale des chasseurs et si besoin des sociétés communales de chasse, voire de certains grands propriétaires de zones humides.

### **Tests, exemples :**

Nous n'avons pas eu le temps de contacter la société de chasse locale pour les sites pilotes que nous avons étudiés. Nous avons donc réalisé notre carte d'après les indices relevés sur le terrain. Une discussion avec les chasseurs aurait permis de préciser l'utilisation de l'espace par la fonction chasse.

### **Zones sur lesquelles la délimitation de la fonction est souhaitable**

La cartographie de cette fonction se justifie sur les zones humides où cette activité est importante socialement ou économiquement :

- chasses privées commerciales ou non
- zones humides importantes pour les sociétés de chasse communales
- territoires où la chasse reste une tradition

### **☐ Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle**

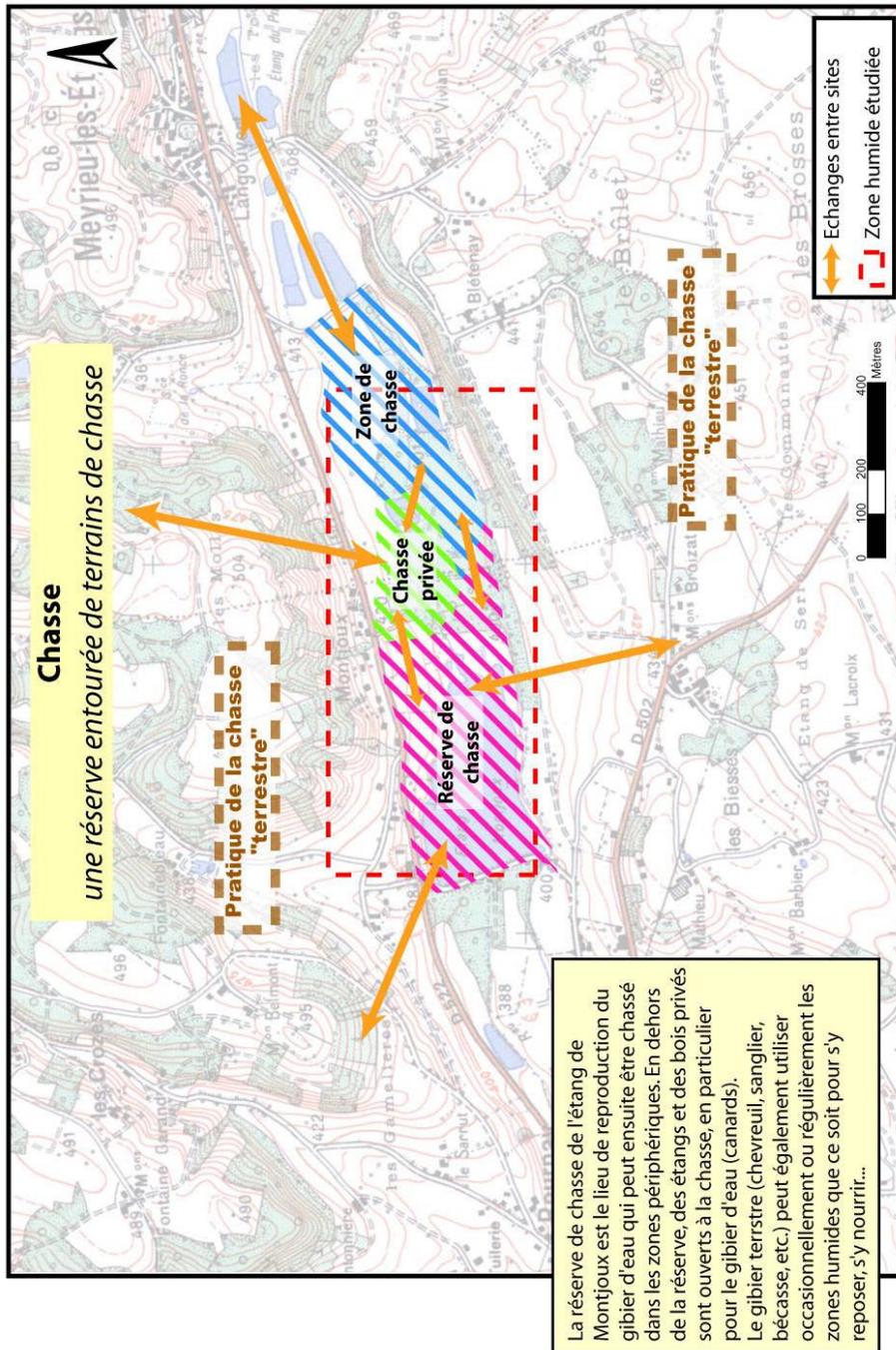
#### **Méthode :**

La cartographie pourra présenter :

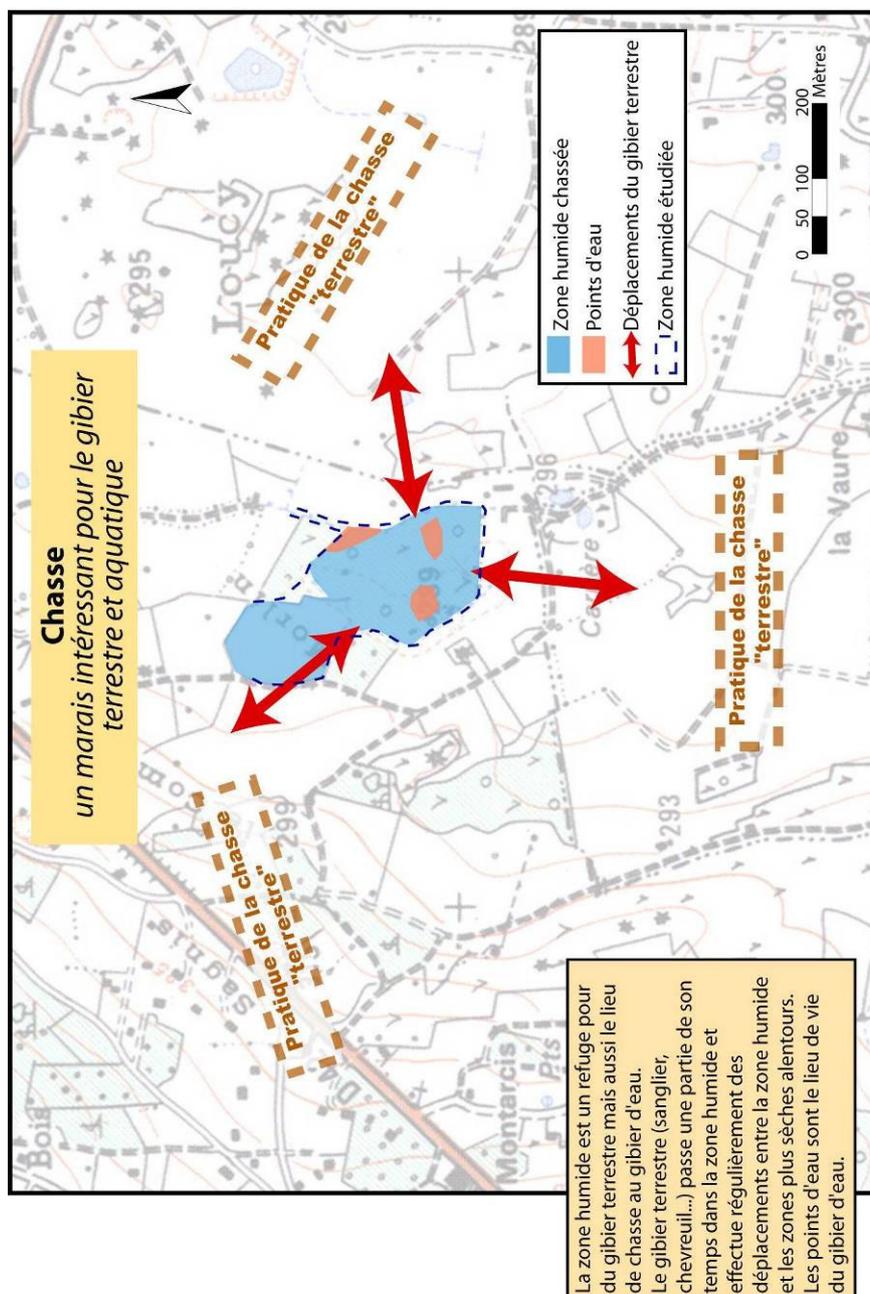
- Zones très fréquentées par la chasse (en distinguant éventuellement le gibier d'eau et le gibier terrestre) ; dans certains cas, la localisation des parkings est importante.
- Zones importantes pour la reproduction ou le refuge du gibier (y compris réserves de chasse) ; certains corridors écologiques peuvent présenter un intérêt fort
- Equipements particuliers : huttes de chasse, mares, etc.

- Tests, exemples :

## Cas de l'étang de Montjoux



## Cas du marais de Morlin à Montagny



### □ Sources d'information

- Structures départementales ou régionales :
  - Fédération départementale de Chasse
  - Office national de la Chasse et de la faune sauvage (ONCFS)
- Structures locales : sociétés communales

## 6.20 - Pêche de loisir (fonction 3.3)

### □ Définition

La pêche à la ligne est l'un des « sports » les plus populaires des pays développés. L'importance et la variété des peuplements piscicoles liées aux zones humides ont favorisé le développement de cette activité.

Les pratiques de pêche sont très variées en fonctions de l'espèce visée, du milieu, du lieu...

En fait, la pêche utilise plus les zones aquatiques (rivières, plans d'eau) que les zones humides. Celles-ci jouent un rôle important dans l'alimentation et la reproduction des poissons d'eaux calmes. Ceci dit, tout amateur de pêche apprécie de pratiquer sa discipline dans un paysage de qualité, dont les zones humides sont des éléments clefs.

### □ Types de zones humides concernées

De cette définition, les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant un rôle pour la pêche de loisir sont les suivants :

Type SDAGE	Sous-types de zones humides	
1 Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2 Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
	Vasières	
3 Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4 Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5 Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
	Vasières	
6 Plaines alluviales	Prairies alluviales	
	Forêts alluviales	
	Bras morts et secondaires	
	Marais alluviaux	
	Grèves et bancs d'alluvions	
	Berges végétalisées	
7 Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues	
	Marais	
	Prairies humides	
	Tourbières	
	Milieux fontinaux	
8 Régions d'étangs	Petites zones humides de fond de vallée	
	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9 Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10 Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
	Prairies humides	
11 Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12 Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13 Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
	Bassins de décantation et autres	

loisir sont les suivants :

-  rôle important
-  rôle moyen
-  rôle positif et/ou négatif
-  rôle négatif
-  absence de rôle avéré

### □ Evaluation de la fonction dans une zone humide

#### Indicateurs :

Des données chiffrées peuvent aider à appréhender cette activité :

- Organisation de la pêche. On peut distinguer des systèmes bien différents sur le plan social ou économique : domaine public fluvial largement ouvert, rivière du domaine privée gérée

par une association, étangs ou tronçons de rivière privés et faisant l'objet d'une pêche commerciale...

- Nombre d'adhérents aux associations de pêcheurs
- Comptages des pêcheurs (une journée type ou une moyenne sur une semaine, un mois...)
- Classification de l'intérêt pour la pêche ou la reproduction du poisson d'une zone humide d'après les fédérations de pêche, la bibliographie (schémas de vocation piscicole, PDPG : plan départemental pour la protection du milieu aquatique et la gestion des ressources piscicoles -les nouveaux SPDV-, etc.), catégorie piscicole (première catégorie dominée par les salmonidés –truite, etc., deuxième par les cyprinidés – carpe, gardon...).

## □ Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle

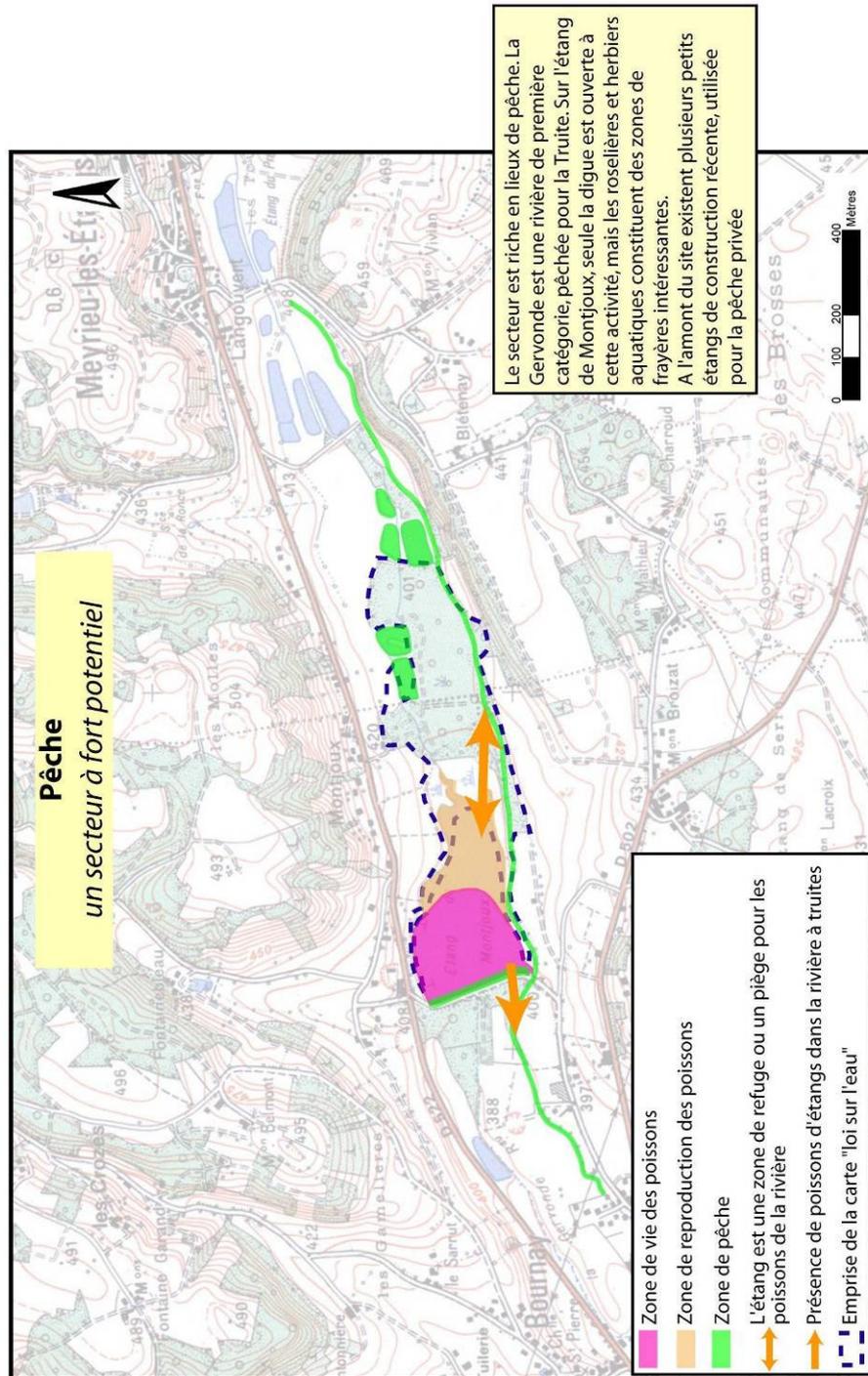
### Méthode :

La cartographie de cette fonction peut représenter plusieurs types d'informations :

- Zones de pratique importante de la pêche (berges...)
- Frayères connues pour des poissons d'intérêt halieutique (herbiers aquatiques pour les cyprinidés, prairies inondables pour le brochet...)
- Zone humide jouant un rôle vis-à-vis du milieu aquatique voisin. Ainsi, des prairies humides bordant une petite rivière représentera une source d'alimentation pour les poissons qui y vivent (sauterelle...), et jouera un rôle de protection de l'eau (rétention des nutriments, etc.)
- Etc.

Tests, exemples :

## Cas de l'étang de Montjoux



### ☐ Sources d'information

- Structures locales : Fédération de pêche, AAPMA, Parc Naturels, réserves naturelles...
- Structures départementales ou régionales :
  - Office du tourisme, Comité Départemental du Tourisme
  - GRAIN

## 6.21 - Découverte de la nature (fonction 3.4)

### □ Définition

Les zones humides abritent une grande diversité d'espèces animales et végétales, d'habitats et de paysage. Cette richesse est à l'origine d'activités de loisir motivée principalement par la découverte du milieu naturel (faune, flore, géologie, paysage...), de façon libre ou encadrée : ornithologie, sentiers de découverte, visites guidées...

### □ Types de zones humides concernées

Selon cette définition, les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant le rôle pour la découverte de la nature sont les suivants :

Type SDAGE		Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
		Vasières	
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
		Vasières	
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales	
		Forêts alluviales	
		Bras morts et secondaires	
		Marais alluviaux	
		Grèves et bancs d'alluvions	
		Berges végétalisées	
		Berges nues	
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais	
		Prairies humides	
		Tourbières	
		Milieux fontinaux	
		Petites zones humides de fond de vallée	
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
		Prairies humides	
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
		Bassins de décantation et autres	

 rôle important

 rôle moyen

 rôle positif et/ou négatif

 rôle négatif

 absence de rôle avéré

Le schéma ici est basé sur une logique simple : plus la zone est naturelle et riche en espèces, plus elle peut attirer des visiteurs naturalistes. Il faut bien sûr relativiser ceci par la surface du site, son état de conservation, le nombre et la rareté d'espèces réellement connues sur le site, sa renommée, son accessibilité, ainsi que par les infrastructures d'accueil à proximité (hébergement, zones de stationnement, accès de la zone...), etc.

### □ Evaluation de la fonction dans une zone humide

#### Indicateurs :

Le critère principal est le nombre de visiteurs par an. Cette donnée peut être très précise : compteur installé sur un sentier de découverte, nombre de journées d'animation encadrée...

Cette information est souvent absente en cas de découverte libre. On peut éventuellement la déduire par comptage de véhicules, enquêtes auprès des visiteurs...

La présence d'équipements est un indicateur simple, intéressant à l'échelle d'une vaste région : nombre de sentiers de découverte, d'observatoires, de structures offrant des prestations...

Dans de rares cas, des études peuvent être menées pour évaluer les dépenses locales faites par les visiteurs motivés par cette activité et le bénéfice induit par la région (montant des prestations, restauration, hébergement...).

Il sera intéressant de délimiter les zones importantes pour cette activité dans tous les sites où elle atteint une certaine ampleur, en particulier par la présence d'équipements.

## ☐ Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle

### Méthode :

La « zone humide fonctionnelle » pour cette fonction peut regrouper :

- Equipements in situ (sentiers, bornes, observatoires...)
- Eléments naturels représentant des attractions majeures pour les visiteurs (exemples) :
  - Stationnements hivernaux d'oiseaux d'eau sur un étang
  - Arbres exceptionnels
- Périmètre garantissant la qualité paysagère et écologique du site (sa dégradation ferait baisser l'attractivité du site)

Une carte sur ce thème peut réunir d'autres informations, telles que la localisation des structures d'accueil du public (musée, hôtels...).

## ☐ Sources d'information

- Structures locales : Parc naturels régionaux, réserves naturelles, Parcs nationaux, conservatoire du littoral, FF de randonnée pédestre, Associations de protection de la nature (LPO, FRAPNA, etc.) ...

- Structures départementales ou régionales :

- CREN
- Office du tourisme, Comité Départemental du Tourisme
- GRAINE

## 6.22 - Sport (fonction 3.5)

### □ Définition

Les activités sportives pratiquées dans les zones aquatiques et humides sont motivées par la volonté de contact avec la nature (notion de « sports nature » ou « sports de plein air »). Le milieu naturel sert de support à l'activité : il donne toute la valeur et l'intérêt à la pratique du sport (à mettre en relation avec les pratiques d'entraînement ou pendant la période hivernale, qui peuvent avoir lieu en salle : l'escalade, la course, le vélo, etc.).

On observe une évolution de certaines pratiques, liée à l'amélioration du matériel et à l'apparition de nouvelles activités, réservées à une élite des sports extrêmes pendant quelques années, avant leur « popularisation relative » par la suite. L'objectif visé par ces pratiques est lié à la recherche du risque et à la notion de « sensation » extrême : l'ambiance et l'environnement de l'activité est presque toute aussi importante que l'activité elle-même. Dans ce cadre, la zone humide peut être perçue comme un morceau de nature sauvage et impénétrable et favorise l'ambiance recherchée.

Cependant, ces activités ne concernent généralement pas directement les zones humides.

Le canoë-kayak, la nage en eau vive, la voile... utilisent des cours d'eau ou des plans d'eau pour lesquels les zones humides peuvent avoir une importance paysagère (ripisylve, roselières...).

Le canyoning utilise des cours d'eau, mais cette activité traverse souvent des zones humides comme les cascades pétrifiantes (tuffières).

Le vélo tout terrain, l'équitation, la randonnée... peuvent traverser des zones humides sans être ciblés particulièrement sur ce type d'espace. Camargue, Dombes, Val de Saône, Vallée de l'Ain restent des points d'attrait importants.

### □ Types de zones humides concernées

Les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant un rôle pour les sports de plein air sont indiquées page suivante, sachant que les situations sont très différentes en fonction des caractéristiques des sites.

(tableau page suivante)

Type SDAGE		Sous-types de zones humides		
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C		
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats		■
		Vasières		
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers		■
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés		■
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves		■
		Vasières		
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales		■
		Forêts alluviales		■
		Bras morts et secondaires		■
		Marais alluviaux		■
		Grèves et bancs d'alluvions		■
		Berges végétalisées		
		Berges nues		
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais		■
		Prairies humides		
		Tourbières		
		Milieux fontinaux		
		Petites zones humides de fond de vallée		■
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )		■
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau		■
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais		■
		Prairies humides		
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés		
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières		■
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées		■
		Bassins de décantation et autres		■

■	rôle important
■	rôle moyen
■	rôle positif et/ou négatif
■	rôle négatif
□	absence de rôle avéré

## □ Evaluation de la fonction dans une zone humide

### Indicateurs :

- Présence d'équipements : location de canoë, bases sportives
- Présentation du site dans les topoguides spécialisés
- Comptages pour les sports en pleine nature
- Existence dans la zone humide (ou dans sa périphérie) de sentiers de randonnée
- Balisages spécifiques (VTT, randonnée pédestre, raquette à neige...)

Pour certains usages sensibles (canyoning), il sera intéressant de contacter les fédérations sportives concernées ou de consulter les documents spécialisés.

Cette fonction ne méritera une délimitation que lorsque la zone humide joue un rôle important à son égard pour ce type de pratiques.

## □ Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle

### Méthode :

Il s'agit de lister les différentes activités pratiquées dans ou autour de la zone et de cartographier les zones directement utilisées. Ces activités ont essentiellement besoin du côté « paysager » de la nature, c'est-à-dire du cadre sauvage offert par les zones humides. On reportera :

- équipements d'accueil
- sentiers
- parcours important (canoë, canyoning)
- parties de la zone humide jouant un rôle important (ripisylve, etc.)

## ☐ Sources d'information

- Structures locales : Fédérations sportives, prestataire de location de matériel de sport ou d'accompagnement
- Structures départementales ou régionales :
  - Offices de tourisme
  - etc.
- Topoguides spécialisés

## 6.23 - Identité locale, intérêt culturel (fonction 3.7)

### □ Définition

L'identité d'un lieu peut être définie comme l'ensemble des éléments qui fondent sa spécificité. Elle peut être liée à l'histoire du site (événements, monuments...), aux particularités des activités humaines qui s'y déroulent... Le milieu naturel et les pratiques liées peuvent constituer un élément constitutif de l'identité locale ; dans ces conditions, certaines zones humides possèdent une valeur importante pour ses riverains : étangs de la Dombes, prairies du val de Saône, Camargue, etc.

La Mer, de Charles Trenet :

« Voyez	Voyez
Près des étangs	Ces oiseaux blancs
Ces grands roseaux mouillés	Et ces maisons rouillées »

Bien des zones humides ne sont pas ressenties comme un élément de l'identité d'une région parce qu'elles sont peu spectaculaires (prairies humides de fonds de vallon, ripisylves), trop récentes, voire ressenties négativement.

Cette perception est naturellement très variable selon les individus, et l'on pourra fortement distinguer de ce point de vue les anciens et les nouveaux habitants d'une région.

Elément de l'identité locale, la toponymie de nombreuses régions est très imprégnée de la présence de ces milieux (sagne, souget, suchet, serve, verne, vernay, etc.).

### □ Types de zones humides concernées

De cette définition, les types de zones humides identifiés au SDAGE jouant un rôle au niveau de l'identité locale sont les suivants :

Type SDAGE	Sous-types de zones humides	
1 Grands estuaires	Absent du bassin RM et C	
2 Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats	
	Vasières	
3 Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers	
4 Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés	
5 Bordures de cours d'eau	Ripisylves	
	Vasières	
6 Plaines alluviales	Prairies alluviales	
	Forêts alluviales	
	Bras morts et secondaires	
	Marais alluviaux	
	Grèves et bancs d'alluvions	
	Berges végétalisées	
7 Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Berges nues	
	Marais	
	Prairies humides	
	Tourbières	
	Milieux fontinaux	
8 Régions d'étangs	Petites zones humides de fond de vallée	
	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )	
9 Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau	
10 Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais	
	Prairies humides	
11 Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés	
12 Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières	
13 Zones humides artificielles	Carrières réaménagées	
	Bassins de décantation et autres	

-  rôle important
-  rôle moyen
-  rôle positif et/ou négatif
-  rôle négatif
-  absence de rôle avéré

## ☐ **Evaluation de la fonction dans une zone humide**

### **Indicateurs :**

Cette fonction pourra dans quelques cas être déduite d'une analyse très globale de la zone (bibliographie, documents de communication, etc.). Dans les autres cas, des entretiens avec des riverains pourront permettre d'appréhender l'importance de l'attachement de la population vis-à-vis de la zone humide.

Par ailleurs l'histoire et l'usage passés de la zone humide dans les traditions locales devront être des pistes pour la délimitation de la fonction culturelle.

## ☐ **Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle**

### **Méthode :**

La cartographie de cette fonction est souvent difficile à réaliser parce que c'est l'ensemble du paysage et de la zone humide qui participe à l'identité régionale.

Dans certains cas, il existe toutefois des éléments particulièrement forts qu'il est possible de valoriser cartographiquement :

- Source, cascade, confluence
- Point de vue
- Élément paysager lié au cadre de vie. Ainsi, l'étang de la Rivière Drugeon (Jura) constitue le cœur de ce village.
- Traces d'activités humaines actuelles ou passées : cressonnières, salines, etc.
- Certains lieux présentent une dimension culturelle particulière (par exemple, sites peints par Sisley ou Courbet)
- Certains villages et villes s'imprègnent de leurs zones humides : Aigues Mortes (30), Frasnes – Auberge des tourbières, Pharmacie de la Droséra (26), La Palude (34), St Jean de Losnes (71), Villars les Dombes (01), Le Framois (39), etc.

## ☐ **Sources d'information**

- Structures locales : écomusée, ou autre structure équivalente
  - Si possible, enquête auprès des anciens du village

## 6.24 - Patrimoine culturel (fonction 3.8)

### □ Définition

Les zones humides et leurs conditions particulières ont forcé les populations à adapter leurs modes de vie et notamment à créer des cultures et des savoir-faire qui font aujourd'hui partie de l'identité (cf. fonction 3.7) et du patrimoine culturel local

### □ Types de zones humides concernées

De cette définition, les types de zones humides identifiés au SDAGE contribuant à une identité culturelle sont les suivants :

Type SDAGE	Sous-types de zones humides	
1	Grands estuaires	Absent du bassin RM et C
2	Baies et estuaires moyens-plats	Baies et estuaires moyens-plats
		Vasières
3	Marais et lagunes côtiers	Marais et lagunes côtiers
4	Marais saumâtres aménagés	Marais saumâtres aménagés
5	Bordures de cours d'eau	Ripisylves
		Vasières
6	Plaines alluviales	Prairies alluviales
		Forêts alluviales
		Bras morts et secondaires
		Marais alluviaux
		Grèves et bancs d'alluvions
		Berges végétalisées
		Berges nues
7	Zones humides de bas-fonds en tête de bassin	Marais
		Prairies humides
		Tourbières
		Milieux fontinaux
		Petites zones humides de fond de vallée
8	Régions d'étangs	Etangs (>1000m <sup>2</sup> )
9	Plans d'eau et leur bordure (plus de 6m de profondeur)	Bordures de plans d'eau
10	Marais et landes humides de plaines et plateaux	Marais
		Prairies humides
11	Zones humides ponctuelles	Mares et étangs isolés
12	Marais aménagés dans un but agricole	Marais cultivés, rizières
13	Zones humides artificielles	Carrières réaménagées
		Bassins de décantation et autres

	rôle important
	rôle moyen
	rôle positif et/ou négatif
	rôle négatif
	absence de rôle avéré

### □ Etat des connaissances sur la fonction

Une zone humide peut faire partie du patrimoine culturel si une fonction y est liée traditionnellement. Cette fonction peut avoir disparu à l'heure actuelle, mais reste présente dans les mémoires (ex : recueil de sel dans un marais salant à l'abandon). Une utilisation particulière de la zone humide fait par contre partie de la culture locale et mérite à cet égard d'être mis en valeur.

Notons ici que la toponymie est bien souvent révélatrice de ce patrimoine, tant les noms donnés aux lieux sont liés à des fonctions, des histoires ou des événements.

## ☐ **Evaluation de la fonction dans une zone humide**

### **Indicateurs :**

Cette fonction culturelle peut parfois être compliquée à identifier au premier abord, car la fonction initiale peut avoir disparu.

On peut interroger les organismes supra-communaux qui peuvent détenir des données de base sur le nombre et l'état des éléments d'intérêt : DIREN, DRAC, associations, etc.

En s'appuyant sur la toponymie, on peut aussi trouver des indices sur le site : arbres têtard qui attestent de la récupération d'osier ou de bois de chauffage, trous creusés dans la zone humide qui attestent d'un prélèvement de tourbe ou de graviers, patrimoine bâti, type d'architecture, surélévation des routes, type de culture et d'élevage, noms des bâtiments touristiques, etc.

Il faut aussi prendre en compte le type de protection juridique du site, qui peut avoir une portée culturelle.

## ☐ **Critère de délimitation de la zone humide fonctionnelle**

### **Méthode :**

Afin de délimiter le patrimoine culturel, on peut obtenir des informations auprès des locaux. Il faut en particulier rechercher les pratiques anciennes et leur délimitation, les relier au patrimoine bâti, analyser leur cheminement depuis la source de production jusqu'à la transformation, qui feront alors partie de l'espace délimité.

## ☐ **Sources d'information**

Différents organismes peuvent être dépositaires de la culture locale, ou disposer d'éléments (cartes...) permettant d'apprécier l'histoire du site.

- Structures locales :
  - Parc Naturel, CPIE,
  - associations (randonnée, société locale d'histoire...)
  - communes : archives, cadastre napoléonien
- Structures départementales ou régionales :
  - DRAC
- Structures nationales :
  - Institut Géographique National : cartes et photographies aériennes anciennes
- Autres établissements :
  - bureau des hypothèques, services postaux, mairies, ONF, CRPF, etc.

Il peut être très souhaitable de réaliser des entretiens avec certaines personnes âgées de la commune, souvent à même de fournir des informations précieuses sur les utilisations passées de la zone. Les collectionneurs de cartes postales peuvent également être mis utilement à contribution.

# **Partie 4**

# **Synthèse générale**





Au terme de ce travail, il est possible de proposer une synthèse des résultats obtenus, et de les mettre en perspective avec l'état des textes existants à la fin de 2008.

## **1 - Une double approche**

---

Notre travail a été basé sur une double approche : délimiter les zones humides au sens de la loi sur l'eau et approcher l'ensemble des fonctions que ces zones assurent.

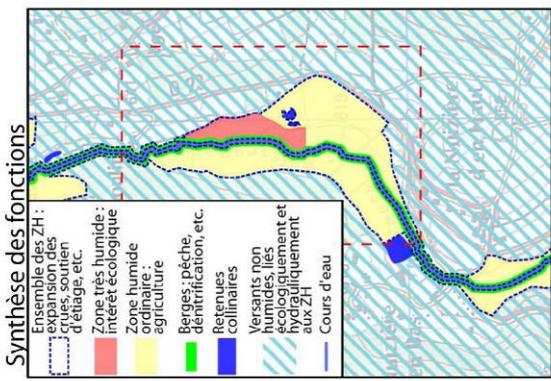
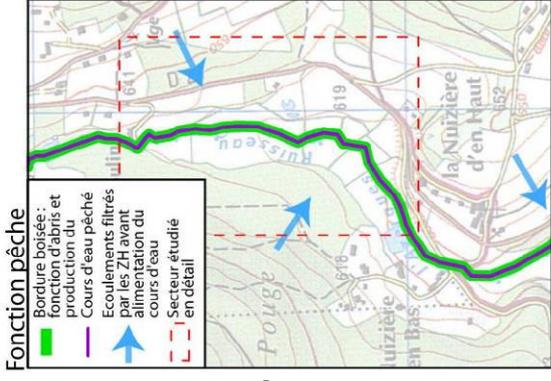
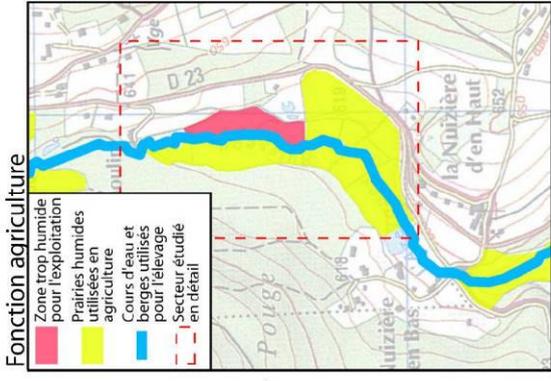
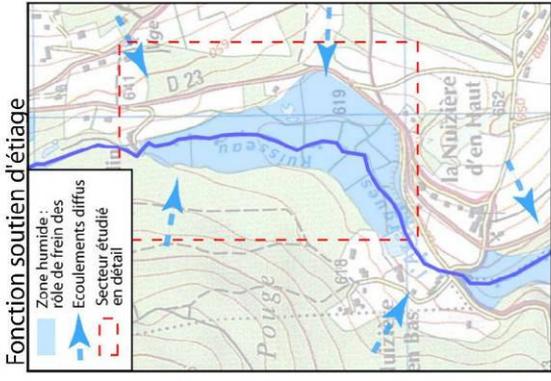
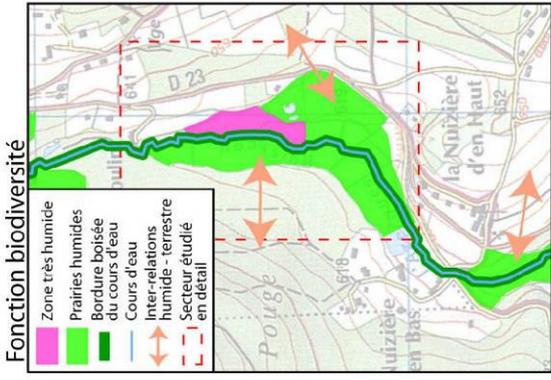
Les planches suivantes permettent de confronter les résultats de ces deux démarches sur deux sites. Les deux approches sont clairement distinctes. Elles ne sont pas réalisées à la même échelle, ni pour le même objectif.

- La délimitation réglementaire est précise, liée à des investigations de terrain ; elle est donc limitée à un secteur précis.
- La délimitation par fonctions (ou services) est schématique, basée sur une analyse rapide du terrain et de la bibliographie. Pour mieux montrer la place du site dans son contexte, cette carte s'étend sur un périmètre assez large.

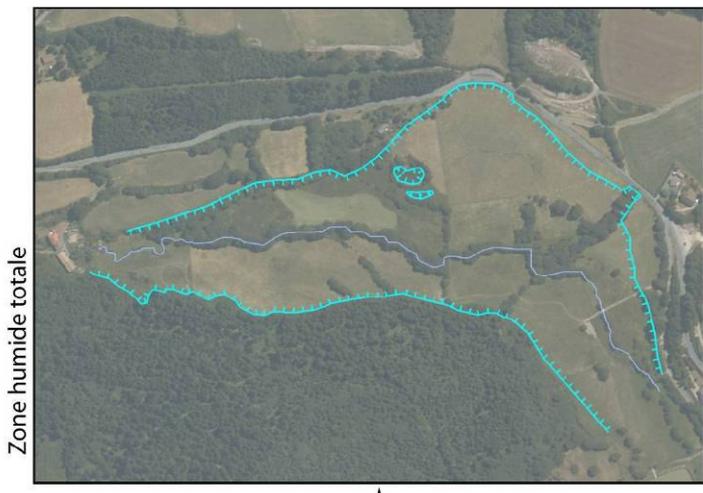
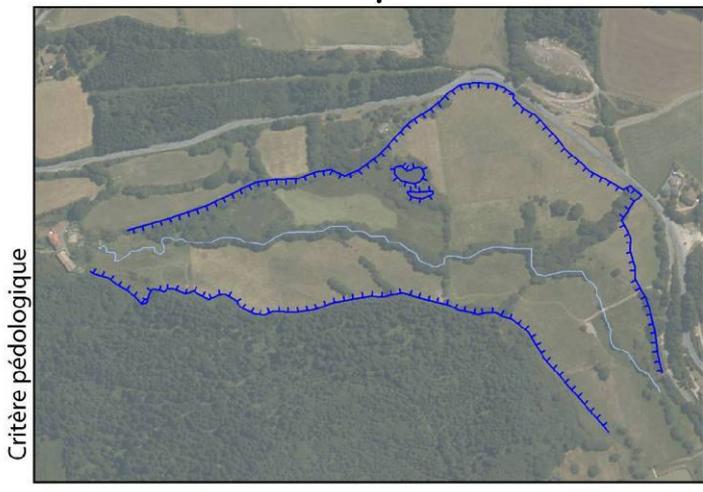
Ces approches s'avèrent complémentaires et elles méritent d'être mises en œuvre de façon simultanée sur les sites présentant des enjeux particuliers, ou faisant l'objet de réflexions, voire de conflits en matière d'affectation de l'espace.

# Méthodologie appliquée au site de l'Azergues

## Délimitation par fonctions ou services

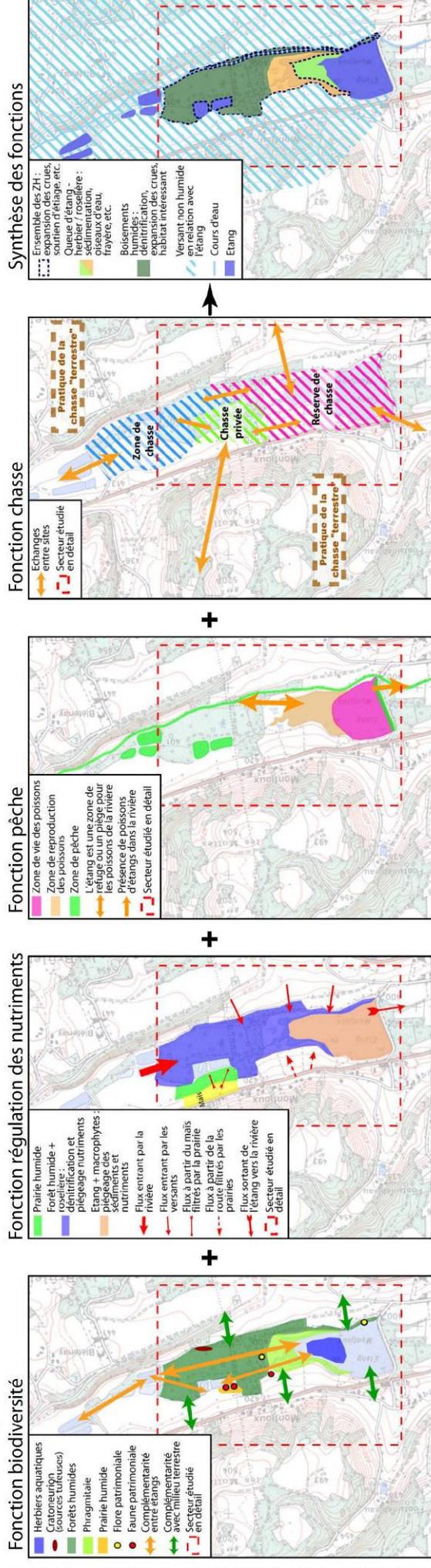


## Délimitation réglementaire

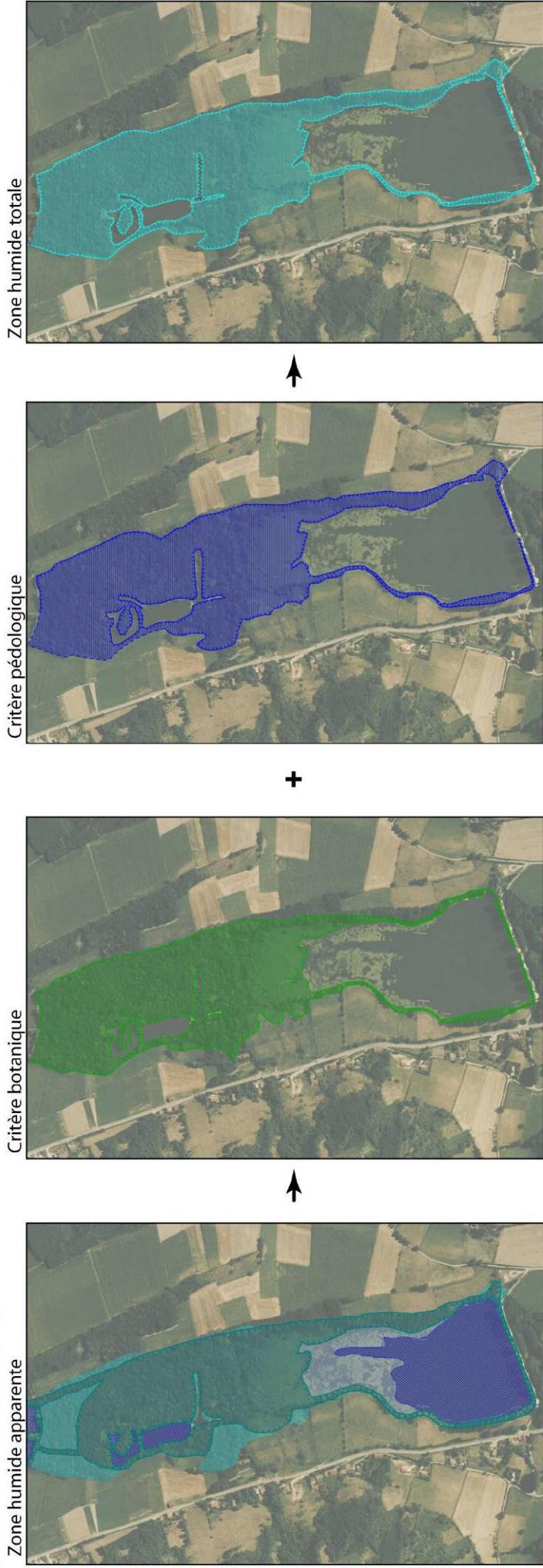


# Méthodologie appliquée au site de Montjoux

## Délimitation par fonctions ou services



## Délimitation réglementaire





## 2 - Le contexte réglementaire actuel

---

La présente étude a été réalisée principalement en 2007, soit avant la circulaire du 25 juin 2008 qui précise la démarche à suivre en termes de délimitation des zones humides.

Ce travail doit donc être appréhendé avec certaines précautions liées à cette évolution, mais il peut contribuer à l'application des textes actuels. Il ne s'agit en aucun cas d'un guide pratique d'application des textes, mais de réflexions méthodologiques et de tests restant valables dans la situation actuelle.

Un tableau hors texte résume la typologie juridique actuelle des zones humides et l'utilisation de notre travail pour leur délimitation :

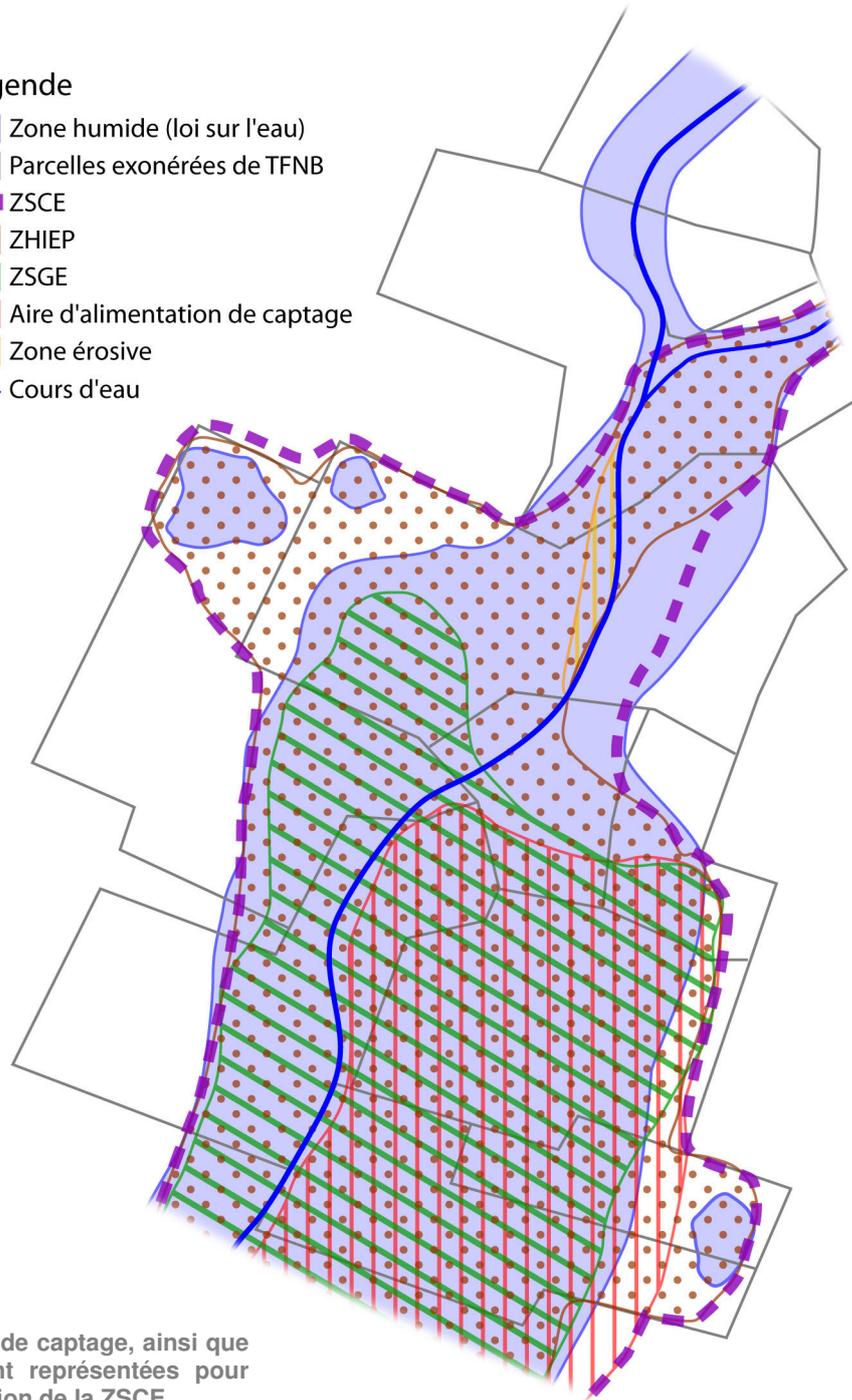
- **Les zones humides selon la loi sur l'eau** constituent la base dans ce domaine ; il s'agit des zones humides proprement dites, sur lesquelles s'appliquent en particulier les procédures d'autorisations et de déclaration de travaux. La partie 2 de notre rapport a porté sur la délimitation de cette enveloppe ; elle reste globalement valable sur le plan méthodologique, bien que le détail des critères de définition a été largement précisé par la circulaire de 2008 (listes de plantes, de sols déterminants...).
- **Les zones humides soumises à exonération de la Taxe sur le Foncier Non Bâti** correspondent à une liste de parcelles, établie d'après l'enveloppe précédente. Notre travail n'a pas porté sur cette interprétation qui est de la responsabilité du maire.
- **Les Zones soumises à contraintes environnementales (ZHIEP et ZSGE)** constituent des outils nouveaux, visant à préserver et valoriser les zones humides jouant un rôle particulier en matière d'environnement ou de gestion de l'eau. Il s'agit d'une avancée intéressante, qui rejoint l'approche par fonction que nous avons développée. Notre travail peut apporter un éclairage sur ce thème, mais la méthode de délimitation de ces zones reste à inventer (il s'agira en quelque sorte de synthétiser les données sur différentes fonctions).

## Tableau de synthèse des enveloppes réglementaires existantes

Enveloppes réglementaires	Références réglementaires	Correspondance proposée
<p><b>Zone humide (nomenclature police de l'eau)</b></p> <p><i>Délimitation de l'enveloppe réglementaire « zone humide » (intermédiaire entre zone terrestre et zone aquatique)</i></p>	<p>Circulaire DGFAR/SDER/BEGE - DE/SDMAGE/BEMA 2008 n° 16/DE - Date : 25 juin 2008 ; articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement, relative à la <b>délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement</b></p>	<p>Délimitation à partir de la <b>partie 2 de notre rapport : Délimitation réglementaire des zones humides</b></p> <p>Voir pour l'application l'arrêté du 24 juin 2008 et la circulaire du 25 juin 2008</p>
<p><b>Zone humide (exonération TFNB)</b></p> <p><i>Parcelle considérée comme humide et de ce fait exonérée de la taxe sur la foncier non Bâti</i></p>	<p>Circulaire DGFAR/SDER/BEGE - DE/SDMAGE/BEMA 2008 n° 16/DE - Date : 25 juin 2008 ; article 1395 D et E du code général des impôts et décret n°2007-511 du 3 avril 2007</p> <p>Circulaire DGPAAT/SDBE/C2008-3007 Date: 30 juillet 2008, relative aux engagements de gestion des propriétés non bâties situées en zones humides permettant de bénéficier des dispositions de l'article 1595 D du code général des impôts instituant une exonération temporaire de la taxe foncière sur les propriétés non bâties.</p>	<p>Délimitation à partir de la <b>partie 2 de notre rapport : Délimitation réglementaire des zones humides</b></p> <p>Liste de parcelles définie par le maire à partir d'inventaires et de délimitation (nomenclature loi sur l'eau). Une parcelle même partiellement concernée par un zonage peut être exonérée intégralement.</p>
<p><b>ZSCE (Zone soumise à contraintes environnementales)</b></p> <p><i>Cadre stratégique qui permet la délimitation, plus opérationnelle, des ZHIEP et des ZSGE</i></p> <p>Circulaire intermin. DGFAR/SDER/C n°2008-5030, DE/SDMAGE/BPREA/2008-n°14 et DGS/SDEA/2008, du 30 mai 2008 relative à l'application du décret n° 2007- 882 du 14 mai 2007 relatif à certaines zones soumises à contraintes environnementales et modifiant le code rural, codifié sous les articles R. 114-1 à R. 114-10.)</p>	<p><b>ZHIEP (Zone humide d'intérêt environnemental particulier)</b></p> <p><i>Délimitation des zones humides pour lesquels les enjeux (fonctions naturelles, sociales et économiques) sont assez forts pour justifier d'un plan d'actions. Permet la délimitation de ZSGE dans un SAGE</i></p> <p>Circulaire DGFAR/SDER/BEGE - DE/SDMAGE/BEMA 2008 n° 16/DE - Date : 25 juin 2008 ; (article L.211-3 du code de l'environnement et décret n°2007-882 du 14 mai 2007 codifié dans les articles R.114-1 à R.114-10 du code rural), relative à la <b>délimitation des zones humides en application des articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement</b></p> <p>Circulaire intermin. DGFAR/SDER/C n°2008-5030, DE/SDMAGE/BPREA/2008-n°14 et DGS/SDEA/2008, du 30 mai 2008 relative à l'application du décret n° 2007- 882 du 14 mai 2007 relatif à <b>certaines zones soumises à contraintes environnementales et modifiant le code rural, codifié sous les articles R. 114-1 à R. 114-10.)</b></p>	<p>Délimitation à partir de la <b>partie 3 de notre rapport : Délimitation des fonctions et services</b></p> <p>De manière générale, l'ensemble des fonctions naturelles listées peuvent être prises en compte à l'exception de diminution du bruit, ainsi que l'ensemble des fonctions économiques et sociales. Ces cartes peuvent servir de base technique pour définir un périmètre en concertation locale.</p>
	<p><b>ZSGE (Zone stratégique pour la gestion de l'eau)</b></p> <p><i>Délimitation des zones humides pour lesquels les enjeux (fonctions hydrauliques) sont assez forts pour justifier d'un plan d'actions et d'instauration de servitudes. Uniquement possible dans le cadre d'un SAGE et d'une ZHIEP</i></p>	<p>Délimitation à partir de la <b>partie 3 de notre rapport : Délimitation des fonctions et services</b></p> <p>De manière générale, l'ensemble des fonctions naturelles listées peuvent être prises en compte à l'exception de biodiversité et diminution du bruit. Ces cartes peuvent servir de base technique pour définir un périmètre en concertation locale.</p>

### Légende

-  Zone humide (loi sur l'eau)
-  Parcelles exonérées de TFNB
-  ZSCE
-  ZHIEP
-  ZSGE
-  Aire d'alimentation de captage
-  Zone érosive
-  Cours d'eau



L'aire d'alimentation de captage, ainsi que la zone érosive sont représentées pour expliquer la délimitation de la ZSCE. Les critères utilisés pour les différentes délimitations n'ont pas tous été représentés.



Agence de l'eau RM & C  
Écosphère, 2008

Exemple montrant l'imbrication possible de ces différents zonages

Remarques : on prend ici le cas d'une zone située à l'intérieur d'un SAGE

### 3 - La délimitation réglementaire

---

Les tests que nous avons réalisés en matière de délimitation des zones humides au titre de la loi sur l'eau nous amènent à formuler différentes remarques, qui restent valables dans le contexte juridique actuel :

- **Une délimitation précise systématique est irréaliste**

Les services chargés de la police de l'eau ne disposent que de délais courts et de moyens limités (budgets, compétences techniques). Il n'est donc souvent pas possible de mettre en œuvre des méthodes de délimitation très lourdes ou réservées à une période de l'année (analyse botanique fine).

- **La délimitation des « zones humides apparentes » est assez facile et souvent suffisante**

Nous avons proposé la notion de « zones humides apparentes » qui correspondent aux zones qui peuvent être identifiées à partir de critères simples, utilisables toute l'année par une gamme très large de personnels. L'application de cette méthode permettrait de répondre de façon simple à de nombreux besoins, en particulier liés aux procédures administratives.

- **Une délimitation fine est parfois nécessaire**

Dans la mesure du possible, il convient de remplacer l'approche précédente par une délimitation complète de la zone humide, qui s'étend au-delà de la zone humide apparente sur des secteurs où l'utilisation de critères fins sur le plan pédologique et botanique (voire hydrogéologique) est nécessaire. Nos tests ont montré qu'une analyse détaillée faisait parfois apparaître la zone humide beaucoup plus grande qu'une vision rapide du site pouvait le laisser penser.

- **La régionalisation des critères est très souhaitable**

A l'échelle d'un bassin versant ou d'une région naturelle, il serait certainement assez simple de produire des guides méthodologiques (« clés d'identification ») permettant une délimitation très satisfaisante sur la base de critères adaptés au contexte local (par exemple, espèces végétales marquant l'enveloppe externe des zones humides).

- **Inventaire et délimitation ne sont pas synonymes ; ils sont complémentaires et imbriqués**

La délimitation des zones humides est un travail complexe, très précis et potentiellement coûteux. Il n'est pas nécessaire et sans doute pas possible que les inventaires de zones humides débouchent systématiquement sur des délimitations précises au titre de la loi. Les inventaires ont plutôt pour objet de réaliser une « pré-délimitation » des zones humides, plus ou moins précise en fonction du contexte et des budgets mobilisés.

- **Un effort de formation mérite d'être entrepris**

La délimitation des zones humides demande l'utilisation de données botaniques, pédologiques et hydrauliques que ne maîtrisent pas tous les personnels concernés. Des formations pourraient donc être particulièrement utiles, à conditions qu'elles soient basées sur des référentiels et des méthodes validées clairement et que soient bien définis les destinataires de telles formations.

## 4 - La délimitation des espaces fonctionnels

---

Notre travail a montré toute la diversité et l'importance des fonctions, définies comme les services rendus par les zones humides, et l'intérêt de la cartographie des espaces importants à cet égard. Il soulève toutefois la difficulté d'élaboration de cette cartographie et la généralisation d'un protocole, compte-tenu du niveau de connaissance du territoire concerné et de la volonté locale de mener de telles démarches. Comme nous l'avons signalé plus haut, il reste également à élaborer des méthodologies de délimitation des ZHIEP et ZSGE, par une analyse globale des fonctions de l'espace.

### 4.1 - Les services rendus, un thème important à prendre en compte

On peut qualifier de « services » (ou de fonctions) les avantages que les zones humides procurent aux populations. Il peut s'agir de services d'approvisionnement (agriculture...), de régulation (des eaux...) ou culturels (valeurs esthétiques, identitaires...).<sup>15</sup>

#### - Les zones humides rendent des services importants à la collectivité

Nous avons dressé une liste de services rendus par les zones humides et un tableau de correspondance schématique entre types de zones humides et services rendus.

En annexe à cette étude, une synthèse bibliographique présente l'état des connaissances sur ces services.

#### - L'analyse des « services rendus » par les zones humides est très souhaitable

Il est souhaitable d'évaluer les services que rendent les zones humides à la collectivité dans toutes les démarches d'inventaire et mise en valeur de ces espaces (SAGE, contrats de rivières, plans de gestion de sites, Natura 2000...). Ce thème est en effet particulièrement intéressant en matière de concertation, puisqu'il vise à montrer aux acteurs concernés que les zones humides doivent être protégées pour de multiples raisons.

#### - La cartographie par services est pertinente

Les services que rend une zone humide sont répartis très irrégulièrement dans l'espace : les espèces rares sont souvent très localisées ; la fonction d'écrêtement des crues demande des surfaces importantes ; l'agriculture est surtout présente en marge des zones humides.

#### - Cette cartographie doit être conçue de façon fonctionnelle

Il n'est pas souhaitable de cartographier comme des polygones uniques les espaces importants pour chaque service, parce que la réalité est complexe : variété des niveaux d'intérêt, interrelations entre zones, variabilités spatiales ou temporelles... Il est donc préférable d'opter pour une cartographie dynamique, montrant toute la complexité de ce fonctionnement.

#### - Les connaissances scientifiques sur ces services sont insuffisantes et trop peu diffusées

Il est très souhaitable que les recherches scientifiques se poursuivent et s'intensifient sur ce sujet, avec une déclinaison régionale : il est difficile de convaincre des habitants du Beaujolais à partir d'arguments bretons ! Les organismes qui financent et produisent la recherche doivent en diffuser les résultats auprès de ceux qui pourraient les utiliser au niveau local (techniciens, collectivités, bureaux d'études, associations...).

#### - Une première étape : identifier et évaluer les services rendus par chaque zone humide

---

<sup>15</sup> Cette définition est aujourd'hui largement répandue ; elle a par exemple été utilisée à l'échelle mondiale dans le Millennium Ecosystems Assessment.

Lors d'études assez légères (inventaires...), il est possible de mener une première réflexion sur la nature et l'importance des services qu'assure chaque zone humide. Cette évaluation peut être basée sur des éléments simples : type de zone humide, occupation du sol, documents de base, etc. Cette analyse préliminaire pourra être précisée et traduite cartographiquement par un travail plus approfondi.

## 4.2 - La délimitation des services

### - **L'intérêt d'une cartographie schématique des services rendus**

Dans le cadre de démarches concertées sur l'affectation et la gestion d'une zone humide (plans de gestion par exemple) il semble intéressant de tenter de cartographier les zones importantes vis-à-vis des services majeurs rendus par cet espace. Dans ce cas, il s'agit de réaliser un travail avant tout pédagogique, permettant de comparer les zones importantes pour diverses fonctions, de montrer que la gestion de l'espace ne doit pas s'arrêter aux limites réglementaires des zones humides, etc.

Les éléments produits au cours de notre travail (fiches par fonction-service) permettent d'aider les chargés d'étude à réaliser cette analyse.

### - **Vers une délimitation complexe des fonctionnalités ?**

Dans des sites présentant des enjeux très forts, il peut s'avérer intéressant, voire nécessaire, de mener une délimitation fine des surfaces importantes pour un ou plusieurs services : par exemple, connaître les zones à préserver absolument du remblayage d'une zone inondable en cas d'implantation d'une infrastructure de transport d'intérêt national. De telles cartographies sont d'ores et déjà mises en œuvre dans certains cas ; on ne peut que souhaiter leur généralisation. Ces analyses approfondies doivent être basées sur des méthodologies lourdes et spécialisées qui dépassent largement l'échelle de notre travail.

### - **Les zones importantes par services sont très variées**

Chaque service a des besoins très variés en termes d'espace.

Certains services sont largement assurés par une toute petite partie de l'espace (exemples) :

- biodiversité dans une zone humide cultivée (maïs) ponctuée de rares surfaces de marais naturels ;
- dénitrification largement assurée par la zone de contact terre/eau

D'autres sont assurés par des espaces très larges, par exemple la régulation des crues.

### - **Certains services sont exclusifs, d'autres synergiques**

Dans l'exemple ci-dessus, la fonction « agriculture-maïsiculture » occupe un espace strictement différent de la fonction « biodiversité ». Dans d'autres cas, les zones occupées par deux fonctions peuvent se superposer de façon indépendante (berges assurant un rôle d'alimentation des poissons et de dénitrification), plus ou moins antagoniste (chasse commerciale et biodiversité) ou synergique (biodiversité et découverte de la nature).

### - **Il existe des secteurs de concentration des services**

Au sein de la plupart des zones humides, certains secteurs cumulent des services multiples. Ainsi, les berges des cours d'eau et des étangs jouent généralement un rôle majeur en matière de biodiversité, de contrôle des polluants et des nutriments, de chasse, de pêche, de loisirs, etc. Cette situation permettra d'identifier les enveloppes prioritaires que sont ZHIEP et ZSGE.

### - **Une hiérarchisation entre zones humides et au sein des sites est légitime**

Les remarques précédentes montrent qu'il est légitime et intéressant sur le plan opérationnel de hiérarchiser les sites sur la base des services rendus. Nos travaux sur les zones humides du Bas-Chablais ou de l'Azergues ont permis de différencier sur la base de critères simples des zones humides « ordinaires » et des zones humides « exceptionnelles ». Un travail similaire pourrait être conduit au sein d'une zone humide, pour mettre en évidence les secteurs à préserver ou à gérer en priorité.

### - **Aucune zone humide « ne sert à rien »**

Tout espace de zones humides assure une ou plusieurs fonctions, à des niveaux divers. Cette remarque est d'autant plus importante que certains services tels que la régulation des débits sont basés sur l'effet cumulatif de très nombreuses zones humides « ordinaires » qui méritent donc attention.

- **L'approche des fonctions et services doit dépasser les zones humides**

La cartographie des services doit être conçue de façon globale et fonctionnelle, sans s'arrêter aux limites des zones humides.

Le rôle des zones humides s'étend au-delà de leurs limites : les oiseaux (ou insectes) qui s'alimentent dans l'étang peuvent nicher dans la forêt « sèche » voisine ; les sols hydromorphes peuvent constituer un verrou qui « retient » l'eau dans tout un versant, bien au-delà de la zone humide.

A ce propos, on notera que ZHIÉP et ZSGE sont susceptibles de s'étendre au-delà des limites des zones humides définies au titre de la loi sur l'eau.

Pour cette approche par service, la distinction entre zones humides et zones aquatiques est peu pertinente parce que les services sont rendus par l'ensemble constitué par la rivière ou le plan d'eau et les zones humides environnantes.

- **Ce type de cartographie peut favoriser un zonage concerté de l'espace**

Cette approche pourrait facilement déboucher sur des outils d'aide à la décision.

Ainsi, les cartes des services de la zone humide de Montjoux auraient pu aider à définir un schéma d'aménagement : protection des roselières et de la queue de l'étang, importantes en tant que zones de reproduction des oiseaux et des poissons ; ouverture à la pêche de la digue - moins sensible - .

- **Des méthodes régionalisées mériteraient d'être développées**

Comme pour l'approche réglementaire, une approche par régions (bassin-versant...) serait intéressante pour étudier les fonctions et services et mettre en place des méthodes d'identification et de délimitation basées sur des critères simples. Dans le cadre d'un projet de territoire (SAGE par exemple), il s'agirait d'analyser finement quelques zones représentatives pour en tirer des indicateurs simples.

- **Il serait souhaitable d'améliorer les outils de cartographie des services**

La cartographie de certains services est très délicate par manque de connaissances scientifiques applicables à une région donnée. Il serait donc souhaitable de poursuivre les recherches appliquées dans ce domaine pour parvenir à des méthodes de cartographie basées sur des critères simples.

- **La notion d'espace de fonctionnalité devrait être abandonnée ou précisée**

La notion d'« espace de fonctionnalité », est intéressante, mais difficile à appliquer car trop peu concrète et opérationnelle ; elle interfère avec l'approche par services. Il nous semblerait donc souhaitable de l'abandonner à terme, ou au moins de mieux la définir. Ainsi, il serait éventuellement possible de parler d'« espace de fonctionnalité hydraulique » qui correspondrait au bassin versant (hydraulique et hydrogéologique) de la zone humide ou au tronçon de lit majeur pour les grandes vallées.

## 5 - Conclusion générale

---

Les zones humides possèdent toutes des caractères communs (situation d'interface entre l'eau et la terre), qui fondent une définition réglementaire unique (loi sur l'eau et textes d'application). Au-delà de cette unité, elles présentent une considérable diversité géographique, hydraulique, écologique ou socio-économique, qui rend complexe toute analyse d'ensemble.

L'application des procédures d'autorisation ou de déclaration de travaux demande à réduire toute zone humide à un périmètre unique ; cette délimitation peut aujourd'hui se baser sur des références claires (circulaire de juin 2008), mais elle présente toujours de nombreuses difficultés pratiques.

La diversité et la complexité de ces milieux font toutefois qu'il est impossible de réduire une zone humide à un périmètre unique dès qu'il s'agit de comprendre son fonctionnement, de mettre en place des actions de conservation, de gestion ou de valorisation ; une approche plus fonctionnelle s'impose alors. La réglementation a d'ailleurs intégré cette nécessité en instituant la notion de zones à contraintes environnementales (ZHIEP et ZSGE).

Toute cette complexité doit être prise en compte lors des démarches d'aménagement concerté. Dans ces situations, il est important de faire comprendre aux acteurs la définition réglementaire des zones humides mais aussi de présenter toute leur complexité, et de montrer que ces espaces rendent de très nombreux services à la collectivité. La mise en place d'une gestion de l'espace permettant de conserver et valoriser cette richesse suppose la compréhension et la cartographie du fonctionnement des zones humides vis-à-vis de chacun de ces services. Il s'agit là d'un domaine délicat pouvant justifier des études scientifiques poussées associées à une application localement adaptée.

Notre travail a tenté d'offrir aux acteurs des zones humides des éléments permettant de faciliter leur mission en matière de délimitation réglementaire et fonctionnelle, en cherchant à trouver un équilibre entre nécessaire rigueur technique et scientifique et pragmatisme opérationnel.

L'expérimentation sur une dizaine de sites contrastés a permis de proposer une approche applicable dans de nombreuses situations. Cette démarche mérite maintenant d'être affinée en prenant en compte les textes actuels et en élaborant des méthodes pour leur application. Il reste également nécessaire de poursuivre la réflexion sur les services rendus par les zones humides et leur cartographie. Enfin, toutes ces démarches doivent être articulées avec les objectifs d'amélioration de l'état écologique des milieux promus par l'Europe.

# Bibliographie

---

Acherar M., Villaret J.C., Les zones humides dans le Sud-Est de la France. Manuel pratique d'identification et de délimitation.

Agences de l'Eau, 2000. Agir pour les zones humides : les zones humides et la ressource en eau, guide technique.

Amoros C., 2000. Aide au diagnostic du fonctionnement des zones humides fluviales. PNRZH, Rapport final, 77p.

Amoros, Petts et al., 1993. Hydrosystèmes fluviaux, Collection d'écologie 24, Masson.

Anonyme, 2003. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC) – Wetlands Horizontal Guidance : Horizontal Guidance Document on the Role of Wetlands in the Water Framework Directive, Communauté Européenne..

ASCONIT Consultants, 2007. Guide d'orientation méthodologique pour l'identification des secteurs à zones humides fonctionnelles et prioritaires pour la gestion de l'eau sur le bassin Adour-Garonne. Agence de l'eau Adour-Garonne. 52p.

AVENIR, 2007. Notice méthodologique, inventaire des zones humides du département de l'Isère.

Baize, 2007. Typologie des sols des zones humide. Note de travail inédite.

Barnaud, Le Bloch et Lombardi, 1996. Dossier d'information : Entre terre et eau, agir pour les zones humides, Ministère de l'Environnement.

Baudry J., Merot P. et Viaud V. Oct 2004. Hydrochemical buffer assessment in agricultural landscapes – from local to catchment scale. Environmental Management, Vol 34.

Bendjoudi H., 2000. Fonctionnement des zones humides riveraines du cours moyen des rivières. Analyse et modélisation de la genèse des hétérogénéités structurales et fonctionnelles. Application à la Seine moyenne. Rapport final PNRZH. 140 p.

BURGEAP, Université de Paris Sorbonne, 1995. Cartographie de l'intérêt fonctionnel des zones humides du bassin Seine-Normandie vis-à-vis des ressources en eau. Agence de l'eau Seine-Normandie.

Cattan, Dubien et Laurans, 1996. Les services rendus par les zones humides à la gestion des eaux : évaluations économiques pour le bassin Seine Normandie (document citant Fustec, Fougeirol, et Marcilly). Agence de l'Eau Seine Normandie

Cellule d'Application en écologie, 2002. Inventaire des zones humides de Bourgogne – volume 2 : notice descriptive de la carte 1/100.000<sup>ème</sup> des zones humides de Bourgogne, Agences de l'Eau SN, LB et RMS, DIREN Bourgogne.

CEMAGREF, Septembre 2004. Le ralentissement dynamique pour la prévention des inondations. Guide des aménagements associant l'épandage des crues dans le lit majeur et leur écrêtement dans de petits ouvrages.

CEN Languedoc Roussillon. Les zones humides du Sud Est de la France – Manuel pratique d'identification et de délimitation

CEN-LR, 2005. Inventaire détaillé des zones humides périphériques des étangs palavasiens – Rapport d'activités intermédiaire, SIEL.

CESAME, 2006. Etude pour la restauration de la fonctionnalité hydrologique des zones humides des bassins versants des Bornes et du Lignon. Deuxième rapport : Fonctionnalité hydrologiques des zones humides et programme d'action. Conseil Général de la Haute-Loire. 112 p.

Cizel O., 2003. L'utilisation des zones humides par le cinéma, in Zones Humides Infos, SNPN, n°42.

Clément, Guide d'orientation méthodologique pour l'inventaire des zones humides sur le bassin de la Vilaine, CLE SAGE Vilaine.

CNRS – Programme Interdisciplinaire de Recherches « Environnement », Fonctionnement des systèmes et activités humaines : les nitrates dans les vallées fluviales, Ministère de l'Environnement.

Comité de Bassin RMC, 1995. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône-Méditerranée-Corse

Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Premier Ministre – Commissariat général du Plan, 1994. Les zones humides – rapport d'évaluation, la Documentation Française.

Commission Technique Zones Humides du bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 2001. Agir pour les zones humides en RMC : Fonctionnement des zones humides – Première synthèse des indicateurs pertinents, Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, guide technique SDAGE n°5.

Commission Technique Zones Humides du bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 2001. Agir pour les zones humides : boîte à outils inventaires – fascicule I : du tronc commun à la cartographie, guide technique SDAGE n°6.

Commission Technique Zones Humides du bassin Rhône-Méditerranée-Corse, 2000. Agir pour les zones humides en RMC : Politique d'inventaires – objectifs et méthodologie, Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, note technique SDAGE n°5.

Costanza R. et al., 1997, The value of the world's ecosystem services and natural capital. Nature, vol 387. pp. 253-260.

CREN, 2002. Marais de Polliat. Plan de gestion 2002-2006, Agences de l'Eau RMC, Région Rhône-Alpes.

CREN, 2002. Plateau de Montagny : Synthèse des connaissances et bilan intermédiaire des actions mises en œuvre, Conseil Général du Rhône.

Dasnias P., 2002. Aménagement écologique des carrières en eau – Guide pratique, Muséum National d'Histoire Naturelle.

Donadieu P. et al., 1996. Paysages de marais, Jean-Pierre de Monza.

Duncan P., 1986. Plan de gestion de la Tour du Valat – Petit Badon, Camargue, France, vol. II, Station Biologique de la Tour du Valat.

Ecosphère et Laboratoire de Géologie Appliquée, Université Pierre & Marie Curie, 2000. Etude des zones humides du littoral normand, Agence de l'Eau Seine-Normandie.

Ecosphère, Carrières et zones humides : le patrimoine écologique des zones humides issues de l'exploitation des carrières – Présentation résumée des 17 expertises écologiques, MNHN, CNRS, Comité National de la Charte de l'Union Nationale des Producteurs de Granulats.

Ecosphère, Carrières et zones humides : le patrimoine écologique des zones humides issues de l'exploitation des carrières – Analyse et synthèse des données biologiques (rapport), MNHN, CNRS, Comité National de la Charte de l'Union Nationale des Producteurs de Granulats.

Ecosphère, Carrières et zones humides : le patrimoine écologique des zones humides issues de l'exploitation des carrières – Analyse et synthèse des données biologiques (les groupements végétaux), MNHN, CNRS, Comité National de la Charte de l'Union Nationale des Producteurs de Granulats.

Ecosphère, Carrières et zones humides : le patrimoine écologique des zones humides issues de l'exploitation des carrières – Revue bibliographique internationale (volume I), MNHN, CNRS, Comité National de la Charte de l'Union Nationale des Producteurs de Granulats.

Ecosphère, Carrières et zones humides : le patrimoine écologique des zones humides issues de l'exploitation des carrières – Revue bibliographique internationale (volume II), MNHN, CNRS, Comité National de la Charte de l'Union Nationale des Producteurs de Granulats.

Ecosphère, Michelot J.L., Gaden J.L. et Simon L., 2006. Inventaire et expertise écologique des prairies humides des têtes de bassin de l'Azergues, du Soanan et de leurs affluents, Contrat de rivière Azergues.

Michelot J.L., 2004. La place des espaces naturels périurbains pour une ville durable. FEDENATUR / Commission Européenne, DG Environnement.

Forum des Marais Atlantiques, 2004. Les marais salés atlantiques : mieux connaître pour mieux gérer, Cahier technique – Forum des Marais Atlantiques.

Francez, 2000. La dynamique du carbone dans les tourbières à Sphagnum, de la sphaigne à l'effet de serre, Année Biol. 39 (2000) 205-270.

FRAPNA Haute-Savoie et ASTERS, 2004. Inventaire des zones humides de Haute-Savoie utilisées pour gérer les eaux pluviales.

Fustec E. et Frochot B., 1995. Les fonctions des zones humides – Synthèse bibliographique. Agence de l'Eau Seine Normandie

Fustec E., Lefeuvre J.C., 2000. Fonctions et valeurs des zones humides. Dunod, Paris, 426 p.

GRAIE, 1993. Enquête auprès des propriétaires de parcelles boisées riveraines de cours d'eau – Rapport de synthèse, Agence de l'Eau RMC.

Groupe MARES Nord-Pas de Calais, Les mares : des infrastructures naturelles et utiles.

I.E.A., 1997. Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides. Agence de l'eau Loire Bretagne. 45 p.

IEDD, 2005. Mares 03 – Le journal d'information du Pôle-Relais Mares & Mouillères de France, Pôle-Relais Mares & Mouillères.

IFARE-DFIU, 2001. La recherche pour comprendre et agir : acquis scientifiques et résultats de travaux de recherche dans le domaine de l'environnement, IFARE-DFIU.

Institut d'Ecologie Appliquée, 1997. Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides, Agence de l'Eau Loire Bretagne.

IPSEAU, 1996. Gestion des vallées alluviales et inondations – Etude bibliographique, Groupe d'Etude Inter-Agences, Agence de l'Eau Adour-Garonne.

IPSEAU, 1996. Gestion des vallées alluviales et inondations – Synthèse méthodologique, Groupe d'Etude Inter-Agences, Agence de l'Eau Adour-Garonne.

Joyeux, 2005. Typologie des zones humides riveraines du bassin de la Seine et fonctions relatives à la qualité et au régime des eaux, Agence de l'Eau Seine-Normandie.

KAO C., 2002. Thèse : Fonctionnement hydraulique des nappes superficielles de fonds de vallées en interaction avec le réseau hydrographique. ENGREF.

Laplace-Dolonde A. et coll. 2001. Tourbières de France. Fonctionnement hydrologique et diversité typologique. Approches écologiques et socio-économiques. Application pour une stratégie de conservation et de gestion. Rapport PNRZH, 80p.

Laurans Y., Cattan A., Dubien I., 1996. Les services rendus par les zones humides à la gestion des eaux. Evaluation économique pour le bassin Seine-Normandie. Asca / Agence de l'eau Seine Normandie. 80 p.

Leboulenger F. (coord.), 2001. Zones humides de l'estuaire et des marais de Seine. Structure, fonctionnement et gestion. Synthèse finale PNRZH. 93p.

- Manneville O. (coord.) 1999. Le monde des tourbières et des marais. France, Suisse, Belgique et Luxembourg. Delachaux et Nieslé, 320 p.
- Merot P. and others, Nov 2005 Environmental assessment – a method for improving the management of controversial wetland. Environmental Management, Vol 37.
- Merot P. et Montreuil O., 2006. Nitrogen removal in valley bottom wetlands : Assessment in headwater catchments distributed throughout a large basin. Journal of environmental quality.
- Merot Ph. (Coordonnateur) 2000. TY-FON. Typologie fonctionnelle des zones humides de fonds de vallée en vue de la régulation de la pollution diffuse. UMR INRA-ENSA sol et Agronomie de Rennes-Quimper, Rennes, France, 115 p.
- Michelot J.L. 1995. Gestion patrimoniale des milieux naturels fluviaux. Guide technique. Réserves Naturelles de France / Ministère de l'environnement. Edition : Atelier Technique des Espaces Naturels. 67 pages.
- Michelot J.L., Bravard J.P., Pont B. 1996. Pour une gestion fonctionnelle des milieux naturels fluviaux : analyse critique de l'expérience des réserves naturelles. Forum des gestionnaires, Ministère de l'environnement, Paris.
- Michelot J.L., 2005. Caractérisation des zones humides, Cahier thématique du PNRZH.
- Michelot J.L., Gaden J.L., Simon L., et Ecosphère 2005, Inventaire préliminaire des zones humides et aquatiques du département du Rhône – Rapport principal, Conseil Général du Rhône.
- Michelot J.L., 2006. Gestion des zones humides, Cahier thématique du PNRZH.
- Michelot J.L., 2004. Les zones humides et l'eau, Cahier thématique du PNRZH.
- Michelot J.L., 2003. Plan de gestion et d'aménagement de l'espace naturel sensible de l'étang de Montjoux – Rapport diagnostic, Conseil Général de l'Isère.
- Michelot J.L., 2003. Plan de gestion et d'aménagement de l'espace naturel sensible de l'étang de Montjoux – Proposition d'objectifs, Conseil Général de l'Isère.
- Michelot J.L., Simon L. et Gaden J.L., 2005. Etude de mise en valeur des zones humides, rapport final, Contrat de Rivières du sud-ouest lémanique.
- Millennium Ecosystem Assessment. Nombreux rapports disponibles sur : [www.millenniumassessment.org](http://www.millenniumassessment.org)
- Mosaïque Environnement, 2005. Inventaire des zones humides du Pays de Gex – Rapport principal, Communauté de Communes du Pays de Gex.
- Müller S. (coord.), 2000. Biodiversité et fonctionnement des écosystèmes prairiaux inondables des vallées alluviales dans le Nord-Est de la France. Application à leur gestion conservatoire et restauration. Rapport final PNRZH. 139 p.
- Muséum National d'Histoire Naturel de Paris, Institut Français de l'Environnement, 2006. Liste des espèces typiques des zones humides de France métropolitaine. Document de travail non validé.
- Oberlin G., Avril 2001. Ordre de grandeur des laminages accessibles – Synthèse intermédiaire. Contributions aux rapports DIES IRAE (RIO).
- Office Fédéral (suisse) de l'Environnement, des Forêts et du Paysage, 2001. Fiches zones alluviales - 2eme édition 2005.
- Piégay H., Pautou G. et Ruffinoni, 2003. Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion, Institut pour le Développement Forestier.
- PNRZH, 2001. Les actes du colloque de restitution de Toulouse, Plan d'Action Gouvernemental pour les zones Humides, MATE, Agences de l'Eau, BRGM.
- Rambault, 2005. Délimitation des zones humides dans le val Gelon et le val Coisin par méthode tarière (Combe de Savoie), rapport de stage de fin de Maîtrise IUP Montagne, CisM, CPNS.

Real, 1997. Etude de l'efficacité de dispositifs enherbés, ITCF, Agence de l'Eau Loire-Bretagne.

Riddiford, Grillas, Finlayson, Hecker, Rufino et Goldsmith, 1996. Suivi des zones humides méditerranéennes – Guide méthodologique, MedWet, Pere Tomàs Vives.

SDAGE 1996. Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du Bassin Rhône-Méditerranée-Corse-Orientations fondamentales-Mesures opérationnelles et modalités de mise en oeuvre. Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, DIREN Rhône-Alpes Délégation de Bassin, Lyon, France, 125 p.

SDAGE 1998. Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau - Guide technique SDAGE 2. Agence de l'Eau RMC.

SDAGE 2000. Agir pour les zones humides en RMC. Les priorités du bassin. Note Technique SDAGE 4. Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, DIREN Rhône-Alpes Délégation de Bassin, Lyon, France, 42 p.

SDAGE 2000. Agir pour les zones humides en RMC. Politique d'inventaires : objectifs et méthodologie. Note Technique SDAGE 5. Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, DIREN Rhône-Alpes Délégation de Bassin, Lyon, France, 32 p.

SDAGE 2001. Agir pour les zones humides. Boîte à outils inventaires. Fascicule 1 : du tronc commun à la cartographie. Guide Technique SDAGE 6. Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, DIREN Rhône-Alpes Délégation de Bassin, Lyon, France, 107 p.

SDAGE 2001. Fonctionnement des zones humides. Première synthèse des indicateurs pertinents. Guide Technique SDAGE 5. Comité de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, DIREN Rhône-Alpes Délégation de Bassin, Lyon, France, 144 p.

SETRA, 1997. L'Eau et la route – Volumes 1 à 7

SIEE, 1996. Etude des fonctionnalités des milieux aquatiques. Agence de l'eau Adour-Garonne.

Skinner et Zalewski, 1995. Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes, MedWet / Tour du Valat – n°2.

Skinner J., Zalewski S., 1995. Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes. Medwet. 78p.

Société d'Ingénierie pour l'Eau et l'Environnement, 1996. Etude des fonctionnalités des milieux aquatiques, document de synthèse, Agence de l'Eau Adour – Garonne.

Soltner D., 2001. Bandes enherbées et autres dispositifs bocagers. Collection sciences et techniques agricoles.

STEYAERT P. (coord.), 2000. Rapport final du Projet ARAMIS. Elaboration de règles de gestion des eaux superficielles pour un développement durable des zones humides littorales atlantiques. PNRZH. 140 p+ annexes.

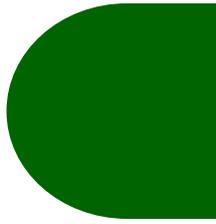
Syndicat Mixte pour l'Aménagement et la Préservation du Bassin versant de la Mayral, 2004. Étude pour la définition d'un plan de gestion pour le marais de Livière – Résumé du rapport final, Life EDEN.

Vervier P. (dir.), 2001. Fonctionnalités de zones humides de vallées fluviales anthropisées et système d'action et de décision : la Garonne entre Toulouse et la confluence avec le Tarn. PNRZH, rapport final, 105 p.





# Annexes











# Annexe 2 : Fiches résumé par site

## Azergues (Partie Aze) Zones humides de tête de bassin

---

### *Présentation du site :*

#### **Localisation :**

- *département(s) :* 69
- *commune(s) :* Chénelette

**Superficie :** environ 8 ha cartographiés

**Altitude moyenne :** 610 m

#### **Type(s) de zone(s) humide(s) :**

- *type(s) SDAGE :* 7. zones humides de bas-fonds en tête de bassin
- *sous-type(s) :* prairies humides, bas-marais, ripisylves, mégaphorbiaie

**Inventaires, protections...** (ZNIEFF, Natura 2000, réserve...) : aucun

**Acteur local :** Syndicat Mixte de Réaménagement de la Plaine des Chères (porteur du contrat de rivière)



## **Enjeux et fonctions du site :**

### **- naturels :**

- biodiversité :

Données bibliographiques sur l'ensemble des prairies humides de ce secteur :

flore : 1 plante rare présente (*Scutellaria minor*)

faune : 39 espèces d'Odonates dont 2 inscrites en annexe 2 de la directive habitats (*Coenagrion mercuriale* et *Oxygastra curtisi*), 2 espèces de lépidoptères patrimoniales (*Euphydryas aurinia* et *Lycaena dispar*), 52 espèces d'oiseaux observées (mais la plupart forestières et non inféodées aux zones humides)

- régulation des crues : ces prairies humides, bordant l'Aze, sont des zones d'expansion des eaux de débordement de la rivière mais également des eaux de ruissellement ;
- épuration des eaux : les nombreuses prairies et les arbres présents le long de la rivière permettent aux eaux de ruissellement des versants d'être débarrassées au moins en partie des éventuelles charges en nutriments et polluants qu'elles contiennent.

### **- socio-économiques :**

- les prairies humides bordant l'Aze sont exploitées pour le pâturage et la fauche pour l'élevage essentiellement de vaches ;
- la pêche est pratiquée dans l'Aze ; elle nécessite pour cette portion un permis spécifique à Chénelette. Les prairies humides bordant le cours d'eau interviennent essentiellement comme tampon entre les zones sèches et l'eau libre (épuration des eaux) ;
- les exploitants et habitants sont pour beaucoup des personnes vivant depuis longtemps dans la région et, lorsqu'ils arrivent à en maîtriser l'humidité, ils sont attachés à ces prairies et surtout à l'exploitation qui en est faite.

## **Fonctions identifiées comme essentielles sur le site :**

**Agriculture :** l'agriculture dans ces zones humides est essentiellement consacrée à l'élevage bovin. Les prairies sont utilisées comme pâtures ou pour la fauche. La présence d'eau permet à ces prairies de rester productives durant la période estivale.

**Biodiversité :** ces zones abritent des espèces végétales et animales (Odonates et Lépidoptères) d'intérêt patrimonial. En outre les prairies humides peuvent permettre le maintien de la bonne qualité des eaux de la rivière qui peut alors accueillir des espèces aquatiques rares.

**Protection contre les crues :** les prairies humides bordant l'Aze permettent le débordement de la rivière ainsi que le stockage éventuel des eaux de ruissellement en provenance des versants.

**Soutien d'étiage :** les sols hydromorphes des prairies humides constituent probablement un verrou qui ralentit l'écoulement des eaux contenues dans le sol des versants dominant la vallée.

**Pêche :** la pêche est pratiquée dans l'Aze et les zones humides périphériques peuvent permettre de maintenir la bonne qualité des eaux, favorable à la vie de beaucoup d'espèces de poissons.

## ***Résultats du terrain :***

Date de passage : 13 juillet 2006 par Ecosphère : - Cyrille Gaultier, botaniste  
- Laurent Simon, chargé de mission  
- Yoann Bressan, stagiaire

2 autres personnes étaient également présentes ce jour : Pierre Marey du Syndicat Mixte pour le Réaménagement de la Plaine des Chères et Catherine Marcellin de la DDAF de la Loire

Schémas explicatifs : NA

### **Premier aperçu du site :**

On peut dire qu'au premier aperçu du site, nous avons sous-estimé la surface de zone humide, qui évoluait lentement d'une prairie nettement humide à une zone mésophile fraîche. Ce gradient lent, coupé par des fossés de drainage et des limites de parcelles donne en effet la sensation, par comparaison, que les prairies les moins humides sont sèches. La topographie marquée du site (environ 15 m de différence d'altitude entre le fond de vallon et le haut des prairies) renforce cette première impression.

Cette impression est partagée par le gestionnaire du site (P. Marey, du syndicat mixte pour le réaménagement de la plaine des Chères), ainsi que par l'un des propriétaires riverains du site, que nous avons rencontré à cette occasion. De même, un inventaire des prairies humides, mené récemment sur le secteur (JL Gaden pour Ecosphère, 2005), identifiait uniquement la partie hygrophile de la zone, en délaissant les secteurs méso-hygrophiles. Ainsi, cette zone humide apparente de prime abord représente environ 2/3 de la surface de la zone humide délimitée d'après les critères de la loi sur l'eau.

### **Remarques sur la délimitation :**

La zone humide apparente (environ la moitié de la surface de la zone humide réelle) est assez simple à identifier car elle est occupée par des carex et des joncs, espèces facilement reconnaissables. La végétation y était également plus verte et dense, sauf dans une petite zone oligotrophe, dominée par de la sphaigne (tourbière). Une des parcelles, non exploitée, est occupée par une mégaphorbiaie typique : la végétation luxuriante, les espèces caractéristiques de ces zones (Reine des prés, Joncs, Carex, etc.), la souplesse du sol qui s'enfonce sous les pas, la présence ponctuelle d'eau en surface, sont autant de critères permettant d'identifier la zone humide apparente.

Le **critère pédologique** a été relativement facile à utiliser par rapport à d'autres sites. En effet les traces d'hydromorphie trouvées correspondaient aux références données habituellement dans la bibliographie, à savoir les traces de fer réduit et oxydé. Cependant le nombre et l'emplacement des prélèvements ont nettement été influencés par les plantes que nous pouvions observer (même sans les connaissances en botanique de notre spécialiste). Ainsi, nous avons effectué un aller-retour entre ce que nous obtenions lors des prélèvements et les indices visibles en surface, tels que la topographie, la végétation, la couleur du sol, son aspect, afin d'extrapoler la limite zone humide/zone terrestre.

En ce qui concerne les limites zones humide/zone aquatique, nous avons simplement enlevé les zones d'eau visibles sur l'orthophoto, après avoir vérifié que les plantes présentes sont bien des plantes aquatiques, c'est-à-dire faisant partie de la liste correspondante.

Les contours de la zone humide d'après ce critère ont été réalisés en association avec le critère botanique : lorsque la zone de transition de la végétation passait entre deux prairies, nous avons effectué un sondage pédologique dans chacune d'elle pour vérifier leur degré

d'hydromorphie et nous avons vérifié qu'elles étaient toutes deux homogènes (l'une humide et l'autre sèche). Nous avons alors considéré que la limite se situait entre les deux (cf. la carte).

Nous avons rencontré trois sortes de problèmes en terme d'application du critère pédologique. Le premier est lié à la structure du sol, qui était ponctuellement très sec et très friable : outre la difficulté pour creuser, nous étions incapables de sortir des carottes de terre et donc incapables de vérifier la présence des critères d'oxydo-réduction. Il nous faudrait vérifier auprès d'un pédologue expérimenté si cette structure de sol n'indique tout simplement pas que le sol est forcément sec.

Nous avons également eu un cas où nous n'avons pas pu interpréter avec certitude un horizon qui apparaissait comme lessivé : sa présence à cet emplacement nous a surpris et pose la question de la validité de l'utilisation d'un tel critère. En effet, un sol lessivé est signe qu'une nappe d'eau circulante a entraîné le fer présent dans le sol, mais ne nous permet pas de dire si le sol est encore engorgé par la nappe d'eau. Les signes peuvent être fossiles et indiquer une zone désormais sèche.

Enfin, le dernier problème rencontré provient de la présence de cailloux ou de racines d'arbres à certains endroits, qui nous empêchaient d'effectuer des prélèvements suffisamment profonds. Nous précisons ceci pour certains prélèvements où nous sommes obligés d'essayer 3 ou 4 fois avant de déclarer le prélèvement comme indéfinissable. Dans le cas où le second prélèvement (à quelques dizaines de cm du premier) est possible, nous ne tenons pas compte du premier.

Le **critère botanique** était relativement difficile à utiliser par endroit, en raison du mauvais état de la végétation, piétinée par le bétail, pâturée ou fauchée.

Pour ce site, les délimitations d'après les critères pédologique et botanique sont assez semblables : il n'y a qu'une petite divergence sur une partie d'une parcelle au sud (le critère pédologique donne une limite plus large). Dans ce cas la délimitation de la zone humide est assez certaine : elle comprend les prairies et boisements bordant l'Aze, la rivière elle-même étant exclue du périmètre.

## ***Fonctions :***

### **Commentaires sur les fonctions cartographiées :**

● La **régulation des crues** sur ce site se fait selon plusieurs mécanismes. Tout d'abord les prairies bordant l'Azergues offrent à la rivière un espace où les eaux de débordement peuvent s'étaler ; c'est une zone d'expansion des crues. Ensuite la végétation prairiale, ainsi que les arbres, joue le rôle de frein à la vitesse d'écoulement, ce qui ralentit le courant d'eau vers l'aval. Enfin l'ensemble des zones humides des versants et de l'amont du site retient une partie des eaux de ruissellement, les empêchant de rejoindre le cours d'eau et de s'ajouter à la crue. Cependant les aménagements anthropiques comme les ponts sont au contraire des facteurs d'aggravation des crues en amont de ces derniers dans les zones habitées, car ils se comportent comme des barrages et font monter le niveau d'eau en amont. Les drains des prairies humides ont des effets contradictoires puisque d'un côté ils aggravent les crues en favorisant l'écoulement vers l'aval des eaux (qui peuvent alors se concentrer plus à l'aval où la crue sera aggravée) et d'un autre ils permettent aux eaux de ne pas s'accumuler à un endroit donné. En réalité les effets du drainage dépendront de l'intensité de la crue, de l'état du réseau de drainage et de la topographie locale.

● En ce qui concerne la **biodiversité**, le site présente un intérêt assez important de par les habitats présents (prairies humides, boisements humides, mégaphorbiaies, prairies tourbeuses). Ces milieux abritent un certain nombre d'espèces animales et végétales d'intérêt patrimonial. Et les espèces terrestres utilisent également ces milieux humides de façon occasionnelle ou régulière comme zone de repos, d'alimentation... Dans l'inventaire des prairies humides de l'Azergues, les prairies de têtes de bassin versant et notamment celle étudiée, font partie des zones prioritaires pour leurs intérêts floristique et faunistique.

● Pour la **pêche**, l'activité dans ce secteur est confondue avec le ruisseau. La cartographie semble donc assez simple : la zone de pêche correspondrait au cours d'eau. Cependant les prairies et autres zones humides alentours reçoivent les eaux de ruissellement des versants qui vont ensuite rejoindre le cours d'eau. Ces dernières pourraient donc jouer un rôle dans le maintien d'une bonne qualité des eaux, favorable à la présence d'espèces pêchées, en plus de participer à leur ressource alimentaire.

● Du point de vue **agricole**, les prairies humides sont essentiellement utilisées en pâture ou en fauche. Elles sont pour la plupart drainées, mais pas de façon draconienne. En effet toutes ces prairies présentent toujours un caractère humide malgré les réseaux de drainage. Cette humidité résiduelle joue un rôle intéressant pour l'agriculture car elle permet de conserver des prairies productives en période estivale. Cependant certaines parcelles ne sont pas exploitées car trop humides. Celles-ci sont, d'un point de vue agricole, inexploitable.

### **Autres fonctions et commentaires :**

● La **chasse** n'est pas réellement en lien avec le caractère humide des lieux. En effet le site accueille peu de gibier d'eau (excepté peut-être des bécassines), la chasse se concentre donc surtout sur du gibier terrestre qui peut dépendre au moins en partie de la présence de ces zones humides.

● Les prairies humides du secteur sont riches en fleurs variées, ce qui participe au moment de la floraison à créer un **paysage** plutôt esthétique apprécié par les riverains et les promeneurs.

## ***Bibliographie :***

### **Liste des documents utilisés :**

**Michelot et al.**, *Inventaire préliminaire des zones humides et aquatiques du département du Rhône*, Conseil Général du Rhône, Agence de l'Eau RMC, juillet 2005.

**Écosphère et al.**, *Inventaire et expertise écologique des prairies humides des têtes de bassin de l'Azergues, du Soanan et de leurs affluents*, Contrat de Rivière de l'Azergues, avril 2006.

# Grésivaudan

---

## *Présentation du site :*

### Localisation :

- *département(s)* : 38
- *commune(s)* : Bernin

Superficie : environ 50 ha cartographiés

Altitude moyenne : 220 m

### Type(s) de zone(s) humide(s) :

- *type(s) SDAGE* : 6. plaine alluviale  
12. marais aménagé dans un but agricole  
13. zone humide artificielle
- *sous-type(s)* : mosaïque alluviale, peupleraie, marais aménagé, carrière

### Inventaires, protections... (ZNIEFF, Natura 2000, réserve...) :

- ZNIEFF de type 2 n°3819 « Zone fonctionnelle de la rivière Isère entre Cevins et Grenoble »
- ZNIEFF de type 1 n°3819002 « L'Isère de Pontcharra à Villard-Bonnot »

Acteur local : Syndicat Mixte des Bassins Hydrauliques de l'Isère



## **Enjeux et fonctions du site :**

Données générales sur les milieux naturels du Grésivaudan

### - ***naturels :***

- biodiversité : des boisements alluviaux bordent l'Isère dans le Grésivaudan. Ces derniers sont des milieux de plus en plus rares à l'échelle nationale et présentent donc un intérêt naturaliste important ;
- régulation des crues : le Grésivaudan est la partie de la plaine inondable de l'Isère située juste en amont de la ville de Grenoble, il joue donc un rôle primordial en permettant aux eaux de crues de s'étaler avant Grenoble qui est alors protégé ;
- protection des sols contre l'érosion : l'Isère étant une rivière rapide, elle a tendance à éroder ses berges pour dissiper son énergie. La végétation des berges (et surtout la végétation arborée) permet de limiter cette érosion en « tenant » les sols avec leurs racines. Cet effet est marginal par rapport aux aménagements humains de canalisation de la rivière (digues) qui ont fortement diminué les capacités d'érosion latérale de l'Isère (ce qui a favorisé l'incision du lit de la rivière)
- soutien du débit solide d'un cours d'eau : en érodant ses berges et son lit ainsi que les zones humides de bordure lors des crues, l'Isère arrache des matériaux qui sont ensuite transportés par la rivière (puis re-déposés plus loin en aval). Ce débit solide d'un cours d'eau permet de dissiper une partie de l'énergie cinétique du cours d'eau (ce qui concourt à la protection contre l'érosion). Cet effet est limité par l'endiguement généralisé des berges de l'Isère mais la mobilisation des sédiments accumulés entre les digues reste possible.
- stockage ou export de Matière Organique : les zones humides ont un double rôle vis-à-vis de la charge en MO de l'Isère. D'une part elles permettent la sédimentation de ces matières car la vitesse du courant y diminue fortement et d'autre part, lors d'épisodes de crues, elles peuvent être source de MO. Lorsque l'eau de crue passe dans la zone humide elle peut arracher des matériaux, parfois très gros (jusqu'au tronc d'arbre), qui sont ensuite transportés par la rivière ;
- interception des Matières En Suspension : comme pour la MO, les MES peuvent se déposer en au sol lorsque les eaux passent dans la zone humide (où la vitesse du courant diminue fortement).

### - ***socio-économiques :***

- sylviculture : cette activité est bien développée dans cette région. En effet il existe de nombreuses peupleraies en exploitation, de superficies très diverses ;
- agriculture : c'est l'activité majeure du Grésivaudan. Ce sont essentiellement des cultures de maïs qui sont exploitées. Le maïs profite de la présence de l'eau à faible profondeur pour se développer ;
- production d'eau potable : les zones humides bordant l'Isère sont susceptibles d'épurer les eaux de surface avant que celles-ci ne pénètrent dans le sol et rejoignent la nappe phréatique qui peut être exploitée par des champs de captage d'eau potable ;
- carrières : comme beaucoup de plaines alluviales, le Grésivaudan est exploité pour l'extraction de graviers et autres matériaux de carrières ;
- détente : la plaine du Grésivaudan est propice à la pratique d'activités de détente comme la promenade ;

- pêche de loisir : les zones humides riveraines des gravières en eau participent à leur intérêt halieutique ;
- découverte de la nature : quelques sites du Grésivaudan sont ouverts à des activités de découverte (sentiers pédagogiques...)
- paysage : la plaine du Grésivaudan présente une mosaïque paysagère appréciable (montagne, champs, forêts, rivière)
- image de marque des agglomérations : le Grésivaudan peut apporter une bonne image de marque à l'agglomération de Grenoble qui bénéficie du caractère « naturel » de cet espace
- voie de communication : la plaine du Grésivaudan est un lieu privilégié pour le passage des voies de communication comme l'autoroute ou la voie de chemin de fer. Dans ce cas ce n'est pas le caractère humide de la zone qui est intéressant, mais le fait que ce soit une plaine.

### **Fonctions identifiées comme essentielles sur le site :**

Régulation des crues : la plaine du Grésivaudan est une zone d'expansion des crues de l'Isère juste en amont de Grenoble ; c'est donc une fonction primordiale pour cette région fortement urbanisée.

Protection des sols contre l'érosion : du fait de la grande quantité d'énergie véhiculée par l'Isère, les berges de la rivière sont soumises à une érosion importante. La protection contre ce phénomène est donc importante du fait des activités économiques dépendantes de ces espaces.

Soutien du débit solide de la rivière : comme toute rivière rapide, l'Isère a tendance à éroder son lit, arrachant sans arrêt des matériaux solides formant sa charge solide.

*Ces deux dernières fonctions ont été retenues à titre méthodologique en matière de cartographie, sachant que leur importance reste marginale sur ce site, du fait de la présence des digues.*

Sylviculture : la sylviculture est une activité bien développée sur cette partie très anthropisée de la vallée de l'Isère.

Carrière : comme bon nombre de rivières riches en sédiments grossiers, l'Isère est soumise depuis des décennies à une extraction de granulats assez importante, d'abord en lit mineur (jusqu'en 1972) puis uniquement en lit majeur désormais.

## ***Résultats du terrain :***

**Date de passage :** 3 août 2006 par Ecosphère : - Laurent Simon, chargé de mission  
- Yoann Bressan, stagiaire  
4 août 2006 par Ecosphère : - Cyrille Gaultier, botaniste

**Schémas explicatifs :** NA

### **Premier aperçu du site :**

Le site est très grand et large, aussi avons-nous choisi de réaliser le terrain sur un transect de 500 m environ, coupant la vallée depuis l'Isère, jusqu'au pied des coteaux, soit environ 2 km de long. Il est difficile d'avoir un aperçu global du site d'étude, en raison de la présence d'habitation ou de végétation haute tout le long de la vallée.

### **Commentaires sur la journée de terrain :**

Les deux journées ont été interrompues à plusieurs reprises par la pluie. La botanique et la pédologie ont été étudiées indépendamment avec une journée de décalage. Les grèves et bancs de graviers le long de l'Isère n'ont pas pu être prospectés car ils sont inaccessibles à pied (présence d'un bras de l'Isère). La botanique a été concentrée sur les parcelles non cultivées car les champs de maïs ne présentent aucune autre végétation et ne peuvent donc donner aucun renseignement sur le caractère humide des lieux.

### **Commentaires sur les cartes :**

La carte botanique n'est pas complète car les parcelles cultivées en maïs ne peuvent pas être classées d'après ce seul critère. La cartographie n'est donc complète qu'au bord de la rivière et autour de la gravière.

Avec la pédologie il est possible de déterminer si les champs de maïs sont en zone humide ou non.

Le recoupement des 2 tracés présente quelques différences :

- la bande boisée le long de l'Isère est, du point de vue botanique, une forêt humide, alors que d'après la pédologie, elle ne l'est pas. Cela peut s'expliquer par le fait que les arbres sont capables d'aller puiser l'eau profondément, au-delà des 50 cm atteints avec la tarière pédologique.
- une petite bande située en arrière de l'autoroute, entre la chaussée et un profond fossé de drainage, est également considérée comme humide d'après le critère botanique et non humide d'après la pédologie.

Avec le critère pédologique, nous avons pu mettre en évidence une zone de transition entre humide et sec assez large (environ 50 m). Dans cette zone, les 50% de traces d'hydromorphie sont observés entre 45 et 70 cm selon les points, ce qui ne permet de trancher.

Dans ce site, le critère botanique est plus performant. Le diagnostic pédologique n'a pas noté de traces d'hydromorphie (oxydo-réduction), mais cela est normal dans un sol alluvial à la nappe très circulante.

La délimitation générale montre que l'ensemble de la plaine alluviale (à l'exception de la digue et de l'autoroute) est une zone humide.

## ***Fonctions :***

### **Commentaires sur les fonctions cartographiées :**

La plaine du Grésivaudan étant située en amont immédiat de la ville de Grenoble, elle est potentiellement très importante dans la régulation des **crues** des l'Isère. L'étalement de la lame d'eau dans cette plaine peut permettre de réduire la hauteur d'eau à Grenoble en période de crue. Cependant cette capacité est limitée du fait de l'endiguement important de la rivière (projet de restauration en cours). Le réseau de communication (routes + voie ferrée) accentue encore ce phénomène. Ainsi la superficie de la zone régulièrement inondée par débordement est très restreinte le long du cours d'eau. Les zones situées en arrière des digues peuvent être exceptionnellement inondées par débordement de la rivière mais plus régulièrement par remontée de nappe.

L'Isère étant une rivière rapide, elle possède une forte énergie cinétique et donc une grande capacité d'**érosion**. Avant les endiguements, le Grésivaudan présentait des secteurs de tressage preuves de la forte mobilité latérale de la rivière par érosion de ses berges. Aujourd'hui l'érosion se concentre sur le lit de l'Isère. En effet les digues sont une protection très efficace contre l'érosion des sols mais la force érosive est redirigée en profondeur par incision du lit. Cette protection artificielle est renforcée par la protection naturelle offerte par les racines des arbres qui maintiennent berges en place. L'érosion (des berges ou du fond) entraîne un effet inverse car les matériaux arrachés sont ensuite transportés par la rivière ce qui dissipe son énergie cinétique (et donc réduit ses capacités érosives).

La **silviculture** dans le Grésivaudan est tournée sur le peuplier. Les peupleraies sont nombreuses mais de tailles très variées. Les modes de cultures diffèrent également d'une peupleraie à l'autre (avec ou sans sous-étage arboré, avec strate herbacée ou sol labouré). Cependant très peu de parcelles présentent un sous-étage arboré, ce qui montre un objectif de production intensif dans le secteur.

Dès 1930 le Grésivaudan a été exploité pour **l'extraction de granulats** pour limiter l'exhaussement du lit provoqué par l'endiguement. Ces extractions ont eu l'effet inverse en aggravant l'enfoncement du lit de la rivière. Cette activité en lit mineur a pris fin en 1972. Aujourd'hui les gravières sont situées en lit majeur et lorsqu'elles sont abandonnées, certaines sont réhabilitées dans un but naturaliste.

### **Autres fonctions et commentaires :**

**L'agriculture** dans le Grésivaudan est une fonction majeure essentiellement consacrée au maïs. Ce dernier profite de la présence de l'eau à faible profondeur pour se développer.

Comme beaucoup de plaines alluviales, le Grésivaudan présente des puits de **captage d'eau potable**. Les zones humides jouent ici un rôle car elles permettent aux eaux de surface d'être filtrées avant de rejoindre les nappes. Cette fonction peut être très importante dans le contexte de culture intensive du secteur.

Les forêts alluviales sont de plus en plus rares et présentent donc un fort **intérêt patrimonial**. Les quelques forêts qui subsistent dans le Grésivaudan ont donc une importance très forte.

Les zones humides du Grésivaudan jouent un rôle dans **l'interception des MES** et de la MO des eaux de l'Isère (pendant les crues essentiellement) et des eaux de ruissellements depuis les versants. En traversant ces milieux, les eaux sont ralenties et les particules fines peuvent sédimenter. Mais elles peuvent aussi être une source de MO par arrachage, notamment de la végétation.

Le Grésivaudan est un lieu de **détente** privilégié notamment pour les Grenoblois qui peuvent y trouver un lieu de promenade (notamment sur la digue), de pêche, de découverte de la nature, de sport...

La **mosaïque paysagère** du Grésivaudan peut être un attrait important pour la région. Cependant l'importance de la superficie consacrée à la culture intensive de maïs ainsi que les peupleraies peuvent avoir un effet inverse et être perçues très négativement d'un point de vue paysager.

La présence de cette « nature » et lieu de détente peut donner à l'agglomération de Grenoble une bonne **image** de marque par rapport au cadre de vie, ce qui peut rendre la ville plus attrayante.

La topographie d'une large plaine alluviale permet l'aménagement de **voies de communication** comme les routes ou les voies ferrées. Dans ce cas ce n'est pas le caractère humide de la zone qui est un atout mais le fait que ce soit une plaine.

## ***Bibliographie :***

### **Liste des documents utilisés :**

**SOGREAH et Gay**, *Requalification du Schéma d'Aménagement de l'Isère en amont de Grenoble : expertise hydrogéologique – Rapport d'étude phase 2*, SYMBHI, mars 2005.

**Pautou et Girel**, *Interventions humaines et changements de la végétation dans la vallée de l'Isère (de Montmélian au Port de St-Gervais)*, Revue de Géographie Alpine : Cours d'eau aménagés, cours d'eau perturbés. LXXXII, p.127-146, 1994.

**ECOSPHERE**, 2006. Inventaire des habitats et espèces remarquables du Grésivaudan. SYMBHI.

# Irance

---

## *Présentation du site :*

### Localisation :

- *département(s)* : 01
- *commune(s)* : Montcet

Superficie : environ 12 ha parcourus

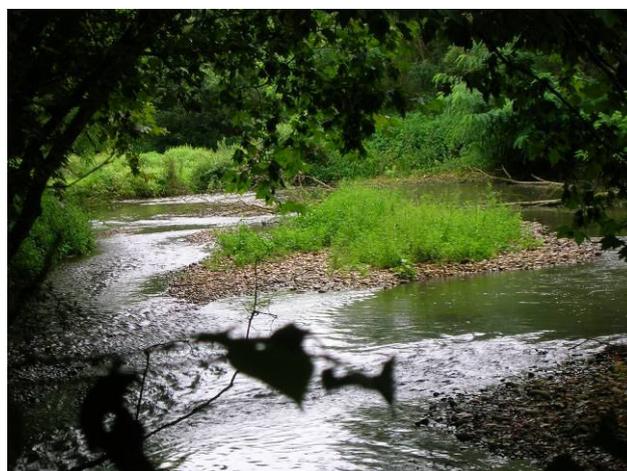
Altitude moyenne : 200 m

### Type(s) de zone(s) humide(s) :

- *type(s) SDAGE* : 6. plaines alluviales
- *sous-type(s)* : Forêt alluviale

Inventaires, protections... (ZNIEFF, Natura 2000, réserve...) :

Gestionnaire : ?



### **Enjeux et fonctions du site :**

#### **- naturels :**

- biodiversité :

Différentes espèces d'intérêt patrimonial

- régulation des crues : cette forêt humide, bordant l'Irance, constitue une zone d'expansion des eaux de débordement de la rivière mais également des eaux de ruissellement
- protection des sols contre l'érosion : les berges végétalisées protègent les sols des berges contre les forces érosives de la rivière

#### **- socio-économiques :**

- la pêche est pratiquée dans l'Irance mais elle est interdite sur la section étudiée.
- les bords de l'Irance sont utilisés pour la sylviculture
- une gravière longe le site à moins de 300m de la rivière (la forêt a sans aucun doute été défrichée avant).

### **Fonctions identifiées comme essentielles sur le site :**

Biodiversité : ces zones abritent des espèces végétales et animales d'intérêt patrimonial.

Protection contre les crues : la forêt alluviale permet le débordement de la rivière ainsi que le stockage éventuel des eaux de ruissellement en provenance des versants.

Pêche loisir : la pêche est pratiquée dans l'Irance et les zones humides périphériques peuvent permettre de maintenir la bonne qualité des eaux, favorable à la vie de beaucoup d'espèces de poissons.

Stockage de la matière organique : la forêt constitue une zone de stockage de nutriments, de toxiques et de matière organique lors des crues. Cette fonction est à étudiée plus finement car il semble logique que le milieu doit également libérer de la matière organique à certaines périodes.

## ***Résultats du terrain :***

**Date de passage** : 29 août 2006 par Ecosphère : - Laurent Simon, chargé de mission  
- Yoann Bressan, stagiaire  
Début septembre 2006 : - Cyrille Gaultier, botaniste

**Schémas explicatifs** : NA

### **Premier aperçu du site :**

Le site est peu perceptible au premier abord en raison de sa nature fermée : les arbres bloquent la vue en empêchant une vision globale.

Il est difficile au premier abord d'identifier les sous-bois humides de ceux qui ne le sont pas.

### **Remarques sur la délimitation :**

Le passage « étude pédologique » a été effectué avant celui utilisant le critère « botanique ».

Il a été relativement compliqué d'être efficace dans un milieu qui ne nous était que très peu connu en terme de sol : le positionnement des points de sondage a été fait parfois de manière très hasardeuse et nous avons souvent perdu du temps en confondant des zones qui apparaissaient comme humides et qui étaient sèches en creusant ou inversement.

Ce test nous a surtout conforté dans l'idée que les sondages pédologiques effectués seuls, par des non spécialistes, dans des zones qu'ils connaissent mal n'est pas efficace en terme de surface délimitée par journée de travail. Un passage préalable avec un botaniste, qui permet d'avoir une idée des plantes locales indicatrices de zones humides est très utile.

# Marais de Vial (ou de Polliat)

---

## *Présentation du site :*

### Localisation :

- *département(s)* : 01
- *commune(s)* : Polliat

Superficie : environ 40 ha parcourus

Altitude moyenne : 205 m

### Type(s) de zone(s) humide(s) :

- *type(s) SDAGE* : 5. Bordures de cours d'eau  
7. zones humides de bas-fonds en tête de bassin  
10. Marais et landes humides de plaine et plateaux  
12. Marais aménagés dans un but agricole
- *sous-type(s)* : mosaïque bordures de cours d'eau, bas-marais, marais et landes humides et plaines et plateaux, peupleraie et marais mis en culture.

### Inventaires, protections... (ZNIEFF, Natura 2000, réserve...) :

- *ZNIEFF de type1 (2de génération)* : n° 01000085

Gestionnaire : Conservatoire Régional des Espaces Naturels (CREN)



### Enjeux et fonctions du site :

#### - *naturels* :

- biodiversité : Présentant avant tout un attrait botanique, notamment caractérisé par la présence de deux plantes rares, l'Orchis à fleurs lâches et de l'Hydrocotyle vulgaire, ce secteur d'apparence relativement sauvage accueille aussi un dortoir hivernal de Busard Saint-Martin.
- stockage ou exportation de matière organique : situé en fond de vallée et en bordure de cours d'eau, les différents habitats (prairie et bois principalement) jouent en rôle de rétention de matière organique une partie de l'année, mais peuvent aussi en libérer en hiver notamment.
- stockage durable des eaux de surface : en raison de la structure du sol, de la topographie du site et des habitats présents, le secteur permet un stockage des eaux pluviales ou de débordement de rivières.

#### - *socio-économiques* :

- les prairies humides du secteur sont exploitées pour le pâturage et la fauche pour l'élevage essentiellement de vaches
- certains secteurs du marais sont également utilisés pour la sylviculture, notamment des peupleraies
- production et stockage d'eau potable : la proximité de la nappe et le rôle épurateur du site a permis l'implantation d'un puits de captage d'eau.
- la zone est utilisée pour la chasse.
- la pêche est pratiquée dans la Veyle, qui longe le site. Les prairies humides bordant le cours d'eau interviennent essentiellement comme tampon entre les zones sèches et l'eau libre (épuration des eaux). De plus, une activité d'élevage de poissons s'est installée en bordure de Veyle.

### Fonctions identifiées comme essentielles sur le site :

**Biodiversité :** ces zones abritent des espèces végétales et animales (Odonates et Lépidoptères) d'intérêt patrimonial. En outre les prairies humides peuvent permettre le maintien de la bonne qualité des eaux de la rivière qui peut alors accueillir des espèces aquatiques rares.

**Eau potable :** la partie amont du site est une zone de captage d'eau. Cette ressource est assurée par le fonctionnement naturel de la zone humide.

**Chasse :** le site accueille des habitats naturels variés propice à fournir nourriture, protection et lieu de reproduction à de nombreuses espèces dont certaines sont chassables.

**Pêche :** la pêche est pratiquée dans la Veyle et les zones humides périphériques peuvent permettre de maintenir la bonne qualité des eaux, favorable à la vie de beaucoup d'espèces de poissons.



# Etang de Montjoux

---

## *Présentation du site :*

**Nom du site** : Etang de Montjoux

**Localisation** :

- *département(s)* : 38
- *commune(s)* : Saint-Jean-de-Bournay, Meyrieu-les-Étangs

**Superficie** : 61,1 ha (superficie de l'ENS)

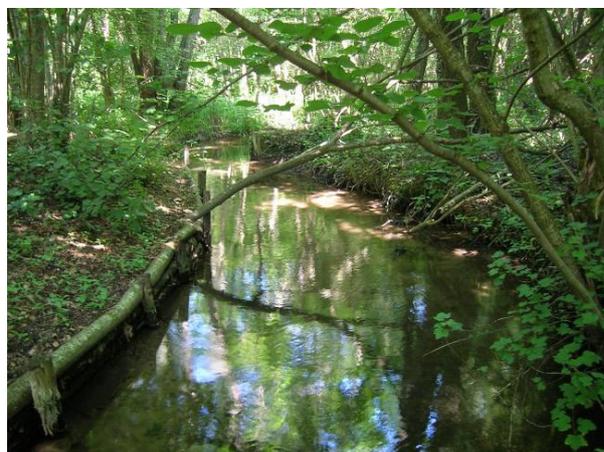
**Altitude moyenne** : 400 m

**Type(s) de zone(s) humide(s)** :

- *type(s) SDAGE* : 8. région d'étangs  
5. bordure de cours d'eau  
6. plaine alluviale
- *sous-type(s)* : marais, prairies humides, forêts humides, sources

**Inventaires, protections...** (ZNIEFF, Natura 2000, réserve...) :  
ENS Isère depuis le 12 juin 1987

**Gestionnaire** : Conseil Général de l'Isère



*Ecosphère / Agence de l'eau RMC, 2007*

*Délimitation des espaces fonctionnels par fonction et par type de zone humide*

*FICHE SITE / MONTJOUX*

## **Enjeux et fonctions du site :**

### **- naturels :**

#### ○ biodiversité :

flore : 170 espèces dont 2 protégées régionalement (*Utricularia minor*, *Thelypteris palustris*). Grâce à la multiplicité des habitats dans un espace restreint, le site abrite une diversité végétale importante.

faune : au moins une centaine d'espèces d'oiseaux dont 40 sont nicheuses sur le site (*Ardea purpurea*, *Ardea cinerea*, *Ixobrychus minutus*, *Podiceps cristatus*, *Tachybaptus ruficollis*, *Anas platyrhynchos*, *Fulica atra*, *Rallus aquaticus*, *Acrocephalus scirpaceus*, *Nycticorax nycticorax*, *Cettia cetti*, *Acrocephalus palustris*) et plusieurs migratrices (*Anas clypeata*, *Anas querquedula*, *Anas crecca*, *Actites hypoleucos*, *Chlidonias niger*, *Chlidonias hybridus*, *Larus ridibundus*, *Larus michahellis*), au moins 4 espèces d'amphibiens (*Triturus helveticus*, *Rana dalmatina*, *Rana temporaria*, *Rana esculenta*), au moins 25 espèces de libellules dont certaines d'intérêt européen (*Coenagrion mercuriale*), environ 30 espèces de papillons, la plupart patrimoniales (*Ochlodes venatus*, *Leptidea sinapis*, *Pieris brassicae*, *Pieris rapae*, *Pieris napi*, *Lycaena phlaeas*, *Everes alcetas*, *Celastrina argiolus*, *Polyommatus bellargus*, *Polyommatus icarus*, *Pararge aegeria*, *Coenonympha pamphilus*, *Pyronia tithonus*, *Maniola jurtina*, *Melanargia galathea*, *Argynnis paphia*, *Issoria lathonia*, *Inachis io*, *Vanessa atalanta*, *Polygonia c-album*, *Araschnia levana*, *Mellicta athalia*).

○ régulation des nutriments : les zones humides associées à l'étang (forêt alluviale, roselière, prairie humide) jouent un rôle important dans la régulation des nutriments provenant du bassin versant. En effet ces derniers peuvent être filtrés par la végétation et les microorganismes (cas des nitrates par exemple) ou piégés dans la biomasse et les sols (cas des phosphates). L'étang lui-même participe à cette régulation essentiellement en piégeant les nutriments dans la biomasse des macrophytes et dans les sédiments.

○ régulation des MES : les eaux chargées en MES provenant du bassin versant perdent beaucoup de vitesse (jusqu'à stagnation) en passant dans les zones humides et dans l'étang. Ainsi la perte de vitesse permet aux particules en suspension de se déposer sur le fond. Les eaux à la sortie du système sont alors moins chargées en MES qu'à leur entrée.

### **- socio-économiques :**

○ il y a peu de cultures sur le site, seules quelques prairies de fauches à la périphérie.

○ la Gervonde alimente 2 petites stations hydroélectriques permettant le chauffage domestique de 2 foyers. Le Conseil Général est propriétaire d'une grande parcelle centrale et est en conflit avec le gestionnaire des stations hydroélectriques qui gère les vannes (d'où des variations subites et non maîtrisées par le CG du niveau d'eau).

○ le site est ouvert au public avec notamment des panneaux de découverte de la nature et des visites organisées.

○ la pêche était pratiquée sur l'étang mais a été interdite et devrait être rouverte en 2006 lorsque les pontons de pêche actuellement en construction seront faits.

- paysage : la mosaïque formée de l'étang de Montjoux, des étangs périphériques et des zones humides autour offre une diversité paysagère locale qui peut être appréciée par les habitants du secteur.
- identité locale : l'histoire de l'étang remonte à plusieurs siècles et de nombreuses activités y ont été pratiquées depuis sa création. L'étang est, pour les habitants des communes alentour, un espace qu'ils se sont approprié et qui caractérise leur région.

Fonctions identifiées comme essentielles sur le site :

**Biodiversité :** le classement du site en ENS par le CG de l'Isère indique qu'il présente un intérêt fort vis-à-vis de la diversité biologique.

**Régulation des nutriments :** l'étang de Montjoux se situe au cœur d'une région où l'agriculture est une activité bien développée. Sa grande taille en fait un récepteur potentiel important pour les nutriments. De plus, la présence d'habitats telles que les forêts humides ou les roselières, connues pour être des lieux d' « épuration » des eaux, font de ce site un lieu privilégié pour cette fonction.

**Chasse :** les habitats humides (notamment les roselières) sont des lieux favorables à la présence d'espèces de gibier d'eau. La qualité de ces habitats sur l'étang de Montjoux a entraîné leur classement en réserve de chasse ; le site joue un rôle important pour la chasse, en tant que zone de reproduction et d'alimentation de la faune.

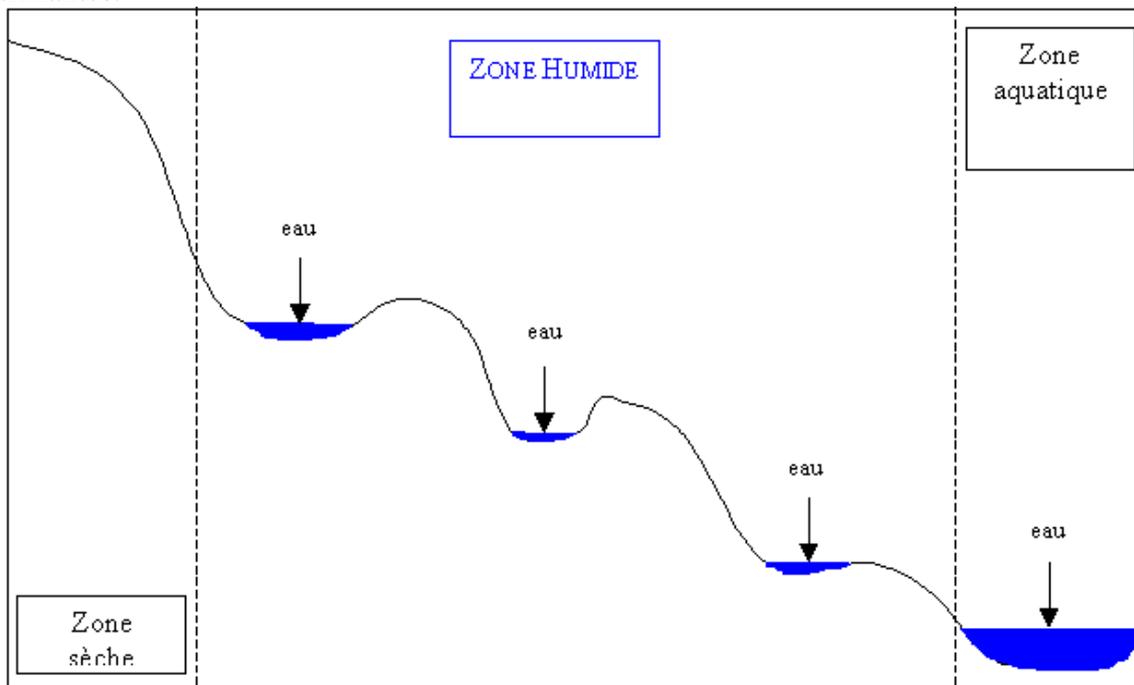
**Pêche :** la pêche est une activité traditionnelle à Montjoux depuis très longtemps. L'interdiction de celle-ci il y a quelques années a été mal vécue par les habitants.

## Résultats du terrain :

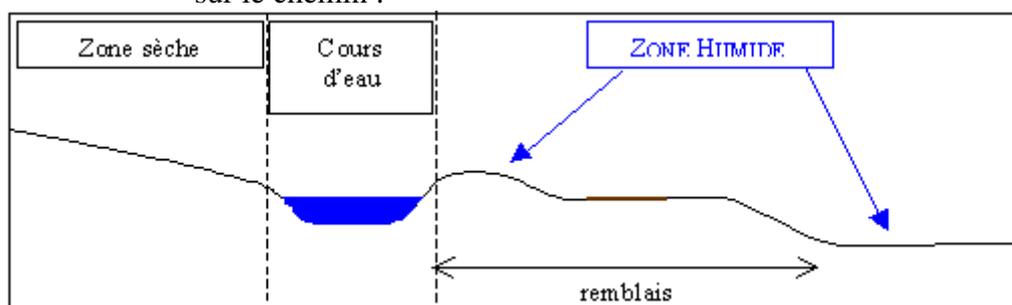
Date de passage : 10 juillet 2006

Schémas explicatifs : dans le cratoneurion :

Au sud-est de l'étang, le sous-bois de la forêt est sillonné par un réseau de sources pétrifiantes.



sur le chemin :



### Commentaires sur la journée de terrain :

Les relevés pédologiques se sont avérés très difficiles à effectuer du fait de la présence d'un sol d'origine morainique. En effet la présence de très nombreux graviers et galets nous a souvent empêché de creuser plus qu'à 15 ou 20 cm de profondeur. De plus cette origine glaciaire du sol donne localement un caractère plutôt drainant au sol, limitant les traces d'hydromorphie. Pour ce qui est des sols forestiers, il nous a été quasiment impossible de déterminer de façon sûre et certaine de l'hydromorphie de ces sols. Dans ces conditions, sur ce site, la quasi totalité de la délimitation a avant tout été réalisée avec le critère botanique.

### Commentaires sur les cartes :

Sur l'étang de Montjoux, les critères botanique et pédologique donnent des résultats assez concordants. Il n'existe que quelques différences minimales. Il faut préciser que sur ce site la pédologie a parfois été difficilement utilisable du fait de la présence à très faible profondeur de nombreux cailloux et de la difficulté à reconnaître les traces d'hydromorphie dans les sols forestiers.

## ***Fonctions :***

### **Commentaires sur les fonctions cartographiées :**

L'étang de Montjoux présente une diversité d'habitats humides intéressants d'un point de vue de la **biodiversité**, avec la présence d'espèces de faune et de flore rares. Il participe également à la mosaïque de milieux avec les zones sèches autour, favorable à la diversité biologique.

Pour ce qui est de la **pêche**, la fonction est à considérer actuellement comme potentielle car elle est toujours interdite sur l'étang. Mais des pontons sont en cours de construction sur la digue et elle devrait être rouverte courant 2006.

La **chasse** est une fonction bien présente sur Montjoux mais à des niveaux divers. En effet, on peut distinguer 3 zones, à savoir une réserve de chasse, où la chasse est interdite et qui est un lieu de reproduction et d'alimentation pour le gibier, une zone de chasse privée, où la chasse est réservée au propriétaire de la parcelle, et une zone de chasse, où la chasse est autorisée. Ces 3 zones sont inter-connectées, les espèces se déplaçant de l'une à l'autre (notamment entre les différents étangs, entre les zones boisées, entre les zones à roseaux...).

L'étang permet **l'écrêtement des crues** de la Gervonde en constituant un réservoir des eaux de débordement. Cette fonction est assurée par les zones humides mais aussi et surtout par la zone humide de l'étang.

La fonction de **régulation des nutriments** est difficilement quantifiable, il faudrait pouvoir mener des études poussées afin de déterminer le taux de nutriments entrant dans la zone humide (est-ce un site soumis de façon importante à ce genre de pollution) et dans quelle mesure les forêts et les zones marécageuses du site contribuent à faire baisser ce taux de nutriments entrant dans la zone humide.

### **Autres fonctions et commentaires :**

D'autres fonctions sont jouées par ce site à des degrés moindres. Comme tout étang, Montjoux est aussi un **piège à MES et matière organique** contenues dans les eaux entrant dans le site.

Les sources présentes sur le site participent au **soutien des étiages** de la Gervonde ainsi que l'étang lui-même. Les zones humides ne semblent pas réellement jouer de rôle à cet égard.

L'étang et les milieux périphériques ont un **paysage** très intéressant et qui constitue un attrait non négligeable pour le site.

Les **boisements** spontanés ou plantés sont exploités pour la production de bois.

## *Bibliographie :*

### Liste des documents utilisés :

**Michelot et al.**, *Plan de gestion et d'aménagement de l'ENS de l'étang de Montjoux – rapport diagnostic*, Conseil Général de l'Isère, octobre 2003.

**Michelot et al.**, *Plan de gestion et d'aménagement de l'ENS de l'étang de Montjoux – proposition d'objectifs*, Conseil Général de l'Isère, décembre 2003.

**Michelot et al.**, *Plan de gestion et d'aménagement de l'ENS de l'étang de Montjoux – plan d'interprétation*, Conseil Général de l'Isère, février 2004.

**Michelot et al.**, *Plan de gestion et d'aménagement de l'ENS de l'étang de Montjoux – fiches actions*, Conseil Général de l'Isère, novembre 2004.

# MARAIS DE MORLIN

---

## ***Présentation du site :***

Nom du site : Marais de Morlin (plateau de Montagny)

### **Localisation :**

- *département(s)* : 69
- *commune(s)* : Taluyers

**Superficie** : 3,5 ha

**Altitude moyenne** : 290 m

### **Type(s) de zone(s) humide(s) :**

- *type(s) SDAGE* : 10. marais et landes humides de plaines et plateaux  
11. zones humides ponctuelles
- *sous-type(s)* : marais, prairies humides, boisements humides, mares

### **Inventaires, protections... (ZNIEFF, Natura 2000, réserve...) :**

APPB des « Landes de Montagny » (7 juin 1993)

ENS du Rhône n°61 « Landes de Montagny »

ZNIEFF n°6908-2201 « Landes de Montagny »

**Gestionnaire** : CREN

### **Enjeux et fonctions du site :**

- *naturels* :
  - biodiversité :  
flore : le marais de Morlin et les prairies environnantes hébergent des espèces végétales d'intérêt patrimonial : la pilulaire globuleuse, la gratiote officinale, l'*Oenanthe fistulosa*, l'*Ophioglossum vulgatum*...
  - faune : il abrite également plusieurs espèces d'amphibiens dont *Triturus cristatus*, *Rana dalmatina*, *Bufo calamita*, des oiseaux comme *Botaurus stellaris* et *Bulbucus ibis*, des odonates comme *Leucorrhinia pectoralis*, des papillons comme *Euphydryas aurinia* et *Lycaena dispar*
- *socio-économiques* :
  - l'enjeu principal est l'agriculture : le marais et les prairies alentours sont des pâturages pour des troupeaux de vaches (essentiellement des charolaises)
  - la chasse est aussi une activité relativement importante sur le site
  - détente : la fréquentation du site est essentiellement le fait par d'habitants des environs (promenade)
  - paysage : le marais de Morlin s'inscrit dans la mosaïque paysagère du plateau de Montagny qui présente une succession de landes sèches, de prairies sèches et humides et de mares.

**Fonctions identifiées comme essentielles sur le site :**

- Biodiversité : le marais de Morlin abrite plusieurs espèces végétales d'intérêt patrimonial fort (protection nationale) ainsi que des espèces animales intéressantes (notamment des oiseaux).
- Agriculture (pâturage) : l'élevage bovin est une activité très développée sur le site et ses environs. Les prairies humides du marais de Morlin font partie d'un réseau de prairies pâturées en apportant des particularités supplémentaires pouvant être intéressantes (points d'eau, fourrage disponible même en été, fraîcheur relative en été...).
- Chasse : la chasse est une activité bien pratiquée sur le plateau de Montagny. Sur le secteur du marais, c'est la chasse au gibier d'eau qui semble dominante.

## ***Résultats du terrain :***

**Date de passage** : 5 juillet 2006 et 26 juillet 2006

### **Schémas explicatifs :**

#### **Commentaires sur la journée de terrain :**

Lors du premier passage sur le terrain, le travail pour la botanique et la pédologie a été mené ensemble. Il nous est apparu évident que nous nous influençons mutuellement pour le choix des stations de relevés mais également dans les conclusions de nos observations. Le second passage n'a concerné que la pédologie et a confirmé cette tendance car des zones considérées comme sèches lors du premier passage se sont révélées être humides la deuxième fois.

#### **Commentaires sur les cartes :**

En faisant le travail de cartographie en commun, nous avons eu tendance à tracer un même trait (influence mutuelle). Avec un peu plus de recul, l'analyse des observations pédologiques montre en réalité des différences avec la botanique. Sur ce site, le critère pédologique permet de retenir une zone plus vaste comme zone humide. Le pâturage des prairies et l'état relativement avancé de sécheresse de la végétation prairiale ne permettent pas de déterminer très facilement quelles zones sont humides et lesquelles sont sèches.

## ***Fonctions :***

### **Commentaires sur les fonctions cartographiées :**

Le marais abrite un **patrimoine naturel** intéressant car on peut y relever la présence d'espèces d'intérêt patrimonial fort (animales et végétales). En outre cette zone humide peut être un lieu important pour la faune terrestre alentour par la présence de points d'eau et peut-être d'une fraîcheur relative plus importante.

La présence de nombreuses cartouches sur le site ainsi que de gibier d'eau indique que le marais de Morlin est un lieu de **chasse** au gibier d'eau (canard, bécassine par exemple). Cette zone humide permet donc une diversité des pratiques de chasse du secteur, entre chasse « terrestre » et chasse « humide ». De plus la zone humide peut être un milieu intéressant pour la faune (et donc le gibier) terrestre, au moins pour une partie de leurs activités.

Le marais s'inscrit dans un ensemble vaste de prairies pâturées ou fauchées, liées à l'**élevage** bovin. La parcelle humide fait partie intégrante d'un réseau de prairies inter-connectées et offre aux animaux des particularités absentes des zones plus sèches alentour (points d'eau, litière, arbres, fourrage en période sèche...).

### **Autres fonctions et commentaires :**

Le marais de Morlin remplit d'autres fonctions comme la **détente et le paysage**. La fonction « détente » n'est pas prépondérante sur ce site car le site attire essentiellement les personnes habitant à proximité (faible affluence). En ce qui concerne le paysage, le marais fait partie d'un paysage plus général varié (landes, bois, prairies sèches, marais, mares). Cette fonction est assez importante mais est difficilement cartographiable.

## ***Bibliographie :***

### **Liste des documents utilisés :**

**CREN**, *Définition d'un schéma d'organisation de la fréquentation et étude de signalétique d'accueil du public*, Conseil Général du Rhône, mai 1997.

**Michélot**, *Étude de faisabilité de l'observatoire de Morlin – première phase : étude faisabilité – Note sur le diagnostic du site*, Conseil Général du Rhône, juillet 1998.

**Michélot**, *Faisabilité de l'aménagement d'un observatoire – ébauche d'un plan de gestion*, Conseil Général du Rhône, août 1998.

**Michélot**, *Étude de faisabilité de d'un observatoire sur le marais de Morlin – esquisse d'une stratégie globale*, Conseil Général du Rhône, janvier 1999.

**CREN**, *Plateau de Montagny : synthèse des connaissances et bilan intermédiaire des actions mises en œuvre*, Conseil Général du Rhône, février 2002.

**CREN**, *Opération locale du plateau de Montagny : suivi cartographique et évaluation des stations de plantes protégées – résultats du suivi 2002 et bilan de 3 campagnes de prospection entre 1996 et 2002*, Conseil Général du Rhône, DIREN Rhône-Alpes, septembre 2002.

**CREN**, *Plateau de Montagny : inventaire des amphibiens*, Conseil Général du Rhône, novembre 2002.

**Janin**, *Étude de l'influence des paramètres physiques et écologiques des mares et de l'organisation géographique du paysage sur la population de Tritons crêtés (*Triturus cristatus*) du plateau de Montagny (Rhône)*, CREN, Conseil Général du Rhône, université Lyon I, juin 2003.

# MARAIS DE LA GRANDE PALUDE ET ÉTANG DE VIC

---

## *Présentation du site :*

**Nom du site** : Marais de la Grande Palude et Étang de Vic

**Localisation** :

- *département(s)* : 34
- *commune(s)* : Vic-la-Gardiole

**Superficie** : 265 ha

**Altitude moyenne** : 1 m

**Type(s) de zone(s) humide(s)** :

- *type(s) SDAGE* : 3. marais et lagunes côtiers
- *sous-type(s)* : lagune méditerranéenne, marais méditerranéen

**Inventaires, protections...** (ZNIEFF, Natura 2000, réserve...) :

ZNIEFF de type 2 n°4010

ZPS FR9110042 « Étangs palavasiens et étang de l'Estagnol »

ZSC FR9101410 « Étangs palavasiens »

**Gestionnaire** : Syndicat Intercommunal des Étangs Littoraux



## **Enjeux et fonctions du site :**

Ces éléments portent sur l'ensemble de ces étangs littoraux et non uniquement pour les zones humides délimitées

### - **naturels :**

- biodiversité : les marais et étangs littoraux présentent un grand intérêt naturaliste du fait de leur rareté. Ces milieux particuliers d'eaux douces, saumâtres et salées recèlent une grande variété d'habitats, d'espèces végétales et animales (roselières à *Phragmites australis*, sansouire à *Sarcocornia fruticosa*, salicorniales à *Salicornia europaea*, prés salés à *Elymus farctus* et *Elymus pungens*, bois à *Pinus halepensis*, nidification de *Circus aeruginosus*, de *Acrocephalus melonopogon*, de *Panurus biarmicus*, passage de *Egretta garzetta*, présence d'une flore patrimoniale : *Cladium mariscus*, *Schoenoplectus littoralis*, *Cressa cretica*, *Carex hispida*, *Hymenolobus procumbens*, *Juncus bufonius*, *Narcissus tarzetta*, *Orchis palustris*, *Pancreatium maritimum*, *Plantago cornuti*, *Sarcocornia perennis*, *Spartina versicolor*).
- régulation des crues : le marais de la Grande Palude est une zone d'expansion des crues par surverse de la roubine de Vic au nord et le ruissellement du bassin versant. Ce marais permet de protéger certaines habitations de Vic-la-Gardirole contre les inondations.
- régulation des nutriments : ce marais reçoit les eaux de ruissellement d'un bassin versant fortement anthropisé et soumis à une agriculture intensive source de nutriments. Ces derniers sont alors stockés et/ou détruits dans le marais.
- régulation des toxiques : ce marais reçoit les eaux de ruissellement d'un bassin versant fortement anthropisé et soumis à des rejets polluants importants. Ces derniers sont alors stockés et/ou détruits dans le marais.
- interception des MES : l'activité humaine est la source d'une charge en MES des eaux très importante susceptible de favoriser l'eutrophisation des milieux. Le marais est un lieux de sédimentation de ces MES par ralentissement du courant et donc de sa force de déplacement des MES.
- stockage ou exportation de MO : l'activité humaine est la source d'une charge en MO des eaux très importante susceptible de favoriser l'eutrophisation des milieux. Le marais est un lieu de sédimentation de ces MO par ralentissement du courant et donc de sa force de déplacement des MO.
- stockage des eaux de surface : le marais de la Grande Palude est un réceptacle des eaux de pluie très important :

Période de retour (en années)	1	2	5	10	20	100
Quantité stockée (en m <sup>3</sup> )	64.300	68.300	114.600	148.700	183.100	351.500

### - **socio-économiques :**

- agriculture et élevage : le nord du marais était autrefois utilisé pour le maraîchage (d'où la présence d'un réseau dense de roubines et de petites parcelles dans cette zone) mais cette activité est aujourd'hui quasiment inexistante. Toute la partie centrale du marais était autrefois composée de marais salants aujourd'hui disparus (d'où la présence de roubines dans ce secteur du marais). Le pourtour du marais est utilisé essentiellement pour la viticulture, alors que l'intérieur est essentiellement utilisé comme pâtures

de chevaux (quelques prairies pour les taureaux camarguais). Le centre du marais quant à lui n'est pas exploité à l'heure actuelle.

- tourisme : le tourisme est une activité très développée sur le pourtour méditerranéen. On peut recenser à proximité du marais 3 campings (dont certains rejettent leurs eaux usées directement dans les roubines). Les élevages de chevaux sont par ailleurs directement liés à ce tourisme puisqu'il s'agit de chevaux destinés à la promenade.
- détente : le marais est un lieu de promenade (chemin sur les « dry » qui longent les roubines) pour les habitants des alentours ou de l'intérieur du marais.
- chasse : la chasse au gibier d'eau est essentiellement pratiquée à l'est de la voie ferrée, dans les parties régulièrement en eau.
- découverte de la nature : les milieux et espèces très particuliers du marais sont susceptibles d'attirer des observateurs naturalistes. Cependant aucun aménagement n'existe pour les accueillir et pour faciliter l'observation. La privatisation progressive du tour du marais rend d'ailleurs l'accès très compliqué par endroits.
- paysage : le marais s'inscrit dans un paysage très diversifié allant du massif calcaire de la Gardiole jusqu'à la mer. Cette mosaïque est très attractive d'un point de vue paysager.
- identité locale : les habitants de la région, et plus encore ceux qui habitent à l'intérieur même du marais (souvent de façon illégale) sont très attachés au marais et à toutes les pratiques culturelles qui y sont liées.
- patrimoine culturel : les caractéristiques du marais ont fait naître des activités traditionnelles particulières auxquelles les locaux sont très attachés (pêche aux filets, cueillette de coquillages, manades, barques de pêcheurs...) et qui peuvent également ajouter un attrait touristique au secteur.

### **Fonctions identifiées comme essentielles sur le site :**

Régulation des crues : les étangs et les zones humides périphériques jouent un rôle très important pour la protection des zones urbaines contre les crues, aussi bien d'eau douce que d'eau salée ou saumâtre.

Régulation des nutriments : ces milieux reçoivent les eaux de bassins versants importants et fortement anthropisés. Ces aménagements urbains ou agricoles sont à l'origine de rejets dans le milieu aquatique de grandes quantités de nutriments et autres polluants qui se retrouvent dans les zones humides littorales. Les capacités épuratrices ou de stockage des plantes et des microorganismes de ces milieux permettent de réduire la teneur en nutriments et en toxiques des eaux avant qu'elles ne rejoignent les nappes ou la mer.

Régulation des toxiques : cf. régulation des nutriments.

Interception des MES : les activités anthropiques sont aussi l'origine d'une surcharge en MES des eaux. Cette surcharge peut avoir de graves conséquences sur le milieu aquatique en favorisant l'eutrophisation. Les eaux arrivant dans les zones humides méditerranéennes perdent beaucoup de vitesse et les petites particules transportées par les eaux peuvent alors sédimenter.

Stockage de MO : la MO en quantités trop importante dans les eaux est la source de l'eutrophisation des milieux aquatiques. Comme pour les MES, les

zones humides sont des pièges à MO qui peuvent sédimenter lorsque la vitesse du courant diminue.

Tourisme : comme tout le littoral méditerranéen, les étangs palavasiens représentent un site touristique très important. Le marais, difficile d'accès et beaucoup moins attractif, est moins fréquenté.

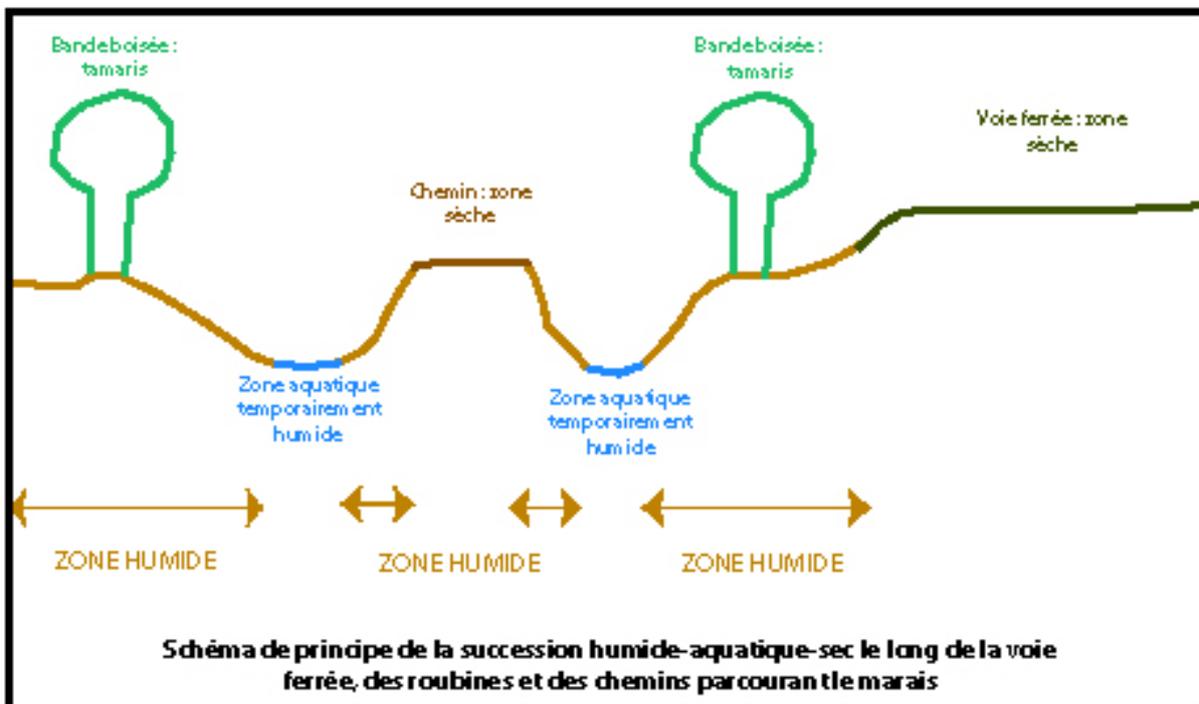
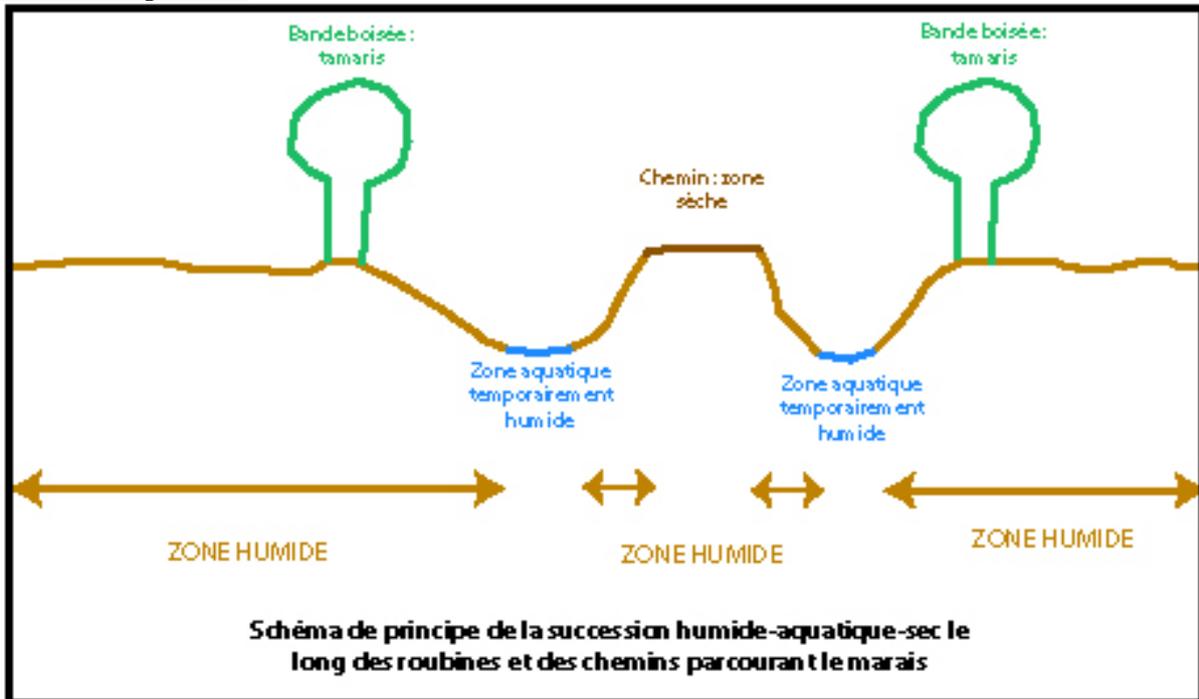
Détente : la présence immédiate de la mer fait des étangs palavasiens un lieu de détente très apprécié des touristes mais également des habitants de la région (et notamment de Montpellier).

Patrimoine culturel : les marais et étangs littoraux sont à l'origine d'une culture locale spécifique (modes de culture, d'élevage, de pêche...).

## Résultats du terrain :

Date de passage : 8 et 9 août 2006

Schémas explicatifs :



### **Commentaires sur la journée de terrain :**

Le terrain a été effectué sur 2 journées consécutives. Nous nous sommes concentrés sur le marais de la Grande Palude plutôt que sur l'étang et le lido (qui ont été rapidement parcourus) car le marais présente une complexité plus importante du point de vue des transitions sec/humide. La pédologie a été très difficilement utilisable du fait de la présence de nombreux cailloux dans le sol du marais (impossible de creuser à plus de 20 cm très souvent) et les conclusions qui peuvent en être tirées sont très sommaires. Sur le lido, la composition même du sol (sables + galets) a rendu totalement impossible l'utilisation du critère pédologique comme indicateur de zone humide. La botanique a parfois été difficile à appliquer du fait de l'état d'avancement de la végétation (en plein été bon nombre d'espèces sont complètement passées) et du surpâturage ou de la fauche récente de certaines parcelles.

### **Commentaires sur les cartes :**

La carte du lido sur le critère pédologique n'a pas été établie d'après des relevés du fait de l'impossibilité de creuser dans les sols sableux ou caillouteux. Nous nous sommes donc basés plutôt sur une analyse « de bon sens », en fonction de la topographie et de la composition du sol.

À l'intérieur du marais, très peu de sondages pédologiques ont pu être effectués ; la carte qui en résulte est donc une extrapolation d'après les quelques relevés effectués et d'après des observations de surface (topographie, croûte de sel en surface, végétation clairement humide...).

La carte générale d'après la pédologie est donc très approximative et doit plutôt être vue comme une marque des limites du critère pédologique en fonction du terrain (sol trop caillouteux, trop vastes superficies, interprétations complexes...).

Le critère botanique ne peut diagnostiquer des zones identifiées comme zone humide par la pédologie car ce sont des zones soit habitées, soit surpâturées, donc ne présentant pas une végétation hygrophile.

Il faut noter que la carte obtenue est très simplifiée du fait de la structure très complexe du marais : en effet, comme la voie de chemin de fer a été sortie de la zone humide, il aurait fallu faire de même avec les très nombreux chemins parcourant le marais. Ce dernier est composé d'un réseau de roubines et de chemins qui séparent des zones humides de tailles très diverses par des zones très sèches (chemins remblayés) ou des zones aquatiques (roubines). Sur ce site, les aménagements humains semblent marquer très fortement la zone humide et ses limites.

## ***Fonctions :***

### **Commentaires sur les fonctions cartographiées :**

La **biodiversité** est importante sur ce site.

Le climat méditerranéen est un climat rare à l'échelle mondiale, créant des écosystèmes remarquables. Les lagunes et marais méditerranéens font partie de ces habitats typiques. Leurs caractéristiques physiques particulières (présence d'eau salée et saumâtre, gradient d'humidité) leur procurent une capacité d'accueil d'espèces typiques. Ainsi les étangs palavasiens et les zones humides périphériques abritent bon nombre d'espèces végétales patrimoniales. De plus, ils accueillent un grand nombre d'espèces d'oiseaux migratrices, reproductrices et hivernantes. C'est pour ces raisons qu'ils ont été inscrits dans le réseau Natura 2000 comme ZSC et comme ZPS.

Comme la plupart des marais littoraux, les marais de la Grande Palude et de la Grande Maïre ont été et sont les témoins de **pratiques agricoles** particulières qui sont entrées au fil du temps dans le patrimoine culturel local. Ainsi ils ont été exploités comme marais salants, comme zones de maraîchage ou comme pâtures pour des races traditionnelles. Ces pratiques ont notamment nécessité l'aménagement d'un réseau dense de roubines qui a créé un paysage très particulier et symbolique.

Les lagunes côtières sont un lieu privilégié de **détente**. En effet la présence de la mer et des étangs permet la pratique de diverses activités (navigation, planche à voile, wakeboard, baignade, pêche...) très prisées par les habitants de la région ainsi que des touristes. Cela a encouragé l'aménagement de structures d'accueil des visiteurs, comme les parkings sur la plage, les campings ou des colonies de vacances.

En outre, la présence de gibier d'eau dans les marais permet la pratique de la **chasse** sur un territoire assez vaste.

Enfin le calme du marais attire les habitants de la région (plus rarement de l'extérieur) qui s'aménagent parfois à l'intérieur du marais des cabanons. Dans certains cas ces cabanons se transforment rapidement en véritables habitations sauvages ce qui n'est pas sans conséquences sur le milieu naturel (mitage du marais, rejets d'eaux usées directement dans le marais).

Les zones humides littorales jouent un rôle important dans la protection des habitations et des communes contre les **inondations**. En effet ce sont des zones naturelles d'expansion des crues, pouvant stocker les eaux de ruissellement du bassin amont (notamment les eaux provenant du massif de la Gardiole) et les eaux de débordement de la roubine de Vic. Cependant les aménagements anthropiques à l'intérieur des marais (voie ferrée et routes) font obstacles à l'écoulement des eaux, empêchant ainsi leur évacuation qui permettrait de libérer rapidement à nouveau de l'espace pour l'étalement d'une plus grande quantité d'eau.

En ce qui concerne les **toxiques** rejetés par les activités humaines (urbaines et agricoles), les marais et étangs littoraux jouent un rôle très important car ils stockent et/ou éliminent ces substances les empêchant ainsi de rejoindre les nappes sous-jacentes et le milieu marin. Cette fonction est très importante car ces zones se trouvent dans un contexte général très anthropisé. L'activité humaine est aussi la source de déversement dans le milieu aquatique de **matières**

**en suspension** (sur lesquelles sont parfois adsorbés des toxiques) à l'origine d'une augmentation de la turbidité des milieux aquatiques (ce qui limite la pénétration de lumière et donc la production primaire). En passant à travers les zones humides, les eaux perdent beaucoup de vitesse ce qui permet la sédimentation de ces matières en suspension. C'est le même mécanisme qui permet de débarrasser les eaux des excès de matière organiques provoqués par les activités humaines. Lorsque les eaux présentent un fort taux de matière organique, non seulement la turbidité de l'eau augmente, mais en plus les microorganismes trouvent de grandes quantités de nourriture leur permettant de se développer. Un excès de matière organique dans le milieu aquatique favorise donc l'eutrophisation du milieu.

Autres fonctions et commentaires :

La **pêche** (aux engins) est pratiquée sur les étangs ; on peut penser que les zones humides environnantes jouent un rôle vis-à-vis de la ressource piscicole (alimentation, protection contre les pollutions...).

De la même façon que les toxiques sont plus ou moins éliminés des eaux en traversant ces milieux, les **nutriments** issus essentiellement de l'agriculture peuvent être soit éliminés (dénitrification par les microorganismes) soit stockés dans la biomasse ou dans les sédiments.

**L'agriculture** est très développée sur le secteur. Les zones les plus salées sont très utilisées pour l'élevage comme pâture pour les bovins et les chevaux. Les zones plus douces sont quant à elles utilisées par le maraîchage ; mais cette activité est aujourd'hui largement abandonnée au profit notamment du pâturage. Enfin, en zone plus sèche en bordure de marais, la viticulture remplace petit à petit l'élevage.

Les étangs et marais littoraux participent au **paysage** local en apportant des éléments supplémentaires à la mosaïque générale. Ainsi on voit se succéder un massif karstique, des vignes, des marais, des bois, des lagunes, un lido et enfin la mer.

Le patrimoine culturel et naturel de ces milieux entraîne un attachement fort des habitants locaux au marais qui affirme une identité locale importante.

## ***Bibliographie :***

### Liste des documents utilisés :

**CEN-LR**, *Inventaire détaillé des zones humides périphériques des étangs palavasiens – Rapport d’activités intermédiaire*, SIEL, décembre 2005.

**Aquascop**, *Les étangs et zones humides de Palavas à Frontignan : diagnostic – objectifs – programme d’actions ; Phase 1 : état des lieux & Phase 2 : diagnostic*, SIEL, novembre 2002.

**Aquaconseils**, *Diagnostic des ouvrages et aménagements de gestion des milieux aquatiques dans le marais de la Grande Palude*, Communauté d’Agglomération du Bassin de Thau, Département de l’Hérault, mars 2006.

# TOURBIERES DES SAISIES

---

## *Présentation du site :*

### Localisation :

- *département(s) :* 73
- *commune(s) :* Hauteluce

Superficie : environ 30 ha parcourus

Altitude moyenne : 1550 m

### Type(s) de zone(s) humide(s) :

- *type(s) SDAGE :* 7. zones humides de bas-fonds en tête de bassin
- *sous-type(s) :* Tourbière ombrotrophe / soligène

### Inventaires, protections... (ZNIEFF, Natura 2000, réserve...) :

- *Natura 2000 :* site FR8201776
- *APPB :* Tourbière des Saisies
- *ZNIEFF de type1 (2de génération) :* n° 73080003
- *ZNIEFF de type2 (2de génération) :* n° 7308

Gestionnaire : Office National des Forêts (opérateur Natura 2000)



*Ecosphère / Agence de l'eau RMC, 2007*

*Délimitation des espaces fonctionnels par fonction et par type de zone humide*

*FICHE SITE / SAISIES*

### **Enjeux et fonctions du site :**

#### **- naturels :**

- biodiversité :  
Nombreuses espèces rares : 4 types de zonages officiels recouvrent la zone.
- régulation des crues et stockage des eaux de surface : le site dans son ensemble écrête les pics de pluie et stocke cette eau qui est ensuite rendue au milieu.
- régulation des nutriments, toxiques, matières en suspension et matière organique : située en tête de bassin ; le site régule l'ensemble des matières circulant en son sein.

#### **- socio-économiques :**

- Grâce à sa grande biodiversité, le site est idéal pour la découverte de la nature.
- Le site participe à l'ambiance paysagère de cette zone montagneuse.

### **Fonctions identifiées comme essentielles sur le site :**

**Biodiversité :** ces zones abritent de nombreuses espèces végétales et animales d'intérêt patrimonial. La présence de différents milieux en mosaïque crée un ensemble remarquable.

**Découverte de la nature :** Le site est idéal pour aller à la rencontre de la nature grâce à la richesse en espèces du secteur. Un parcours est installé, avec la mise en place d'un parking et de panneaux d'information.

**Tourisme :** Le site est favorable à une valorisation touristique : la commune a fait le choix de valoriser son territoire à travers les sports de plein air (sports d'hiver et randonnée, notamment).

**Stockage des eaux de surface :** de par sa nature et sa surface, le site peut stocker de grandes quantités d'eaux pluviales qui seront rendues au milieu par la suite.

## ***Résultats du terrain :***

**Date de passage** : 11 septembre 2006 par Ecosphère : - Cyrille Gaultier, botaniste  
- Laurent Simon, chargé de mission

**Schémas explicatifs** : NA

### **Premier aperçu du site :**

Au premier abord, le site est difficile à appréhender en raison de sa superficie importante et des différentes parties boisées, qui ferment la vue. On ne peut avoir de vision globale sur le site d'aucun point de vue.

Il est très facile d'identifier la zone comme étant une zone humide, puisque même à la fin de l'été : le sol regorge d'eau, la végétation est restée verte et luxuriante et le site est parcouru par de nombreux petits cours d'eau.

### **Remarques sur la délimitation :**

**La délimitation d'un tel site est très complexe : nous n'avons pas réussi à faire de délimitation au cours de notre journée de terrain.**

Tout d'abord la délimitation ne signifie pas grand-chose : il y a une juxtaposition de zones humides et terrestres en mosaïque sur plusieurs hectares. Chaque petite bosse peut être sèche tandis que les zones alentours planes ou en dépression sont humides. Il est quasi impossible de cartographier cette mosaïque qui demanderait une échelle extrêmement précise qui ne peut d'ailleurs pas être atteinte ni par la photointerprétation ni par le GPS.

Il serait peut-être intéressant de délimiter l'enveloppe extérieure de la zone humide dans son ensemble (qui est constituée, d'après notre impression, de plusieurs zones humides sans doute liées entre elles). Dans ce cas, il faudrait réaliser la délimitation sur une surface beaucoup plus grande que ce que nous avons pu faire en une journée et rechercher les limites extérieures de la zone et non les zones terrestres au sein de la zone humide.