

# Boîte à outils zones humides



Retours d'expérience des  
plans de gestion de zones humides sur  
les bassins Rhône Méditerranée et Corse



Réalisation :



GILLES ARMANI  
INDÉPENDANT

---

# PRESENTATION

---

## Étude réalisée pour :

---



### **Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse**

Département des Interventions et des Actions de Bassin :

2-4 allée de Lodz  
69363 LYON Cedex 07  
Tél : 04 72 71 26 00  
Marché n°130000043, notification du 17/10/2013

Étude suivie par : *Emilie LUNAUD et Nathalie SAUR*

## Étude réalisée par :

---



### **Écosphère, agence sud-est**

16, rue Garon  
69560 Sainte-Colombe  
tél : 04 74 20 34 21  
e-mail : [agence.sud-est@ecosphere.fr](mailto:agence.sud-est@ecosphere.fr)

#### **Auteurs :**

Coordination, rédaction : Jean-Louis MICHELOT  
Laurent SIMON

Avec l'aide de : Karine WAUCQUIER, Carole BON, Sihem BELHAF, Elodie CALONNIER, Pierre SALEN, Julien UGO

*Avec la collaboration de :*

### **BURGEAP (volet eau)**

2, rue du Tour de l'eau  
38400 Saint Martin d'Hères  
tél : 04 76 00 75 50

#### **Auteurs :**

Rédaction : Marie FAYEIN et Stéphane GRANGE  
Relecture/compléments : Anouk DUPRE



### **Gilles ARMANI – indépendant (volet sciences sociales)**

21, rue des Célestes  
38200 Vienne  
tél : 07 89 07 12 47

## Etude suivie par :

---



Jean-Claude ARMAND, Kristell ASTIER-COHU, Nadine BOSCH, François CHAMBAUD, Gérôme CHARRIER, Laurence CLOTTES, Stéphane DE WEVER, Joëlle HERVO, Emilie LUNAUD, Sylvie ORSONNEAU, Patrice PAUTRAT, Martin PIGNON, Nathalie SAUR.

# SOMMAIRE

---

<b>Préambule</b>	p.4
 <i>Cahier technique n°1.</i>	
<b>Elaboration des documents de gestion. Eléments techniques d'aide à la rédaction.</b>	p. 12
Cahier des charges de plan de gestion.	p.21
Etude et diagnostic des fonctions hydriques.	P. 38
Clef de lecture des plans de gestion existants	p. 66
 <i>Cahier technique n°2.</i>	
<b>Espace de Bon Fonctionnement (EBF). Eléments techniques pour son identification.</b>	p. 70
 <i>Cahier technique n°3.</i>	
<b>Restauration fonctionnelle. Eléments de choix du niveau d'ambition du projet.</b>	p. 122
 <i>Cahier technique n°4.</i>	
<b>Démarche de concertation. Eléments pour des projets partagés</b>	p. 156
 <i>Les notions essentielles</i>	
<b>Glossaire des zones humides</b>	p. 175
<b>Fonctions et services des zones humides</b>	p. 184

## Préambule

### LES ZONES HUMIDES, DES ALLIÉES DE LA GESTION DE L'EAU

Plus de la moitié de la surface des zones humides a disparu en France en 30 ans et jusqu'à 70% au cours du siècle dernier, sous l'effet des activités humaines : imperméabilisation des sols, drainage, déconnexion des cours d'eau, abaissement des nappes souterraines... (source : Etat des lieux des SDAGE RMC – 2005, Rapport du Préfet BERNARD - 1995). Le constat est identique sur nos bassins Rhône-Méditerranée et Corse.

Pourtant, l'utilité des zones humides pour la gestion de l'eau est de mieux en mieux connue.

*Le savez-vous ? Sur la vallée de la Marne, la valeur de protection contre les inondations des zones inondables riveraines équivaut à un barrage qui pourrait coûter 1 milliard €. ASCA, in "IPSEAU, Gestion des vallées alluviales et inondations – Etude bibliographique, Groupe d'Etude Inter-Agences, Agence de l'Eau Adour-Garonne, octobre 1996"*

Les plans nationaux successifs « zones humides » ont souligné la nécessité de mieux prendre en compte le fonctionnement hydrique des zones humides tant dans la compréhension de leur fonctionnement que dans la mise en œuvre des plans de gestion. L'eau est le moteur fonctionnel majeur de ces milieux ; pourtant, elle est souvent moins considérée que d'autres éléments tels que la faune ou la flore.



Marais du Vigieirat, Ecosphère 2014

### DEMARCHE D'ELABORATION DE LA PRESENTE BOITE A OUTILS



ENS de Geneuille – photo T. Déforêt BCE, 2014

Pour renforcer la prise en compte de l'eau dans la gestion des zones humides, l'agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse a souhaité capitaliser l'expérience acquise par les gestionnaires locaux sur la base de l'analyse de 30 plans de gestion représentatifs des différentes situations rencontrées sur les bassins Rhône méditerranée et Corse (type de zones humides, maître d'ouvrage, usages, actions réalisées...). Une quinzaine de gestionnaires a constitué le comité de pilotage de cette démarche menée à l'échelle des bassins Rhône-Méditerranée et Corse et a pu décider des orientations du travail et de la construction des outils (\* cf. composition du comité de pilotage ci-dessous).

\* Composition du comité de pilotage : les 4 délégations de l'Agence, la Réserve nationale de l'île de la platière, le syndicat mixte de l'Arve, la DREAL Languedoc-Roussillon, les Conservatoires d'espaces naturels, la Tour du Valat, le Conseil général de l'Hérault, la DDT de l'Isère, le Parc national des Cévennes, la Fédération des chasseurs du Jura, le PNR du Haut Jura et la Délégation Provence Côte d'Azur du Conservatoire des espaces littoraux et lacustres, l'Office de l'Environnement de la Corse.

Il est apparu que de nombreuses questions se posent encore pour retrouver un bon fonctionnement de ces milieux naturels sur le long terme et mener des restaurations efficaces qui y concourent. Le comité de pilotage a validé l'intérêt d'une boîte à outils technique dédiée à la restauration des fonctions exercées par les zones humides vis-à-vis de la ressource en eau superficielle et souterraine (fonctions hydraulique, hydrologique, biogéochimique).

## L'OBJET DE LA BOITE A OUTILS ET SA PORTEE

### DES OUTILS : POUR QUI ET POUR FAIRE QUOI ?

La boîte à outils propose des éléments techniques pour accompagner les gestionnaires sur la prise en compte et la restauration des fonctions exercées par les zones humides.

Le public cible est donc essentiellement les équipes techniques qui suivent la restauration et la gestion des sites. La boîte à outils se veut pragmatique : que vous soyez habitué à gérer des zones humides ou que vous vous confrontiez à un premier cas, vous y trouverez des éléments concrets pour avancer dans votre projet.

Ce document ne propose pas des solutions « clés en main » applicables immédiatement, parce que chaque site et chaque projet sont différents. Nous proposons aux acteurs une démarche logique, visant à construire un projet sur la base d'une réflexion globale, centrée sur quelques questions fondamentales : prise en compte des différentes fonctions de la zone humide, échelle géographique de la gestion...

En fonction de son degré de spécialisation, le lecteur doit trouver un contenu adapté à ses besoins :

- Le texte cible les étapes les plus importantes à mener en priorité
- Les parties « Pour en savoir plus » attirent l'attention des acteurs sur des thématiques particulières, des outils plus spécifiques...



### LA PORTEE DE CE DOCUMENT

Les éléments présentés dans la boîte à outils sont des aides pour une bonne préservation des zones humides : ils permettent d'alimenter la réflexion des acteurs pour une bonne prise en compte des fonctions et pour viser une gestion à long terme des sites.

Le but de cette boîte à outils est de compléter les outils et guides existants en mettant l'accent sur des thématiques nouvelles, à travers 4 cahiers techniques :

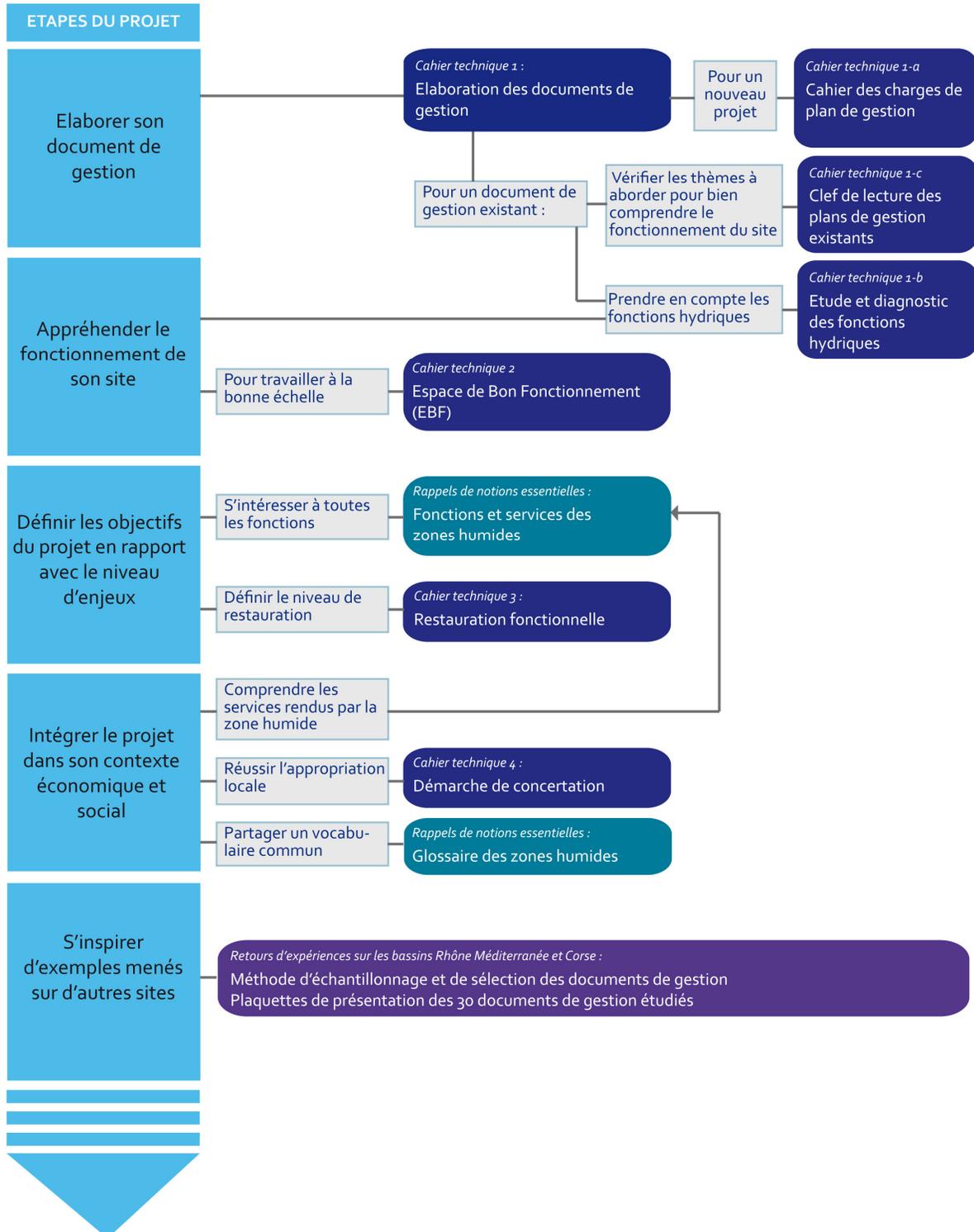
- Éléments techniques d'aide à l'élaboration des documents de gestion sur les zones humides dont :
  - un cahier de charges pour l'élaboration de documents de gestion abordant l'ensemble des fonctions exercées par les zones humides ;
  - Des éléments techniques pour l'étude et le diagnostic des fonctions hydrologiques et biogéochimiques exercées par les zones humides ;
- Cadrage technique pour l'identification de l'espace de bon fonctionnement conformément aux orientations des futurs SDAGE 2016-2021 ;
- Conseils pour la prise en compte du fonctionnement des zones humides dans l'élaboration des projets, nécessaire à une restauration et une gestion pérennes ;
- Les outils à mettre en place pour réussir la concertation autour des projets.

Place de cette boîte à outils par rapport à d'autres documents existants (en fonction des thématiques traitées)

		Préparation			Document de gestion	Programme d'action			Sujets transversaux		
		Délimitation (loi sur l'eau) Inventaires	Etat des lieux			Diagnostic Synthèse Objectifs	Restauration	Entretien	Suivi, Evaluation	Maitrise foncière Protection	Communication Sensibilisation
Habitat / Biodiversité	Eau										
<b>Exemples de références</b>	<b>Lien http://</b>										
Guides techniques rédigés par l'ONEMA et le MNHN, par exemples : - «Mesures compensatoires et correctives liées à la destruction de zones humides» - «La gestion des zones humides dans les dossiers loi sur l'eau»	<a href="http://www.documentation.eaufrance.fr">www.documentation.eaufrance.fr</a>	X	X					X			
«Boîte à outils Zones humides», de l'AE de Seine Normandie - Forum des marais atlantiques	<a href="http://www.forum-zones-humides.org">www.forum-zones-humides.org</a>	X									
«Guide méthodologique d'inventaire et de hiérarchisation des zones humides pour le bassin Rhin-Meuse», de l'AE Rhin-Meuse	<a href="http://www.eau-rhin-meuse.fr/zones_humides">www.eau-rhin-meuse.fr/zones_humides</a>	X									
«Recueil d'opérations en zones humides», de l'AE Artois Picardie	<a href="http://www.eau-artoispicardie.fr">www.eau-artoispicardie.fr</a>								X		
Guides techniques rédigés par le CEN RA. Par exemple «La connaissance de l'hydrologie pour la gestion des zones humides»	<a href="http://www.cen-rhonealpes.fr/les-publications-du-conservatoire/editions-techniques">www.cen-rhonealpes.fr/les-publications-du-conservatoire/editions-techniques</a>		X	X			X	X	X	X	X
Guide technique n°88 «Guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels», de l'ATEN	<a href="http://ct88.espaces-naturels.fr">ct88.espaces-naturels.fr</a>		X		X			X		X	X
Guide «Stratégies foncières locales et mobilisation des outils en faveur de la biodiversité» du CETE méditerranée	<a href="http://www.zones-humides.eaufrance.fr">www.zones-humides.eaufrance.fr</a>								X		
Guide juridique «Protection et gestion des espaces humides et aquatiques» du Pôle relais lagunes méditerranéenne, AERMC, O. Cizel	<a href="http://www.zones-humides.eaufrance.fr/?q=node/1083">www.zones-humides.eaufrance.fr/?q=node/1083</a>								X		
Boîte à outils «RhoMéO» de l'AERMC	<a href="http://www.rhomeo-bao.fr">www.rhomeo-bao.fr</a>							X			
Le portail «Zones humides»	<a href="http://www.zones-humides.eaufrance.fr">www.zones-humides.eaufrance.fr</a>	X	X					X	X		
Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône-Méditerranée	<a href="http://www.documentation.eaufrance.fr/notice/000000013f9b096b81113f9660be4f">http://www.documentation.eaufrance.fr/notice/000000013f9b096b81113f9660be4f</a>	X	X	(x)						x	
<b>Boîte à outils Zones humides de l'AERMC</b>				X		X	X				X

## CONTENU / COMMENT UTILISER LA BOITE A OUTILS ?

### CLEF DE NAVIGATION POUR ACCEDER AU CONTENU



## **COMMENT LA BOITE A OUTILS PEUT REPOUDRE AUX QUESTIONS DES GESTIONNAIRES : FOIRE AUX QUESTIONS LES PLUS FREQUENTES**

### **Vous vous demandez...**

... par où commencer pour gérer mon site, comment entrer dans cette boîte à outils ?

↳ Voir le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion »  
↳ Voir les notions essentielles – glossaire

... comment mettre en place un plan de gestion sur votre site ?

... quels sont les éléments à connaître pour comprendre les enjeux de votre site, pour réaliser un diagnostic complet ?

↳ Voir le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion – Cahier des charges de plan de gestion »

... comment fonctionne exactement la zone humide par rapport à l'eau ?

... quelles données collecter pour caractériser son fonctionnement hydrique, comment réaliser une étude sur ce thème ?

↳ Voir le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion – étude et diagnostic des fonctions hydriques »

... comment vérifier, à l'occasion d'une révision de votre plan de gestion, que toutes les thématiques ont bien été traitées ?

↳ Voir le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion – clef de lecture des plans de gestion existants »

... quelles sont les interactions de la zone humide avec son bassin d'alimentation ?

... quel est l'espace indispensable à prendre en compte pour garantir un fonctionnement sur le long terme ?

↳ Voir le cahier technique n°2 « Espace de Bon Fonctionnement (EBF) »

... comment passer du diagnostic à un programme d'actions correspondant aux enjeux de votre site ?

... comment agir sur l'origine des perturbations, comment définir les travaux adaptés à la pérennité du site ?

↳ Voir le cahier technique n°3 « Restauration fonctionnelle »

... comment communiquer sur le sujet des zones humides et faire comprendre leur utilité ?

... comment lancer un projet qui s'appuie sur les acteurs locaux ?

↳ Voir le cahier technique n°4 « Démarche de concertation »

... comment mieux appréhender les notions liées aux zones humides : de fonctions, processus, flux...

↳ Voir les notions essentielles – glossaire »  
↳ Voir les notions essentielles – Fonctions et services »

# Pour débiter

## Objectifs des différents documents de la boîte à outils

### CAHIER TECHNIQUE N°1.

#### ELABORATION DES DOCUMENTS DE GESTION. ELEMENTS TECHNIQUES D'AIDE A LA REDACTION.

- *Présenter aux acteurs les différents types de documents existants et les orienter vers le plus pertinent pour eux : plan de gestion stratégique, plan de gestion ou clef de lecture*
- *Amener les acteurs à se poser les principales questions en rapport avec les enjeux de leur site*
  - **a. Eléments d'aide pour la rédaction d'un CCTP de plan de gestion de zone humide**
- *Aider les maîtres d'ouvrages à lancer la rédaction d'un plan de gestion, en interne ou par un prestataire ;*
- *Permettre aux maîtres d'ouvrage d'identifier les thématiques à aborder pour comprendre les enjeux fonctionnels des zones humides qu'ils ont en gestion.*
  - **b. Eléments techniques pour l'étude et le diagnostic des fonctions hydriques**
- *Aider les maîtres d'ouvrages à lancer une étude sur le fonctionnement hydrique d'une zone humide.*
- *Présenter les outils (objectifs, méthodes...) mobilisables pour améliorer la compréhension du fonctionnement hydrique de la zone humide.*
  - **c. Clef de lecture des plans de gestion existants**
- *S'assurer qu'un plan de gestion existant répond aux besoins spécifiques des zones humides et de leur gestion fonctionnelle ; identifier des compléments éventuels à apporter.*

### CAHIER TECHNIQUE N°2.

#### ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT (EBF). ELEMENTS TECHNIQUES POUR SON IDENTIFICATION.

- *Présenter la notion d'Espace de bon fonctionnement (EBF) présenté dans le SDAGE 2016-2021 et son utilité pour la bonne gestion d'une zone humide ;*
- *Permettre aux acteurs d'identifier un EBF pour leur site, selon une procédure technique ;*
- *Illustrer la mise en application à travers d'exemples.*

### CAHIER TECHNIQUE N°3.

#### RESTAURATION FONCTIONNELLE. ELEMENTS DE CHOIX DU NIVEAU D'AMBITION DU PROJET.

- *Comprendre le fonctionnement des zones humides et son importance en termes de services ;*
- *Présenter l'importance d'une restauration et d'une gestion fonctionnelle des zones humides, garante de la pérennité des sites et de leurs fonctions ;*

- *Proposer une méthode de diagnostic et d'identification d'objectifs, notamment à travers l'élaboration de scénarios de restauration.*

## **CAHIER TECHNIQUE N°4.**

### **DEMARCHE DE CONCERTATION. ELEMENTS POUR DES PROJETS PARTAGES**

- *Comprendre l'importance de la dynamique sociale autour des zones humides pour aboutir à des projets partagés ;*
- *Identifier et rendre utilisables les outils nécessaires à une bonne appropriation de la démarche au niveau local.*

### **LES NOTIONS ESSENTIELLES**

- *Définir les termes communs aux thématiques abordées dans la gestion des zones humides*
  - **Glossaire des zones humides**
  - **Fonctions et services des zones humides**

### **RETOURS D'EXPERIENCES SUR LES BASSINS RHONE MEDITERRANEE ET CORSE**

- **Méthode d'échantillonnage et de sélection des documents de gestion**
- **Plaquettes de présentation des 30 documents de gestion étudiés**

# Notice de lecture des Fiches

**Titre et numéro de fiche :**

*Cahier technique n°2*

Espace de Bon Fonctionnement (EBF). Eléments techniques pour son identification.

## Espace de Bon Fonctionnement (EBF)

Eléments techniques pour son identification

### CHAPITRE 1 - QUEL PERIMETRE POUR LA GESTION DES ZONES HUMIDES ?

**Illustration par un exemple :**

Exemple d'application sur le site des deux rives (Ile du Beurre, Rhône)

**Lien avec les fiches de la boîte à outils ou des éléments bibliographiques :**

↪ Le cahier technique n°XX

**Conseils méthodologique :**



**Élément abordant un sujet plus technique ou précis :**



Pour en savoir +

# Elaboration des documents de gestion.

## Éléments techniques d'aide à la rédaction.

### EN RESUME

Ce cahier technique présente aux gestionnaires des informations de base sur les documents qui encadrent la gestion des zones humides : Plan de gestion stratégique, Plan de gestion. Il leur permet de s'orienter vers le document le plus pertinent pour la gestion de leur site.

Les documents de gestion sont des outils particulièrement importants, parce qu'ils permettent de construire un raisonnement logique conduisant du diagnostic du site à un programme d'actions précis, véritable feuille de route du gestionnaire.

La gestion des zones humides doit être conçue en faveur des 3 fonctions exercées par les zones humides : **hydraulique-hydrologique, physique-biogéochimique et écologique-biologique**. Le cahier technique fournit différents outils aux gestionnaires pour qu'ils :

- puissent mener un diagnostic précis sur les 3 fonctions
- aient une connaissance plus homogène sur le fonctionnement de leur site
- puissent identifier les enjeux et les possibles dysfonctionnements
- définissent des objectifs adaptés
- mettent en place des actions qui y répondent

Le cahier technique contient notamment :

- Un **cahier des charges type** qui aide les gestionnaires à rédiger le plan de gestion (en régie ou par un prestataire)
- Une liste d'**outils à mobiliser pour approfondir le diagnostic du fonctionnement hydrique** du site (en régie ou par un prestataire)
- Une **clef de lecture des plans de gestion existants** destinée à vérifier que les différents éléments nécessaires à l'identification des 3 fonctions sont bien pris en compte

Ce cahier technique doit être utilisé lors de la mise en place d'un projet de valorisation de zone humide ou lors d'un renouvellement de plan de gestion.

**Mots-clé** : *plan de gestion, plan de gestion stratégique*

→ Un glossaire présente les mots-clefs essentiels pour la gestion des zones humides  
cf. « Notions essentielles- Glossaire des zones humides »

## SOMMAIRE

### 1/ Introduction

Quel document pour quel site ?

Le Plan de gestion stratégique

Le Plan de gestion de zone humide

### 2/ Cahier des charges de plan de gestion. Document d'aide à la rédaction.

### 3/ Etude et diagnostic des fonctions hydriques. Document d'aide à la rédaction.

Nécessité d'une étude de fonctionnement hydrique

Identification des facteurs extérieurs influant sur le fonctionnement de la zone humide

Diagnostic du fonctionnement de la zone humide

### 4/ Clef de lecture des plans de gestion existants

## INTRODUCTION : LES FONCTIONS DES ZONES HUMIDES

Le présent cahier technique repose sur la prise en compte de 3 fonctions essentielles des zones humides, reconnues comme déterminantes par le SDAGE en raison de leur lien avec le bon état des masses d'eau :

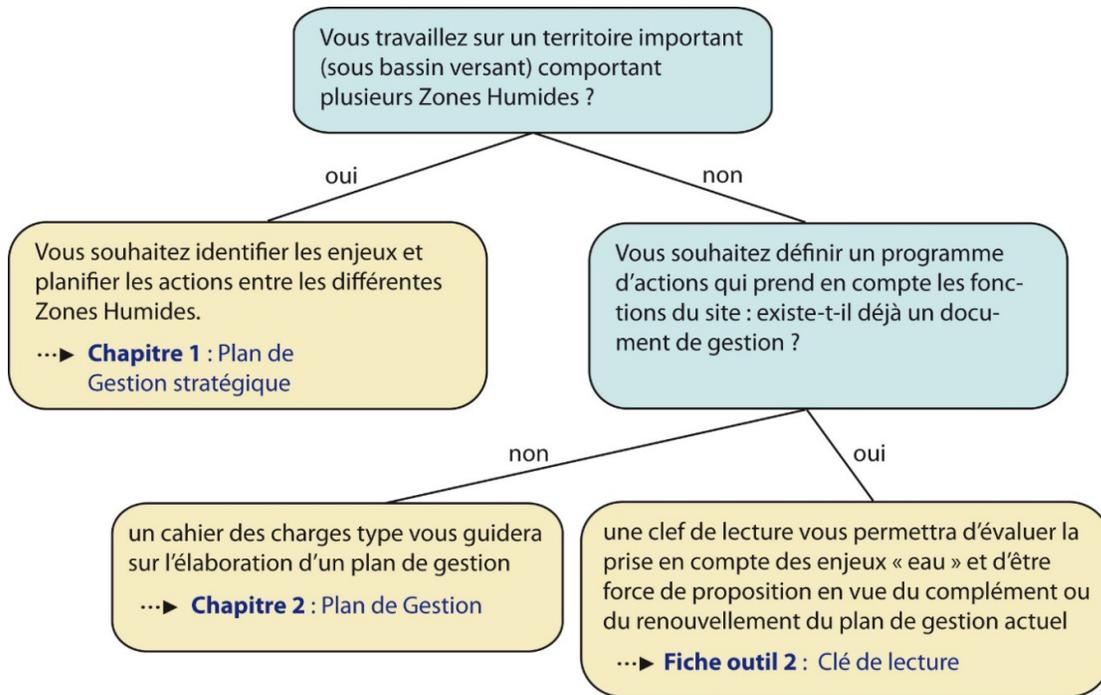
- La fonction **hydraulique-hydrologique** qui s'exprime dans de nombreuses zones humides et en particulier dans les plaines alluviales, à travers les services rendus par les zones humides vis-à-vis des cours d'eau (rétention des crues, soutien d'étiage, mobilité latérale...) et des eaux souterraines (recharge des nappes)
- La fonction **physique-biogéochimique** qui s'exprime à travers les services rendus par les zones humides vis-à-vis de la qualité de la ressource en eau (épuration naturelle des eaux, rétention des sédiments, etc.)
- La fonction **écologique-biologique** qui correspond à l'activité des écosystèmes, intéressante par la biodiversité qu'elle engendre et les activités qu'elle permet (chasse, pêche, agriculture...)

*Le savez-vous ? En moins de 30 mètres, une ripisylve peut abattre de 80% la teneur en nitrates du bassin versant. Lefevre, Colloque zones humides, oct. 1994, in "Fustec, Lefevre et coll., Fonctions et valeurs des zones humides, Dunod, 2000"*

## QUEL DOCUMENT POUR QUEL SITE ?

Tout projet de gestion ou de restauration de zone humide doit être présenté dans un « document de gestion » qui dresse le diagnostic, établit des objectifs et propose des actions.

Le logigramme ci-dessous oriente les acteurs vers le format de document de gestion le mieux adapté à leur besoin



## **LE PLAN DE GESTION STRATEGIQUE**

### Définition

Introduit en 2013 dans le cadre de la doctrine « zones humides du bassin Rhône-Méditerranée, à travers la note du secrétariat technique du SDAGE, le plan de gestion stratégique est un document de planification réalisé à l'échelle d'un territoire abritant plusieurs zones humides.

### **Le futur SDAGE (2016-2021) définit sa nature et son utilisation (extraits de la disposition 6B-01) :**

« *Le plan de gestion stratégique des zones humides s'applique à un territoire pertinent (périmètres de bassin-versant, de sous bassin ou au minimum d'intercommunalité : communautés de communes ou d'agglomérations). Il définit les objectifs de non dégradation et de restauration des zones humides et de leurs fonctions (épanchement des eaux de crues, préservation de la qualité des eaux souterraines, production de biodiversité). Il planifie la politique de gestion des zones humides pour l'ensemble de son périmètre (gouvernance, maîtrise d'ouvrage, plan d'actions, priorités, échéances, coûts). »*

Il peut être réalisé par les structures porteuses de SAGE ou de contrat de rivière, des syndicats mixtes (Parc Naturel Régional...), des EPTB... Il devra être articulé avec les documents d'urbanisme (SCOT, PLU..).

*Afin d'atteindre les objectifs qu'il fixe, le plan de gestion stratégique précise les leviers d'actions mobilisables : programmes contractuels (conventions de gestion, contrats Natura 2000, baux ruraux à clauses environnementales, prêt à usage, déclaration d'intérêt général...), outils réglementaires (ZHIEP, ZSGE, ENS, politique d'opposition à déclaration), acquisition foncière publique, plan de gestion des zones humides...*

### Objectifs

Le plan de gestion stratégique est un outil d'aide à la décision à l'intention des maîtres d'ouvrages publics : il est pensé à l'échelle des bassins versants ou des intercommunalités. Il peut être réalisé dans le cadre d'un SAGE, d'un contrat de milieu ou du projet d'une collectivité. Il vise à traduire les pressions et menaces qui pèsent sur les zones humides et peut ainsi aider les décideurs publics à intégrer ces milieux dans l'aménagement de leur territoire.

Il englobe donc naturellement plusieurs zones humides et donc éventuellement plusieurs Plans de gestion et les Espaces de Bon Fonctionnement qui y sont liés.

Le plan de gestion stratégique vise ainsi à caractériser et hiérarchiser les sites comme suit :

- « zones humides qui sont en bon état et celles soumises à des pressions faibles, appelant des actions de préservation (non dégradation) ;
- zones humides qui font l'objet de pressions à l'origine de dégradation de certaines de leurs fonctions, exigeant des mesures de maîtrise ou de réduction de ces pressions ;
- zones humides dont certaines fonctions sont dégradées qui, dans une perspective de reconquête, feront l'objet de mesures de restauration de tout ou partie des fonctions en réduisant ou en supprimant les pressions identifiées. » (source : projets de SDAGE RMed et C 2016-2021)

La mise en œuvre des orientations identifiées passe par une articulation avec les autres démarches existant sur le territoire : SAGE, ZHIEP, ZSGE, ENS, contrats de milieux, documents d'objectifs Natura 2000, projets locaux, documents d'urbanisme...

« Parmi les actions à mener en faveur des zones humides sur l'ensemble de son périmètre, le plan de gestion stratégique identifie celles qui peuvent être réalisées au titre de la compensation dans le cadre du principe « éviter, réduire, compenser », en cas d'impact résiduel d'un projet situé à l'intérieur ou en dehors du

*périmètre du plan après analyse des solutions d'évitement. Cette possibilité offerte ne se substitue pas aux obligations réglementaires du pétitionnaire en matière de compensation (coût des opérations de restauration, de gestion et de suivi, types d'actions, mise en œuvre, suivi pendant un minimum de 10 ans utilisant les indicateurs de la boîte à outils du bassin...). » (source : projets de SDAGE RMed et C 2016-2021)*

→ La note du secrétariat technique du SDAGE : « Eléments de méthode pour la définition d'un plan de gestion stratégique des zones humides, septembre 2013 » apporte tous les éléments techniques pour le définir  
<http://www.eaurmc.fr/espace-dinformation/guides-acteurs-de-leau/notes-du-secretariat-technique-du-sdage.html>

*Exemple à remplacer : en attente proposition de l'Agence*

Le Parc naturel régional du Queyras a fait l'objet d'un travail d'identification, puis de hiérarchisation des zones humides. Une analyse multicritère a permis de déterminer des priorités d'action en termes de protection, de restauration et de gestion des sites. Certains sites prioritaires et représentatifs ont fait l'objet de plans de gestion.

## **LE PLAN DE GESTION DE ZONE HUMIDE**

### **Le document de base de la gestion des sites**

Le plan de gestion est un **document opérationnel qui débouche sur un programme d'actions** précis dans l'espace et dans le temps.

Les plans de gestion font l'objet de plusieurs guides méthodologiques ; l'ATEN propose un guide d'élaboration des plans de gestion des espaces naturels qui définit le socle commun de l'approche de différents réseaux de gestionnaires d'espaces naturels. Ce guide développe particulièrement les différentes étapes de la démarche et constitue un document de référence, qui peut compléter les documents spécifiques aux zones humides de la présente boîte à outils.

→ Le Guide ATEN « élaboration des plans de gestion des espaces naturels » ([ct88.espaces-naturels.fr](http://ct88.espaces-naturels.fr)) précise les différentes phases à mener

Schéma ci-contre : Principe de déroulement des plans de gestion d'espaces naturels (ATEN, 2015).

### **Quelle articulation ATEN / boîte à outils zones humides ?**

Le guide de l'ATEN est un document de référence, présentant en détail l'ensemble de la démarche. Il est utile de le consulter en cas de réalisation d'un plan de gestion sur les zones humides.

La présente boîte à outils propose des méthodes plus précises adaptées aux zones humides : prise en compte des fonctions et services, étude et restauration de l'eau sur le site...

Ces deux documents sont donc complémentaires

Les grandes phases d'élaboration des plans de gestion peuvent être listées :

- Diagnostic : collecte d'informations pour avoir une vision d'ensemble de la situation du site sur ses différentes composantes ;
- Enjeux et responsabilités du site : analyse de ces éléments en croisant l'état du fonctionnement du site avec les pressions et les menaces qui pèsent dessus ; il permet ainsi de définir la « valeur » du site dans l'expression de ces fonctions ;
- Objectifs à long terme : proposition d'une vision future du site par rapport aux problématiques identifiées ;
- Objectifs opérationnels et programme d'actions : déclinaison de la vision à long terme en objectifs à court terme et en actions à mener durant le plan de gestion et permettant d'atteindre les objectifs fixés ;
- Résultats : bilan des actions menées afin d'en tenir compte pour le plan de gestion suivant

Evaluation : dispositif permettant de déterminer si le plan de gestion a permis de répondre aux objectifs qu'il s'était fixé et si ces objectifs étaient pertinents. Cette phase est au cœur de la démarche et accompagne toutes les autres phases.

Gouvernance : thématique menée transversalement à la démarche

### **Les besoins spécifiques des plans de gestion de zones humides**

Cette boîte à outils comporte **un cahier des charges** pour l'élaboration d'un plan de gestion de zones humides qui aborde les 3 fonctions des zones humides.

↳ Le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Cahier des charges de plan de gestion » fournit une base pour structurer les informations à récolter lors du diagnostic

Certains sites font d'ores et déjà l'objet de documents de gestion : plan de gestion de site protégé, notice de gestion, documents d'objectifs Natura 2000... **Une clef de lecture** est proposée pour vérifier le niveau de prise en compte des enjeux « eau » dans ces documents, pour proposer si besoin des actions complémentaires dans ce domaine.

↳ Cf. le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Clef de lecture des plans de gestion existants »

La pérennité de la zone humide repose sur le maintien de son fonctionnement hydrique. Il est donc nécessaire de connaître précisément les paramètres de ce fonctionnement pour pouvoir fixer des objectifs de restauration ou de maintien en adéquation avec le site.

Sur les sites dont le fonctionnement est bien connu, le plan de gestion peut être réalisé en suivant le cahier des charges présenté plus haut, qui inclue une synthèse en matière hydrique.

En revanche, il peut s'avérer nécessaire de lancer une **étude spécifique sur le fonctionnement hydrique** pour les sites mal connus, touchés par des dysfonctionnements en matière de cycle de l'eau. Un document spécifique présente les outils à mettre en place pour une telle étude, qui pourra être lancée selon les cas :

- Avant le plan de gestion, sur les sites sur lequel le projet est peu avancé et où l'on sait que les enjeux liés à l'eau seront forts ; cette étude permettra de connaître le site et de constituer une base importante pour le plan de gestion à venir.
- En parallèle avec le plan de gestion ; dans ce cas, l'étude hydrique doit être intégrée dans le CCTP global. Cette formule peut être intéressante sur les sites importants et complexes où l'on souhaite que le plan de gestion soit rédigé par un groupement réunissant des prestataires généralistes-naturalistes et spécialistes de l'eau.
- Après le plan de gestion, lorsque l'élaboration de celui-ci a mis en évidence des incertitudes importantes.

Dans tous les cas, le contenu du CCTP devra être adapté aux caractères du site, à l'état d'avancement du projet et aux questions posées.

↳ Cf. le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Etude et diagnostic des fonctions hydriques »

### Les points essentiels spécifiques à l'élaboration d'un plan de gestion de zone humide

#### ○ Objectifs : Gérer les zones humides au travers de leurs fonctions et services

Les plans de gestion de zones humides doivent avoir pour objet de définir un projet global en faveur de toutes les fonctions du site (hydrauliques, hydrologiques, biogéochimiques et physiques, biologiques) et des services qui en découlent, au profit de la collectivité (services de régulation, de production, services culturels).

→ Cette thématique est détaillée dans « Notions essentielles- Fonctions et services des zones humides »

#### ○ Périmètre : réfléchir à l'échelle de l'Espace de Bon Fonctionnement

Toute zone humide est soumise à des interrelations multiples avec ses environs : écoulements d'eau, échanges biologiques... La connaissance et la gestion du site devraient donc s'étendre au-delà des limites de la zone gérée. Dans cet esprit, il est nécessaire que le document de gestion de toute zone humide définisse son **Espace de Bon Fonctionnement (ou EBF)**, qui peut être défini comme l'espace dont dépend la plus grande partie du fonctionnement de cette zone.

→ Consulter le Cahier technique n°2 « Espace de Bon Fonctionnement (EBF) » pour approfondir ce sujet et définir un EBF pertinent

#### ○ Privilégier une approche dynamique de la gestion du milieu

Les zones humides sont des espaces en constante évolution, traversés par d'importants flux d'eau et de matière. La gestion de ces espaces ne doit pas consister à figer le milieu à un stade considéré comme bon, mais à accompagner l'écosystème dans sa dynamique et à restaurer si besoin son fonctionnement, en agissant sur les causes des dysfonctionnements et non sur leurs conséquences. Dans la mesure du possible, l'objectif doit consister à permettre au milieu de s'auto-entretenir durablement.

→ Le cahier technique n°3 « Restauration fonctionnelle » guide les gestionnaires pour identifier des objectifs de gestion adaptés aux enjeux de leur site

#### ○ Prendre en compte la dimension humaine du fonctionnement des sites

Les zones humides concernent de très nombreux acteurs : usagers directs, bénéficiaires des services rendus (production d'eau...), acteurs à l'origine de pressions sur le milieu... Il est nécessaire de connaître ces acteurs et de les intégrer à la construction du plan de gestion, pour faire émerger un projet partagé par le plus grand nombre. Cette démarche est un gage de solidité et de pérennité pour les projets.

→ Le cahier technique n°4 « Démarche de concertation » présente des outils à mettre en place pour intégrer les acteurs à la démarche.

#### ○ Suivre et évaluer l'atteinte des objectifs de restauration du plan de gestion

Les politiques publiques utilisent désormais de plus en plus l'évaluation comme validation de la bonne atteinte des objectifs fixés. Sur la thématique des zones humides, la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), le Plan National d'Actions en faveur des Zones Humides (PNZH), le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône-Méditerranée affichent comme objectif la non-dégradation de ces milieux naturels et leur maintien en bon état. Différents outils se mettent en place pour guider les gestionnaires dans leurs projets et obtenir des résultats comparables entre sites : Comment répondre à cet objectif de résultat ? Quels protocoles utiliser ? Comment faire pour que ces démarches d'évaluation soient à la fois appropriées par les territoires et adaptées aux reportages à l'échelle du bassin ou nationale ?

La boîte à outils RhoMéo propose 13 indicateurs pour évaluer l'atteinte des objectifs de restauration à l'échelle du plan de gestion. Ces indicateurs peuvent être mobilisés à l'occasion d'un bilan à mi-parcours et pour l'évaluation finale du plan de gestion.

→ Pour plus d'informations, voir la boîte à outils de suivi des zones humides RhoMéo (<http://www.rhomeo-bao.fr/>)

→ Le Guide ATEN « élaboration des plans de gestion des espaces naturels » ([ct88.espaces-naturels.fr](http://ct88.espaces-naturels.fr)) détaille beaucoup cet élément qui est au cœur de leur démarche (cf. schéma ci-dessous)

# Éléments d'aide à la rédaction d'un Cahier des charges visant l'élaboration d'un document de gestion des zones humides

## **PREAMBULE**

### • A quoi sert cette fiche ?

Les documents de gestion doivent prendre en compte l'ensemble des **fonctions des zones humides**, et en particulier les fonctions hydriques exercés par ces milieux, c'est-à-dire :

- La **fonction hydraulique-hydrologique** : que l'on retrouve essentiellement dans les plaines alluviales, à travers les services rendus par les zones humides vis-à-vis des cours d'eau (rétention des crues, soutien d'étiage, mobilité latérale...) et des eaux souterraines (recharge de la nappe)
- La **fonction physique-biogéochimique** : qui existe dans les services rendus par les zones humides vis-à-vis de la qualité de la ressource en eau (épuration naturelle des eaux, rétention des sédiments...)

La **fonction biologique-écologique** (production de biomasse, biodiversité...) est généralement bien prise en compte dans les documents de gestion.

Cette fiche outil vise à accompagner les maitres d'ouvrages dans l'identification des pressions et menaces qui peuvent exister sur l'ensemble des fonctions exercées par les zones humides, afin d'évaluer l'enjeu à agir et les objectifs de l'action : restauration, acquisition, maîtrise d'usage, non action ?

Il s'agit d'un guide d'aide à la rédaction d'un cahier des charges. Ce document propose une base de CCTP (en noir, accompagné de commentaires (en bleu) sur le déroulement du travail. Ce cahier des charges ne doit pas être utilisé tel quel, mais demande à être adapté aux particularités de chaque site.

→ Le Guide ATEN « élaboration des plans de gestion des espaces naturels » ([ct88.espaces-naturels.fr](http://ct88.espaces-naturels.fr)) apporte également une aide précieuse et plusieurs renvois seront faits vers ce document

## Nom et logo du maître d'ouvrage

# Plan de gestion du site de ...

## CCTP

### 1. OBJET

L'objet du présent CCTP est la réalisation d'un plan de gestion visant à pérenniser ou restaurer la zone humide et les services qu'elle offre. Les enjeux liés à l'eau doivent faire l'objet d'une attention particulière, car ils sont souvent insuffisamment intégrés dans les plans de gestion.

La démarche est structurée en cinq phases principales :

- + Phase 1. Etat des lieux
- + Phase 2. Diagnostic
- + Phase 3. Détermination des objectifs du plan
- + Phase 4. Etablissement d'un programme d'actions
- + Phase 5. Dispositif de suivi et d'évaluation du plan de gestion

Le plan de gestion est en général établi pour une durée de 5 ans.

*Lorsque le site fait l'objet d'une gestion depuis plusieurs années, sans prévision de changements majeurs à l'avenir, il peut être possible et opportun de passer à un pas de temps de 10 ans.*

*Une introduction peut présenter la politique de l'eau et des zones humides au niveau national et sur le territoire. L'objectif de ce paragraphe est d'expliquer pourquoi les acteurs du territoire souhaitent porter une démarche de plan de gestion sur les zones humides.*

*Un exemple générique est présenté ci-dessous, il s'applique à l'échelle des bassins RM et C.*

*En France, les zones humides abritent environ 25 % de la biodiversité, mais comptent parmi les habitats écologiques qui ont le plus régressé (-67 % en France métropolitaine au XXe siècle).*

*Pourtant, ces milieux sont réglementairement reconnus comme des infrastructures naturelles aux fonctions essentielles, notamment pour l'expansion des crues et la biodiversité.*

*Les districts Rhône Méditerranée et Corse possèdent une grande diversité de zones humides : 11 des 13 grands types recensés au niveau national y sont présents.*

*Le constat sur la persistance de leur disparition est pourtant le même qu'à l'échelle nationale.*

*Dès 1996, les Schémas Directeurs d'aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Rhône Méditerranée et Corse, qualifient de « déterminante » la contribution des zones humides à l'état des masses d'eau. Ce rôle est identifié dans les SDAGEs de 2009 en adéquation avec les objectifs fixés par la Directive cadre européenne sur l'eau.*

*Dans cette optique, les zones humides contribuent de manière significative à l'atteinte du bon état de la masse d'eau ou de son maintien.*

*Certains types de zones humides se révèlent particulièrement menacées par les pressions humaines.*

*Il s'agit notamment :*

- *Des plaines alluviales (elles représentent plus de 2/3 des zones humides des 2 districts) ;*
- *Des zones humides de tête de bassin versant ;*
- *Des marais et étangs littoraux ;*
- *Des bordures de plan d'eau (lacs, étangs) ;*
- *Des zones humides ponctuelles (mares) ;*
- *Des marais aménagés dans un but agricole*

*Trois grandes classes de fonctions remplies par les zones humides sont identifiées comme déterminantes vis-à-vis du bon fonctionnement des masses d'eau :*

- Les fonctions « hydrauliques et hydrologiques » influençant le régime des eaux (expansion des crues, régulation des débits d'étiage, recharge des nappes...);
- Les fonctions « physiques et biogéochimiques » modifiant la qualité des eaux (régulation des nutriments et des matières en suspension, rétention des toxiques...);
- La fonction « biologique et écologique » contribuant à la valeur patrimoniale et écosystémique des milieux sert d'indicateur pour évaluer l'état des 2 fonctions précédentes.

## 2.1 PRESENTATION DU MAITRE D'OUVRAGE

Texte de présentation du maître d'ouvrage.

## 2.2 LE TERRITOIRE ET LES PROBLEMATIQUES DU SITE

Texte de présentation du site et de la volonté des acteurs. Ce texte doit aussi présenter l'historique du dossier, les motivations du maître d'ouvrage, afin de bien exposer le contexte de la démarche.

## 2.3 LE PERIMETRE GEOGRAPHIQUE DU PLAN DE GESTION ET DE SON ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT

Deux périmètres doivent être clairement affichés dans le cahier des charges, chacun d'eux nécessitant un niveau de connaissance spécifique : le périmètre du plan de gestion et l'Espace de Bon Fonctionnement (ou EBF).

Il est nécessaire de présenter leurs limites à l'aide d'une carte. Ces périmètres doivent être logiques et argumentés.

→ Consulter le Cahier technique n°2 « Espace de Bon Fonctionnement (EBF) » pour approfondir ce sujet et définir un EBF pertinent

### **Le périmètre du plan de gestion**

La précision du travail sera plus grande dans cette zone car il s'agit des surfaces sur lesquelles porteront prioritairement les actions.

Sur les petits sites (moins de 100 hectares), il est souhaitable de travailler sur l'ensemble de la zone humide. Pour les sites plus vastes, un découpage cohérent du territoire pourra être réalisé afin de ne pas diluer l'effort d'étude sur une superficie trop vaste comprenant de grandes zones où aucune action ne serait conduite.

Dans tous les cas, il convient d'inclure *a minima* les zones sur lesquelles des actions sont envisagées et les parcelles dont le foncier est contrôlé par le maître d'ouvrage du projet.

### **L'Espace de Bon Fonctionnement (EBF)**

L'Espace de Bon Fonctionnement est l'espace qui garantit un fonctionnement optimal de la zone humide et de ses services rendus ; il englobe les zones d'alimentation principales en eau du site, les sources de dégradation lorsqu'elles sont situées à proximité du site, les points de contrôle du fonctionnement hydraulique (ouvrage de régulation hydraulique).

L'organisme chargé de la rédaction du plan de gestion précisera les contours de l'EBF, à partir de la première version annexée au plan de gestion (réalisée par le maître d'ouvrage ou ses conseils).

Le Cahier technique n°2 « Espace de Bon Fonctionnement (EBF) » peut être joint au CCTP ; il décrit la méthode de définition de l'EBF.

Le plan de gestion inclura un diagnostic simple de l'EBF. Il s'agira de décrire et de cartographier :

- . l'occupation des sols,
- . le réseau hydrographique,
- . les éléments principaux de fonctionnement sur l'hydrologie
- les zones humides présentes et leur type
- les activités humaines et les usages

L'EBF est cartographié pour connaître l'environnement du site. Il s'agit d'une zone de vigilance sur lequel le gestionnaire du site s'assure de l'absence de menace sur la zone humide. Les actions du plan de gestion portent principalement sur le site lui-même, mais quelques propositions peuvent être formulées pour l'EBF, si la qualité de la zone humide en dépend. Ces actions extérieures au site lui-même ne seront généralement pas portées par le gestionnaire du site, mais seront articulées avec d'autres projets (SAGE, contrat de milieu...).

### 3.1 ETAT DES LIEUX

#### Description du site

##### • Description générale

Le site sera présenté de façon générale :

- Localisation (administrative, géographique)
- Description générale : occupation des sols, activités humaines majeures...
- Données de base : surface, altitude...

Cette présentation sera illustrée de cartes.

L'échelle de la cartographie est à adapter à la surface du site. L'échelle du 1/25 000<sup>ème</sup> est généralement suffisante pour identifier les enjeux d'un plan de gestion (à adapter en fonction de la surface du site). L'objet de cette cartographie n'est pas d'appliquer les critères de délimitation des zones humides en vue de l'application de la police de l'eau (échelle cadastrale).

##### • Place du site dans les zonages officiels de l'espace et les politiques publiques

On analysera la prise en compte du site dans différents documents de référence :

- Inventaires :
  - o Inventaire des zones humides
  - o ZNIEFF
- Protection du patrimoine naturel :
  - o Protection règlementaire : APPB, réserves naturelles...
  - o Natura 2000
  - o Projets associatifs : intervention de CEN...
- Documents d'urbanisme : SCOT, PLU
- Gestion de l'eau
  - o SDAGE (dont masse d'eau concernée)
  - o SAGE éventuel, contrat de rivière...
  - o Périmètre de protection des captages en eau potable
  - o Actions précédemment mises en œuvre avec l'aide de l'agence de l'eau
- TVB (Trame Verte et Bleue : Schéma Régional de Cohérence Ecologique)
- Autres politiques publiques

#### Histoire et acteurs du site

##### • Histoire du site

Une analyse de l'histoire de la zone humide est souhaitable pour en comprendre les caractéristiques actuelles : mise en place du réseau hydrographique, évolution des milieux et des usages, relations entre les acteurs et le site... Il est intéressant de resituer le paléoenvironnement du site, l'objectif étant de comprendre les paramètres qui sont à l'origine du site et pas son histoire en tant que telle. Ces informations aideront au choix des actions à mener sur le site.

Ce travail pourra être réalisé à partir de la bibliographie, de l'analyse de cartes et photographies aériennes anciennes, de l'enquête auprès de personnes âgées...

• **Foncier**

Le statut foncier du site sera présenté, y-compris cartographiquement. Il s'agira principalement d'identifier les surfaces appartenant aux collectivités et autres acteurs majeurs de la gestion de l'espace (et en premier lieu les porteurs du plan de gestion). Sur des petits sites, les noms de tous les propriétaires pourront utilement être identifiés.

• **Organisation de la gestion du site**

L'organisation de la gestion du site méritera d'être présentée le cas échéant : existence d'un gestionnaire, de comités de concertation, de conventions d'usages... Les acteurs principaux intervenant sur le site pourront être listés.

• **Statut de la gestion locale de l'eau**

Les éventuelles particularités des règles de gestion de l'eau seront décrites lorsqu'elles conditionnent le fonctionnement et la gestion du site :

- Droits d'eau, concessions
- Syndicats de gestion des eaux
- Statut des plans d'eau (eaux libres/eaux closes, statut des digues et barrages)
- Statuts des cours d'eau (classement au titre de la loi sur l'eau, catégories piscicoles...)

### Etat des lieux hydrique

Le fonctionnement de la zone humide devra être analysé dans ses grandes lignes :

- Bassin versant (topographie, microtopographie – réseau de drainage...). Les Unités Hydrauliques Cohérentes (UHC)<sup>1</sup> pourront utilement être identifiées et cartographiées.
- Contexte géologique et hydrogéologique
- Nature du remplissage, pédologie
- Contexte climatique (pluviométrie, évaporation)
- Type de zone humide (au sens des typologies SDAGE/SAGE) et mesures PDM (Programme de Mesures du SDAGE) au titre des cours d'eau et des zones humides
- Réseau hydrographique
- Qualité des eaux
  
- Principes de fonctionnement de la zone humide :
  - nature de l'alimentation en eau (pluviale, phréatique, superficielle...)
  - identification et cartographie des éléments majeurs du système hydraulique : entrées et sorties d'eau, ouvrages de régulation, prélèvements...
  - relation entre eaux superficielles et eaux souterraines
  - bilan hydrique
  - fluctuations au cours de l'année ou interannuelles (étiages, crues, inondations...). La fréquence des événements les plus structurants sera estimée (exemple : fréquence d'inondation d'une prairie alluviale).

Ce travail sera *a minima* basé sur une analyse bibliographique, des contacts avec les acteurs locaux de la gestion de l'eau et une reconnaissance générale du site.

*En matière de zones humides, les savoirs locaux sont souvent particulièrement intéressants, par exemple sur les techniques de gestion de l'eau ou les événements rares (grandes inondations...). Ils méritent d'être pleinement intégrés à l'état des lieux du site.*

---

<sup>1</sup> Les unités hydrauliques cohérentes (UHC), ou unités de gestion, sont des espaces délimités physiquement par des digues ou autres exhaussements (buttes, bosses, bourrelets de curage, chemins, routes). Une UHC est donc une portion continue du territoire, disposant d'une autonomie propre en termes de niveaux d'eau et d'au moins une entrée et une sortie d'eau (les deux pouvant être confondues)

*La précision de cette étude sera très variable en fonction des sites. Dans la plupart des cas, une analyse simple comme celle décrite ci-dessus sera suffisante. Sur les petits sites peu connus, il pourra être intéressant de collecter dans le cadre du plan de gestion certaines données de base lors de la reconnaissance de terrain (profondeur, débits, conductivité, température...).*

*Dans certains cas, le maître d'ouvrage peut décider de lancer une étude hydraulique de la zone humide, avant même la réalisation du plan de gestion ; ce choix peut-être légitime lorsqu'il est manifeste que le fonctionnement hydraulique du site est particulièrement important et mal connu. Dans d'autres cas le plan de gestion pourra inclure une analyse assez simple du fonctionnement hydraulique, puis préciser les problématiques dans ce domaine ; il pourra déboucher sur le lancement d'une étude hydraulique, ciblée sur les questions identifiées dans le plan de gestion.*

*Pour réaliser cette étude hydraulique plus lourde, un CCTP type est intégrée dans la boîte à outils zones humides.*

↳ Cf. le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Etude et diagnostic des fonctions hydriques »

### Etat des lieux écologique

Le diagnostic écologique du site visera non l'inventaire « exhaustif » de sa biodiversité, mais la connaissance des caractères principaux et l'évaluation des enjeux en présence. Il sera basé *a minima* sur :

- Recueil des données existantes
- Bibliographie
- Enquête auprès des experts et détenteurs de données. Les bases de données (conservatoires botaniques nationaux, MNHN...) seront si-possibles valorisées (extraction des données et analyse du statut d'espèces remarquables et/ou représentatives)
- Visite du terrain en période de développement de la végétation

#### • Habitats

La liste des habitats présents sera établie (au sens de la typologie Corine-Biotope). Une cartographie de ces habitats sera si-possible dressée.

*Il pourra être intéressant (mais non systématique) de cartographier les « zones humides potentielles », surface susceptibles de redevenir humides en cas de restauration de la zone (remise en eau...).*

#### • Flore

Une liste de végétaux présents sera dressée pour caractériser les habitats, évaluer leur état de conservation et leur intérêt patrimonial. L'exhaustivité ne sera pas requise. Les espèces les plus intéressantes seront localisées dans l'espace ou replacées au sein de la typologie des habitats.

#### • Faune

Des listes d'espèces, ou tout au moins une synthèse des connaissances, seront établies concernant les groupes les plus communément étudiés (vertébrés dont poissons, lépidoptères, odonates, orthoptères. Des données sur les autres groupes d'invertébrés (crustacés, mollusques...) pourront être intéressantes.

*La précision de cette étude sera variable en fonction des sites. Dans tous les cas, elle devra être assez précise pour apprécier les enjeux en présence. Dans de nombreux sites déjà bien connus par des études précédentes, l'étude consistera principalement en une synthèse et une valorisation des connaissances ou en des compléments sur les groupes encore peu étudiés, dès lors que des enjeux sont pressentis.*

*Sur des sites moins connus, il sera nécessaire de réaliser un travail de terrain dans le cadre de l'établissement du plan de gestion. Le minima sera alors de dresser une typologie des habitats.*

*Les prospections seront plus précises sur les sites de petite superficie et sur les zones susceptibles de faire l'objet de travaux.*

La connaissance de la faune et de la flore du site doit viser deux objectifs :

- évaluer le degré de patrimonialité des sites, notamment en réponse aux directives FFH (présence d'habitats et d'espèces remarquables) ;
- alimenter le diagnostic du site, au travers d'indicateurs d'état de fonctionnement des sites. Par exemple, la flore peut permettre de renseigner sur le niveau d'hydrométrie des sols. Pour cela, la boîte à outils RhoMÉO propose plusieurs indicateurs pouvant consolider le diagnostic du plan de gestion.

→ Pour plus d'informations, voir la boîte à outils de suivi des zones humides RhoMÉO (<http://www.rhomeo-bao.fr/>)

### Etat des lieux socioéconomique

Un état des lieux des activités humaines dans et autour de la zone d'étude sera réalisé. Il s'agira de lister les usages concernés, de présenter leur organisation et d'analyser leurs relations avec le fonctionnement de la zone humide : impacts sur les fonctionnements hydrique et biologique, relations avec les autres usages...

Les usages de l'eau devront faire l'objet d'une attention particulière (captages AEP ou autres, hydroélectricité, rejets...).

Une analyse de la dynamique sociale autour de la zone humide sera menée : identification des acteurs concernés, représentations de la zone humide pour les usagers, conflits d'usage...

Ce travail devra être basé sur une analyse documentaire, des visites de terrain, mais surtout sur des entretiens avec des représentants des principales activités présentes sur le secteur. Le prestataire indiquera dans son devis le nombre d'entretiens qu'il prévoit.

Dans la mesure du possible, les activités principales devront être cartographiées.

Une analyse paysagère simple pourra s'avérer intéressante.

*L'analyse socio-économique sera indispensable sur tous les sites ; son importance sera proportionnelle à l'intensité des usages en présence. Une véritable étude sociologique, menée par des spécialistes, ne sera nécessaire que sur des sites grands et complexes où le jeu d'acteurs apparaît déterminant en matière de gestion de l'espace (existence de conflits importants, de projets d'aménagements lourds...).*

*Pour les sites bien connus, ce diagnostic se fera notamment auprès des acteurs concernés en réalisant la synthèse des documents disponibles.*

## 3.2 DIAGNOSTIC

La phase de diagnostic consiste à valoriser les données recueillies pour produire une analyse globale du site et de son fonctionnement.

### Caractérisation des fonctions exercées par les zones humides

A partir des éléments collectés lors de l'état des lieux, on évaluera l'importance du site en regard des fonctions des zones humides et services que les zones humides peuvent rendre à la collectivité.

Pour chacune des fonctions et services présents sur la zone humide, on cherchera à en apprécier l'importance. Cette analyse sera basée le plus possible sur des critères officiels, « objectifs » et quantifiés (par exemple pour l'écrêtement des crues : débit écrêté pour la crue centennale...). Pour certains services, l'analyse restera qualitative, basée sur la connaissance de la zone humide et de son fonctionnement (exemple : «sur le site, 20 hectares d'aunaie marécageuse assurent probablement une purification des eaux via la dénitrification»).

Les services les plus importants pourront éventuellement faire l'objet d'une cartographie.

Fonction majeure	Services rendus
Hydrologique / hydraulique	<b>Services de régulation</b>
	Régulation des crues (dont écrêtement des débits)
	Soutien des étiages
	Recharge des nappes souterraines
	Stockage durable des eaux de surface
	Régulation du climat
	<b>Services de production</b>
	Production d'eau (potable, agricole ou industrielle)
	Production d'énergie (hydro-électricité)
	Voie de communication
	<b>Services culturels</b>
Patrimoine local (petits ouvrages hydraulique...)	
Physique / biogéochimique	<b>Services de régulation</b>
	Protection des sols contre les érosions
	Soutien du débit solide du cours d'eau
	Stockage du carbone, des nutriments et des polluants (dans les sédiments, les végétaux ou les sols)
	Dénitrification (dégradation des nitrates en azote gazeux)
	Dégradation des polluants
	<b>Services de production</b>
Production de sel	
Biologique / écologique	<b>Services de régulation</b>
	La biodiversité participe aux services de régulation cités plus haut (écrêtement des crues, dénitrification...)
	Pollinisation
	Effet sur la santé (rôle du cadre de vie, régulation des maladies)
	<b>Services de production</b>
	Agriculture liée au caractère humide de la zone : élevage, production de foin, riziculture, récolte de roseaux...
	Sylviculture liée au caractère humide de la zone
	Cueillette
	Conchyliculture
	Aquaculture, pêche professionnelle
	<b>Services culturels</b>
	Chasse
	Pêche de loisir
	Activités sportives
	Autres loisirs (détente, promenade...)
	Biodiversité (valeur intrinsèque des espèces)
	Paysage (visuel, sonore, olfactif)
	Participation à l'identité locale, image de marque du territoire
	Support d'activités éducatives
	Support d'activités artistiques
	Support d'activités scientifiques
Support d'activités sociales (intégration...)	

Les zones humides peuvent représenter des nuisances pour les riverains (notion de « disservices » : moustiques, contraintes d'exploitation...). Il sera souhaitable de mener une analyse simple dans ce domaine, parce que ces nuisances (réelles ou ressenties) représentent parfois des éléments déterminants en matière de choix de gestion et peuvent rendre difficile l'appropriation par les riverains des projets de conservation des zones humides.

- ↳ Consulter le Cahier technique n°2 « Espace de Bon Fonctionnement (EBF) » pour approfondir ce sujet et définir un EBF pertinent
- ↳ Cette thématique est détaillée dans « Notions essentielles- Fonctions et services des zones humides »

### Identification des menaces et pressions pesant sur les fonctions

Il sera nécessaire d'identifier les menaces et pressions pesant sur la zone humide. Il pourra s'agir de problèmes avérés ou de menaces non encore exprimées, internes au site ou provenant de l'extérieur, directes ou indirectes...

Parmi les points à analyser, on peut citer :

- Occupation du sol
- Dysfonctionnement hydriques : comblement de la zone humide, diminution de l'alimentation en eau, assèchement, pollution
- Développement d'espèces végétales ou animales invasives
- Fermeture de la végétation
- Conflits d'usage

Cette réflexion permettra de s'interroger sur les potentialités du site en cas de résorption de certains de ces dysfonctionnements.

### Analyse fonctionnelle de la zone humide

Le fonctionnement d'une zone humide correspond à un ensemble de processus physiques, chimiques ou biologiques dont le résultat est perçu au travers des services rendus. Ces processus sont caractérisés par :

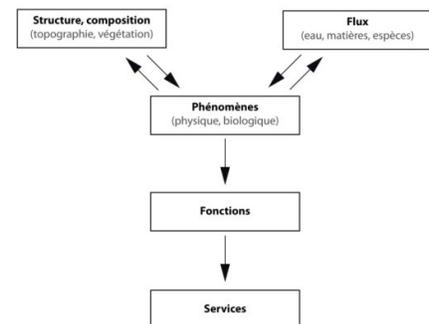
+ Structure et composition : éléments constitutifs de la zone humide à un instant donné : géologie, topographie, occupation du sol, faune et flore...

+ Flux. La zone humide est alimentée et traversée par d'importants flux d'eau (souterraine ou superficielle), de sédiments, d'organismes vivants... Ces flux et leurs évolutions constituent les paramètres majeurs du fonctionnement de la zone.

+ Phénomènes dynamiques : phénomènes qui conditionnent l'évolution du milieu : fluctuations des niveaux d'eau, accumulation de sédiments, croissance de la végétation, évolution des populations animales ou végétales... Ces phénomènes sont liés aux dynamiques propres du système (végétation en particulier) ou aux flux et à leurs évolutions.

+ Fonctions : effets de la zone humide sur le fonctionnement du milieu dans et autour du site : régulation des débits, recharge des nappes, phénomènes biogéochimiques (dénitrification...), production de biomasse...

+ Services : effets des fonctions positifs pour le bien-être humain. On distingue des services de régulation (réduction de l'effet des crues, soutien des étiages...), des services de production (production agricoles ou sylvicoles...) et des services culturels (loisirs, paysage, valeur intrinsèque de la biodiversité...).



On peut appeler « processus » la combinaison de ces éléments sur un site, conduisant à l'évolution du milieu. Le plan de gestion doit s'attacher à identifier les éléments clef de la dynamique du site et à comprendre les processus principaux qui s'y déroulent, en particulier lorsqu'ils conduisent à la diminution des services rendus par la zone humide.

Le plan de gestion doit analyser le fonctionnement global de la zone et identifier les principaux processus en jeu. Cette analyse doit être centrée sur le site d'étude, mais elle demande à prendre en compte les relations entre le site et son environnement (Espace de Bon Fonctionnement de la zone humide). Il est en particulier important d'identifier les mécanismes qui conditionnent les dysfonctionnements du site, de façon à connaître les facteurs sur lesquels il sera pertinent d'agir.

### Evaluation des enjeux du site

Les enjeux du site doivent être identifiés.

Littéralement un enjeu désigne « ce qui est en jeu », « ce qui est à perdre ou à gagner » si une intervention (dégradation, dérangement, restauration) ou un événement (changement climatique, pollution ...) se produit.

Dans le cadre de la rédaction du plan de gestion, les enjeux constituent des **éléments du patrimoine** (naturel, géologique ou culturel) **ou du fonctionnement** (écologique ou socio-économique) de l'ENP pour lesquels ce dernier a une responsabilité et que l'on doit préserver ou améliorer.

Dans le cas des zones humides, les enjeux majeurs peuvent notamment être (exemples) :

- Une ressource en eau intéressante en quantité ou en qualité
- Un état fonctionnel (dynamique fluviale active)
- Des éléments de fonctionnement : frayère importante pour le brochet
- Des éléments de patrimoine naturel (présence d'espèces ou d'habitats rares et indicateurs d'un bon état de la zone)
- Une situation intéressante sur les plans naturels et socio-économique (présence d'une activité agricole permettant le maintien de la zone dans un bon état)

Les enjeux doivent être établis en analysant la responsabilité du site pour les différents éléments du patrimoine et du fonctionnement du site. Ils doivent être hiérarchisés et faire l'objet d'une validation.

### 3.3 ETABLISSEMENT D'OBJECTIFS

Cette partie du plan de gestion n'est pas la plus importante quantitativement, mais elle doit être menée avec une grande attention, parce qu'elle apporte la justification des actions proposées par la suite.

Les étapes précédentes permettront d'identifier les objectifs du plan de gestion.

La concertation amènera les acteurs à identifier les problématiques importantes pour eux, à les pondérer pour définir ce sur quoi ils veulent agir et donc les objectifs qu'ils se fixent dans le plan de gestion.

Les objectifs pourront utilement être structurés en deux étapes :

- « Objectifs à long terme ». Ces objectifs correspondent à ceux qui pourraient être atteints dans quelques décennies, lorsque les contraintes sur le site auront été levées (contraintes foncières, dysfonctionnement hydraulique majeur...). Il s'agit d'une perspective marquant pour les acteurs la direction à suivre.
- Les « objectifs du plan » (à horizon 5 ans) permettent l'identification et la planification des actions dont on connaît la faisabilité à court terme.

Les objectifs à long terme peuvent fixer un cap qui peut sembler théorique dans un premier temps, mais qui pourra devenir peu à peu une réalité au fil des plans de gestion.

→ Le Guide ATEN « élaboration des plans de gestion des espaces naturels » (ct88.espaces-naturels.fr) détaille ce thème ce qui constitue deux étapes particulières de leur démarche (cf. schéma ci-dessous)



(source : guide ATEN des plans de gestion, 2015).

Les objectifs doivent être conçus par rapport aux enjeux du site ; ils pourront viser à prévenir certaines menaces, à résorber certains dysfonctionnements de la zone humide ou à exprimer ses potentialités. Il sera souhaitable de privilégier une approche fonctionnelle, consistant à atteindre non un état figé, mais un état dynamique considéré comme favorable ; cette démarche passera souvent par la restauration des flux d'eau et de matière.

Le choix des objectifs devra résulter d'un processus de concertation, de façon à être le plus partagé possible.

Si l'avenir de la zone humide est ouvert, il sera judicieux d'utiliser la méthode des scénarios en initiant une concertation autour de choix de gestion contrastés. En matière de restauration du fonctionnement de la zone humide, on pourra ainsi établir trois scénarios :

- Scénario « tendanciel », montrant comment le site évoluerait en l'absence d'action ou par la seule poursuite des actions en cours ;
- Scénario de restauration partielle du site, basé sur des actions symptomatiques (modification de la végétation et non des flux, par exemple), voire par des mesures limitées sur le plan fonctionnel.
- Scénario de restauration fonctionnelle ambitieuse, visant à retrouver un état fonctionnel favorable par des actions d'ampleur, notamment sur les flux d'eau et de matière.

Les scénarios seront comparés selon différents critères : effets sur les fonctions du site, pérennité, coûts, faisabilité technique, effets sur les usages du site...

L'un des scénarios sera choisi par le maître d'ouvrage, suite à la concertation. Dans certains cas, le scénario le plus ambitieux pourra être retenu comme objectif à long terme (perspective), tandis que le scénario plus modeste correspondra à l'objectif du plan.

→ Le cahier technique n°3 « Restauration fonctionnelle » guide les gestionnaires pour identifier des objectifs de gestion adaptés aux enjeux de leur site et présente la méthode d'élaboration des scénarios

Les objectifs opérationnels devront être réalistes (atteignables à échéance du plan). En conséquence (et par souci de lisibilité), il n'est pas souhaitable de multiplier le nombre d'objectifs.

Les objectifs devront être assez précis pour permettre leur évaluation ultérieure : argumentation claire, quantification des résultats à atteindre, par exemples : « restauration de x mètres de berges », « amélioration de x% des débits d'étiage en sortie de la zone humide ».

En matière de gestion de l'eau, il sera nécessaire de vérifier la cohérence entre le plan de gestion et les objectifs déjà existants à l'échelle du SDAGE, de la masse d'eau concernée et d'éventuelles démarches spécifiques (contrat de rivière...). Cette articulation devra être présentée dans le plan de gestion.

Les objectifs du plan de gestion feront si cela est opportun l'objet d'une cartographie.

### 3.4 PLAN D'ACTION

*Les actions doivent porter sur l'ensemble des aspects du projet. Au-delà des travaux de restauration ou de gestion du site, il faut également prévoir la gouvernance du projet (comités de suivi...) et l'organisation de sa mise en œuvre : nature du gestionnaire, assistance éventuelle à la maîtrise d'ouvrage, entretien courant...*

Il sera souhaitable de réaliser un tableau de synthèse présentant « l'arborescence » du plan de gestion ; ce tableau pourra présenter l'articulation suivante :

- Unités de gestion (zones géographiques, thèmes transversaux...)
- Enjeux, valeurs (intérêt pour les fonctions et services)
- Menaces/pressions
- Objectifs à long terme / objectifs du plan
- Opérations à mettre en œuvre

Les opérations devront être numérotées et éventuellement regroupées par types. La typologie proposée par l'ATEN pourra être utilisée (GH : gestion des habitats, SE : suivi écologique, FA : fréquentation et accueil du public, IO : infrastructures et maintenance, AD : administratif). Les dépenses de fonctionnement et d'investissement devront être distinguées, mais pourront être regroupées au sein d'une même fiche.

Des **fiches action** seront réalisées pour chaque opération proposée mentionnant l'ensemble des éléments nécessaires à sa mise en œuvre :

- Intitulé
- Niveau de priorité
- Descriptif technique (illustré au besoin)
- Localisation (avec une carte si possible)
- Moyens à mettre en œuvre
- Conditions de mise en œuvre
- Calendrier, périodicité
- Précautions particulières (procédures...). Pour les travaux, on citera le rattachement réglementaire (seuil de la nomenclature « eau », article du code de l'environnement...).
- Indicateurs (de réalisation et d'efficacité)
- Maître d'ouvrage / maître d'œuvre
- Liens avec d'autres actions
- Coûts (répartis par années)
- Financements pressentis

Au niveau des sites de taille importante, les actions peuvent éventuellement être rattachées au référentiel OSMOSE, permettant de bien faire le lien avec le programme d'actions en faveur des masses d'eau concernées.

Certaines actions lourdes nécessiteront éventuellement des compléments d'étude avant de passer en phase opérationnelle (plans détaillés, rédaction du DCE des travaux...).

La question de la pérennité des actions sera particulièrement prise en compte, car l'expérience montre que de nombreuses opérations sont inutiles à moyen terme car non pérennes (un plan d'eau recreusé qui se colmate très vite) ou nécessitent une maintenance excessive.

↳ Le cahier technique n°3 « Restauration fonctionnelle » apporte des éléments précis sur ce sujet

Le **plan de travail** déclinera les actions et éventuellement les coûts répartis sur la durée du plan de gestion (voir exemple ci-dessous).

Un exemple de fiche action est présentée en annexe de ce cahier des charges.

Action	Numéro de l'action	ANNEE 1		ANNEE 2
		Précision	Coût en Euros	Précision
Exploitation des épicéas et bouleaux (solution billonnage et broyage)	C1	Zone nord (environ 10 ha)	23 000 €	Zones ouest et sud (environ 15 ha)
Suivi des opérations de coupe	SC1	3 jours	1 800 €	4 jours

Les opérations feront l'objet d'une cartographie.

Quelques remarques peuvent être formulées sur la préparation et le descriptif des actions :

- Organisation de la mise en œuvre du plan

Il est important que le plan de gestion dans son ensemble, comme chaque action proposée, fasse l'objet d'une réflexion en termes d'organisation de la mise en œuvre : quelle maîtrise d'ouvrage (légitimité ? capacité technique et financière ?) ? Nécessité d'une maîtrise d'œuvre, d'une assistance à la maîtrise d'ouvrage ? Le site doit-il avoir un « gestionnaire » attitré (avec quels moyens, quelle légitimité ?) ? Comment doivent-être associés à la gestion les usagers et autres riverains ? Toutes ces questions sont particulièrement importantes et la faisabilité du plan de gestion en dépend en grande partie.

- Pérennité

Les actions devront être conçues pour présenter une bonne pérennité, de façon à éviter des coûts de maintenance excessifs.

- Procédures

Il sera nécessaire de bien prendre en compte les procédures d'autorisation nécessaires pour certaines opérations : Loi sur l'eau, protection des frayères, protection des espèces, défrichement... Les coûts et les délais induits par ces procédures devront être bien pris en compte.

### 3.5 EVALUATION DU PLAN DE GESTION

*Il est utile que l'évaluation soit réalisée en tout ou partie par une personne extérieure à la gestion du site, qui pourra avoir un œil neuf sur les actions entreprises.*

*Les notions de base de l'évaluation peuvent être rappelées :*

#### **Pertinence**

*La pertinence est l'adéquation du projet aux enjeux : la hiérarchisation des enjeux était-elle correcte ? les objectifs et actions portent-ils sur les problématiques les plus importantes du site ?*

*Pour évaluer la pertinence du plan, il est intéressant de faire intervenir une personne extérieure au projet, qui pourra avoir un regard neuf et distancié sur le projet.*

#### **Réalisation**

*Il s'agit d'évaluer l'état de la réalisation des actions programmées ; cette tâche est simple si les objectifs ont été chiffrés et si le gestionnaire tient le compte des actions réalisées. Il est utile d'analyser les raisons qui expliquent que certaines actions n'ont pas été mises en œuvre. D'un autre côté, on constate bien souvent que de nombreuses actions non prévues à l'origine ont été réalisées ; il est intéressant d'en dresser le bilan.*

#### **Efficacité**

*L'efficacité est le niveau d'atteinte des objectifs. Il s'agit de mesurer l'effet de l'action sur l'état et les fonctions de la zone humide.*

*Au-delà de l'efficacité directe de l'action, il est intéressant de s'intéresser à l'impact global du projet : l'état de la zone humide et de son fonctionnement a-t-il significativement été amélioré depuis le lancement du projet ?*

#### **Efficiences**

*L'efficacité est le rapport entre l'efficacité d'une action et son coût (en termes financiers mais aussi de temps de travail). Certaines actions sont efficaces, mais très ponctuelles et coûteuses ; elles ne sont pas efficientes. Cette analyse doit intégrer la question de la pérennité des actions ; une opération est réellement efficiente si elle ne demande pas à être renouvelée fréquemment.*

#### **Cohérence**

*La cohérence doit être évaluée à deux niveaux.*

*La cohérence interne porte sur les relations entre les actions du plan de gestion : certaines actions sont-elles contradictoires ? synergiques ? Cette analyse demande à s'interroger sur les conséquences de chaque action sur les autres volets du plan de gestion (fonctions, services, actions prévues).*

*La cohérence externe porte sur les relations entre le plan de gestion et les autres politiques publiques ou privées. Il est souhaitable de concentrer l'analyse sur les sujets les plus pertinents : les actions du maître d'ouvrage sur la zone humide et dans d'autre domaine sont-elles cohérentes ? les actions du plan de gestion entraînent-elles des conséquences négatives à l'extérieur du site, ou au contraire sont-elles remises en cause par des activités se déroulant dans l'espace de bon fonctionnement ?*

#### - Evaluation des actions

Le plan de gestion devra intégrer un dispositif de suivi et d'évaluation, destiné à mesurer la réussite du projet et à le réajuster en cas de besoin.

Chaque opération devra être accompagnée d'indicateurs permettant d'évaluer ultérieurement la mise en œuvre de l'action (exemple : surface restaurée...) et ses résultats (exemple : profondeur minimale d'eau dans la zone humide).

Au-delà des actions, le dispositif devra permettre d'évaluer l'évolution d'ensemble de la zone humide (fonctions et services).

Les indicateurs issus du programme RhoMÉO devront être privilégiés, mais certains sujets importants pour le site et insuffisamment couverts par RhoMÉO pourront donner lieu à des indicateurs spécifiques.

- Renouvellement du plan

Il sera important de prévoir la méthode de renouvellement du plan de gestion, en planifiant ce travail suffisamment à l'avance pour éviter une période de vide entre ce plan et le suivant. Cette étape fait partie de l'évaluation à mener en cours de réalisation du programme.

↳ Le Guide ATEN « élaboration des plans de gestion des espaces naturels » ([ct88.espaces-naturels.fr](http://ct88.espaces-naturels.fr)) détaille ce thème qui est au cœur de la méthodologie proposée (cf. schéma présenté plus haut)

---

L'établissement du plan de gestion doit absolument résulter d'un processus concerté, impliquant de nombreux partenaires :

- Maître d'ouvrage
- Personne ou équipe chargée de la rédaction du plan de gestion (interne au maître d'ouvrage ou prestataire extérieur)
- Acteurs locaux de la gestion de l'espace, et usagers
- Financeurs
- Administrations
- Experts
- Etc.

- Le cahier technique n°4 « Démarche de Concertation » présente des outils à mettre en place pour associer les acteurs à la démarche.

Il est possible de présenter la façon dont la démarche sera organisée (à adapter si besoin en fonction du contexte local).

- Un groupe de travail restreint réunira le maître d'ouvrage et l'équipe chargée de la rédaction du plan; il se réunira autant que nécessaire (points d'avancement, préparation des réunions de CoPil...). L'objectif de ce groupe est de mener une réflexion préalable, essentiellement technique
- Des réunions de travail thématiques ou géographiques seront organisées, pour préciser les objectifs et/ou le plan d'action. On peut estimer à 5 le nombre de réunions à prévoir. L'objectif est de mener une réflexion technique élargie avec les acteurs. La réflexion de ces groupes est ensuite présentée au COPIL en duo avec un représentant élu (président du groupe thématique)
- Un comité de pilotage (ou CoPil) réunira des représentants des acteurs concernés ; il se réunira trois fois : lancement de la mission, présentation du diagnostic et discussion sur les objectifs, présentation du programme d'actions.
- Une présentation publique du plan de gestion auprès des riverains sera organisée en fin de mission, voire bien en amont du lancement de l'étude si les riverains privés sont impactés.

*L'organisation ci-dessus peut être adaptée aux spécificités du site : existence de comités déjà en place, plus ou moins grande complexité du site... Dans tous les cas, le plan de gestion devra prévoir une réelle implication des acteurs locaux (ayants-droits, usagers, riverains...). Le prestataire doit avoir les moyens d'adapter le nombre de réunions en fonction du nombre d'acteurs impliqués et des enjeux du site.*

---

### 5.1 RENDUS

Le rendu du travail se composera de plusieurs éléments :

#### • **Rapports**

Trois rapports seront fournis :

- Etat des lieux
- Evaluation du site, objectifs
- Plans d'actions

Les rapports seront fournis 15 jours avant la date du CoPil où ils seront discutés.

Le rapport final sera remis sous forme numérique (*formats à préciser*) et papier (4 exemplaires).

Une version résumée du plan de gestion (moins de 5 pages illustrées) sera rédigée.

#### • **Cartographie**

Les cartes seront réalisées sous Système d'Information Géographique (*à préciser si besoin*). Elles seront remises en format image (.jpg), de même que les couches SIG.

*L'échelle de la cartographie méritera d'être indiquée dans le CCTP. Elle sera variable en fonction de la taille du site ; il s'agira souvent du 1 :25 000.*

#### • **Autres rendus**

Le prestataire remettra au maître d'ouvrage les diaporamas qu'il présentera lors des réunions de copil (.ppt ou équivalent).

Il fournira une sélection de photographies (.jpg) libres de droit présentant la zone humide étudiée.

### 5.2 DOCUMENTS FOURNIS PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

Le maître d'ouvrage fournira au prestataire les éléments suivants :

*Présenter la liste des éléments qui pourront être remis au prestataire :*

- + Etudes et autres éléments bibliographiques*
- + Liste et coordonnées des personnes ressources*
- + Fonds cartographiques, photographies aériennes*
- + Couches SIG*
- + Données brutes (naturalistes, hydrologiques...)*

Le maître d'ouvrage présentera les règles concernant l'accès du site : possibilité d'accéder à l'ensemble du site, procédures à suivre, possibilités d'installer du matériel de suivi...

L'Agence de l'eau RMC donnera accès à sa base de données documentaire ainsi qu'à ses autres bases de données (qualité de l'eau...) pouvant être valorisées dans ce cadre.

### 5.3 PHASAGE

*La durée de l'élaboration du plan sera choisie en fonction de la connaissance préalable du site, de sa surface et de ses enjeux.*

*Sur un site « moyen », la réalisation du plan de gestion s'étalera sur une année environ, avec le phasage schématique suivant :*

*+ Etat des lieux et diagnostic : de 6 à 12 mois*

*+ Objectifs : 2 mois*

*+ Plan de travail, évaluation : 4 mois*

*Pour des sites où peu de données sont disponibles, il sera nécessaire de prévoir que le diagnostic porte sur les périodes clef du fonctionnement du site. Ainsi, il sera souhaitable que le diagnostic hydraulique couvre l'étiage et les hautes eaux et que l'étude écologique porte sur le printemps et l'été.*

*Le prestataire présentera dans son offre une proposition de phasage détaillé.*

### 5.4 OFFRE FINANCIERE

Les prix devront comprendre l'ensemble des dépenses et frais nécessaires pour le bon déroulement de la prestation.

Les prix seront fermes et non révisables et établis en euros. Le prestataire joindra un devis détaillé faisant apparaître le détail des temps passés et les prix unitaires (ingénieurs, techniciens, cartographes...).

	Unité	Prix unitaire € HT	Quantité	Prix total € HT
1 - Etat initial	Forfait			
2 - Définition des objectifs	Forfait			
3 - Définition du programme d'actions	Forfait			
4 - Réunions	Unité			

TOTAL	
-------	--

TVA

Montant TTC

# Etude et diagnostic des fonctions hydriques.

## Document d'aide à la rédaction

### EN RESUME

Ce cahier technique présente les éléments clef pour réaliser l'étude du fonctionnement hydrique d'une zone humide.

Seule une bonne connaissance des flux entrants/sortants et du fonctionnement hydrique interne du site permet de mettre en évidence la nature et l'état des fonctions liées à l'eau, telle que la lutte contre les inondations, le soutien d'étiage, la recharge de la nappe, le recyclage des matières organiques et minérales... Ces mécanismes sont déterminants pour la biodiversité du site ou les usages qui y existent. Pour être efficace et pérenne, la restauration doit porter prioritairement sur ces mécanismes fonctionnels.

Tout plan de gestion doit appréhender les différentes composantes du fonctionnement hydrique de la zone humide considérée. Le CCTP général des plans de gestion de zones humides présente les investigations minimales à mener pour la fonction hydrologique-hydraulique ; le présent document va plus loin en présentant des méthodes à appliquer lorsqu'une étude fine est nécessaire pour bien comprendre le fonctionnement hydrique.

Ce document met en avant les points à identifier (par collecte données bibliographique ou relevés de terrain) et guide les acteurs dans l'élaboration d'un cahier des charges technique pour la prise en compte du compartiment « eau » d'une zone humide. Le contenu du CCTP et de l'étude qui va en découler est bien évidemment à adapter en fonction des particularités de chaque site. Les méthodes présentées ne devront pas être mises en œuvre sur chaque site de manière systématique, mais de façon adaptée aux enjeux du site pour cibler les problématiques principales.

Ce document nécessite une connaissance minimale pour être utilisable, car il se base sur des termes techniques spécialisés, par exemple pour les études du sol, la qualité des eaux, etc.

*Mots-clés : Etude hydrique, hydrogéologie, hydraulique*

### INTRODUCTION : NECESSITE D'UNE ETUDE DE FONCTIONNEMENT HYDRIQUE

Bien que les plans de gestion intègrent systématiquement le volet eau, même à minima de manière succincte et descriptive (drains, sources, mares, évolution supposée), les études spécifiques de fonctionnement hydrique ne sont pas systématisées au démarrage de la rédaction d'un plan de gestion d'une zone humide pour différentes raisons :

- Les contextes simples ou bien connus ne nécessitent pas d'approfondissement ;
- Les moyens financiers lors de la rédaction d'un plan de gestion ne permettent pas de lancer une étude détaillée ;
- La réalisation d'une étude de fonctionnement hydrique peut s'avérer nécessaire au cours d'un plan de gestion en fonction des connaissances acquises ou d'enjeux non appréhendés au démarrage.

Ainsi, il n'est pas rare que la réalisation de cette étude soit inscrite comme une action du plan de gestion.

L'étude du fonctionnement hydrique doit répondre, en s'appuyant sur des observations de terrain, des données existantes ou de nouvelles données à acquérir, et leur interprétation, aux questions suivantes :

- quel est le fonctionnement hydrologique actuel de la zone humide étudiée ?
- quels dysfonctionnement sont observés et quel pourrait être l'état de référence (avant dysfonctionnement), s'il peut être caractérisé ?
- quels sont les pressions (anthropiques, climatiques) à l'origine de dégradations potentielles de la zone humide et en particulier des pertes de l'hydratation du milieu ?
- quelles sont les tendances évolutives de la zone humide ?

L'analyse du fonctionnement hydrique d'un site revient à « *décrire et caractériser les paramètres qui déterminent la saturation en eau du milieu* ».

↳ Cf. Cahier technique CREN Rhône-Alpes pour la gestion de zones humides – La connaissance de l'hydrologie

L'objectif final du diagnostic est d'**évaluer** le fonctionnement et le niveau de menace de la zone humide en vue de fixer des priorités d'action dans le plan de gestion.

L'analyse des paramètres étudiés va permettre au gestionnaire de définir les actions qui peuvent être mises en œuvre pour remédier aux pressions à l'origine des dégradations observées.

## DE QUELLES FONCTIONS PARLE-T-ON ?

Les fonctions des zones humides sont définies comme *l'expression des processus naturels qui se déroulent au sein d'une zone humide. On distingue les fonctions hydrologique/hydraulique, physique/biogéochimique et biologique/écologique. La fonction peut être plus ou moins altérée ; elle est parfois seulement potentielle pour une zone humide fortement dégradée.*

Les fonctions prises en compte dans ce document sont celles qui vont concerner le cycle de l'eau les fonctions hydrologiques/hydrauliques et physiques/géochimiques. Les fonctions biologiques/écologiques, bien qu'indirectement liées à la présence d'eau permanente ou temporaire sur ces sites, ne sont pas étudiées ici.

↳ Le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Cahier des charges de plan de gestion » présente le diagnostic minimal à réaliser sur le site

La définition de ces fonctions a fait l'objet de nombreux documents. Ci-dessous la définition proposée dans la note du secrétariat technique du SDAGE RMC sur les éléments de méthode pour la définition d'un plan de gestion stratégiques des zones humides, à savoir :

- Les fonctions hydrologiques/hydrauliques

*Les zones humides participent à la régulation des régimes hydrologiques. Elles jouent un rôle tampon variable en fonction de la nature de la zone humide en « absorbant » momentanément une partie des excès d'eau de pluie pour les restituer progressivement, lors des périodes plus sèches, dans le milieu naturel*

*(fleuves et rivières situés en aval, recharge des nappes phréatiques). Elles peuvent ainsi limiter l'intensité de certains types de crues (jusqu'à leur saturation) et participer également au soutien des débits des cours d'eau en période d'étiage, basses eaux (exemple: prairies humides, forêts alluviales, tourbières...). Le champ d'inondation contribue à l'expansion des crues et à la protection des biens et des personnes (service écosystémique).*

- Les fonctions physiques/biogéochimiques

*Les zones humides contribuent au maintien et à l'amélioration de la qualité de l'eau. Elles assurent à la fois le rôle de filtre physique (elles favorisent les dépôts de sédiments y piégeant les métaux lourds associés) et biogéochimique (recyclage de matières organiques et minérales, désinfection et destruction de germes pathogènes par les ultraviolets, fixation par les végétaux de substances indésirables ou polluantes).*

## APPROCHE METHODOLOGIQUE POUR LE DEROULEMENT DE L'ETUDE

L'étude du fonctionnement hydrique de la zone humide s'intéresse à l'ensemble des processus physiques (naturels ou anthropiques) qui vont conditionner les fonctions hydrologiques/hydrauliques et physiques/biogéochimiques, qu'elles soient réelles ou potentielles. Ces processus sont conditionnés d'une part par le contexte de la zone humide (géologie, hydrogéologie, topographie), d'autre part par ses caractéristiques intrinsèques (forme, nature, réseau hydrique, etc...).

Cette approche à deux échelles (environnement immédiat et zone humide stricto sensu) organise le déroulement de l'étude, hiérarchise les enjeux et de cible les moyens à mettre en œuvre :

- L'étude de l'environnement immédiat, notamment sur base bibliographique, identifie les éléments influençant directement la zone humide : l'espace de bon fonctionnement (EBF), défini comme le périmètre dont dépend la plus grande partie du fonctionnement de la zone humide, sert de base à l'analyse des fonctions.
- A l'échelle de la zone humide, l'étude acquiert des données de terrain pour appréhender les processus physiques, au travers de divers outils (sondages pédologiques, relevés topographiques, analyses en laboratoire, mesures de paramètres in situ, indicateurs tels que les renoncules prairiales ou RhoMÉO, etc...), en fonction des caractéristiques du site d'étude.

↳ Consulter le Cahier technique n°2 « Espace de Bon Fonctionnement (EBF) » pour définir l'Espace de Bon Fonctionnement

## IDENTIFICATION DES FACTEURS EXTERIEURS INFLUANT LE FONCTIONNEMENT DE LA ZONE HUMIDE

### Objectif :

La caractérisation du contexte physique (géomorphologique, géologique, hydrologique, climatique, anthropique) détermine les interactions possibles entre la zone humide et le milieu environnant. Suivant le contexte, ces interactions peuvent être très importantes et constituer une composante majeure du fonctionnement de la zone humide : le battement d'une nappe libre, les précipitations et le ruissellement qui rechargent une nappe perchée, les inondations qui ennoient les zones humides alluviales, la couverture permanente du sol en zones d'alimentation de captage qui préserve la ressource des contaminations...

L'objectif est de définir **l'EBF qui va servir de base à la réflexion, en identifiant l'ensemble des flux dont la modification va avoir un impact direct par la dégradation du fonctionnement de la zone humide (pressions)**. Par la suite, la réalisation de l'état initial devra être menée au minimum sur cet EBF qui va donc constituer la zone d'étude.

### Diagnostic :

- Caractériser la zone humide et son évolution dans le temps (identification des fonctions majeures et de leurs services) ;

- Identifier les pressions naturelles et anthropiques pesant sur le maintien du caractère humide des milieux (usages et impact sur les fonctions)

**Moyen :**

La première approche est bibliographique. On consultera divers documents afin de recueillir un maximum d'informations sur les éléments décrits ci-dessous. Il pourra s'agir des cartes géologiques et topographiques, des bases de données institutionnelles, de la bibliographie locale.

Cette synthèse bibliographique est complétée par une visite de terrain, ainsi que par l'interview de personnes ressources, pouvant apporter des informations non présentes dans la bibliographie telle que la mémoire des évènements majeurs (inondations, sécheresses, etc.) mais renseignant sur la zone humide ou bien l'évolution des sites. L'ensemble de ces éléments permet d'appréhender facilement le contexte de la zone étudiée et les processus en jeu qui vont conditionner les fonctions (tableau ci-après).

	Éléments à consulter à minima	Processus à identifier	Fonctions hydrauliques hydrologiques	Fonctions physiques biogéochimiques	Résultats attendus
<b>Géomorphologie / topographie</b>	Carte IGN au 1/25 000	Concentration des eaux de ruissellement, drainage	+++	+	Tracé du bassin versant topographique, des axes de drainage préférentiels, des modelés topographiques
<b>Géologie/ hydrogéologie</b>	Carte géologique du BRGM au 1/25 000, fiches masses d'eaux, banque de données du sous-sol (ADES), études locales	Formations aquifères/imperméables, relation possible avec des eaux souterraines (alimentation/pertes)	+++	++	Carton géologique, BV hydrogéologique, piézométrie, pertes et émergences Coupe type illustrant la disposition verticale des formations géologiques en place. Propriétés physiques et chimiques des matériaux en place Connaissance du fond hydrogéochimique naturel des eaux souterraines
<b>Hydrologie</b>	Cartes IGN, photos aériennes actuelles et anciennes (Géoportail), cartes anciennes (Cassini, état-major), données hydrométriques (Banque hydro)	Relation avec le réseau hydrographique, lien avec les annexes fluviatiles Débits de cours d'eau	+++	++	Tracé du réseau hydrographique, tracé du lit majeur, évolution dans le temps. Prise en compte des masses d'eau Caractéristiques de cours d'eau à proximité
<b>Climat</b>	Cartes climatiques, données MétéoFrance	Apport des précipitations, pertes par évaporation	++	++	Quantification des précipitations efficaces, évolution
<b>Pressions anthropiques</b>	Bases de données (Corine Land Cover, RPG, ICPE, Agreste, Basias, Basol, etc...)	Activités (présentes ou passées) impactant la zone humide (rejet, modification de la topographie, etc...)	+++	+++	Evolution des pressions humaines quantitatives (drainage, remblaiement) et qualitatives (rejets ponctuels, diffus) Evolution dans le temps
<b>Pédologie</b>	Cartes de sols	Type de flux (infiltration, ruissellement), absorption/désorption de nutriments	++	++	Typologie des sols
<b>Végétation</b>	Carte de végétation, fiches écorégions <sup>2</sup>	Modification de l'évaporation, production de matière organique	++	+++	Typologie de la végétation

<sup>2</sup> Contexte écologique et fiches écorégion du guide pour la reconnaissance des zones humides <http://www.documentation.eaufrance.fr/notice/guide-pour-la-reconnaissance-des-zones-humides-du-bassin-rhone-mediterranee>

## ÉTAT DES LIEUX INITIAL DE LA ZONE HUMIDE

L'objectif est de définir, qualifier et quantifier les processus qui contrôlent les fonctions hydrologiques/hydrauliques et physiques/biogéochimiques à l'échelle de la zone humide, à partir de la description des différents compartiments de l'hydro-système (relief, sol, réseau) et des flux hydriques et de matière.

### TOPOGRAPHIE

#### Objectifs :

- 1) Etudier l'eau dans la zone humide, les sens d'écoulements et les éventuelles dégradations subies.

La forme du relief du site (forme en cuvette, seuil topographique, axes de drainage) conditionne les propriétés de rétention de l'eau dans la zone humide. De plus, l'évolution de la topographie peut renseigner sur l'évolution du site. Par exemple, dans le cas des tourbières drainées par le passé, la comparaison de points de nivellement à différentes époques permet de mettre en avant l'effet de tassement de la tourbe par minéralisation de la matière organique et assèchement de la matière.

- 2) Apporter des éléments techniques pour la rédaction des fiches action (ex : dimensionnement d'ouvrage, impact d'une action, etc.).

L'acquisition des données topographiques est nécessaire pour envisager des travaux de restauration fonctionnelle, par exemple pour caler les hauteurs des ouvrages de régulation (batardeau, seuil) ou évaluer l'emprise des zones inondées.

#### Méthode :

La topographie du bassin versant est généralement abordée sur la base du contexte géomorphologique à partir des cartes topographiques (cf. partie 1 : synthèse bibliographique à l'échelle de l'environnement immédiat). La réalisation de relevés topographiques sur la zone humide sensu stricto est une étape importante, mais difficile à mettre en œuvre au démarrage d'un diagnostic, car assez coûteuse.

Les conditions d'intervention d'une équipe de géomètre sont difficiles en zone humide pour un relevé précis nécessaire dans le cadre des travaux de restauration fonctionnelle. On peut dans ce cas utiliser un GPS différentiel avec précision centimétrique, plus facile à utiliser en milieu fermé que les méthodes terrestres classiques (tachéomètre).

Pour les grandes surfaces, les outils tels que le LIDAR aéroporté est une alternative intéressante qui se démocratise. Les outils d'analyse spatiale disponibles dans les logiciels de SIG (système d'information géographique) permettent de caractériser les formes topographiques.

#### Résultats :

Les résultats attendus sont :

- à minima les coordonnées (X, Y, Z) de quelques points singuliers (ex : axe des drains principaux, ouvrages hydrauliques) et/ou répartis sur des transects ;
- au mieux, la réalisation d'un modèle numérique de terrain (MNT) complet sur l'ensemble de la zone humide.

L'analyse des relevés topographiques aboutira aux produits suivants :

- Carte de délimitation de la forme de la zone humide ;
- Appréhension de la forme générale du relief, voire cartographie de la microtopographie de la zone humide (cas du MNT) ;
- Définition des cotes des fils d'eau et des fonds de drain, ainsi que la cote des ouvrages de régulation.

#### Mesures associées :

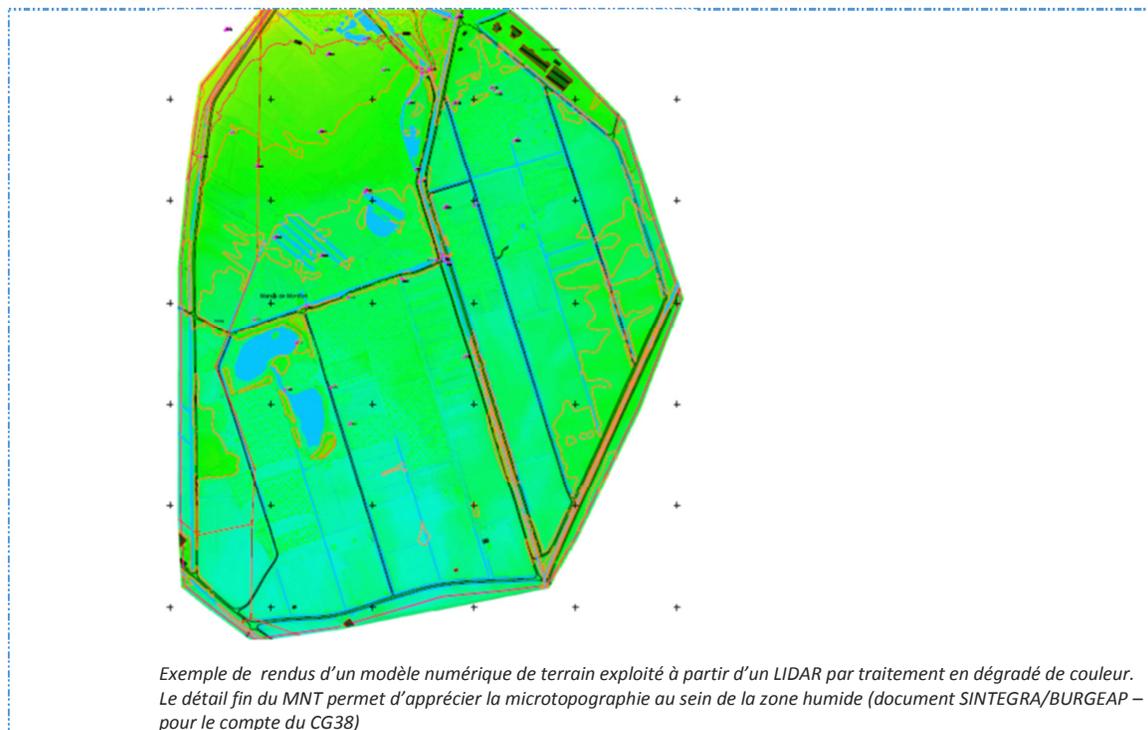
Les relevés topographiques sont indissociables de la cartographie du réseau d'écoulement afin de positionner les transects (transversaux ou selon le drain principal).

Si des piézomètres ou échelles limnimétriques sont mis en place, leur nivellement est généralement réalisé en même temps que les relevés topographiques.



#### Intérêt du LIDAR dans l'étude des zones humides

Le système LIDAR (acronyme de l'expression en langue anglaise « light detection and ranging ») consiste à réaliser un Modèle Numérique de Terrain (MNT) de la zone d'étude. Le LIDAR émet un faisceau laser lumineux et détecte les ondes réfléchies à la surface du sol. La méthode est similaire à un système RADAR, à la différence près que le RADAR émet un faisceau d'ondes électromagnétiques large et que le LIDAR émet un faisceau laser (ondes lumineuses) dans une direction précise. En pratique, le système est embarqué à bord d'un avion, qui émet le laser en direction du sol. L'avion est équipé d'un GPS qui permet de connaître sa position précise à tout moment. Le signal est réfléchi par la surface du sol, mais aussi par tous les objets présents, comme le toit des maisons et les arbres (canopée). La densité de points dépend de la vitesse d'avancement de l'avion et de la fréquence de balayage du LIDAR). Le post-traitement au bureau permet de supprimer tous les points qui ne correspondent pas à la cible recherchée, ici la surface du sol. La densité de points reste très importante et permet d'obtenir un MNT très précis. La méthode est particulièrement adaptée aux zones humides où les méthodes de topographie terrestre classiques ne permettent pas d'obtenir autant de précision dans les zones à fort couvert végétal. Seules les surfaces en eau ne réfléchissent pas le signal (ou mal, fonction de la profondeur de l'eau et de sa turbidité). Le LIDAR présente un intérêt économique dès que la surface à topographier devient importante. En effet, les frais fixes sont importants (coût du vol), une fois amortis, il est possible de couvrir rapidement de grandes surfaces. La réalisation des mesures se fait par temps dégagé généralement en hiver en l'absence de feuilles sur les arbres.



## RESEAU D'ÉCOULEMENT ET OUVRAGES ASSOCIÉS

### Objectifs :

#### **Inventorier et caractériser le réseau d'écoulement défini par 3 composantes :**

- Les apports d'eaux vers la zone humide : il peut s'agir de sources, de rivières, de biefs, de fossés temporaires ou non, ou tout autre écoulement concentré de surface. Certains apports d'eau peuvent ne pas être visibles tels que les écoulements superficiels diffus (ruissellement), les apports d'eaux souterraines ou les apports météoriques (précipitations) ;
- Le réseau hydrique interne à la zone humides : réseau de drainage lorsqu'il existe ou cours d'eau transitant dans la zone humide ;
- Les exutoires : ils peuvent être visibles tels les drains exutoire, les cours d'eaux, les pertes karstiques, ou bien masqués (infiltration, évapotranspiration, ruissellement diffus).

L'ensemble de ces éléments peut présenter des ouvrages hydrauliques qui seront également inventoriés (seuil, ouvrage de vidange, déversoir, etc.).

La cartographie de ces trois composantes va permettre **de caractériser l'alimentation en eau de celle-ci.**

### Méthode :

La caractérisation du réseau d'écoulement passe dans un premier temps par l'analyse des fonds cartographiques et des photos aériennes. Elle est complétée par un travail de terrain, consistant en

un relevé précis et exhaustif de tous les éléments visibles : drains, sources, rivières, mares, ouvrages, etc. Ce relevé se fait par prise de coordonnées GPS et description de chacun des éléments observés.

Pour la saisie sur site, il peut être utile de disposer d'un outil GPS de prise de données de type PAD adapté au terrain en milieu naturel. Les levés de terrain ne seront pas géolocalisés manuellement (topofil, décamètre, etc.) mais avec un SIG/GPS portable de terrain (Trimble JUNO) équipé des logiciels ARPEMTOIS / TERRASYNC compatibles MAPINFO et ARCGIS. Ce protocole permet d'assurer une plus grande précision (de l'ordre du mètre) dans la géolocalisation des différents éléments et une mise au propre plus rapide des données relevées.



Cet inventaire doit être complété par une approche qualitative et/ou quantitative selon le contexte, la faisabilité des relevés et la disponibilité des outils :

- Etat des lieux hydrogéomorphologique pour les drains et cours d'eaux. Cet état des lieux peut se reposer sur les outils existants tels que le REH (réseau évaluation des habitats). Le REH permet de caractériser l'état hydrogéomorphologique des cours d'eau par renseignement des principales caractéristiques des différents compartiments, des activités humaines ayant une influence significative et du niveau d'altération de ces compartiments.
  - o Débit : intensité des cure, fréquence des débordements ;
  - o Ligne d'eau : faciès ;
  - o Lit : sinuosité, granulométrie, incision, végétation aquatique ;
  - o Berge : stabilité, végétation ;
  - o Continuité : obstacles à l'écoulement (seuil, embacles) ;
  - o Annexes : connectivité, bras morts.
- Réalisation de fiches ouvrages : nature, dimension de l'ouvrage, état, propriétaire, gestionnaire, droit d'eau associé ;
- Relevé de tout élément nécessaire à l'élaboration de fiches actions (propriétés foncières, usages, réseaux, etc.).

### Résultats :

Inventaire sous forme de cartographie du réseau d'écoulement et des ouvrages.

**Mesures associées :**

Relevé topographique (points singuliers, fossés, côtes des ouvrages de régulation)

## **CARACTERISATION DU SUBSTRAT DE LA ZONE HUMIDE : RELEVÉS PEDOLOGIQUES**

**Objectifs :**

La nature du substrat résulte des propriétés géologiques des matériaux en place. La pédologie révèle les caractéristiques de la couverture superficielle de la zone humide. Ce contexte doit être connu avec une assez bonne précision, car il joue un rôle essentiel dans le fonctionnement hydrique de la zone étudiée.

En premier lieu, la pédologie nous permet d'identifier le niveau en dessous duquel l'engorgement des terrains par la nappe est permanent et la zone supérieure dans laquelle la nappe présente des battements saisonniers. Cette approche, reposant sur un diagnostic au sens écologique, est compatible avec l'approche réglementaire préconisée pour la détermination des critères de définition de zone humide sur la base des traits d'hydromorphie selon l'arrêté du 01/10/2009.

L'engorgement des terrains constitue également l'un des indicateurs de suivi RhoMéo (Indicateur I01) et renoncules. Les sondages pédologiques décrivent entre autre :

- la dépendance à l'eau du sol (horizon de gley, taches d'oxydo-réduction, nodules polymétalliques...);
- la zone de battements saisonniers ;
- le toit de l'aquifère alluvial dans les Fluviosols sablo-graveleux.

Si les moyens le permettent, la prolongation des sondages au-delà de la zone de battement saisonnier, permet d'appréhender :

- la rétention de l'eau dans la zone humide ;
- les échanges nappe/zone humide ;
- l'expression d'une éventuelle nappe perchée.

➔ Pour plus d'informations sur l'indicateur I01, voir la boîte à outils de suivi des zones humides RhoMéo (<http://www.rhomeo-bao.fr/>)



#### Les sols indicateurs des zones humides

« Les sols des zones humides sont caractérisés par une saturation en eau temporaire ou permanente, qui freine les échanges gazeux entre le sol et l'atmosphère. Il peut en résulter un déficit plus ou moins prolongé en oxygène qui modifie l'activité biologique du sol et ralentit la minéralisation de la matière organique. La microfaune anaérobie du sol puise son énergie dans la réduction d'éléments tels que le fer et le manganèse. L'alternance des périodes saturées et non saturées est l'origine des phénomènes d'oxydoréduction qui caractérisent les sols hydromorphes. La dynamique du fer en fonction de l'état d'oxydoréduction du milieu marque en effet la morphologie du sol et constitue un indicateur du régime hydrique du sol. Le fer (III) oxydé est insoluble tandis que le fer (II) réduit est mobile. Il en résulte qu'une anoxie temporaire se traduit morphologiquement dans le sol par la présence de tâches claires appauvries en fer et de tâches et pellicules de rouille enrichies en fer (III). Un engorgement et une anoxie permanente confèrent au sol une teinte bleue due à la présence de fer (II) en solution, cette couleur se modifiant en présence de l'oxygène de l'air ».

#### Programme national de recherche sur les zones humides, - Cahiers thématiques Caractérisation des zones humides

Un travail d'analyse pédologique en vue de la caractérisation des zones humides a été réalisé par l'Université de Franche-Comté afin de valider l'approche permettant d'évaluer la durée de l'engorgement. On peut conclure à la présence d'une nappe d'eau durant plus de 2 mois à moins de 50 cm de profondeur, lorsque les traces d'hydromorphie se traduisent par :

- des horizons histiques (tourbeux), débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol et d'une épaisseur d'au moins 50 centimètres ;
- des traits réductiques, de couleur uniformément gris-bleuâtre ou gris- verdâtre (fer réduit) ou grisâtre (absence de fer), débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol ;
- des traits rédoxiques, taches rouilles ou brunes (fer oxydé) associées ou non à des taches décolorées et des nodules et concrétions noires (ferro-manganiques), débutant à moins de 50 centimètres de la surface du sol puis se prolongeant ou s'intensifiant en profondeur (avec ou sans traits réductiques) et associée à une teneur en matière organique humifiée élevée.

#### Méthode :

La méthode la plus simple est de réaliser des sondages dans la couverture pédologique superficielle (alluvions, colluvions, tourbes) d'une profondeur minimale de 1,20 m pour identifier une zone de battement de nappe ou non et au-delà si les terrains s'y prêtent.

On utilise généralement des outils simples de sondages manuels ou semi-manuels, car les engins motorisés ont une progression difficile dans les zones humides (exception faite des engins légers sur chenille) et sont impactants pour les milieux, notamment vis-à-vis de la flore par le tassement qu'elles provoquent et vis-à-vis de la faune du fait du bruit des machines (utilisation d'un groupe électrogène).

On privilégiera donc des sondages à la tarière manuelle (gouge ou Edelman) et/ou au carottier à tourbe (appelé également carottier russe) et parfois à l'aide d'une tarière motorisée portative. Les machines de forage peuvent rester intéressantes en périphérie.



Exemple de sondage à la tarière (photo BURGEAP)



Exemple de sondage au corotier à tourbe (photo BURGEAP)

Il n'existe pas de règles sur le nombre et la répartition des sondages, l'objectif étant d'avoir un nombre de sondages suffisamment représentatif pour appréhender la répartition spatiale des faciès pédologiques et surtout le rôle de la pédologie dans les fonctions hydriques. La répartition spatiale pour couvrir au mieux la zone devra tenir compte du réseau de drainage et de la topographie pour réaliser des transects d'un point haut vers un point bas (selon le gradient d'écoulement probable) et/ou aux changements de physionomie dans la végétation (pouvant indiquant un changement dans la nature ou l'engorgement des sols). Dans un second temps, il est toujours possible de densifier les mesures en fonction des premiers résultats.

Le gestionnaire a intérêt de faire réaliser un minimum de sondages manuels peu coûteux, une fois amortis les frais fixes de mobilisation d'une équipe de sondages (2 personnes) :

- 5 à 7 sondages au minimum pour une zone humide de quelques hectares ;
- 10 à 20 sondages pour des zones humides de moins 15 hectares au maximum ;
- Un ratio de +/- 1 sondage/hectare pour des zones humides au-delà de 15 hectares.

Ces ratios ne sont qu'indicatifs et doivent également tenir compte des possibilités foncières d'intervention (autorisation des riverains), des conditions d'accès et des variations de faciès pédologiques de la zone humide.

D'autres mesures peuvent être préconisées en complément des sondages pédologiques comme les méthodes de géophysique électrique et/ou électromagnétiques pour caractériser la géométrie des formations sur de grandes surfaces permettant notamment de vérifier les anomalies majeures (surprofondeurs des remplissages palustres, remontée du substratum, présence d'alluvions aquifères, etc.).

#### Résultats :

Les éléments qui sont à rechercher et à noter sur les profils lors des prospections pédologiques sont les suivants :

- présence d'un horizon de gley (réductique) ou de pseudogley (rédoxique) ;
- la présence de taches d'oxydo réduction (intensité et profondeur d'apparition). En zones humides avec présence de renoncules prairiales (*R. flammula*, *repens*, *acris* et *bulbosus*) il est possible à partir de cet indicateur de déduire les profondeurs d'apparition dans les sols des horizons réductiques ou redoxiques.

- la présence de concrétions ferro-manganiques et leur profondeur d'apparition ;
- la présence d'horizon organique épais ou de tourbe ;
- la présence de matière organique ;
- l'épaisseur des couches tourbeuses/limoneuses/argileuses et leur qualité ;
- la présence de formations superficielles sous-jacentes à la zone de battement de nappe ;
- la présence d'horizon argileux à faible profondeur.

L'ensemble de ces informations seront reprises dans une coupe détaillée des profils pédologiques. Celles-ci serviront ensuite à la réalisation d'une coupe interprétative selon un ou plusieurs profils pédologiques à l'échelle de la zone humide ou plus étendus si des sondages sont effectués en périphérie du marais.



Tache d'oxydoréduction. Photo Burgéap



Sable limoneux saturé en eau. Photo Burgéap



Tourbe limoneuse, avec débris végétaux. Photo Burgéap



Sable graveleux. Photo Burgéap

#### Mesures associées :

Lien avec la topographie : les profils topographiques permettent de réaliser des transects pédologiques si les points de sondages sont intégrés au nivellement.

Pose de piézomètres provisoires : les sondages pédologiques peuvent être équipés de piézomètres provisoires qui serviront au relevé de niveau d'eau souterrain.

## **IDENTIFICATION DES FLUX ENTRANTS ET SORTANTS**

### **Objectifs :**

L'identification flux d'eaux entrant et sortant au travers de la réalisation d'un bilan quantitatif a pour objectif de quantifier la rétention d'eau dans la zone humide et les variations intra-annuelles du stock d'eau disponible pour la végétation hygrophile (alternance dans le temps des hautes et basses eaux).

### **Méthode :**

Le bilan des flux hydriques composant la zone se réalise sur un cycle hydrogéologique qui correspond à un cycle annuel comprenant une période de hautes eaux et une période des basses eaux. Ces deux périodes vont dépendre du contexte climatique et du mode d'alimentation de la zone humide :

- Pour des zones de montagne élevées en altitude, une période de basses eaux en hiver aux températures les plus basses et une période de hautes eaux au printemps à la fonte des neiges ;
- Pour des zones de plaines, une période de basses eaux lors de l'étiage estival et une période de hautes eaux en période hivernales ;
- Pour les zones méditerranéennes, des hautes eaux concomitantes aux crues cévenoles d'automne et des basses eaux généralement l'été ;

Le bilan des flux s'intéresse à l'ensemble des composantes d'un bilan hydrique, à savoir :

- Les apports pluviométriques : ceux-ci ont été étudiés lors de l'étude du contexte de la zone humide. Il s'agit généralement de données des stations Météo-France proches et dans un contexte climatique similaire. On dispose également tout récemment d'un réseau fiable de relevés météorologiques amateurs, disponible en libre accès sur internet. Dans le cas des zones de montagne, il faut tenir compte de l'effet stockage des précipitations en hiver sous forme de neige et leur fonte au printemps (effet de retard dans la restitution) ;
- Les pertes par évapotranspiration : elles aussi sont fournies au travers de données Météo-France, les stations donnant soit la valeur directe soit les éléments permettant de la calculer (températures, précipitations, ensoleillement, humidité de l'air et vitesse du vent) selon une formule empirique et des abaques ;
- Les apports et pertes d'eau superficielle ;
- Les échanges entre eaux souterraine et eaux de surface.

- *Quantification des apports et pertes d'eau superficielle*

Les apports (alimentation) ou les pertes (drainage) par les sources, cours d'eaux ou système de drainage anthropique qui recourent la zone humide peuvent être quantifiées en entrée et sortie de la zone humide.

Lorsque les débits sont suffisants, l'utilisation d'un débitmètre (micromoulinet, courantomètre), avec calcul du débit par intégration des vitesses mesurées sur une section définie, peut être envisagée. Dans de nombreux cas, seule une estimation du débit par jaugeage au seau pourra être réalisée.

Dans le cas des zones karstiques, la zone humide peut constituer un système endoréique c'est à dire que l'ensemble des écoulements vont s'infiltrer au fond d'une doline qui va alimenter le réseau karstique sous-jacent. Dans ces contextes particuliers, des opérations de traçage par coloration sont parfois nécessaires pour identifier et quantifier ces relations.

- *Suivi des variations du stock d'eau disponible*

La résultante du bilan des flux entre les apports d'eaux et les sorties d'eaux sera la variation des niveaux d'eau dans les zones humides, superficielles et souterraines. La manière généralement la plus simple d'observer les fluctuations du niveau au cours d'un cycle hydrogéologique est d'utiliser des repères topographiques

- Dans les eaux de surfaces (pièces d'eau libres, cours d'eau, drains) au moyen :
  - o soit d'une échelle limnimétrique,
  - o soit de simple mesure de hauteur d'eau au niveau d'un point topographique fixe (ex : mesure de la distance entre le chevet d'un pont et la surface de l'eau) ;
- Dans le substrat de la zone humide au moyen de piézomètres provisoires. Ces piézomètres (cf. RhoMÉO I03 et P03) provisoires sont des tubes PVC crépinés, placés dans les trous nus réalisés à la tarière. Ils ne sont donc pas nécessairement équipés dans « les règles de l'art » (gravillonnage, bouchon d'argile, tête avec capot fermé, développement à l'air) afin de limiter l'impact sur la zone humide et d'être éventuellement enlevés à la suite du suivi. Les mesures de niveaux d'eau (côte de la nappe) dans les piézomètres seront réalisées avec :
  - o Une sonde piézométrique (mesure ponctuelle)
  - o Au moyen de sondes enregistreuses autonomes, avec pas de temps réglable, afin d'obtenir des chroniques fines.



Exemple d'échelle limnimétrique avec mise en place de sonde enregistreuse (photo BURGEAP)



Exemple de piézomètre provisoire mis en place dans un trou de sondage à la tarière (photo BURGEAP)

- *Quantification des apports d'eau souterraine*

Il est possible que les apports souterrains soient diffus ou masqués donc difficiles à observer et à quantifier (apports de versants par exemple). Les apports souterrains peuvent alors :

- Etre qualifiés par des mesures de paramètres in situ dans le suivi qualitatif des eaux de la zone humide, notamment la conductivité et la température :
  - o les eaux souterraines sont généralement plus minéralisées que les eaux météoritiques, excepté dans des contextes très particuliers (cas des massifs granitiques ou assimilés) ;
  - o la température des eaux souterraines est plus constante dans l'année et subit donc peu ou pas les influences de variations thermiques de surface ;

- Etre qualifiés et quantifiés à partir du réseau d'écoulement souterrain tracé à différentes périodes si le réseau de piézomètres est suffisamment dense. La carte piézométrique peut être tracée dans une nappe intrinsèque à la zone humide (dans les niveaux palustres ou tourbeux équipés de piézomètres), soit d'une nappe généralisée interagissant directement avec la zone humide (ex. : zones humides en plaine alluviale), soit dans les deux. Lorsque l'on connaît la perméabilité des terrains dans lesquels peuvent circuler de l'eau au sein de la zone humide (tourbières), il est possible de quantifier le flux d'eaux qui transite dans le milieu à l'aide des formules fondamentales des écoulements souterrains (formule de Darcy).

- *Identification des échanges entre eaux souterraines et eaux de surface*

Il existe parfois des niveaux de nappe qui influencent directement ou indirectement les apports d'eaux vers la zone humide. La zone humide existe soit directement par affleurement de la nappe (anciennes gravières), soit par l'existence d'une interface argileuse (limons de crue, bras mort comblé, etc.) qui va retenir l'eau en surface.

Dans le cas des nappes alluviales, il est nécessaire de connaître la piézométrie de la nappe alluviale qui va interagir avec la zone humide. La position de la nappe alluviale va conditionner le potentiel des échanges verticaux avec la zone humide :

- Nappe alluviale en position supérieure par rapport au niveau d'eau dans la zone humide, auquel cas la nappe alluviale peut potentiellement alimenter le marais de manière ascendante ;
- Nappe alluviale en position inférieure par rapport au niveau d'eau dans le marais, auquel cas ce sont les eaux dans la zone humide qui vont pouvoir réalimenter la nappe alluviale de manière descendante.

Deux facteurs vont contrôler les échanges d'eaux verticaux :

- la différence de piézométrie (niveau d'eau) entre la nappe alluviale et la zone humide : les niveaux d'eau obtenus au travers de mesures dans des piézomètres et par lecture d'échelle peuvent alors servir à identifier le sens des écoulements ;
- la perméabilité des terrains à l'interface alluvions/zone humide, identifiée lors des sondages pédologiques, et qui va conditionner le sens et la vitesse des échanges.

Les échanges verticaux se font en général au niveau des interfaces palustres (tourbe, limons, argiles des zones humides) au contact des alluvions aquifères. Lorsqu'elles sont semi-perméables (ex. : tourbes ou limons), les échanges verticaux peuvent se faire de manière lente avec des flux limités (phénomène de drainance ascendante ou descendante). Les échanges peuvent se faire dans un seul sens au cours d'un cycle hydrologique ou changer de sens, au cours de ce même cycle en fonction des variations des niveaux d'eaux de surface et de la nappe alluviale, contrôlées par des systèmes indépendants.

### Résultats :

Bilan chiffré (ou approché) entre entrée et sortie du marais.

Calcul du gradient hydraulique de la nappe et cartographie des sens d'écoulement (rôle de drainage ou d'alimentation de la nappe)

Fluctuations des niveaux d'eaux dans l'année.

**Mesures associées :**

Un bilan de flux ne peut pas être réalisé sans une connaissance précise du réseau d'écoulement.

La chimie des eaux (ions majeurs) est un traceur de l'origine des eaux (souterraine, superficielle). Les analyses réalisées dans le cadre du suivi qualitatif de l'eau apportent des éléments importants dans la compréhension des échanges entre eaux souterraines et eaux de surface.

## **SUIVI QUALITATIF DES EAUX**

**Objectif :**

Connaitre la qualité des eaux et leur origine, qui entre, circule dans la zone humide et en sort pour qualifier les principaux flux de matière.

**Moyen :**

Le bilan qualitatif repose sur des mesures in situ et des prélèvements d'eau, réalisés sur les eaux superficielles (pièces d'eau libre, cours d'eau, drains, etc.) et souterraines (dans des piézomètres). Le protocole de suivi doit identifier les éléments suivants : localisation des points, fréquence des mesures, paramètres à mesurer et analyser.

La répartition spatiale des points de suivi permet de :

- faire un bilan entre les apports vers la zone humide et les points de sortie : il faut donc prévoir des points en amont et des points en aval la zone humide ;
- identifier l'origine des eaux et donc des flux dans la zone humide : il est donc nécessaire de réaliser des mesures sur l'ensemble des flux entrants visibles.

Concernant la fréquence du suivi, il est conseillé de se caler sur les deux situations de hautes et basses eaux. En fonction de la nature pédologique de la zone humide, les battements saisonniers peuvent provoquer des phénomènes de minéralisation de la matière organique dans la zone humide dont les éléments chimiques vont se retrouver dissous dans l'eau.

De plus, un suivi dans le temps va permettre de vérifier l'évolution de la qualité des eaux sur le long terme.

Les paramètres à suivre vont dépendre du contexte de la zone. On peut différencier les éléments suivants :

- Les paramètres physicochimiques, mesurés in-situ, donnant une indication immédiate et peu coûteuse sur la qualité des eaux et son évolution sur un cycle hydrogéologique, et plus généralement sur les conditions du milieu : température de l'eau, conductivité électrique (indicateur de la minéralisation globale de l'eau), pH (surtout en tourbière), oxygène dissous et taux de saturation, potentiel d'oxydoréduction. Ces paramètres sont très facilement mesurables sur le terrain à l'aide de sondes multiparamètre ;

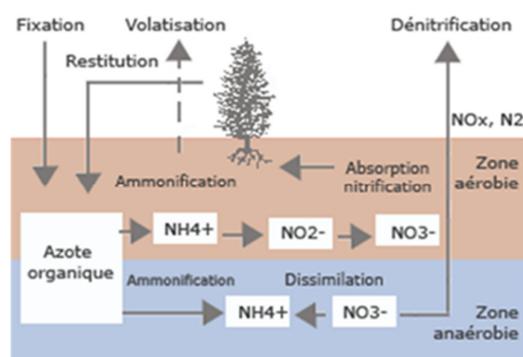
- Les ions majeurs analysés en laboratoire, qui vont permettre de différencier l'origine souterraine des eaux en fonction des éléments dissous (calcium, magnésium, sulfates, chlorures) ;
- L'azote (nitrates, nitrites, ammonium, azote organique total) et le phosphore sous les différentes formes chimiques qui vont permettre d'identifier les conditions du milieu (oxydation, réduction, conditions anoxiques, etc.), mais également les éventuelles perturbations anthropiques (intrants agricoles, rejets domestiques d'eaux usées) ;
- Les micropolluants (hydrocarbures, HAP, métaux lourds, phytosanitaires, PCB) qui sont des indicateurs de pollution, en lien avec des activités passées ou présentes qui pourraient impacter la zone humide. C'est l'analyse des pressions anthropiques qui va dicter le choix de ces paramètres analytiques qui peuvent être coûteux.



### Les mécanismes biogéochimiques dans les milieux humides (<http://www.zones-humides.eaufrance.fr>)

Les processus biogéochimiques participent à la transformation et la dégradation des composés introduits par les eaux dans les milieux humides.

En période d'engorgement, les microorganismes (bactéries, champignons...) présents dans les sols saturés en eau et dépourvus d'oxygène mettent en place des processus d'oxydoréduction qui leur permettent de respirer : ils utilisent successivement plusieurs composés contenant de l'oxygène (nitrates, oxyde de fer, sulfate...), présents dans la matière organique, qui sont alors réduits. Suite à ce changement d'état, ces composés sont assimilables par les animaux et les organes souterrains des végétaux (racines...). Ces processus interviennent dans différents cycles de la matière. Les plus étudiés sont ceux de carbone, de l'azote et du phosphore. Par exemple, les milieux humides contribuent à réguler l'azote en général et les nitrates en particulier. Dans les sols gorgés d'eau, des bactéries décomposent les nitrates pour en prélever l'oxygène pour leur respiration, libérant l'azote sous forme atmosphérique. Ce phénomène peut avoir un impact considérable, en éliminant jusqu'à 400 kilos d'azote par hectare et par an !



Le cycle de l'azote dans un milieu humide présentant un assèchement saisonnier en surface - d'après Barnaud Fustec 2007

Selon l'acidité du sol, les microorganismes présents dans les zones humides diffèrent :

- dans les sols acides (pH de 3 à 6), il se développe principalement des champignons microscopiques et des levures
- dans les sols neutre à alcalins (pH de 6 à 9), les bactéries prolifèrent ;

Dans les sols de mangroves très acides, on rencontre des bactéries très adaptées, du genre *Thiobacillus*, impliquées dans la dégradation du soufre.

### Résultats :

Concentrations et valeurs de paramètres mesurés/analysés

Evolution dans le temps des paramètres physicochimiques et chimiques

Carte des espèces chimiques.

### Mesures associées :

La connaissance des flux entrants et sortants est indispensable pour caractériser les phénomènes biogéochimiques en jeu, qui ne peuvent pas être correctement interprétés à la seule lecture des résultats d'analyse.

## DIAGNOSTIC DU FONCTIONNEMENT HYDRIQUE DE LA ZONE HUMIDE

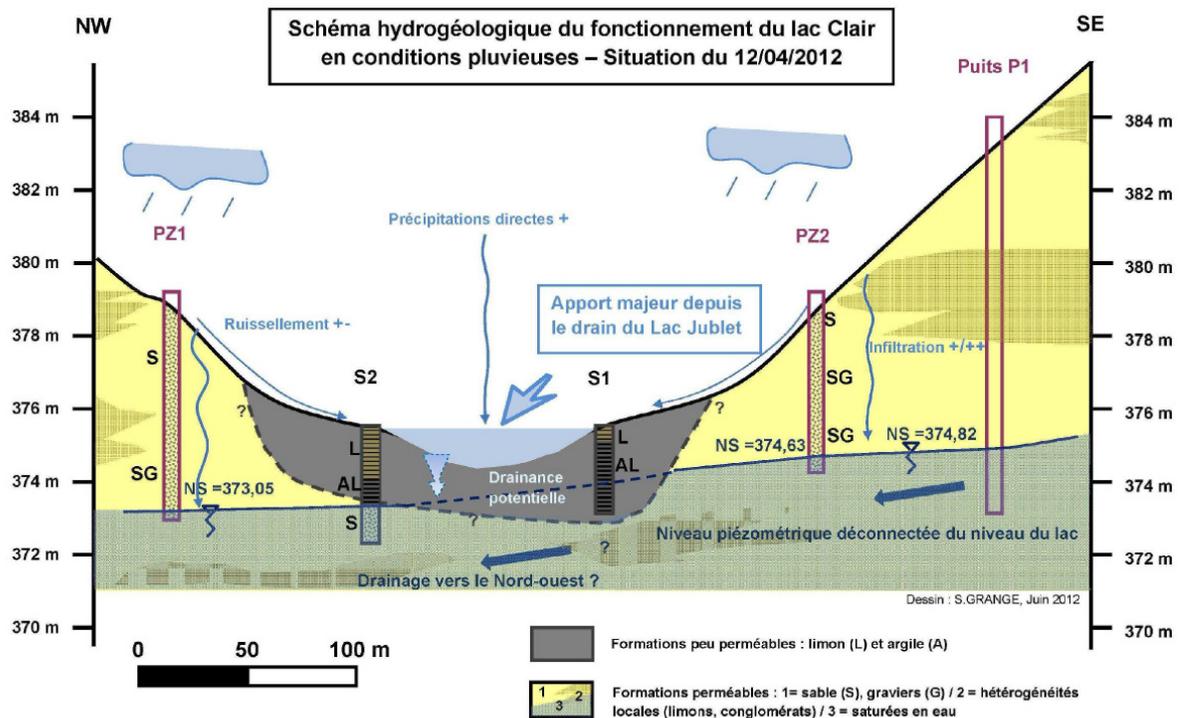
L'analyse des facteurs extérieurs à la zone humide et de son contexte général a pour objectif de déterminer une esquisse du fonctionnement hydrique attendu en décrivant les principaux processus en jeu et leur importance relative. Il s'agit d'une première étape qui aura permis d'affiner la réalisation de l'état initial en ciblant les processus majeurs.

Ainsi, la valorisation et le croisement des éléments techniques relevés lors de l'état initial de la zone humide vont permettre de dresser le diagnostic fonctionnel : l'interprétation des résultats mettra en évidence les fonctions en jeu sur la zone humide et les dysfonctionnements existants.

### FONCTIONNEMENT HYDRIQUE DE LA ZONE HUMIDE

Chaque composante de l'état initial a pour but une meilleure connaissance de la zone humide afin d'appréhender son fonctionnement hydrique, à savoir :

- d'identifier les origines de l'eau arrivant au site et de formuler un avis sur la variabilité des apports en eau dans le temps et leur qualité ;
- de caractériser les eaux s'écoulant dans le réseau hydrographique de surface en termes de flux (quantité, qualité) ;
- de déterminer le sens d'écoulement et le gradient hydraulique de la nappe et ses relations avec le réseau hydrographique superficiel traversant le site ;
- de caractériser l'eau présente dans la zone humide, d'un point de vue qualitatif et quantitatif, et d'identifier son évolution entre hautes et basses eaux ;
- d'identifier les risques potentiels de dysfonctionnement hydrique, d'assèchement ou de pollution du site et de hiérarchiser les principaux facteurs régissant le maintien du caractère humide de la zone et de la qualité des eaux.

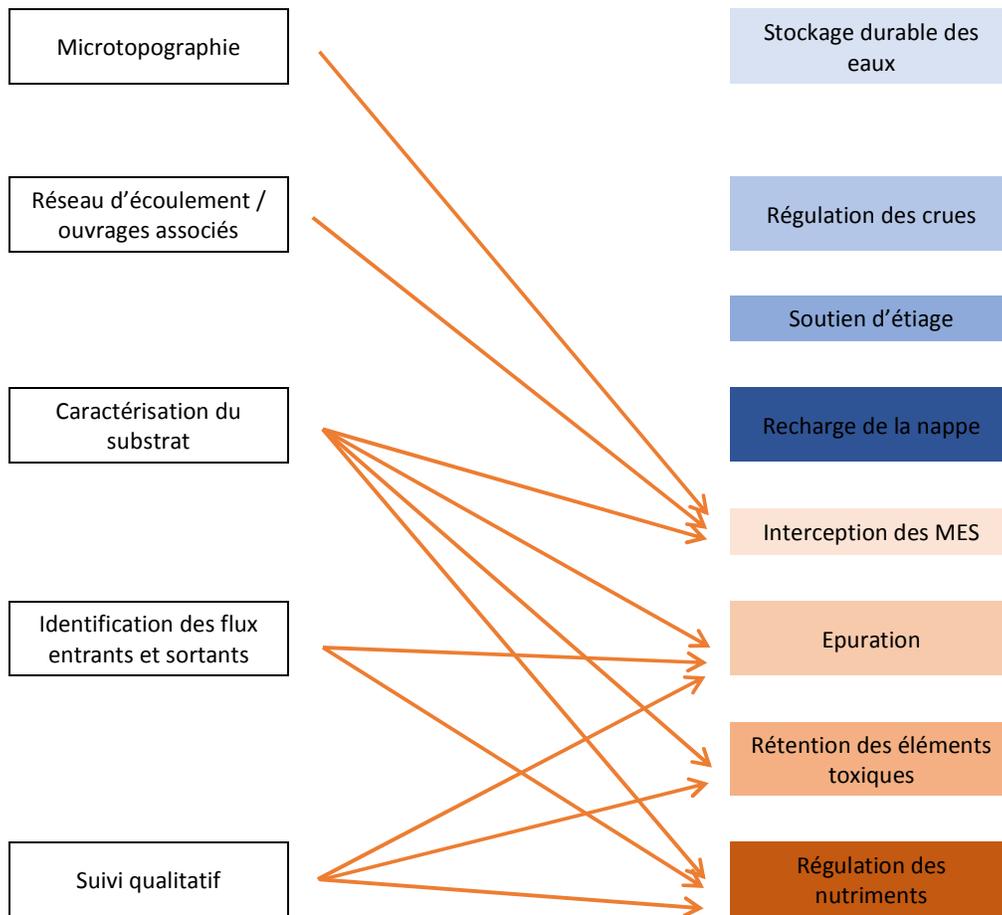


*Exemple de schéma simplifié de l'alimentation en eau d'une zone humide (BURGEAP)*

L'objectif premier d'une étude de fonctionnement hydrique est donc bien d'aboutir à la compréhension des phénomènes en jeu dans l'alimentation en eau du site et du maintien de son caractère humide.

## FONCTIONNALITES DE LA ZONE HUMIDE

Toutefois, la connaissance fine du fonctionnement hydrique est indissociable de l'identification des fonctions de la zone humide et de l'état de conservation de celles-ci. En effet, à chaque composante de l'état initial, plusieurs fonctions peuvent être associées. Ainsi, il s'agit d'analyser les résultats composante par composante mais aussi de réaliser une intégration et un croisement de l'ensemble des informations pour une meilleure compréhension des phénomènes en jeu et pouvoir identifier sur quelles fonctions les actions du plan de gestion doivent jouer afin de supprimer tout dysfonctionnement.



Rôle des éléments caractéristiques de la zone humide dans la réalisation des fonctions

	Éléments collectés sur le terrain	Fonctions hydrauliques hydrologiques	Fonctions physiques biogéochimiques	Diagnostic fonctionnel	Dysfonctionnements
<b>Microtopographie</b>	Forme de la zone humide Côte des fils d'eau	Stockage durable des eaux	Interception des MES	Déterminer le volume de stockage de surface de la zone humide	Drainage de la zone humide
<b>Réseau d'écoulement / ouvrages associés</b>	Cartographie du réseau Etat des éléments superficiels	Régulation des crues Soutien d'étiage Recharge de la nappe	Interception des MES	Espace de mobilité des cours d'eau, zones inondables, connexions avec les cours d'eau	Risque de pollution et d'envasement (rejets en cours d'eau) Déconnexion hydrique Modification des flux entrants / sortants
<b>Caractérisation du substrat</b>	Descriptions des profils pédologiques Présence de taches d'oxydoréduction, des couches imperméables, de tourbe...	Stockage durable des eaux Recharge de la nappe	Interception des MES Rétention des éléments toxiques Épuration Régulation des nutriments	Calcul de réserve utile Caractérisation des échanges nappe/eau de surface Identification d'une nappe superficielle + Fonction écologique : substrat pour la végétation	Risque d'assèchement de la zone humide Identification des pressions anthropiques (ex : exploitation tourbe)
<b>Identification des flux entrants et sortants</b>	Bilan chiffrée des entrées/sorties d'eau Gradient hydraulique de la nappe Sens d'écoulement Fluctuation des niveaux d'eau	Stockage durable des eaux Soutien d'étiage	Régulation des nutriments Épuration	Bilan hydrique (calcul de la réserve utile) Volume stockés en hautes eaux/basses eaux/crues Temps de présence de l'eau sur la zone humide, favorable aux processus d'épuration + Fonction écologique : permanence ou non de l'eau conditionnant la présence d'espèces animales et végétales	Accélération des flux Modification des flux entrants/sortants Risques d'assèchement de la zone humide
<b>Suivi qualitatif</b>	Concentrations des éléments recherchés Mesures des paramètres in situ Carte d'évolution dans le temps	Recharge de la nappe	Rétention des éléments toxiques Épuration Régulation des nutriments	Caractérisation des apports d'eau (origine) Processus biochimiques	Pressions polluantes

### Fonctions hydraulique /hydriques

Les fonctions hydriques et hydrauliques sont principalement mises en évidence et définies au travers des composantes « géographiques » de l'état initial, à savoir la microtopographie, le réseau d'écoulement et le substrat, ainsi que par l'étude des flux.

La microtopographie du site de la zone humide, si elle est précise et exhaustive, c'est-à-dire notamment si elle est tirée d'un LIDAR réalisé sur l'ensemble de la zone humide avec réalisation d'un MNT, va permettre d'identifier les zones de stockage potentielles en surface (étang, drains, canaux, fossés, etc.).

Toutes ces zones vont pouvoir faire l'objet d'un calcul de volume estimatif, rendant compte de la capacité de stockage de la zone humide : stockage durable des eaux ou stockage temporaire, notamment avec rôle de régulation des crues s'il s'agit d'une zone humide connexe à un cours d'eau. Une évolution de la microtopographie va donc influencer fortement sur la fonction de stockage de l'eau de la zone humide. Elle peut aussi fortement impacter une autre composante majeure qui est le réseau d'écoulement au sein du site, en modifiant par exemple les chemins ou les sens d'écoulement et perturber ainsi le fonctionnement hydrique du site.

Le réseau d'écoulement d'une zone humide constitue le support d'une part parfois importante des flux d'eau superficielle. Associée à la cartographie de la topographie locale, la connaissance de l'ensemble des linéaires parcourant le site va permettre d'établir, sur la base d'une connaissance de l'hydrologie locale, une carte des zones inondables et définir ainsi le rôle que peut jouer la zone humide dans la régulation des crues.

De même, par sa capacité de stockage superficiel et souterrain et sa position vis-à-vis des écoulements superficiels, la zone humide peut permettre l'alimentation des réseaux d'eau superficiels et jouer ainsi un rôle de soutien d'étiage. L'identification des flux et des échanges superficiel/souterrain va permettre d'affiner ces fonctions hydriques.

D'autre part, les ouvrages présents sur le réseau peuvent directement influencer les flux d'eau au sein de la zone humide, en jouant sur les niveaux d'eau superficiels et ainsi sur les écarts de cote d'eau entre nappe et réseau superficiel. Ainsi, la présence de moulin sur un cours d'eau peut être à l'origine ou permettre le maintien d'une zone humide annexe car il maintient artificiellement un niveau d'eau dans le cours d'eau supérieur au niveau de la nappe, assurant ainsi des flux d'eau depuis la rivière vers la zone humide et donc l'installation d'une végétation inféodées aux milieux humides. Le relevé des ouvrages, associé au relevé des côtes de fil d'eau et des côtes piézométriques, va ainsi permettre de définir le rôle de chacun d'eux et permettre de définir une gestion appropriée de ces ouvrages dans un objectif de maintien du caractère humide du site.

*Exemple de modification des niveaux d'eau superficiels par l'ouverture de vannage entraînant une modification du sens des échanges nappe/rivière (BURGEAP – SMVV)*

La description des profils pédologiques renseigne directement sur la présence d'eau dans le sol, leur localisation (identification de formations aquifères subsuperficielles – tourbe – ou souterraines – graviers, sables ; d'horizons argileux responsables d'une nappe perchée), les variations intra-annuels (au travers de la profondeur d'apparition et de l'intensité des tâches d'oxydoréduction). La connaissance fine de la pédologie nous donne donc des informations sur la fonction de stockage de la zone humides, mais

également sur les échanges possibles entre eaux de surface et eau souterraine et donc sur le rôle de la zone humide dans la recharge de la nappe.

La seule information pédologique ne permet pas de quantifier la fonction de recharge de la nappe, mais met en évidence sa plus ou moins grande importance et surtout les éventuels dysfonctionnements en cours. Par contre, une description fine des textures de sol (ratio argile/limon/sable) va permettre la quantification de la fonction de stockage de l'eau. En effet, le calcul de la réserve utile maximum (RUM) d'un sol se base sur l'identification de la capacité au champ (quantité d'eau contenue dans les sols en conditions de saturation et après ressuyage durant 48h) et du point de flétrissement (quantité d'eau minimum sans qu'il y ait dépérissement irréversible des végétaux). Il existe de multiples fonctions pour quantifier la RUM à partir de données de texture des sols. Les équations de régression linéaire de Rawls ont l'avantage d'être simples.

*Formule de Rawls : calcul de la Réserve Utile Maximale*

Il est alors possible d'approcher la réserve utile réelle du sol au travers d'un bilan hydrique, faisant intervenir la RUM et les caractéristiques climatiques (précipitations, ETP). Ce calcul permet de caractériser la réserve en eau du sol pour en estimer le volume stocké à l'hectare et identifier ainsi le rôle de la zone humide dans le stockage de l'eau et sa contribution au soutien d'étiage.

Enfin les fonctions hydrologiques et hydriques peuvent aussi transparaître au travers de l'étude des flux entrants et sortants, et du suivi qualitatif.

Les variations observées sur les bilans de flux entre les hautes eaux et les basses eaux indiquent sur la zone humide joue un rôle majeur dans le soutien d'étiage (état des niveaux d'eau en basses eaux) et/ou dans la régulation des crues (niveaux d'eau en hautes eaux et période de crues).

D'autre part, les résultats d'analyses en laboratoire et les mesures des paramètres in situ, sans apporter d'éléments sur les fonctions associées aux zones humides, renseignent toutefois sur l'origine des apports d'eau et permettent de mieux appréhender le fonctionnement hydriques et donc les risques potentiels pesant sur l'alimentation et le maintien en eau du site. La température des eaux souterraines est plus constante dans l'année que celle des eaux superficielles car ne subit peu ou pas les influences de variations thermiques de l'air. Ainsi des eaux d'origine souterraine vont s'établir aux alentours de 10-12° C tout au long de l'année, alors que la température des eaux superficielles peut présenter de fortes amplitudes entre la période hivernale et la période estivale. La conductivité renseigne également sur l'origine de l'eau : les eaux météoriques sont très faiblement minéralisées (< 200 µS/cm) alors que les eaux souterraines peuvent présenter une forte conductivité du fait de la présence d'ions majeurs, variable selon le substrat géologique en place, ainsi qu'un impact important des nitrates et sulfates.

### Fonctions physiques / biochimiques

Les fonctions physiques et biochimiques sont principalement mises en évidence et définies au travers de la nature du substrat de la zone humide et des bilans de flux d'eau et de matières.

L'eau qui alimente les zones humides apporte des matières minérales sous forme particulières (sable ou limon transportés par les crues des fleuves), dissoutes (ions) ou organiques.

Concernant les matières sous forme particulières, les composantes structurelles de la zone humide (topographie, réseau) vont avoir une influence sur le sens et la vitesse des écoulements et jouer ainsi essentiellement sur le transport et/ou le dépôt des fines et particules en suspension, c'est à dire sur les processus mécaniques intervenant dans les fonctions physiques et biochimiques.

Les autres composés vont subir des transformations au sein de la zone humide selon des processus biogéochimiques par lesquels des éléments minéraux ou organiques sont stockés et/ou transformés par l'action des êtres vivants et des conditions du milieu (ph, saturation en eau, oxygénation).

Le substrat joue un rôle majeur dans cette fonctionnalité épuratoire des zones humides, en étant le support de nombreuses réactions et/ou interactions.

Le ralentissement des flux qui entrent dans la zone humide permet à l'eau et aux contaminants qu'elle véhicule de s'infiltrer dans le sol. Or la capacité d'infiltration du sol est alors déterminante pour que la sédimentation intervienne et permette la décantation des particules en suspension véhiculées par les eaux de ruissellement. Cette capacité d'infiltration est étroitement liée à la nature pédologique du substrat (texture, pierrosité, structure, porosité) bien qu'elle soit également liée au bon développement du système racinaire de la végétation en place.

Toutefois, l'atténuation des flux de contaminant n'est réellement effective que si les processus complémentaires de sorption et de dégradation se déroulent correctement dans le sol. Celui-ci joue donc également un rôle dans la rétention des éléments toxiques, les contaminants pouvant s'adsorber à la surface des particules de sol. La présence de micro-organismes du sol, qui disposent d'un vaste potentiel de transformation des substances chimiques grâce à leurs systèmes enzymatiques, favorise la dégradation biotique des contaminants. Cette voie de dégradation transforme les substances organiques en métabolites plus ou moins stables pour finalement aboutir à leur minéralisation complète en composés des grands cycles géochimiques. La dénitrification fait partie des processus de dégradation biotique et correspond à une réduction des nitrates en produits gazeux (oxydes d'azote et azote moléculaire). C'est un mode de respiration alternatif des bactéries en milieu anoxique qui utilisent alors l'oxygène inclus dans la molécule du nitrate comme accepteur d'électrons. Les sols peuvent aussi être le support de la dégradation abiotique, mettant en jeu des réactions chimiques qui ne sont pas catalysées par des systèmes enzymatiques mais qui modifient la composition et la structure des molécules organiques et aboutissent là aussi à la formation de métabolites. Les principales transformations abiotiques sont des réactions d'oxydo-réduction ou d'hydrolyse.

Certains des processus biochimiques en jeu seront mis en évidence au travers des résultats d'analyse en laboratoire, programmés suite à des prélèvements d'eau souterraine et superficielle. En effet, les flux vont rentrer dans les cycles biogéochimiques naturels qui ont lieu dans la zone humide : azote, phosphore,

calcium, carbone, soufre. Il existe des signatures géochimiques propres à chaque situation. L'aspect fonctionnel va dépendre de ce cycle avec potentiellement des phénomènes de stockage (stockage du carbone dans les tourbières) ou au contraire des déstockages (par exemple, par minéralisation de la matière organique dans les zones humides asséchées). Les mécanismes en jeu sont complexes, et il est par conséquent difficile d'en appréhender toutes les composantes, mais une première approche du fonctionnement pourra être réalisée en comparant les résultats au cours d'une année (alternance hautes eaux basses / eaux) et en différents lieux de la zone humide (selon le réseau de suivi).

Enfin, l'étude des entrées et sorties d'eau, bien qu'elles renseignent surtout sur les flux en présence et donc sur l'état des fonctions hydriques et hydrologiques, peuvent permettre d'identifier les conditions favorables ou non à des processus de régulation des nutriments ou d'épuration.

Par exemple, la principale voie d'élimination de l'azote est biologique, par dénitrification : la transformation de l'azote en forme gazeuse N<sub>2</sub> représente ainsi une diminution nette pour le milieu aquatique puisque le nutriment rejoint l'atmosphère. Toutefois, la dénitrification nécessite des conditions anoxiques : la connaissance des flux et donc de la présence d'eau ou non en certaines périodes de l'année renseigne sur la présence de conditions favorables à ces réactions.

De même, les processus épuratoires nécessitent un temps de présence important au sein de la zone humide. Des vitesses élevées ne sont pas favorables à l'aboutissement des processus : l'étude des flux peut permettre un calcul estimatif des temps de présence de l'eau dans la zone humide et donc l'identification de la réalisation ou non des processus épuratoires.

#### Pour en savoir +

##### Biblio :

Les zones humides et la ressource en eau. Guide technique. Nanterre : Agence de l'eau Seine Normandie. Classeur. (études sur l'eau n°89).

Programme national de recherche sur les zones humide Cahier thématique Les zones humides et l'eau.

Cahier technique CEN Rhône-Alpes pour la gestion de zones humides – La connaissance de l'hydrologie

Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône Méditerranée. AE RMC Juin 2012 (<http://www.documentation.eaufrance.fr/notice/guide-pour-la-reconnaissance-des-zones-humides-du-bassin-rhone-mediterranee0>)

D. BAIZE, Ch. Ducommun. Reconnaître les sols de zones humides. Difficultés d'application des textes réglementaires. Etude et gestion des Sols, volume 21, 2014 – p 85 à 101

##### Liens utiles :

Portail national d'accès aux informations sur les zones humides <http://www.zones-humides.eaufrance.fr>

## Clef de lecture pour les documents de gestion existant

Ce tableau est destiné à vérifier qu'un document de gestion existant répond aux besoins identifiés en matière de prise en compte des fonctions hydriques des zones humides.

S'il apparaît que certains thèmes ne sont pas abordés dans le document, il sera nécessaire de compléter celui-ci.

### Légende :

	Thème incontournable, devant être abordé dans tout document de gestion
	<b>En bleu : thème majeur en matière de prise en compte des fonctions hydriques de la zone</b>
	Précision technique pouvant être recherchée si besoin

Thème	Points à aborder	Commentaires
<b>Phases 1 et 2 : Etat des lieux et diagnostic</b>		
Périmètres du projet	Identification du périmètre principal sur lequel porte le projet	Cf. Fiche 03. Eléments techniques pour l'identification de l'EBF
	<b>Délimitation de l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF)</b>	Cf. Fiche 03. Eléments techniques pour l'identification de l'EBF Il est nécessaire d'analyser les relations principales entre l'environnement et la zone humide (flux...)
Durée du document de gestion	Prévoir un document de gestion du site pour une durée de 5 à 10 ans	Le document doit s'intéresser la restauration de la zone, mais aussi à son état initial et à sa gestion pluriannuelle
Description générale du site	Textes et cartes de présentation du site avec son périmètre, l'EBF, la surface, l'altitude, le relief, le paysage, le(s) type(s) de zone humide, les activités humaines majeures	Présentation sommaire du site et de son contexte
	Dans l'EBF : occupation du sol, réseau hydrographique et éléments ayant un rôle important sur la zone humide	Analyse générale, moins précise que dans le site lui-même
Documents et zonages officiels	Localisation du site par rapport aux zonages officiels de l'espace et des politiques publiques : inventaire de ZH, ZNIEFF, APPB, RN, N2000	Pour comprendre les enjeux déjà identifiés du site et les autres zones à enjeux alentour
	Prise en compte du site dans les politiques publiques : documents d'urbanisme (SCOT, PLU)...	
	<b>Prise en compte du site dans les politiques de gestion de l'eau : SDAGE, SAGE éventuel, contrat de rivière, périmètre de protection des captages, actions précédentes avec aide de l'Agence de l'eau, SRCE, documents d'urbanisme (SCOT, PLU), politique de gestion de l'eau, autre politique liée au site</b>	Les politiques de gestion de l'eau doivent être bien analysées dans leurs conséquences sur le site de projet
Histoire du site	Analyse des événements qu'a connus le site : évolution des milieux et des usages, relations entre les acteurs locaux et le site, etc. <b>Evolution du fonctionnement hydrique du site.</b>	<b>Ces éléments sont importants en particulier lorsqu'ils permettent de comprendre les dysfonctionnements, notamment hydrauliques, que le site a connus. Il est intéressant de collecter des informations sur les paléoenvironnement du site, ce qui permettra de s'interroger sur l'état de référence de la restauration du site.</b>
Gestion actuelle du site	Organisation actuelle de la gestion du site : présentation du porteur du projet, des autres acteurs présents et de leur niveau d'implication : gestionnaire ? Comités déjà en place pour le suivi du site ?	Comprendre d'où vient le projet, quels sont les acteurs présents. Cf. Fiche 04-Eléments techniques pour une concertation réussie
Statut foncier du site	Textes et cartes de présentation des parcelles sous maîtrise foncière par le porteur du projet	Permet de comprendre quelle est la latitude d'actions à court terme
Statut de la gestion locale de l'eau	<b>Analyse du statut du site en matière de gestion locale de l'eau : existence de droits d'eau, de concessions, statut des plans et cours d'eau...</b>	

Thème	Points à aborder	Commentaires
Fonctionnement hydrique de la zone humide	Connaissance du fonctionnement global de l'EBF : analyse des connaissances sur l'hydrologie : bassin versant (topographie, réseau de drainage...), contexte géologique et hydrogéologique, pédologie, climat, qualité des eaux, précision sur les types de zones humides, principes de leur fonctionnement (alimentation en eau, système hydraulique, relations avec masses d'eau, bilan hydrique, fluctuations des niveaux, etc.), données d'occupation du sol	Cette analyse ne doit pas être un frein à l'élaboration du plan de gestion et peut se satisfaire des données disponibles en l'état. Elle peut justifier une fiche action spécifique dans le cadre du plan de gestion.  Cf. Fiche 01b. Eléments techniques pour l'étude du fonctionnement hydrique de la zone humide
	Diagnostic fonctionnel de la zone humide	Etudes des chaînes structure de la zone humide / flux / phénomènes dynamiques / fonctions / services  Analyse des processus en cours en matière d'évolution du fonctionnement de la zone  Evaluation de l'état fonctionnel de la zone humide
	Etat des lieux et diagnostic: Topo/Microtopographie, cartographie des Unités Hydrauliques Cohérentes (UHC)	Ces éléments sont plus ou moins importants en fonction de la nature du site et du projet.
Etat des lieux écologique : habitats naturels	Textes de présentation des habitats naturels présents	Il ne s'agit pas de disposer d'une typologie très fine (associations végétales par exemple), mais de connaître les grands types d'habitats et leur état de conservation.
	Identification des unités paysagères et des modes d'occupation du sol	
Etat des lieux écologique : flore	Liste des végétaux supérieurs	Il n'est pas utile de disposer d'un inventaire exhaustif, mais de caractériser les habitats présents et de connaître les espèces d'intérêt patrimonial
	Textes et cartes de présentation des espèces végétales	Souhaitable (espèces indicatrices ou remarquables) pour avoir une bonne connaissance du fonctionnement naturel du site
Etat des lieux écologique : faune	Liste des espèces présentes, pour les groupes les plus courants	Il n'est pas utile de disposer d'un inventaire exhaustif, mais de caractériser les habitats présents et de connaître les espèces d'intérêt patrimonial, ou les espèces ayant un rôle particulier pour certains services (pêche, chasse...)
	Textes et cartes de présentation des espèces animales	Souhaitable (espèces indicatrices ou remarquables) pour avoir une bonne connaissance du fonctionnement naturel du site
Etat des lieux socioéconomique : usages	Dans l'EBF : liste des activités humaines, leur organisation, leur relation avec la zone humide, les relations des usages entre eux	Quels sont les acteurs concernés par le site? Sont-ils déjà impliqués dans la démarche du projet? Cf. Fiche 04- Eléments techniques pour une concertation réussie
	Lister les usages de l'eau : captages AEP, autres captages, hydroélectricité, rejets, irrigation, etc.	Spécifiquement sur les acteurs liés à l'eau Cf. Fiche 04- Eléments techniques pour une concertation réussie
	Analyse sociologique	La bonne gestion du site demande de bien comprendre les jeux d'acteurs. Une analyse spécialisée est nécessaire sur les sites vastes ou conflictuels.
Fonctions et services rendus	Evaluation de l'importance du site par rapport aux fonctions et services qu'il rend :	Eléments à déterminer à partir du diagnostic. L'ensemble des fonctions et services doivent être évalués sommairement. Cf. Notions essentielles : Fonctions et services
	- Fonctions hydrauliques et hydrologiques et services associés	Thème prioritaire à analyser
	- Fonctions physiques-biogéochimiques et services associés	Thème prioritaire à analyser  Cf. Fiche 01b. Eléments techniques pour l'étude du fonctionnement hydrique de la zone humide
	- Fonctions biologiques et services associés	
Enjeux	Identification des enjeux du site : éléments qu'il est nécessaire de préserver ou de valoriser	Les enjeux du site liés à l'eau doivent être identifiés de façon prioritaire
Menaces et pressions	Identification des dysfonctionnements (comblement, problème d'alimentation de la ZH, assèchement, pollution, etc.), des conflits d'usage, des invasions d'espèces animales ou végétales, fermeture du milieu, etc.  Dysfonctionnements du système hydrique	Les dysfonctionnements portant sur les fonctions hydrauliques et hydrologiques doivent être analysés prioritairement. Les causes de ces dysfonctionnements doivent être identifiées.  Cf. Fiche 01b. Eléments techniques pour l'étude du fonctionnement hydrique de la zone humide
<b>Phase 3. Evaluation du site et établissement d'objectifs</b>		
Objectifs à long terme	Identifier les objectifs à long terme permettant de répondre aux enjeux du site	

Thème	Points à aborder	Commentaires
Objectifs du plan (ou opérationnels)	Les objectifs à long terme doivent être déclinés en « objectifs du plan » (à horizon 5 ou 10 ans) : prévenir des menaces, résorber des dysfonctionnements, valoriser la zone humide, etc.	<b>La détermination des objectifs doivent pleinement répondre aux enjeux du site liés à l'eau</b>
Scénarios d'évolution	<b>Proposer et comparer des scénarios d'évolution du site en matière de restauration fonctionnelle de la zone humide</b>	Cette technique est intéressante pour faire émerger des objectifs pertinents et partagés. <b>Les scénarios doivent porter sur des hypothèses contrastées en matière de restauration fonctionnelle : scénario tendanciel, scénario peu ambitieux (symptomatique, localisé), scénario ambitieux (restauration du fonctionnement d'ensemble de la zone).</b>
<b>Phase 4. Plan d'action</b>		
Actions	Texte ou tableau de synthèse des actions : unités de gestion, valeurs, menaces/pressions, objectifs et opérations à mettre en œuvre	Présentation globale du programme
	Descriptif précis de chaque action : intitulé, niveau de priorité, descriptif technique, localisation, moyens à mettre en œuvre, conditions, calendrier, précautions, indicateurs, maître d'ouvrage, coûts, financements pressentis	Descriptif technique précis des actions à mener
<b>Phase 5. Suivi et évaluation</b>		
Dispositif d'évaluation du projet	Proposer un dispositif d'évaluation du projet : * indicateurs sur la réalisation des programmes d'actions de restaurations et leur efficacité. * indicateurs d'évaluation du plan de gestion (relation coût bénéfice, temps passé...)	Les autres thèmes de l'évaluation méritent d'être abordés avec un niveau moindre de priorité (pertinence, efficacité, cohérence). <b>Les indicateurs RhoMéO doivent être privilégiés en matière d'évaluation de l'état de la zone humide.</b>
Renouvellement du plan	Prévoir un temps à la fin de la période couverte par le document de gestion pour le renouveler, pour éviter un manque de chevauchement entre deux documents de gestion	Cette tâche est nécessaire pour les documents de gestion permanente d'un site, mais non pour les projets de restauration unique.
Concertation	Mener une démarche concertée pour l'élaboration du plan de gestion	<b>Cf. Fiche 04 : Éléments techniques pour une concertation réussie :</b> comment bien partager les résultats à chaque étape avec tous les acteurs avant de poursuivre la démarche



# Espace de Bon Fonctionnement (EBF)

## Éléments techniques pour son identification

### EN RESUME

*Ce cahier technique présente la notion d'Espece de bon fonctionnement (ou EBF), défini dans le SDAGE 2016-2021.*

*La restauration et la gestion des zones humides doivent être définies à l'échelle d'entités cohérentes, englobant les éléments clef du fonctionnement de la zone humide (en particulier en matière d'eau). Cette approche globale est nécessaire parce que l'état d'une zone humide dépend très souvent de facteurs situés à l'extérieur (en particulier à travers l'alimentation en eau) ; la gestion du site doit tenir compte de cette situation, sous peine de voir le site se dégrader suite à des impacts d'origine extérieure (apports de polluants, prélèvements...).*

*L'EBF est donc nécessaire à une bonne gestion des zones humides, comme étant un espace à connaître, à surveiller (zone de vigilance), voire à restaurer et à gérer.*

*Le présent cahier guide techniquement les acteurs dans l'identification de l'EBF pour leur site, à partir de l'étude des fonctions hydraulique et hydrologique, physique et biogéochimique et écologique et biologique. Il propose un rendu graphique sous forme de schémas. La mise en application de cette méthode est illustrée à travers différents exemples.*

*Ce cahier technique peut donc être utilisé à différentes étapes de la mise en place du projet, soit avant le lancement du document de gestion, soit lors de l'élaboration du document de gestion, soit encore lors de sa mise en œuvre.*

*Attention : pour répondre aux orientations des SDAGE RM et C, l'EBF de chaque site devra être validé par les acteurs suite à un processus de concertation. Cette phase de concertation sort du champ du présent document.*

Mots-clé : Espace de Bon Fonctionnement, bassin-versant, fonctions

→ N'oubliez pas qu'un glossaire présente les mots-clefs essentiels pour la gestion des zones humides cf. « Notions essentielles- Glossaire des zones humides »

## SOMMAIRE

- Quel périmètre pour la gestion des zones humides ?
- A quoi sert l'EBF ? Quelle est son utilisation ?
- Les principes techniques
- **Méthode et paramètres techniques**
  - *Fonction physique*
  - *Fonction hydrique*
  - *Fonction biogéochimique*
  - *Fonction écologique-biologique*
  - *Croisement des fonctions pour construire l'EBF*
  - *Le rendu final sous forme de schéma synthétique*
- Différents exemples de déclinaison sur des zones humides

## QUEL PERIMETRE POUR LA GESTION DES ZONES HUMIDES ?

Toute zone humide est soumise à des interactions multiples avec son environnement : écoulements d'eau, lien avec la nappe, échanges biologiques... La connaissance et la gestion du site devraient donc s'étendre au-delà des limites de la zone gérée. La restauration d'un site pourrait également nécessiter des actions à l'échelle de son bassin d'alimentation, à l'image de l'amélioration de la qualité des eaux influencées par des pollutions d'origine lointaine.



Zone humide – Ecosphère, 2009

Dans cet esprit, il est nécessaire que le document de gestion d'une zone humide définisse son Espace de Bon Fonctionnement (ou EBF) c'est-à-dire l'espace dont dépend la plus grande partie du fonctionnement de cette zone. Sa prise en compte permettra pour les futurs plans de gestion d'intégrer les actions nécessaires à sa requête en vue d'améliorer l'expression des services rendus par la zone humide au titre de la qualité de l'eau, de l'expansion des crues, etc.

***Le saviez-vous ?** Le secteur de Miribel-Jonage, essentiellement en zone humide, fournit l'ensemble de l'eau potable à la population de l'agglomération lyonnaise, soit environ 1,2 millions d'habitants. Fedenatur, La place des espaces naturels périurbains pour une ville durable, Commission Européenne, DG Environnement, janvier 2004*

### L'EBF : une notion des SDAGE Rhône-Méditerranée et Corse pour 2016 - 2021

Les SDAGE Rhône-Méditerranée et Corse définissent l'espace bon fonctionnement dans leurs orientations 6, dispositions 6A-01 et 3, disposition 3A-01 :

*« **Le fonctionnement des milieux aquatiques dépend non seulement de leurs caractéristiques propres mais aussi d'interactions avec d'autres écosystèmes présents dans leurs espaces de bon fonctionnement (EBF).** Ceux-ci jouent un rôle majeur dans l'équilibre sédimentaire, le renouvellement des habitats, la limitation du transfert des pollutions vers le cours d'eau, le déplacement et le refuge des espèces terrestres et aquatiques et contribuent ainsi aux objectifs de la trame verte et bleue.*

[...]

*« **Pour les zones humides,** l'espace de bon fonctionnement comprend l'ensemble des zones humides définies par l'article L.211-1 du code de l'environnement, leurs bassins d'alimentation dans lesquels leurs fonctions sont identifiées (hydrologique-hydraulique, physique-biogéochimique, écologique-biologique) et pour lesquelles des services sont rendus (épandement des crues, régulation hydraulique à l'amont des bassins versants, alimentation en eau potable, biodiversité...) »*

[...]

*« Les espaces de bon fonctionnement sont des périmètres définis et caractérisés par les structures de gestion de l'eau par bassin versant sur la base de critères techniques propres à chacun des milieux dans un cadre concerté (SAGE, contrats de milieux...) avec les acteurs du territoire, notamment les usagers de ces espaces, à une échelle adaptée (1/25 000 en général voire plus précise selon le cas). Ces périmètres n'ont pas d'autre portée réglementaire que celle des outils qui concernent déjà les espaces qui y sont inclus (ex. plan de prévention des risques d'inondation, alimentation en eau potable, site Natura 2000, espace naturel sensible, réserve naturelle...). Ils ont pour objet de favoriser la mise en œuvre d'une gestion intégrée, tenant compte des différents usages et cohérente dans l'espace ainsi délimité. Ils entrent en tout ou partie dans la trame verte et bleue. »*

**Les SDAGE font de l'EBF le résultat d'une négociation avec les acteurs locaux sur la base de critères techniques caractéristiques du milieu étudié.**

### Espace tampon ? Zone d'influence ? Espace de veille foncière ? Quelles différences avec l'EBF ?

Les acteurs du territoire utilisent déjà plusieurs termes pour identifier des secteurs dont dépend le bon fonctionnement de la zone humide. De manière générale, ces espaces sont contenus ou confondus avec l'EBF, qui précise le rôle fonctionnel de chacun de ces espaces. Dans ce cas, le terme d'EBF est à utiliser de manière préférentielle.

Certains termes permettent de localiser des actions du plan de gestion, comme l'Espace de veille foncière, et peuvent donc être conservés tels quels.

## A QUOI SERT L'EBF ? QUELLE EST SON UTILISATION ?

La délimitation de l'Espace de Bon Fonctionnement est un élément important d'une démarche de gestion globale de toute zone humide.

### • Un espace à connaître : les relations entre la zone humide et son environnement

L'analyse proposée dans cette fiche constitue un volet important du plan de gestion d'une zone humide, permettant de replacer le site dans son contexte géographique. Le document de gestion doit présenter la démarche d'élaboration de l'EBF.



Le plan de gestion doit permettre de recueillir certaines informations à l'intérieur de l'EBF, illustrées par des cartes :

- L'occupation du sol ;
- Le réseau hydrographique ;
- Les éléments principaux de fonctionnement hydrologique-hydraulique ;
- Les zones humides présentes et leur type ;
- Les activités humaines et les usages.

### • Une zone de vigilance : avoir conscience des paramètres autour de la zone humide

L'EBF fait partie des secteurs sur lesquels le gestionnaire du site doit rester vigilant sur tout projet ou activité humaine qui pourrait amener une nouvelle pression sur le site susceptible de perturber son caractère humide et l'état de ses fonctions. Les projets qui concernent l'EBF doivent être analysés par le gestionnaire en ce qui concerne leurs répercussions possibles sur la zone humide.

Il est souhaitable d'intégrer le site dans une démarche de territoire plus large, garante de l'avenir de la zone humide ; c'est notamment pour cette raison que l'ensemble des acteurs concernés par l'EBF devraient être impliqués dans le document de gestion du site (invitation au comité de pilotage...).

→ Le cahier technique n°4 « Démarche de concertation » présente des outils à mettre en place pour intégrer les acteurs à la démarche.

### • L'EBF, territoire d'actions ?

Le plan de gestion d'une zone humide débouche sur des propositions d'actions portant principalement sur le site de projet lui-même (zones humides, parcelles contrôlées par le porteur de projet...). Il peut proposer des actions à l'échelle de l'EBF, si ces actions sont indispensables à la conservation et à la restauration du bon fonctionnement de la zone humide (exemples : contrôle de la pollution, amélioration de la gestion de l'eau...). Dans de nombreux cas, ces actions ne seront pas réalisées par le porteur de projet, faute de possibilité d'action ou de légitimité ; le plan de gestion proposera des actions qui pourront être mises en

œuvre dans d'autres cadres (par exemple plan de gestion stratégique des zones humides de SAGE ou de contrat de milieu).

### • L'EBF, espace de gestion de demain ?

Le premier plan de gestion d'un site peut porter sur un périmètre restreint. Le travail de définition de l'EBF pourra alimenter la révision du prochain plan de gestion et, si cela s'avère opportun, permettre d'étendre progressivement le périmètre du plan de gestion, éventuellement jusqu'aux limites de l'EBF initial. Dans ce cas, l'EBF identifié lors du premier plan de gestion devra être adapté et pourra s'étendre progressivement (exemple schéma ci-dessous). Une telle évolution permet une gestion de plus en plus optimale du fonctionnement de la zone humide en tenant compte des milieux environnants dont elle dépend.

→ Le cahier technique n°3 « Restauration fonctionnelle » guide les gestionnaires pour identifier des objectifs de gestion adaptés aux enjeux de leur site

Le schéma ci-dessous illustre cette possible évolution du périmètre de l'EBF dans le temps.

Etat avant le premier plan de gestion    Projet pour le second plan de gestion    Adaptation de l'EBF

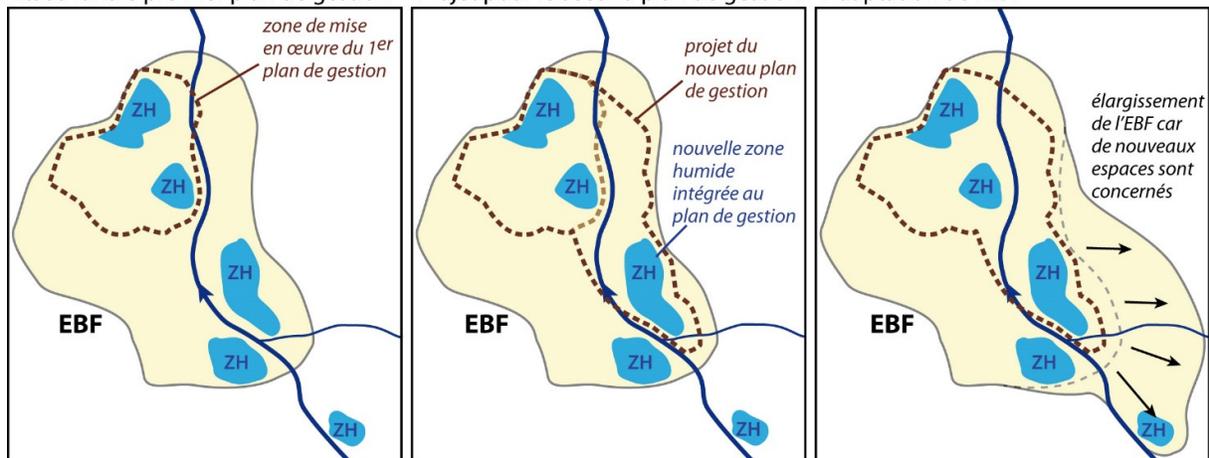


Schéma Ecosphère, 2015

### Exemple d'application sur le site des deux rives (Ile du Beurre, Rhône)

- Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°30 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

Le projet de préservation de l'île du Beurre (Rhône) a porté dans un premier temps sur un espace très restreint, correspondant aux limites d'un Arrêté Départemental de Protection de Biotope. Ce projet s'est progressivement étendu, de façon à englober des secteurs en lien fonctionnels forts : île de la Chèvre voisine, rive gauche du Rhône... Cette approche permet de rendre nettement plus efficace et pertinente l'action engagée.

## LES PRINCIPES TECHNIQUES

Le fonctionnement et l'état de toute zone humide (fonctions, services rendus) dépendent :

- de **leurs caractéristiques propres** : paramètres caractéristiques au sein du périmètre de la zone humide
- d'**interactions avec d'autres écosystèmes** : flux, c'est-à-dire échanges (entrant ou sortant) d'eau, de matières minérales, organiques et d'organismes vivants. La modification de ces flux en quantité ou en qualité peut entraîner la dégradation du fonctionnement de la zone.

La méthode présentée ici propose des éléments techniques pragmatiques permettant d'identifier l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF) sur la base des facteurs indispensables au **fonctionnement de la zone humide et de ceux qui l'influencent** (cf. figure ci-dessous).

### • L'EBF est un espace...

... **ouvert**, certains flux proviennent de l'extérieur de cette enveloppe ;

... **adaptable**, il capitalise les éléments connus au moment de son élaboration et évolue avec l'amélioration de la connaissance du site ;

... **sans portée réglementaire**, il a vocation à faciliter la compréhension du fonctionnement des zones humides et à valoriser les services qu'elles exercent naturellement.

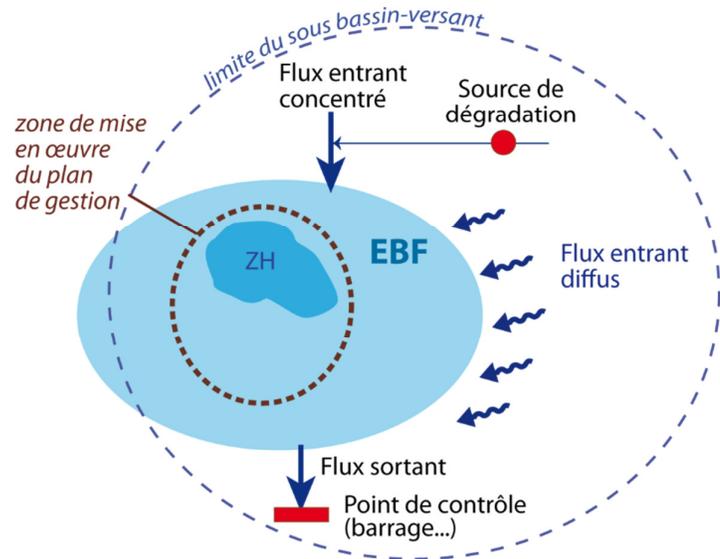


Schéma Ecosphère, 2015

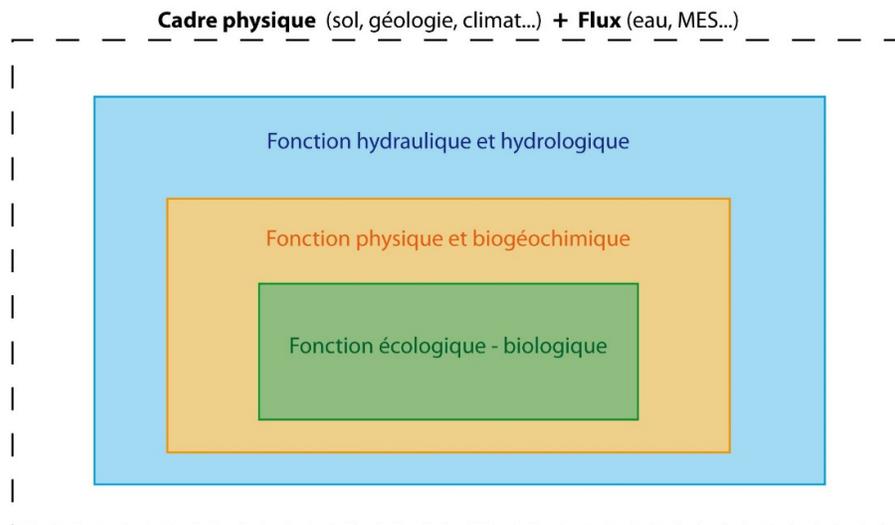
### • La méthode en un coup d'œil

La démarche passe par une bonne connaissance des grandes fonctions remplies par la zone humide :

- **Fonction hydraulique et hydrologique**
- **Fonction physique et biogéochimique**
- **Fonction écologique-biologique**

Le cadre physique de la zone humide, ainsi que les flux entrants et sortants, sont déterminants pour expliquer son existence. Ce contexte définit en premier lieu la fonction hydraulique et hydrologique que joue la zone humide : sa qualité détermine l'expression de la fonction physique et biogéochimique.

La bonne réalisation de ces deux premiers niveaux va permettre à la fonction écologique-biologique de s'exprimer : la présence d'une biodiversité riche indique donc, en tant qu'indicateurs, que les autres fonctions s'exercent correctement.



Pour chaque fonction, on identifie les flux et les éléments clefs du fonctionnement : c'est-à-dire les facteurs déterminants pour le fonctionnement (origine majeure des flux, pression qui génèrent des dysfonctionnements, points de contrôle des flux, types ouvrages...) et non l'ensemble des caractéristiques de la zone. Chacun de ces éléments est mis en relation avec une fonction de la zone humide. Cette analyse et sa traduction cartographique permettent de dresser le périmètre technique d'Espace de Bon Fonctionnement (EBF), à travers une prise en compte des éléments principaux.

↳ Le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Etude et diagnostic des fonctions hydriques » présente les outils à mettre en place pour comprendre le fonctionnement hydrique du site

### • La construction et représentation de l'EBF

La construction de l'EBF est complexe et ne peut résulter de l'application aveugle d'une méthode : l'important pour le gestionnaire est de présenter sa démarche et d'argumenter ses choix. Il est donc essentiel de conserver les éléments pris en compte pour expliquer la proposition de délimitation. Le périmètre de l'EBF doit être défini à partir des connaissances disponibles sur le site et son contexte : éléments physiques (géologie, topographie), zonages réglementaires (PPRI, Natura 2000...), inventaires, paysage, etc. Il doit être défini sur la base des données existantes et mobilisables. L'EBF est à représenter à l'échelle minimale (le plus fin) du 1/25 000ème. Une version schématique est élaborée pour mener la concertation avec les acteurs et illustrer ce qu'est l'EBF.

### • A quelle étape de la réflexion doit-on l'utiliser ?

Il est possible de cartographier cet espace quel que soit le niveau de connaissances du site et à différentes étapes de la réflexion. L'EBF constitue un périmètre opérationnel.

L'EBF est évolutif, ce n'est pas une enveloppe définie une fois pour toutes : il peut être mis à jour lors de la révision du document de gestion, à mi-parcours selon l'évolution des connaissances et la volonté des acteurs.

Il sera donc abordé :

- Avant le lancement du document de gestion : une ébauche de l'EBF est réalisée de façon pragmatique sur la base des connaissances existantes et du bon sens. Le cahier des charges du plan de gestion demandera de collecter un certain nombre de données pour conforter l'ébauche (occupation des sols, réseau hydrographique...).

↳ Le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Cahier des charges de plan de gestion » fournit une base pour structurer les informations à récolter lors du diagnostic

- Lors de l'élaboration du document de gestion : le diagnostic permettra de préciser les contours de l'EBF à partir des nouvelles connaissances acquises dans le cadre de ce diagnostic. D'autres études, en particulier dans le domaine de l'hydraulique, pourront fortement améliorer ces connaissances.

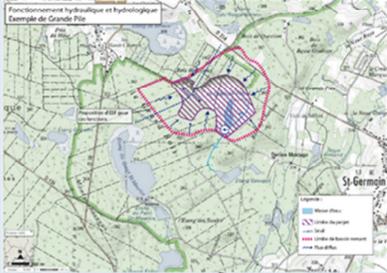
↳ Le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Etude et diagnostic des fonctions hydriques » précise les techniques mobilisables pour améliorer la compréhension du fonctionnement hydrique

- Lors de la mise en œuvre du document de gestion, une action peut avoir pour objectif de préciser l'EBF notamment si les connaissances mobilisables sont apparues insuffisantes.

### Exemple d'application sur la Tourbière de la Grande Pile (Haute-Saône)

➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°05 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

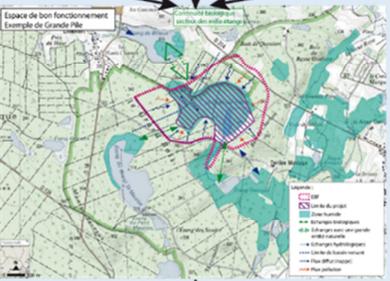
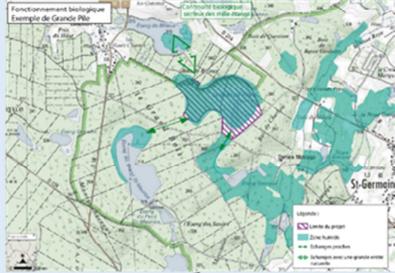
#### Fonctionnement hydrologique et hydraulique



#### Fonctionnement physique et biogéochimique



#### Fonctionnement biologique



Synthèse et délimitation de l'EBF

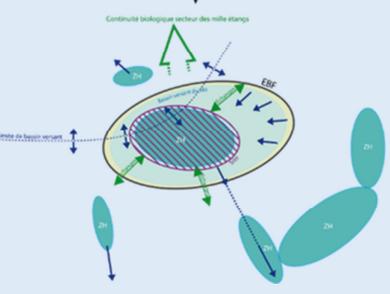


Schéma synthétique utilisé dans la concertation pour valider l'EBF

## METHODE ET PARAMETRES TECHNIQUES

Le point de départ de l'analyse est le **site de projet** (c'est-à-dire le périmètre de mise en œuvre du plan de gestion), identifié par les porteurs de projet selon les critères de leur choix (foncier, réglementaire, naturels...). Ce site correspond à la zone humide elle-même ou à une partie cohérente d'une zone humide plus vaste.

Si l'on se situe dans le contexte d'un plan de gestion stratégique, le point de départ est le territoire d'action (SAGE, contrat de milieux). L'EBF est alors utilisé pour caractériser le contexte des différents secteurs de zones humides identifiés dans le territoire en préalable à la définition des enjeux et des objectifs.

La méthode présentée sur les pages ci-après liste les paramètres indispensables à connaître pour identifier l'EBF. Ceux-ci sont répartis selon les 3 fonctions principales : « hydrologique et hydraulique », « physique et biogéochimique » et « écologique-biologique ».

→ Le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Etude et diagnostic des fonctions hydriques » détaille les paramètres à connaître pour les deux premières fonctions

### Une méthode en 3 étapes :

1. **Identifier les paramètres à mobiliser et disponibles**
2. **Evaluer chaque paramètre au regard de l'importance qu'il a pour le fonctionnement du site et de la possibilité de sa cartographie.**  
Les paramètres à retenir sont ceux qui caractérisent la structure de la zone humide (relief par exemple) et ceux qui influent sur son fonctionnement (alimentation en eau, sources de pollution, par exemple).
3. **Représenter les paramètres et flux caractéristiques pour la zone humide**  
L'EBF correspond au périmètre **englobant les éléments déterminants**. Dans les cas les plus simples, l'EBF peut correspondre au périmètre du bassin d'alimentation de la zone humide.



Comment identifier les paramètres et les flux ?



Des flux : échanges d'eau, de matières (notamment transportées par l'eau) et d'organismes vivants, entrant ou sortant de la zone humide : ceux-ci devront être pris en compte dans la démarche de gestion s'ils ont une importance sur la zone humide. Ils sont représentés sous forme de flèches sur la carte.



Des paramètres surfaciques : zones fournissant une partie importante des flux (bassin d'alimentation) ou à l'origine de dysfonctionnements (par exemple, parcelles de cultures intensives apportant des nutriments à la zone humide).



Des paramètres ponctuels : points de contrôle des flux (verrou hydraulique naturel, ouvrage de régulation...), source de pollution (rejets de STEP...)...



Conseil de cartographie : s'appuyer sur les éléments de ruptures paysagers

Certains éléments du paysage entraînent un changement fort dans les fonctionnements physique et/ou écologique et forment une sorte de « frontière », naturelle ou anthropique. **La cartographie de l'EBF peut utilement s'appuyer sur ces ruptures**, car les zones situées au-delà interagissent pas ou peu avec le site.

Il peut s'agir :

- D'un changement de sous bassin versant (cours d'eau, crête, etc.), qui marque le passage à un autre fonctionnement hydraulique.
- De rupture dans le relief : les bas de pente marquent souvent le passage à des zones moins humides qui n'ont parfois que peu d'interactions directes avec le site (si ce n'est les écoulements d'eau).
- D'un élément de microtopographie ou un drain important, qui limite la circulation de l'eau.
- D'un élément géologique. La carte géologique apporte aussi des critères objectifs pour délimiter l'EBF : une faille par exemple ou encore une modification de propriétés physiques des roches ou sédiments concourant aux caractéristiques du sous-sol ou des sols ;
- D'une infrastructure ayant un impact sur la circulation de l'eau (bâtiment, autoroute, piste forestière compactée, etc.), qui justifie de ne pas considérer en priorité aux secteurs situés au-delà ;
- D'un changement d'occupation du sol (passage prairie/forêt ou zone naturelle/zone urbanisée, etc.) qui traduirait un lien écologique et fonctionnel plus faible.

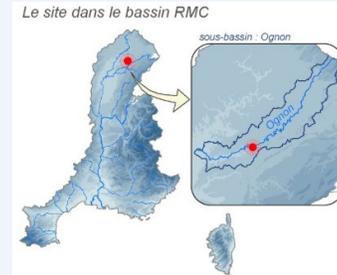
Afin d'illustrer la démarche, celle-ci est appliquée pour chacune des fonctions au site de Geneuille (Doubs). Une courte présentation de son contexte est faite ci-après.

### Exemple d'application sur la gravière de Geneuille (Doubs)

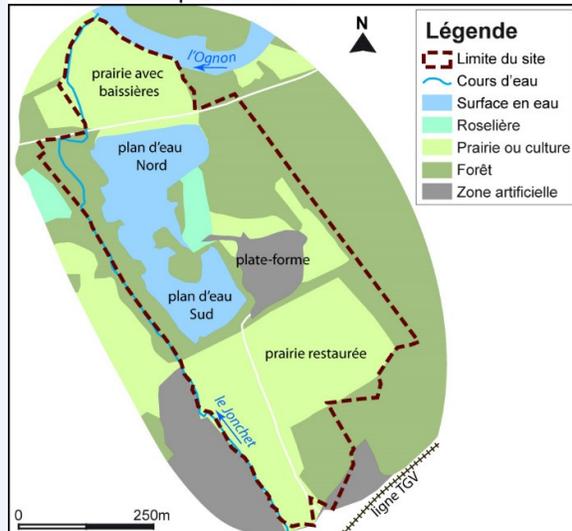
- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°04 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

#### Présentation du site :

Cette ancienne sablière restaurée, est bordée par les cours d'eau de l'Ognon au Nord et du Jonchet à l'Ouest. Le périmètre du plan de gestion actuel correspond aux parcelles maîtrisées par la commune et par les acteurs partenaires.



#### Carte schématique du site

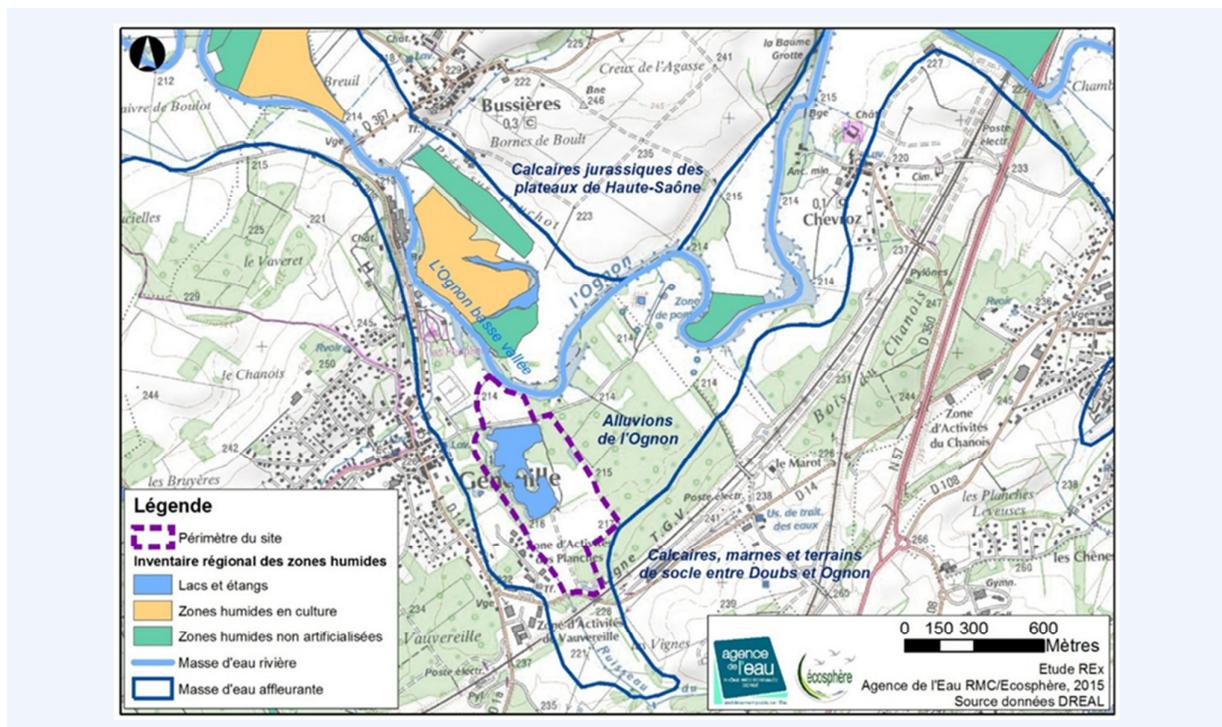


Le site accueille un plan d'eau d'une profondeur maximale de 4 m. Une roselière se développe sur sa berge Est. Deux prairies humides, l'une au Nord et l'autre au Sud du site, retrouvent une dynamique naturelle suite à leur récente restauration. Une large plateforme de gravier résulte de l'exploitation passée : ce substrat drainant, présent sur l'ensemble du site, est partiellement recouvert d'argiles imperméabilisantes. La connexion en surface avec la nappe est donc très limitée et l'humidité des prairies provient essentiellement des eaux de ruissellement ou de crue. Le plan d'eau est alimenté directement par une nappe superficielle, dont le niveau d'eau est globalement stable au cours de l'année (marnage de 30 à 40 cm). Cette nappe est de bonne qualité et plusieurs sites de pompage d'eau se répartissent le long des rives de l'Ognon.

La nappe de l'Ognon, retenue en aval par un barrage, réalimente la zone humide dans les périodes où la nappe sud est basse. Le site est principalement utilisé comme lieu de promenade par les habitants de la commune et par les pêcheurs. La chasse se limite au sanglier et n'est pratiquée qu'en cas de dégâts. Actuellement, le Jonchet a une eau de mauvaise qualité, en raison de différentes sources de pollution sur le bassin versant (STEP, fines issues de la construction de la LGV,...) et d'une morphologie dégradée : son lit a été rectifié et s'est incisé, notamment en aval du seuil utilisé pour alimenter une petite roselière en rive gauche. La présence de digue en rive droite permet d'éviter les connexions entre la rivière et le plan d'eau et son éventuelle contamination.

Le site est en continuité biologique avec d'autres sites naturels, tout le long de la vallée de l'Ognon : les échanges se font donc de proche en proche dans cette entité fonctionnelle.

La carte ci-dessous présente les masses d'eau et l'inventaire des zones humides. Elle permet de resituer la zone humide dans son contexte hydraulique. Certaines zones humides restaurées sur le site ne font pas partie de l'inventaire.



## FONCTION HYDROLOGIQUE ET HYDRAULIQUE

Ce premier chapitre aborde les **relations entre la zone humide et la ressource en eau** (cours d'eau, impluvium, nappe) : ce thème constitue **le cœur de la réflexion sur l'Espace de Bon Fonctionnement car il détermine la nature « humide » du site**. Il est important à ce niveau d'avoir une bonne connaissance du bilan hydrique entrées/sorties pour pouvoir identifier l'origine des éventuels dysfonctionnements. Les services rendus liés à ce thème sont le soutien d'étiage, l'écrêtement des crues, le tamponnement du ruissellement, la recharge de la nappe, etc.

### Fonctionnement de base : origine de l'eau

- Bassin versant hydrographique et hydrogéologique*

Délimiter les bassins versants hydrographique et hydrogéologique permet de comprendre l'alimentation météorique et souterraine du site. Ils doivent être identifiés par les acteurs, car il n'existe pas de délimitation déjà réalisée de manière exhaustive pour les zones humides. Il s'agit en fait du bassin d'alimentation immédiat : il est identifiable en s'appuyant sur les lignes topographiques principalement (ligne de crêtes, cours d'eau, etc. cf. schéma ci-dessous) et sur la piézométrie locale.

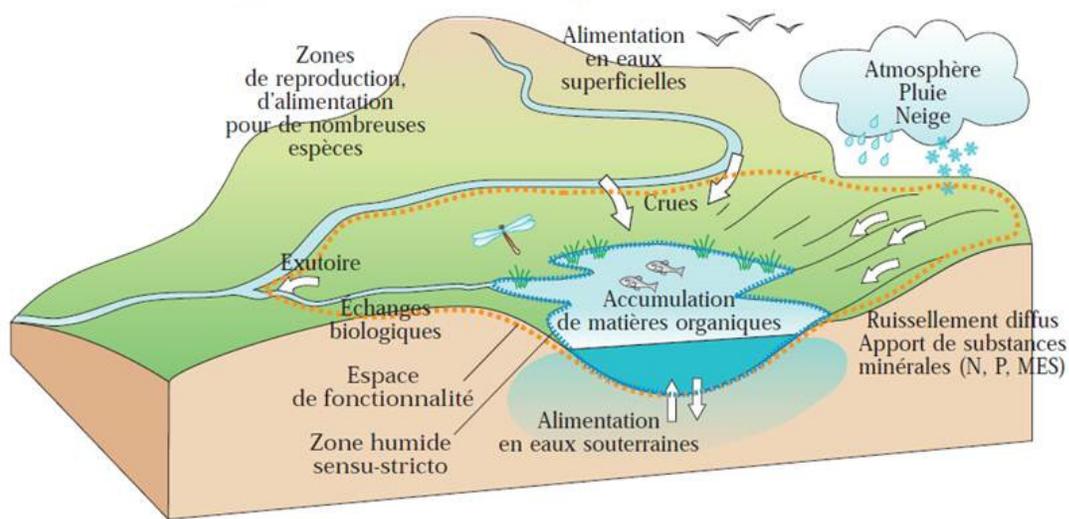


Zone humide de montagne – Ecosphère, 2009

Les petits bassins versants, notamment pour les zones humides en tête de bassin, peuvent être intégrés en

totalité dans l'EBF.

Dans la plupart des cas, le sous bassin versant ne peut pas être intégré en totalité car il dépasse très largement le périmètre du site : c'est le cas des vallées alluviales par exemple. Dans ce cas, une partie seulement du bassin d'alimentation est retenue : il est conseillé de s'appuyer sur la microtopographie du site et sur les informations pédologiques ou géologiques pour identifier les secteurs dont dépend le fonctionnement de la zone humide.



La zone humide et son espace de fonctionnalité

Source : Agence de l'eau Rhône-Méditerranée et Corse

#### Fonctionnement en lien avec la nappe

- *Bassin versant souterrain*

Le sous bassin versant des nappes phréatiques qui alimentent la zone humide est très important ; il peut être très différent du sous bassin versant superficiel (alimentation par le karst, par des failles géologiques...). Si ce bassin versant est connu, il peut être intégré en totalité ou en partie dans l'EBF. Dans la plupart des cas, il ne peut pas être utilisé parce qu'il n'est pas connu correctement ou parce qu'il dépasse largement le périmètre du site. De façon pragmatique, il est possible de noter sur les cartes des flèches figurant les secteurs principaux d'alimentation de la zone humide par l'eau souterraine et les points de contacts éventuels à partir des cartes géologiques du BRGM et des cartes pédologiques réalisées par l'INRA. .

- *Captage d'eau*

Les captages d'eau sur ou à proximité du site, qu'ils soient superficiels ou souterrains, peuvent avoir une influence majeure sur les quantités et niveaux d'eau qui circulent dans le site. Ces points de captage doivent être identifiés à partir du moment où ils ont un effet notable sur les niveaux d'eau dans la zone humide. En fonction de leur importance et de leur emplacement, ils doivent être intégrés ou non à l'EBF.

### Alimentation par les eaux de surface et niveaux d'eau

- *Point d'entrée de l'eau*

Le but est d'identifier le ou les points d'entrée d'eau superficielle et souterraine dans la zone humide à régime permanent ou intermittent. La nature de ces entrées doit être précisée : elle peut être naturelle (cours d'eau, sources, ruissellement, résurgence,...), ou artificielle (ouvrage, prise d'eau...).

Ces points d'entrée doivent être localisés sur carte. Dans la mesure du possible, ils doivent être qualifiés (estimation, au moins relative, des entrées d'eau sur le site) ; cette hiérarchie peut être représentée par des flèches de différentes tailles.

- *Ouvrage à l'amont*

Dans le cas d'alimentation de la zone humide par un cours d'eau, il est utile d'identifier les ouvrages proches à l'amont, qui contrôlent les entrées d'eau : barrage, prise d'eau... Il sera nécessaire de préciser les modalités de fonctionnement de ces ouvrages.

L'ouvrage lui-même doit être identifié à partir du moment où il a un effet notable sur les débits et niveaux d'eau dans la zone humide ; en fonction de ce rôle et de sa distance à la zone humide, il sera intégré à l'EBF, ou représenté à l'extérieur de celui-ci.

- *Points clef à l'aval*

Il s'agit des différents ouvrages ou éléments qui ont un rôle fort sur le fonctionnement hydrique à l'aval de la zone humide et qui conditionnent le niveau des eaux. Il est utile de préciser leur nature, qui peut être naturelle (verrou hydraulique ...) ou artificielle (ouvrage, barrage). L'élément lui-même doit être identifié à partir du moment où il a un effet notable sur les niveaux d'eau dans la zone humide ; en fonction de ce rôle et de sa distance à la zone humide, il sera intégré à l'EBF, ou représenté en dehors de celui-ci.



*Zone humide ponctuelle. Photo Ecosphère*

- *Exutoire*

Le ou les exutoires de la zone humide sont des points importants du fonctionnement, conditionnant les niveaux et flux d'eau sur le site. Ils doivent être identifiés et qualifiés (régime permanent ou temporaire, importance relative, souterrain ou superficiel...).

### Alimentation lors des crues et inondations

- *Champ d'expansion des crues*

Il est intéressant de connaître le périmètre inondable en période de crue (choisir une périodicité représentative - retour à 5 ou 10 ans minimum) : il s'agit des secteurs les plus concernés par la connexion latérale au cours d'eau. Cet apport d'eau peut parfois expliquer en grande partie le caractère humide du site. Quand ils existent, il est utile de prendre en compte les périmètres des PPRI qui définissent les aléas et les règlements.

Il n'est généralement pas utile d'intégrer dans l'EBF tout le champ d'expansion des crues, souvent trop vaste et peu lié à la zone humide en temps normal. Les zones les plus souvent inondables (moins de 5 ans)

peuvent être figurées. Une autre solution est de noter sur la carte l'axe principal utilisé par les débordements (entrées et sorties des eaux).

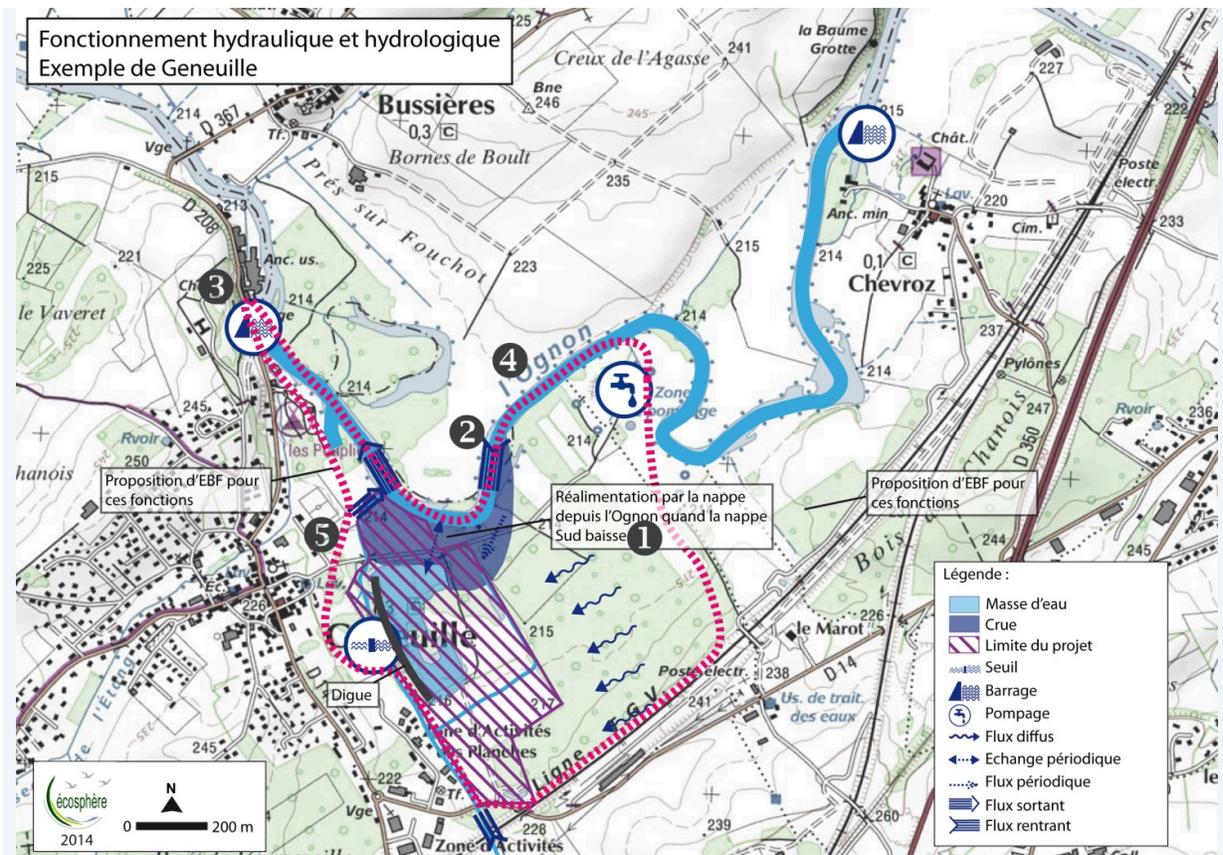
- *Point clef du fonctionnement en crue*

Il est utile d'identifier les points clef du fonctionnement du site en crue (point de débordement d'un cours d'eau, exutoires de crues, zones régulièrement inondées par remontée de nappes...). Ces apports, généralement ponctuels, peuvent être suffisamment réguliers pour avoir une importance dans le bilan hydrique annuel.

### Exemple d'application sur la gravière de Geneuille (Doubs)

➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°04 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

Processus	Point clé pour la ZH	Rôle	Commentaire
<b>Fonctionnement en lien avec la nappe</b>	Bassin versant superficiel		Dans le BV de l'Ognon, de grande superficie : non intégrable
	Bassin versant souterrain	++	Arrivée par la nappe pour l'étang : elle est à 0,6 m environ du niveau du sol. Pas cartographié dans le PdG
<b>Alimentation par les eaux de surface et niveaux d'eau</b>	Point d'entrée de l'eau superficielle	+	Alimentation diffuse par ruissellement. Le Jonchet est déconnecté (digue)
	Ouvrage à l'amont	+	Oui, le seuil sur l'Ognon peut influencer la continuité biologique et sédimentaire
	Captage d'eau	+	Oui en amont, mais influence sur la zone humide inconnue
	Point clé à l'aval	++	Niveau du cours d'eau maintenu par un seuil 600m en aval : en période d'étiage, réalimentation du site par la nappe de l'Ognon
	Exutoire	+	Cours d'eau l'Ognon
<b>Alimentation lors des crues et inondations</b>	Champ d'expansion des crues	++	Important : zone inondable sur la prairie Nord. Surfaces inondées pas cartographiées précisément
	Point clé du fonctionnement en crue	+	L'Ognon alimente la prairie Nord via à la saulaie au Nord-Est. Entrée au Sud par le Jonchet, qui alimente les fossés, puis revient vers l'étang



Explications sur la réalisation de la carte :

- 1 : l'alimentation principale de la gravière (appelée localement « étang ») se fait de manière diffuse par la nappe
- 2 : Les prairies sont plutôt alimentées par le ruissellement d'eau pluviale et par les crues de l'Ognon
- 3 : le barrage aval maintient le niveau d'eau en amont et donc dans la zone humide : en période d'étiage, c'est la nappe qui accompagne le cours d'eau qui réalimente la zone humide (et non plus directement la nappe est)
- 4 : le captage peut jouer un rôle de rabattement de nappe (effet précis inconnu)
- 5 : une digue empêche les échanges entre le cours d'eau du sud (Jonchet) et la zone humide

Une proposition d'enveloppe englobe les zones les plus importantes pour cette thématique (pointillés roses).

## FONCTION PHYSIQUE ET BIOGEOCHIMIQUE

Ce chapitre traite du rôle qu'exercent les zones humides par rapport aux eaux superficielles (filtration, recyclage) et souterraines (infiltration, recyclage). Il traite donc à la fois du côté physique lié à la force de l'eau (érosion, flux, dépôts...) et de la qualité de l'eau (apports minéraux et organiques, cycles biogéochimique).

Les zones humides rendent de nombreux services en lien avec cette fonction : la ressource en eau potable, la filtration des eaux, la rétention des sédiments, etc.

### Flux sédimentaires : matières en suspension (comblement, colmatage etc.)

Les matières en suspension (MES) ont une grande importance dans la dynamique du site car elles sont notamment à l'origine du comblement de zones humides ou de colmatage des fonds de cours d'eau : le bon fonctionnement de la zone humide en dépend. Ces flux de matières sont essentiel pour le fonctionnement

de la plaine alluviales (dépôts d'alluvions plus ou moins fines et apport de nutriment pour les prairies, les boisements...).

- *Surfaces susceptibles d'être érodées*

Les surfaces susceptibles d'être érodées à court ou moyen terme et d'alimenter le débit solide du cours d'eau au droit de la zone humide méritent d'être identifiées.

Lorsqu'il a été délimité, l'espace de liberté du cours d'eau doit être pris en compte ; seules les zones les plus susceptibles d'être remobilisées par le cours d'eau à court ou moyen terme méritent toutefois d'être intégrées dans l'EBF.

Dans la plupart des cas, on se contentera d'identifier à dire d'expert une zone tampon le long des cours d'eau dynamiques.

- *Zones de production sédimentaire alimentant la zone humide*

L'origine du débit solide alimentant la zone humide doit être identifiée ; elle est en général liée à un cours d'eau ou à la mer (milieux littoraux). Ce débit solide peut être important lorsqu'il conduit au comblement de la zone humide ou qu'il détermine la dynamique fluviale d'un cours d'eau et de sa plaine alluviale. Les points d'alimentation en débit solide ne doivent être intégrés dans l'EBF que lorsqu'ils sont importants pour le fonctionnement de la zone humide et situés à proximité de celle-ci (versant connaissant une forte érosion, parcelles agricoles subissant un ruissellement important...).

#### Flux de matières organiques

- *Zones de production de matières organiques et de nutriments*

Les flux de matières organiques et de nutriments alimentant la zone humide peuvent provenir des cours d'eau, de la mer (milieux littoraux), de zones boisées (apport de feuilles), de surfaces agricoles (épandage de lisier, d'engrais et amendements organiques), de rejets... La qualité de l'eau présente sur le site en dépend en grande partie.

Les sources majeures de matières organiques et de nutriments dans la zone humide méritent d'être identifiées et intégrées dans l'EBF lorsqu'elles sont proches et concentrées.

#### Flux chimiques

- *Flux influençant la zone humide*

Il est nécessaire d'identifier l'origine naturelle et artificielle des flux chimiques influençant la zone, et les principales sources de pollution qui affectent la zone humide. Il peut s'agir de rejets (industriels en particulier), d'eau de ruissellement chargée en éléments toxiques (par exemple eaux pluviales d'une route), de sols pollués qui relarguent des éléments vers la zone humide, d'apports d'origine agricole, industrielle ou domestique, etc.

Lorsqu'une source de pollution est identifiée, il est nécessaire de la prendre en compte, même s'il est impossible à court terme d'agir dessus. Si cette source est proche de la zone humide, elle mérite d'être intégrée à l'EBF.

- *Sel (milieux littoraux)*

Les caractéristiques des zones humides littorales sont conditionnées à la salinité des eaux qui l'alimentent. Ce facteur est variable en fonction de l'importance des apports d'origine marine (superficiels et souterrains) et de leur place dans le bilan hydrique (apports d'eau douce, évaporation). Il est intéressant de connaître l'emplacement du biseau salé et de lister les différents ouvrages qui ont une influence sur l'évolution du flux, tels que les barrages anti-sel. Le flux entrant doit être identifié et localisé, ainsi que les ouvrages concernés : il doit être cartographié si possible. Les éléments déterminants du système méritent d'être intégrés dans l'EBF s'ils sont proches du site : grau, barrage anti-sel, martelière...



*Zone humide littorale – Ecosphère*

- *Espaces protégeant la zone humide de pollutions*

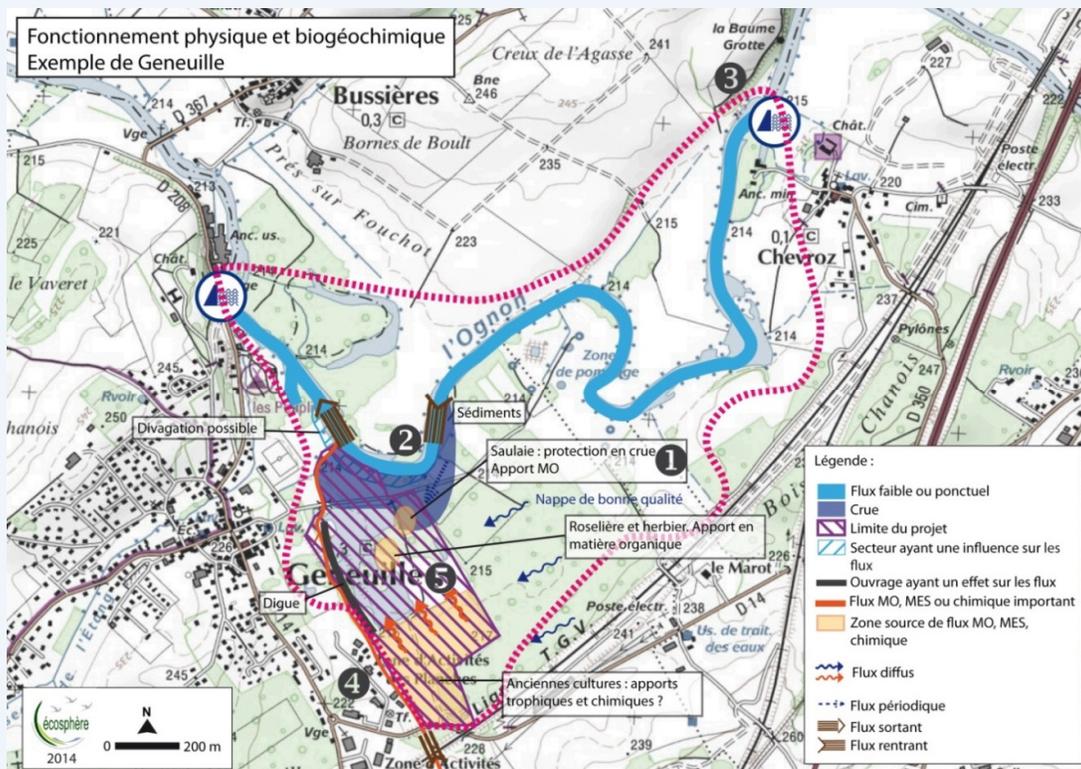
Certains habitats naturels peuvent jouer le rôle de « zone tampon » en protégeant la zone humide de pollutions provenant de l'extérieur (forêts ou prairies périphériques par exemple). Ces espaces peuvent jouer un rôle important pour la zone humide.

Dans la mesure du possible, il est souhaitable d'intégrer ces espaces à l'EBF. En raison du manque de connaissances précises, ces espaces doivent généralement être identifiés à dire d'expert.

Exemple d'application sur la gravière de Geneuille (Doubs)

➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°04 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

Processus	Point clef pour la ZH	Rôle	Commentaire
Dynamique fluviale et flux sédimentaires	Surfaces susceptibles d'être érodées	+	Oui : prairies humides le long de l'Ognon ; pas cartographié
	Zones de production sédimentaire alimentant la zone humide	++	Arrivée par Ognon (période de crues). Le Jonchet est isolé du site en période hors crue. Le seuil amont limite la circulation descendante des sédiments
Flux de matière organique	Zones de production de matières organiques et de nutriments	+	Arrivée par Ognon et par fossés depuis anciennes cultures au sud. Le Jonchet, très pollué est isolé du site en période hors crue
Flux chimiques	Sources de pollution influençant la zone humide	+	Arrivée par Ognon et par fossés depuis anciennes cultures au sud. Le Jonchet, très pollué est isolé du site en période hors crue
	Sel (milieux littoraux)	NC	
	Espaces protégeant la zone humide de pollutions		Dépollution du cours d'eau par ripisylve? Saulaie en partie nord-est qui sépare l'Ognon du site. Effet difficilement évaluable



Explications sur la réalisation de la carte :

- ① : l'alimentation principale de la gravière se fait de manière diffuse par la nappe, de bonne qualité. Les prairies sont généralement alimentées par le ruissellement d'eau pluviale (bonne qualité)
- ② : l'Ognon transporte des sédiments et peu de matières (eau de bonne qualité) : il peut être ponctuellement en lien direct avec le site lors des crues
- ③ : le seuil amont peut limiter la circulation des sédiments (effet inconnu)
- ④ : le Jonchet est ponctuellement pollué (question des sources de pollution en amont du site). La digue est maintenue pour empêcher une pollution de la zone humide
- ⑤ : Persistance de pesticides dans les anciennes parcelles cultivées intensivement (niveau de diffusion inconnu)

Une proposition de périmètre englobe les zones les plus importantes pour cette thématique (pointillés roses).

## **FONCTION ECOLOGIQUE-BIOLOGIQUE**

La fonction « écologique-biologique peut être abordée à deux titres :

- Son rôle majeur dans le cycle de vie et le déplacement des espèces terrestres et aquatiques (cf. définition des SDAGE RM et C, page 2 de cette fiche)
- Son potentiel bio indicateur pour l'ensemble des 3 fonctions exercées par la zone humide

### Rôle dans le cycle de vie des espèces

Les paramètres pris en compte à ce niveau concernent le cycle de vie des espèces et le rôle de corridor biologique que peut jouer la zone humide ou les espaces alentour. Le SRCE (Schéma Régional de Cohérence Ecologique) identifie les corridors principaux et doit être consulté pour une bonne prise en compte de la fonction biologique : ceux-ci seront représentés sous forme de flux.

### Flore

- *Espaces fortement connectés à la zone humide en matière d'échanges de semences*

La préservation des espèces floristiques d'un site nécessite des échanges avec les milieux environnants (apports de semences). Il peut être utile de connaître la composition végétale de la zone humide et d'identifier les espaces fortement liés, en particulier dans le cas d'espèces remarquables en petites populations ; on peut ainsi identifier une zone naturelle voisine qui constitue un réservoir pour des espèces remarquables présentes dans la zone humide.

Les inventaires des zones humides renseignent sur la présence d'habitats humides et d'espèces adaptées à ces milieux.

- *Réservoirs à l'origine de la colonisation du site par les espèces invasives*

Les zones humides sont souvent colonisées par des espèces végétales invasives, à partir de plusieurs sources : cours d'eau, vent, flux de graines depuis des zones très envahies... Si ces sources sont très importantes, localisées et proches de la zone humide, il convient de les identifier. Ces zones sont en effet susceptibles de faire l'objet d'actions dans le cadre du document de gestion.

### Faune

- *Zone nécessaire au cycle biologique des espèces*

Les espèces qui utilisent la zone humide pour une partie de leur cycle peuvent utiliser d'autres milieux naturels alentour. Il est utile de connaître à la fois les espèces présentes sur le site et les habitats favorables ou les populations en dehors du site pour favoriser les échanges et le maintien à long terme de ces populations :

- Pour les espèces se reproduisant sur la zone humide, il peut s'agir de zones de repos ou d'alimentation (exemple : habitat terrestre de population de crapauds) ;
- Pour les espèces fréquentant la zone humide pour leur alimentation ou leur repos, il peut s'agir de zone de reproduction (exemple : colonie de hérons située hors de la zone humide, mais très liée à celle-ci).

Ces espaces sont à intégrer dans l'EBF dans la mesure où ils concernent des espèces présentant des enjeux biologiques ou socio-économiques majeurs ; les critères de rareté ou de protection peuvent par exemple pris en compte.

- *Zones importantes pour le déplacement des espèces (corridors biologiques)*

Les Schémas Régionaux de Cohérence Ecologique (SRCE) identifient des axes de déplacement préférentiel (certaines régions n'en sont pas encore dotées). Des études plus locales permettent parfois de préciser cette information (à l'échelle du département, de la commune, etc.). La carte « biologie » doit mentionner les axes principaux concernés.

Les espaces qui jouxtent la zone humide sont à intégrer dans l'EBF dans la mesure où ils concernent des espèces présentant des enjeux biologiques ou socio-économiques majeurs.

- *Sites complémentaires (métapopulations...)*

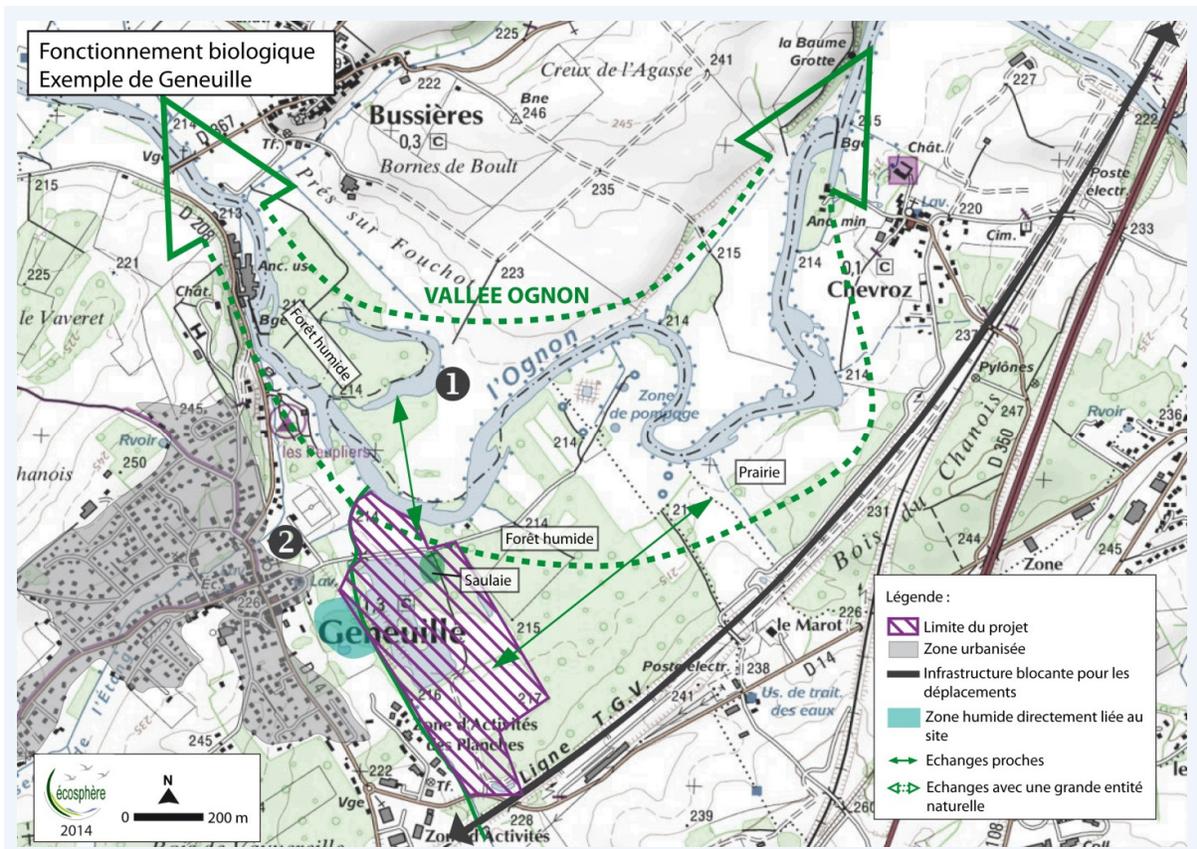
La zone humide peut être intégrée dans un réseau de milieux similaires ou proches qui accueillent les mêmes espèces. Ce réseau peut fonctionner en « métapopulation » pour certaines espèces, en permettant leur maintien à long terme, par le jeu des recolonisations de milieux après disparition, à partir des sites voisins.

Les principaux réseaux de sites méritent d'être identifiés et éventuellement indiqués sous forme de flux entrant dans l'EBF, lorsqu'il s'agit d'ensembles de zones humides interdépendantes accueillant des espèces particulièrement intéressantes.

#### Exemple d'application sur la gravière de Geneuille (Doubs)

➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°04 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

Processus	Point clef pour la ZH	Rôle	Commentaire
Flore	Espaces fortement connectés à la zone humide en matière d'échanges de semences	++	Oui, ensemble des milieux de la vallée de l'Ognon
	Réservoirs à l'origine de la colonisation du site par les espèces invasives		Bords Ognon : surveillance du site pour ces espèces
Faune	Zone nécessaire au cycle biologique des espèces	+	Forêt alentour + cours d'eau
	Zones importantes pour le déplacement des espèces (corridors biologiques)		Espace péri-urbain : connecté par ripisylve en amont et aval. Il n'y a pas de rôle particulier identifié pour le site
	Sites complémentaires (métapopulations...)	++	Oui, ensemble des milieux de la vallée de l'Ognon



Explications sur la réalisation de la carte :

- ① : la vallée de l'Ognon fonctionne comme un vaste corridor écologique : il existe des échanges importants entre la zone humide et les habitats naturels similaires
- ② : la roselière attenante au site y est directement liée. Elle est alimentée par le Jonchet  
Les échanges étant potentiellement lointains, il est difficile de définir une enveloppe majeure pour cette thématique

➔ Pour plus d'informations, le Guide ATEN « élaboration des plans de gestion des espaces naturels » ([ct88.espaces-naturels.fr](http://ct88.espaces-naturels.fr)) apporte des précisions pour mener des diagnostics écologiques

### Utilisation de bio indicateurs

La boîte à outils RhoMÉO permet de réaliser un suivi de l'état, des fonctions et des pressions des zones humides.

C'est un outil opérationnel, utilisables par l'ensemble des acteurs du bassin versant RMC et qui repose sur **13 indicateurs** :

- Niveau d'humidité du sol - pédologie
- Indice floristique d'engorgement
- Dynamique hydrologique de la nappe – piézomètres
- Dynamique hydrologique de la nappe – substances humiques
- Dynamique sédimentaire – orthoptères

- Indice floristique de fertilité du sol
- Vulnérabilité à l'eutrophisation – phosphore
- Indice de qualité floristique
- Humidité du milieu – orthoptères
- Intégrité du peuplement d'odonates
- Intégrité du peuplement d'amphibiens
- Pression de l'artificialisation
- Pression de pratiques agricoles

→ Pour plus d'informations, voir la boîte à outils de suivi des zones humides RhoMéo (<http://www.rhomeo-bao.fr/>)



Il existe bien sûr **d'autres indicateurs** qui peuvent compléter cette connaissance et guider les acteurs à bien comprendre le fonctionnement de leur site, comme par exemples :

- la puissance spécifique
- le profil en travers
- l'indicateur renoncules : indicateur simple d'humidité du sol (pédologie)
- les indices piscicoles : le brochet est un indicateur de connectivité latérale, etc.
- etc.

**Les indicateurs nous renseignent sur l'état des fonctions** ; ils ne renseignent pas sur l'origine de ce qui est constaté (fonctionnement naturel ou perturbation anthropique, articulation fonction/état/pression). Il s'agira donc au sein du **diagnostic** de définir l'origine des constats afin d'être force de proposition sur les perturbations sans contrarier le fonctionnement naturel du site.

→ Le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion » guide le gestionnaire dans la réalisation de son diagnostic de site

## CROISEMENT DES FONCTIONS POUR CONSTRUIRE L'EBF

La construction technique de l'EBF est réalisée à partir de l'**addition des différents éléments** identifiés aux étapes précédentes.

Il convient donc de :

- lister ces éléments, toutes fonctions confondues :
  - o points d'influence marquants
  - o flux essentiels, rentrant ou sortant
  - o surfaces jouant un rôle fort pour le maintien de la zone humide
- identifier ceux qui ont un rôle fort pour le bon fonctionnement du site
- retirer ceux qui ne sont pas présentes ou ont un rôle faible
- définir un espace cohérent, continu et englobant ces éléments déterminants

Il peut être utile de s'aider d'une carte (par exemple au 1/25 000°) ou des cartes par fonction, pour réaliser cette synthèse.



Conseil : définir des critères discriminants

Les critères discriminants pour retenir ou pas un élément nécessitent un minimum de compétences techniques. La réflexion doit être menée sur chacune des thématiques et le choix de l'intégration dans l'EF doit être réalisée à dire d'expert ou en suivant le bon sens : « est-ce que si cet élément disparaît, le site fonctionne de la même manière ou pas ? »

### Exemple d'application sur la gravière de Geneuille (Doubs) : tableau des éléments retenus

➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°04 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

Processus	Point clef pour la ZH	Rôle	Commentaire
<b>Fonctionnement hydrologique et hydraulique</b>			
<b>Fonctionnement en lien avec la nappe</b>	Bassin versant souterrain	++	Arrivée par la nappe pour l'étang : elle est à 0,6m environ du niveau du sol. Pas cartographié dans le PdG
<b>Alimentation par les eaux de surface et niveaux d'eau</b>	Point d'entrée de l'eau superficielle	+	Alimentation diffuse par ruissellement. Le Jonchet est déconnecté (digue)
	Ouvrage à l'amont	+	Oui, le seuil sur l'Ognon peut influencer la continuité biologique et sédimentaire
	Captage d'eau	+	Oui en amont, mais influence sur la zone humide inconnue
	Point clef à l'aval	++	Niveau du cours d'eau maintenu par un seuil 600m en aval : en période d'étiage, réalimentation du site par la nappe de l'Ognon
	Exutoire	+	Cours d'eau l'Ognon
<b>Alimentation lors des crues et inondations</b>	Champ d'expansion des crues	++	Important : zone inondable sur la prairie Nord. Surfaces inondées pas cartographiées précisément
	Point clef du fonctionnement en crue	+	L'Ognon alimente la prairie Nord via à la saulaie au Nord-Est. Entrée au Sud par le Jonchet, qui alimente les fossés, puis revient vers l'étang
<b>Fonctionnement physique et biogéochimique</b>			

<b>Dynamique fluviale et flux sédimentaires</b>	Surfaces susceptibles d'être érodées	+	Oui : prairies humides le long de l'Ognon ; pas cartographié
	Zones de production sédimentaire alimentant la zone humide	++	Arrivée par Ognon (période de crues). Le Jonchet est isolé du site en période hors crue. Le seuil amont limite la circulation descendante des sédiments
<b>Flux de matière organique</b>	Zones de production de matières organiques et de nutriments	+	Arrivée par Ognon et par fossés depuis anciennes cultures au sud. Le Jonchet, très pollué est isolé du site en période hors crue
<b>Flux chimiques</b>	Sources de pollution influençant la zone humide	+	Arrivée par Ognon et par fossés depuis anciennes cultures au sud. Le Jonchet, très pollué est isolé du site en période hors crue
<b>Fonctionnement biologique</b>			
<b>Flore</b>	Espaces fortement connectés à la zone humide en matière d'échanges de semences	++	Oui, ensemble des milieux de la vallée de l'Ognon
<b>Faune</b>	Zone nécessaire au cycle biologique des espèces	+	Forêt alentour + cours d'eau
	Sites complémentaires (métapopulations...)	++	Oui, ensemble des milieux de la vallée de l'Ognon

#### • Ordre d'idée des surfaces concernées par l'EBF

- Petites zones humides de tête de bassin : l'EBF peut englober l'ensemble de la zone humide et de son bassin versant.
- Zones humides ponctuelles (mares, étangs...) : l'EBF peut englober toute la zone humide, ainsi que les plus proches secteurs de son bassin versant.
- Petites parties d'une vaste zone humide (exemple : Camargue...) : dans ce cas, l'EBF porte sur le site de projet (souvent défini sur le plan foncier ou réglementaire), étendu pour englober les éléments majeurs du système hydraulique local (ouvrages d'entrée et de sorties d'eau, en particulier).



#### Conseil

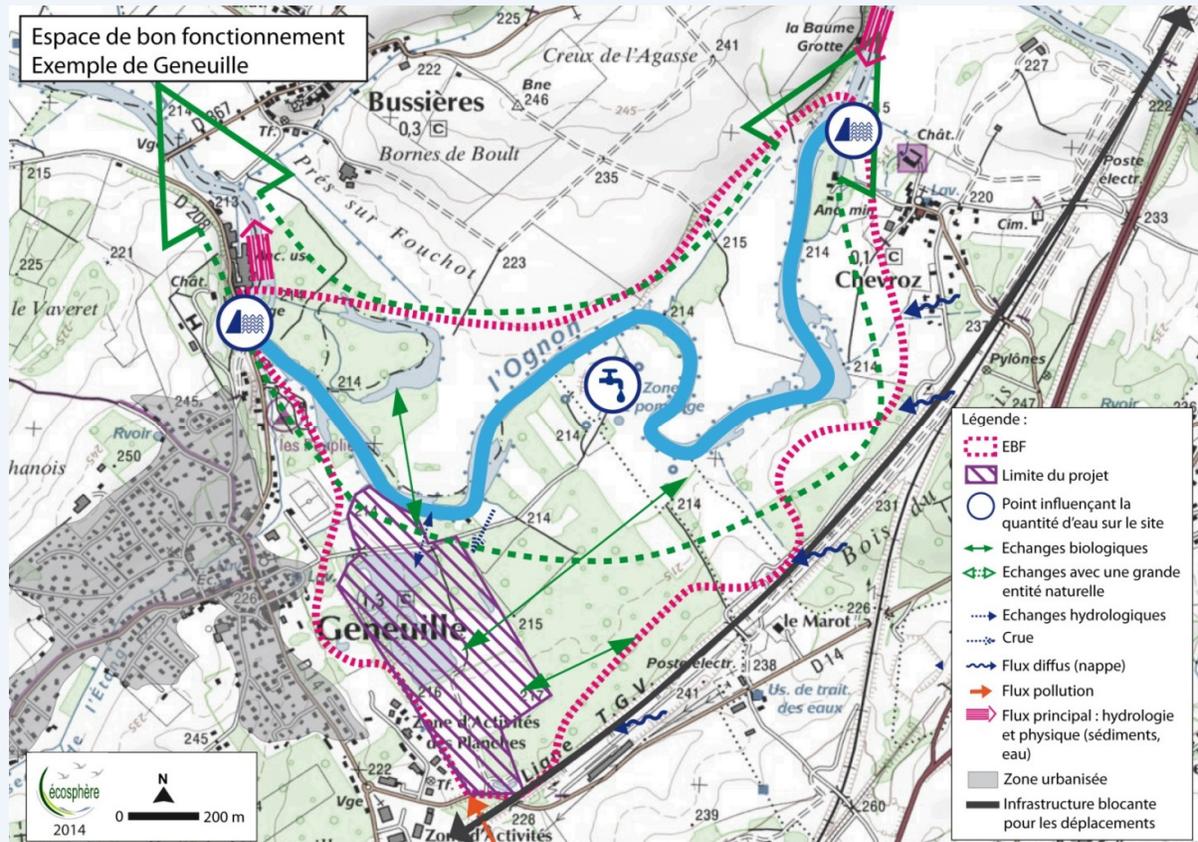
Pour les sites inférieurs à 25 ha, il semble souvent pertinent d'intégrer les zones situées à moins d'1 km du site (cf. exemple de la Sagnette dans le dernier chapitre)

Pour les sites supérieurs à 25 ha, la surface de l'EBF correspond en général à environ à 5 à 20 fois la surface du site.

Pour les sites supérieurs à 500 ha, la surface de l'EBF correspond à environ 2 à 5 fois la surface du site.

## Exemple d'application sur la gravière de Geneuille (Doubs)

- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°04 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

*Explications sur la réalisation de la carte :*

La carte est une stricte addition des éléments des 3 fonctions. Les habitats naturels proches en rive gauche sont intégrés pour des raisons de continuité : forêts et prairies en amont et la petite roselière à l'ouest du site.

Le choix a été fait d'inclure le barrage aval pour son influence sur le maintien des niveaux d'eau dans le site. La rive droite est intégrée dans l'EBF en raison des possibilités de divagation du cours d'eau, de la cohérence géologique du fond de vallée et des liens écologiques.

En amont, il est décidé de remonter jusqu'au seuil pour son rôle de limitation de la libre circulation des sédiments et des espèces.

L'EBF proposé est identifié en pointillés roses. Il s'appuie également sur **des limites « logiques » dans le territoire :**

- Au nord, la rupture de pente qui délimite la vallée de l'Ognon ;
- A l'est, le barrage amont qui régule les entrées d'eau et le passage à des zones plus artificialisées ;
- Au sud, la ligne LGV et le bas de pente ;
- A l'ouest, le village de Geneuille (changement d'occupation du sol et de topographie).

## LE RENDU FINAL SOUS FORME DE SCHEMA SYNTHETIQUE

### • A quoi sert-il ?

Le schéma apporte une représentation simplifiée du fonctionnement de la zone humide, ce qui permet de présenter de façon pédagogique les grandes composantes du site : c'est en quelque sorte le « résumé » du **fonctionnement du site**. Il permet également d'aborder l'ensemble des thématiques qui ont un lien avec la zone humide, sans focaliser sur un secteur précis. C'est un **bon outil de communication** pour illustrer le fonctionnement du site.



Comment le construire ?

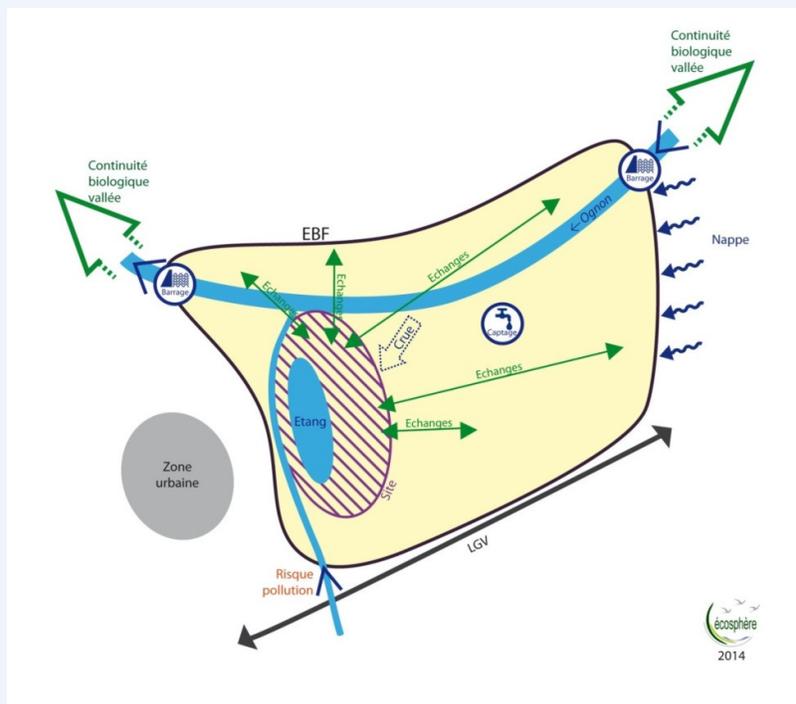
Ce schéma peut être dessiné sans fond de carte. Sur certains sites, il peut être intéressant d'utiliser une anamorphose (déformation) de façon à représenter dans un seul schéma des unités de tailles très différentes.

Il comporte les éléments suivants :

- Le périmètre de projet, ainsi que les limites de la ou des zones humides qui sont éventuellement liées à ce projet ;
- Les éléments géographiques permettant de localiser le site ;
- Les principaux flux notamment en entrées et sorties d'eau de la zone humide, qu'elles soient ponctuelles ou diffuses ;
- Les principaux éléments listés lors de l'identification de l'EBF et qui ont guidé sa délimitation

### Exemple d'application sur la gravière de Geneuille (Doubs)

➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°04 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.



## EN GUISE DE CONCLUSION

Les éléments présentés dans la fiche doivent permettre d'identifier l'EBF d'une zone humide sur des critères techniques. La méthode repose sur des exemples de cas variés, le but étant d'alimenter la réflexion et de faciliter l'identification quelle que soit la zone humide gérée.

Il est rappelé que ce périmètre doit absolument être discuté et validé en concertation avec les acteurs locaux pour devenir l'EBF et que, en concordance avec le SDAGE, son existence est dépendante de cette étape.



### Pour en savoir +

A propos de la définition de l'EBF :

- Projets de SDAGE Rhône Méditerranée et SDAGE Corse 2016-2021

Tableau récapitulatif des paramètres à prendre en compte

Processus	Élément à connaître	Critères de prise en compte dans l'espace de fonctionnement
Site de projet	A récupérer auprès du porteur de projet (critère propre aux acteurs locaux : basé sur le BV, sur le foncier maîtrisé, sur la délimitation ZH, sur un périmètre réglementaire, etc.)	Périmètre minimal à intégrer
<b>Fonction hydrologique et hydraulique</b>		
Fonctionnement en lien avec la nappe	Bassin versant hydrographique et hydrogéologique = bassin d'alimentation immédiat de la zone humide	Intégrer intégralement pour les petits bassins versants (par ex, les ZH en tête de BV) : le périmètre est défini à partir des lignes topographiques. Lorsque ce bassin versant augmente de taille (cas des vallées alluviales par exemple), il est nécessaire d'identifier une partie de ce bassin : l'étude de la microtopographie du site, du réseau hydraulique, des données pédologiques ou géologiques (cohérence de la nature des sols avec la présence de la zone humide)
	Bassin versant souterrain	Intégrer seulement pour les bassins versants petits et connus, plutôt les ZH en tête de BV Pour les autres typologies de ZH : à traiter en "échanges"
	Captage d'eau superficielle ou souterraine influençant la zone humide en matière de quantité d'eau	Soit sur le site, soit à l'extérieur : dans ce second cas, à prendre en compte au même titre que les ouvrages amont ou aval
Alimentation par les eaux de surface et niveaux d'eau (volumes)	Réseau hydrographique : point d'entrée de l'eau superficielle dans la ZH (permanent ou intermittent?), en dehors des pluies directes - Naturel : sources - Artificiel : ouvrage, prise d'eau...	A intégrer dans l'EF ou sous forme de flux, en fonction de la distance au site. Parmi les critères, il est utile de savoir s'il est unique et la répartition de volume d'eau entre cette alimentation et les BV.
	Ouvrage à l'amont contrôlant les entrées d'eau dans la ZH (barrage, prise d'eau...)	En fonction de l'impact de l'ouvrage sur les niveaux d'eau dans la ZH et de sa distance à la ZH : soit intégré à l'EF, soit dans les "échanges"
	Points clef du fonctionnement hydrique à l'aval de la ZH, conditionnant le niveau des eaux - Naturel : verrou hydraulique - Artificiel : ouvrage, barrage	En fonction de l'impact de l'élément sur les niveaux d'eau dans la ZH et de sa distance à la ZH : soit intégré à l'EF, soit dans les "échanges"
	Réseau hydrographique : exutoire, point de sortie des eaux hors de la zone humide	A prendre en compte : est-il unique? Quelle répartition de volume d'eau entre cette sortie et la nappe?
Alimentation lors des crues et inondations	Champ d'expansion des crues (périmètre inondable pour une crue de référence)	Il s'agit souvent d'une partie de la ZH elle-même (et donc déjà intégrée à l'EF) : nécessaire de le rajouter si ce n'est pas le cas. L'axe de la crue entre le cours d'eau et la ZH peut être intégré.
	Point clef du fonctionnement en crue : point de débordement ou de sortie des eaux	Si le champ d'expansion n'est pas ajouté à l'EF, il est au moins nécessaire d'indiquer le ou les points d'entrée/sortie de la crue sur le site, en tant "qu'échanges"
<b>Fonction physique et biogéochimique</b>		
Flux sédimentaires : MES	Surfaces susceptibles d'être érodées et d'alimenter le débit solide du cours d'eau au droit de la zone humide	Cet élément est difficilement cartographiable en surface et est par définition mobile : une zone tampon peut être identifiée le long du cours d'eau, notamment dans les parties convexes des boucles dynamiques
	Zones de production sédimentaire alimentant la zone humide : alimentation du débit solide, origine des apports à une zone en voie de comblement...	En général lié à un cours d'eau ou à la mer (milieux littoraux) : les flux méritent d'être identifiés en tant que tel, à défaut d'être quantifiés

Processus	Élément à connaître	Critères de prise en compte dans l'espace de fonctionnement
Flux de matières organiques	Zones de production de matières organiques alimentant la zone humide : - apports de matières d'origine naturelle (zone boisée apportant des feuilles à la ZH...) - apports de nutriments d'origine agricole - apports de nutriments d'origine industrielle ou domestique	En général lié à un cours d'eau ou à la mer (milieux littoraux) : les flux méritent d'être identifiés en tant que tel, à défaut d'être quantifiés
Flux chimiques	Sources de pollution influençant la zone humide : - rejets - Eaux pluviales chargées - intrants agricoles - sols pollués relarguant vers la ZH	Identifier les flux rentrant et les intégrer comme échanges. Si la source est proche, elle doit être intégrée à l'EF
	Sel (milieux littoraux) - origine - localisation du biseau salé - ouvrage (barrage anti-sel...)	Identifier les flux rentrant, les ouvrages concernés et les intégrer comme échanges. Il peut être intéressant de localiser et de qualifier le déplacement du biseau (= évolution en cours?)
	Espaces protégeant la zone humide de pollutions provenant de l'extérieur (notamment habitats naturels périphériques)	Dans la mesure où le rôle de "dépollution" peut être quantifié (ou au moins qualifié à dire d'expert), il est nécessaire d'intégrer ces espaces à l'EF
<b>Fonction écologique et biologique</b>		
Flore	Espaces fortement connectés à la zone humide en matière d'échanges de semences. Seules les espèces présentant des enjeux biologiques ou socio-économiques majeurs sont à prendre en compte	Ne fait pas partie de l'EF. Eventuellement identifier les zones humides similaires à proximité qui peuvent permettre l'installation de nouvelles espèces ou de maintenir les populations actuelles du site : dans ce cas identifier le flux
	Réservoirs à l'origine de la colonisation du site par les espèces invasives	Identifier les principales zones de présence d'espèces invasives à proximité de la zone humide
Faune	Zones nécessaires au cycle biologique des espèces : zone de reproduction, d'alimentation ou de repos. Seules les espèces présentant des enjeux biologiques ou socio-économiques majeurs sont à prendre en compte	Ne fait pas partie de l'EF. Eventuellement identifier les habitats naturels à proximité qui sont utilisés par les populations actuelles du site : dans ce cas identifier le flux
	Zones importantes pour le déplacement des espèces (corridors biologiques). Seules les espèces présentant des enjeux biologiques ou socio-économiques majeurs sont à prendre en compte	Ne fait pas partie de l'EF. Les axes de déplacement identifiés dans les études TVB (SRCE ou étude locale) doivent être représentés sous forme de flux
	Sites complémentaires (métapopulations...)	Ne fait pas partie de l'EF. Eventuellement identifier les zones humides similaires à proximité qui peuvent permettre l'installation de nouvelles espèces ou de maintenir les populations actuelles du site : dans ce cas identifier le flux

## DIFFERENTS EXEMPLES DE DECLINAISON SUR DES ZONES HUMIDES

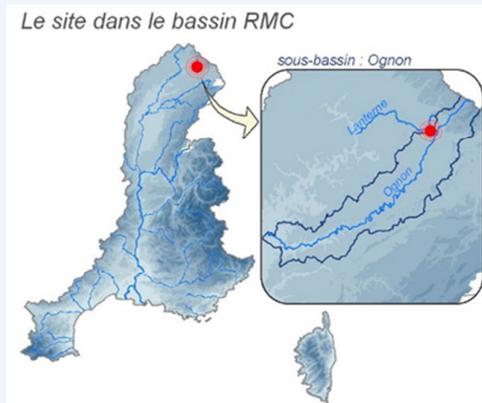
Nous présentons ici la démarche d'identification de l'EF réalisée sur des sites contrastés, afin d'illustrer la méthode d'identification pragmatique :

- Cas en tête de bassin où le bassin versant est de petite taille : Exemple de la Tourbière de la Grande Pile
- Cas en aval de bassin où le bassin versant dépasse largement la taille du site : Exemple de La Sagnette
- Cas d'un réseau d'étangs : Exemple de la Chalaronne
- Cas de parcelles au sein d'une vallée alluviale : Exemple de Gevigney et Mercey

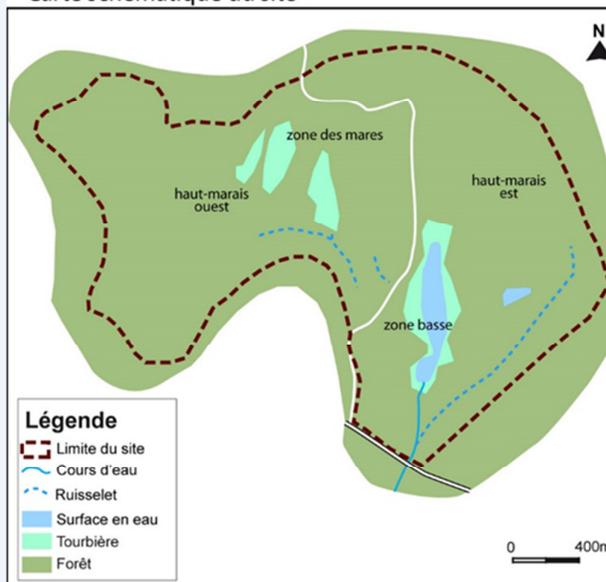
### Cas en tête de bassin où le bassin versant est de petite taille : Exemple de la Tourbière de la Grande Pile

- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°05 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

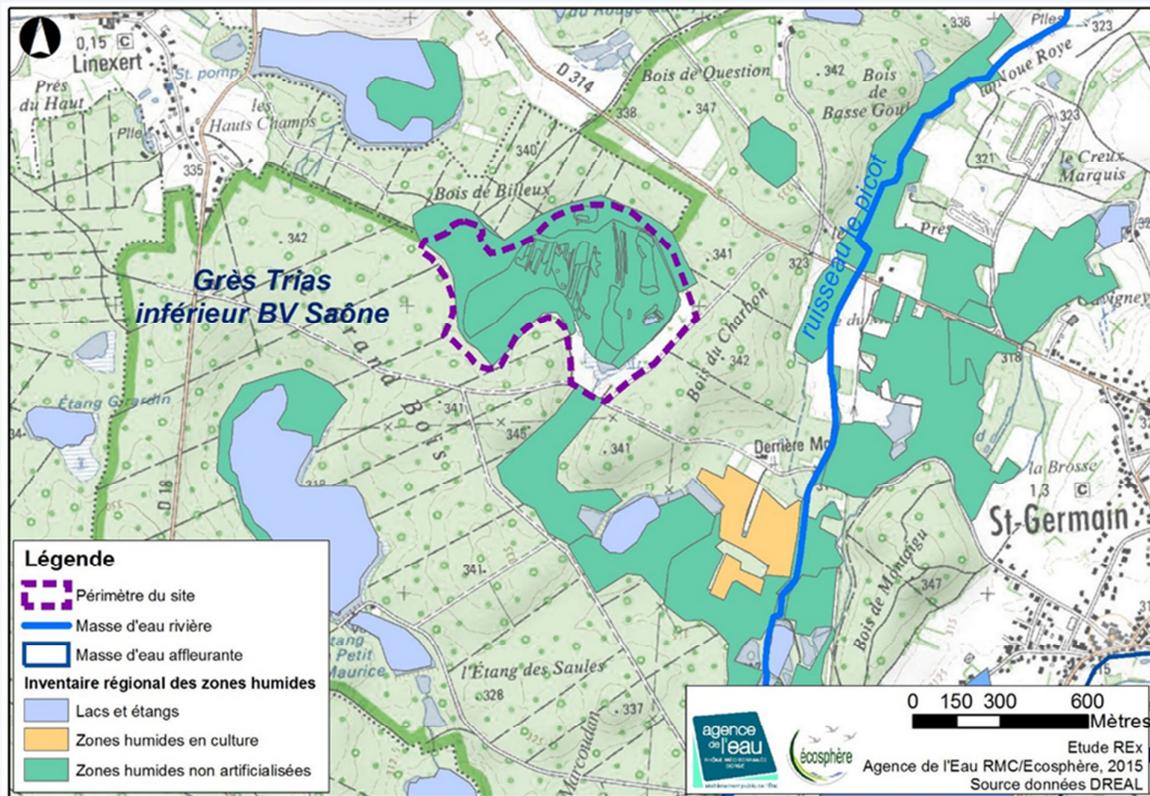
La tourbière de la Grande Pile se situe en Haute-Saône (région Franche-Comté), dans une forêt vallonnée en limite sud du Plateau des Mille étangs. Le climat local, continental humide, est propice à la formation de tourbe, même à basse altitude. La tourbière se situe à cheval entre deux sous-bassins versants (l'Oignon et la Lanterne) avec une topographie typique assez plane qui explique la stagnation d'eau à cet endroit.



#### Carte schématique du site

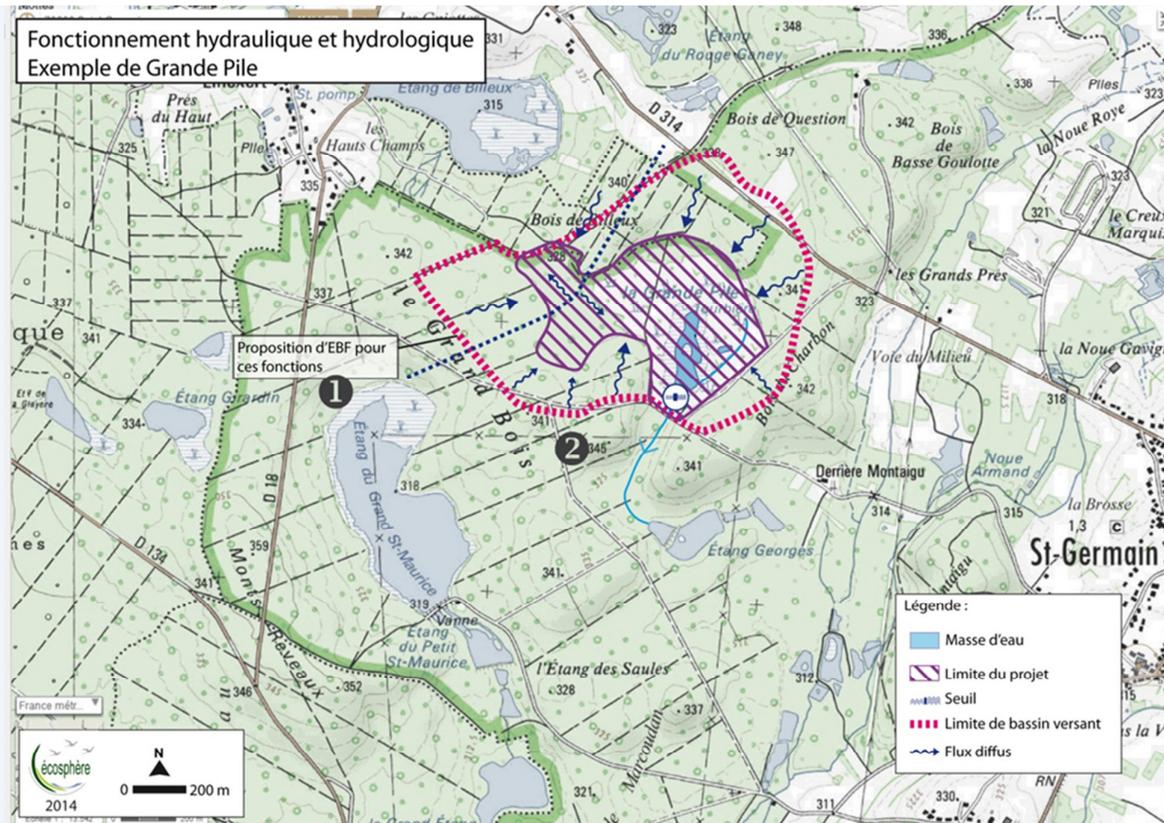


L'exploitation de la tourbe dans la première partie du <sup>N</sup>XX<sup>e</sup> siècle a beaucoup perturbé la dynamique naturelle des habitats : au niveau de chaque fosse d'exploitation de la tourbe, des dynamiques secondaires sont mises en place et marquent encore le paysage en compartimentant le haut-marais en une dizaine de bandes parallèles. Les phragmites colonisent le bas-marais, caractérisé par une position basse, alimentée par les eaux de ruissellement. Les boisements humides sont majoritaires et se sont développés suite aux travaux d'assèchement liés à l'exploitation de la tourbe. En périphérie, des boisements non humides enserrment la tourbière.



La carte de présentation des masses d'eau et inventaire des zones humides. On constate que le site est entouré de nombreuses autres zones humides.

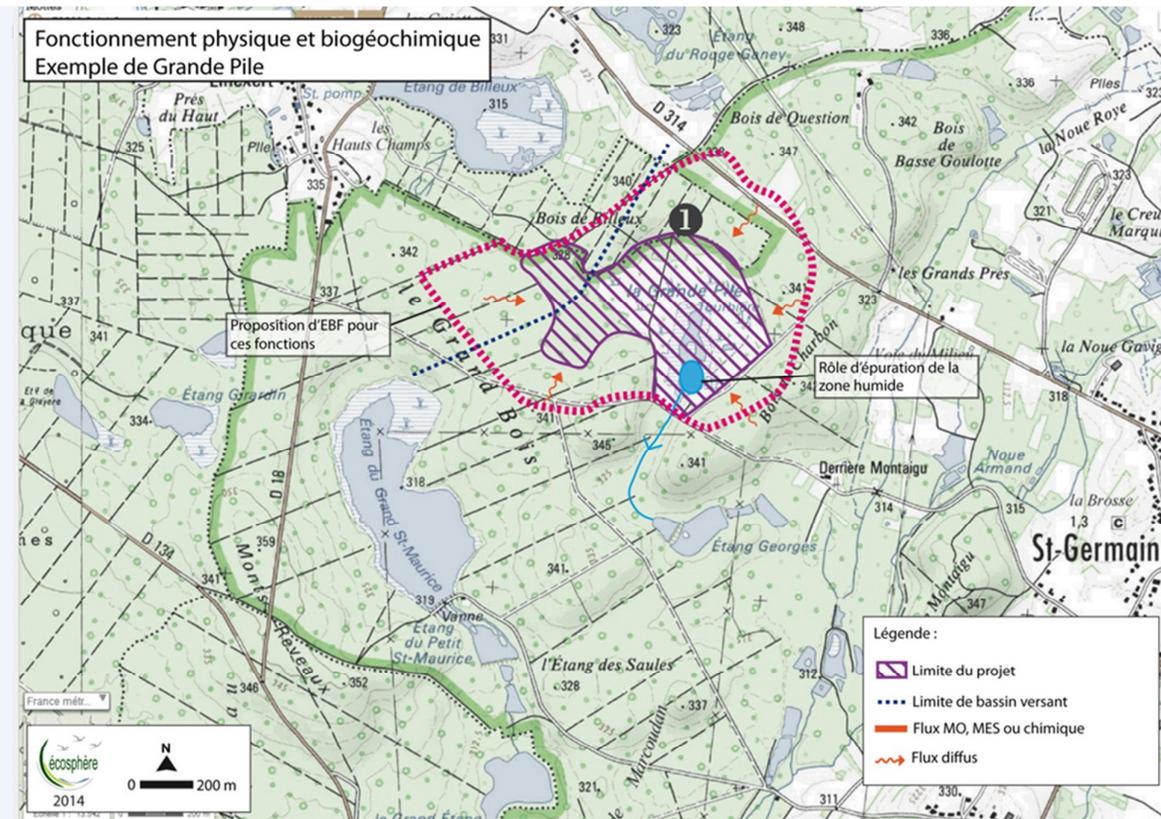
Fonctionnement hydrologique et hydraulique			
Processus	Point clef pour la ZH	Rôle	Commentaire
Fonctionnement de base	Bassin versant superficiel	++	Tête de bassin versant : entre 2 sous BV
	Bassin versant souterrain		Etude réalisée : que niveau piézo. Sens écoulement nappe ? Le bassin n'est pas délimité avec précision
Alimentation habituelle en eau et niveaux d'eau (volumes)	Point d'entrée de l'eau superficielle	++	Uniquement par ruissellement dans le BV
	Ouvrage à l'amont	NC	
	Captage d'eau	NC	
	Point clef à l'aval	++	Pose d'un seuil pour relever le niveau dans la tourbière
	Exutoire	+	Cours d'eau vers autre tourbière. Une étude du PDG évalue que le site peut stocker de l'eau, mais que l'effet soutien d'étiage est négligeable
Alimentation en crues et inondations	Champ d'expansion des crues	NC	Non car en tête de bassin
	Point clef du fonctionnement en crue	NC	



Explications sur la réalisation de la carte :

- ① : l'alimentation se fait par ruissellement des eaux de pluies : le site est placé entre deux sous-bassins versants (l'Ognon vers le Sud-Est et la Lanterne au Nord-Ouest)
- ② : le niveau des sorties d'eaux sont régulées par un seuil

Fonctionnement physique et biogéochimique			
Processus	Point clef pour la ZH	Rôle	Commentaire
Dynamique fluviale et flux sédimentaires	Surfaces susceptibles d'être érodées		
	Zones de production sédimentaire alimentant la zone humide	+	Sédiments depuis BV
Flux de matière organique	Zones de production de matières organiques et de nutriments	+	MO des forêts au-dessus
Flux chimiques	Sources de pollution influençant la zone humide		pas connu
	Sel (milieux littoraux)	NC	
	Espaces protégeant la zone humide de pollutions		Tête de bassin

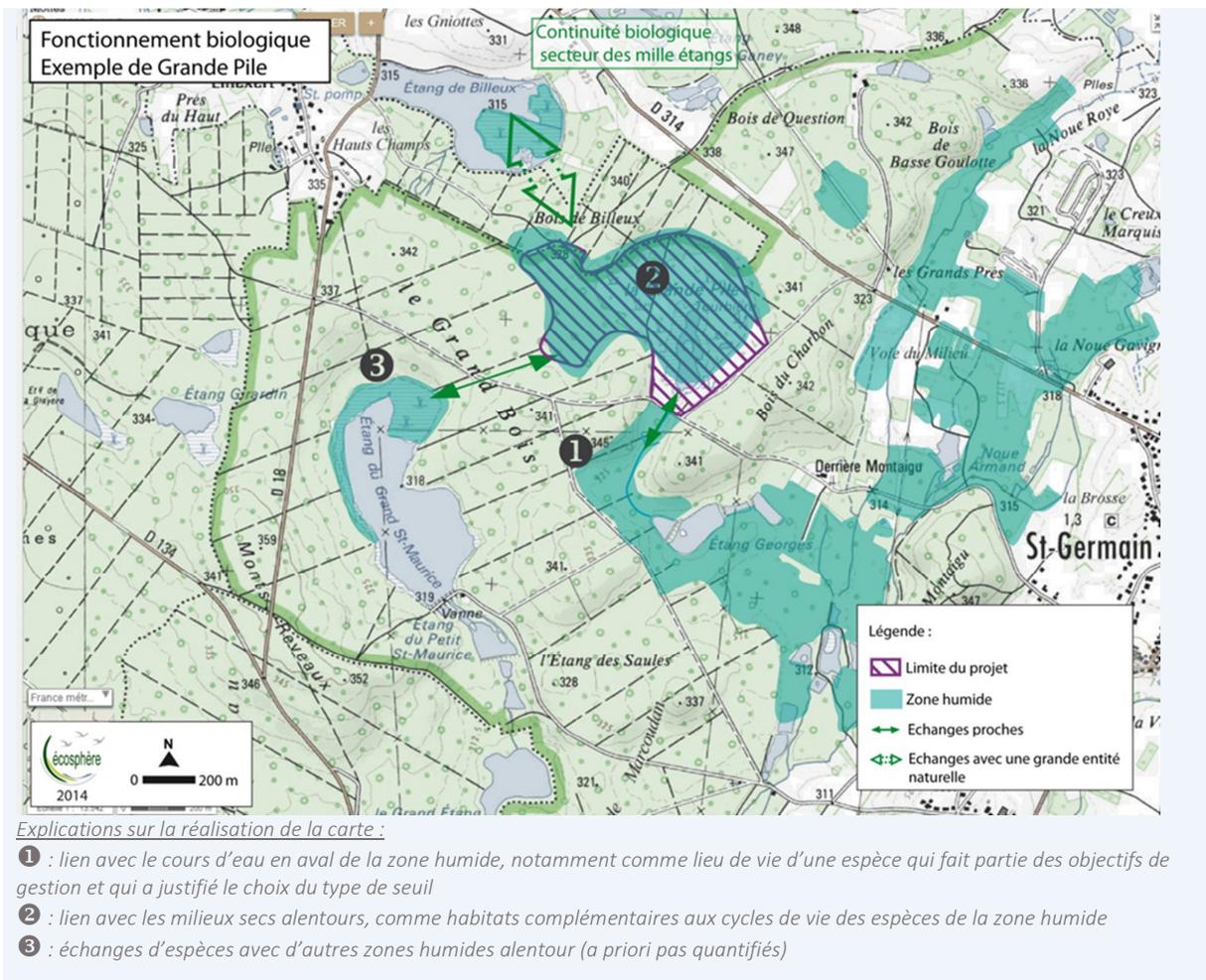


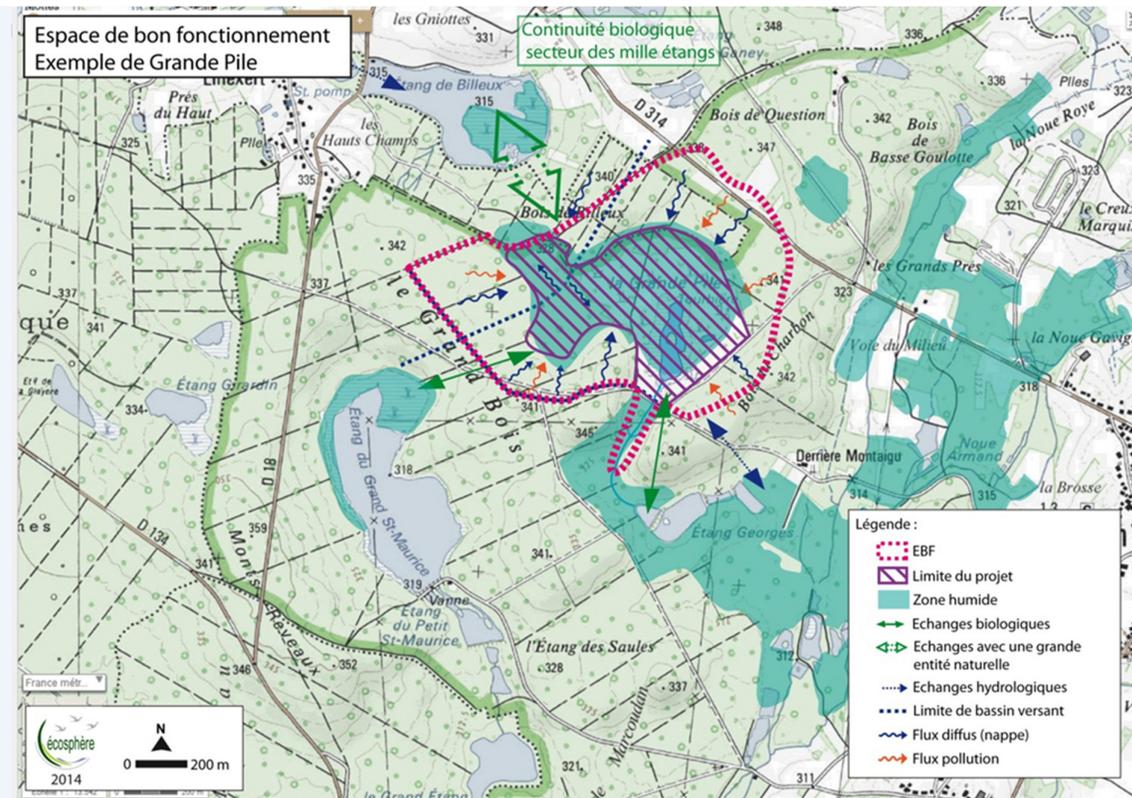
Explications sur la réalisation de la carte :

① : Les flux sédimentaires, chimiques ou de matière organique proviennent du bassin versant

#### Fonctionnement biologique

Processus	Point clef pour la ZH	Rôle	Commentaire
Flore	Espaces fortement connectés à la zone humide en matière d'échanges de semences	+	Réseau de zones humides et de tourbières
	Réservoirs à l'origine de la colonisation du site par les espèces invasives		A priori aucun alentour
Faune	Zone nécessaire au cycle biologique des espèces	++	Forêt alentour + cours d'eau + étang aval
	Zones importantes pour le déplacement des espèces (corridors biologiques)		Espace bien connecté avec son environnement. Région des Mille étangs au Nord en lien
	Sites complémentaires (métapopulations...)	+	Réseau de zones humides et de tourbières





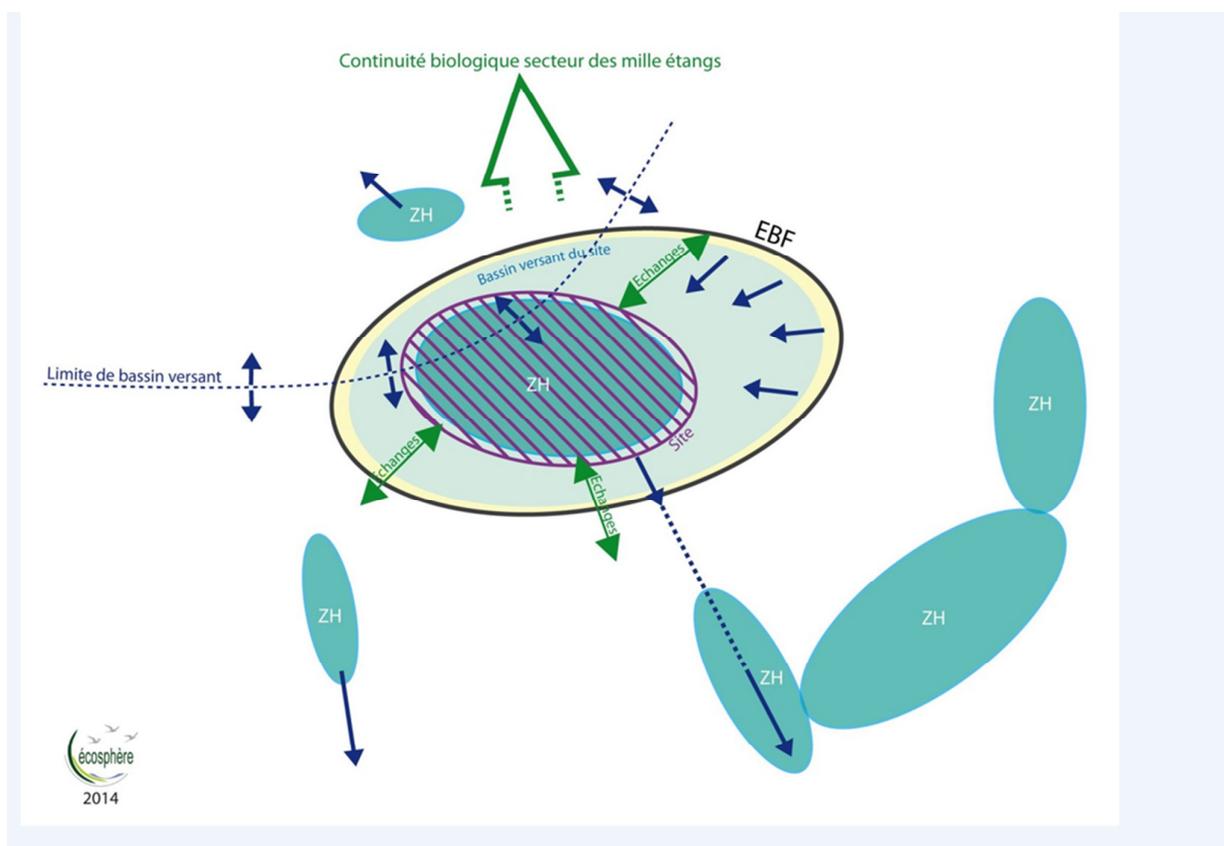
La tourbière de la Grande Pile est située en tête de bassin : le bassin-versant détermine donc le fonctionnement hydraulique et biogéochimique du site.

Le critère biologique montre que le site appartient à un important réseau de zones humides fortement connectées, mais seuls les milieux proches ont un rôle fort sur le site.

La proposition technique d'EF repose donc sur ces éléments : la limite du bassin d'alimentation de la zone humide avec intégration du cours d'eau en aval.

### Le schéma final

Celui-ci représente le site avec son bassin d'alimentation : il s'agit du secteur ayant le plus de relation avec le fonctionnement de la zone humide.

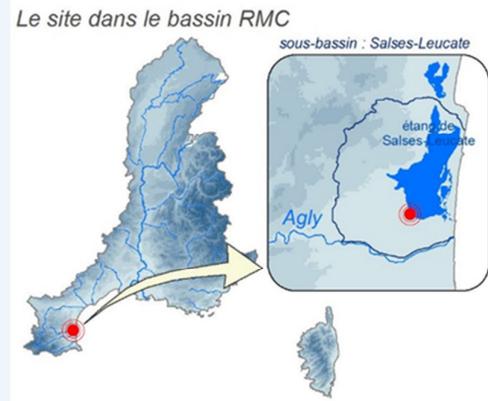


### Cas en aval de bassin où le bassin versant dépasse largement la taille du site : Exemple de La Sagnette

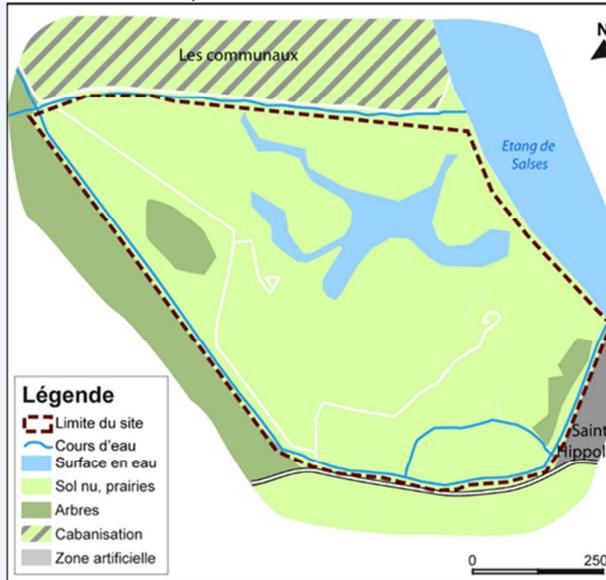
- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°18 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

La Sagnette est un site périphérique à l'étang de Salses-Leucate (Pyrénées Orientales), fortement marqué par les activités humaines ; des agouilles (fossés en eau) alimentant un plan d'eau, d'anciens remblais et la surfréquentation ont petit à petit modifié les habitats naturels.

Le site est dominé par une végétation herbacée rase (prés salés), une roselière, quelques zones de pelouses sèches et de fourrés. Les habitats humides, soumis à une inondation hivernale, recouvrent la majorité du site et sont globalement en mauvais état de conservation (piétinement, enrichissement naturel, disparition d'espèces typiques).

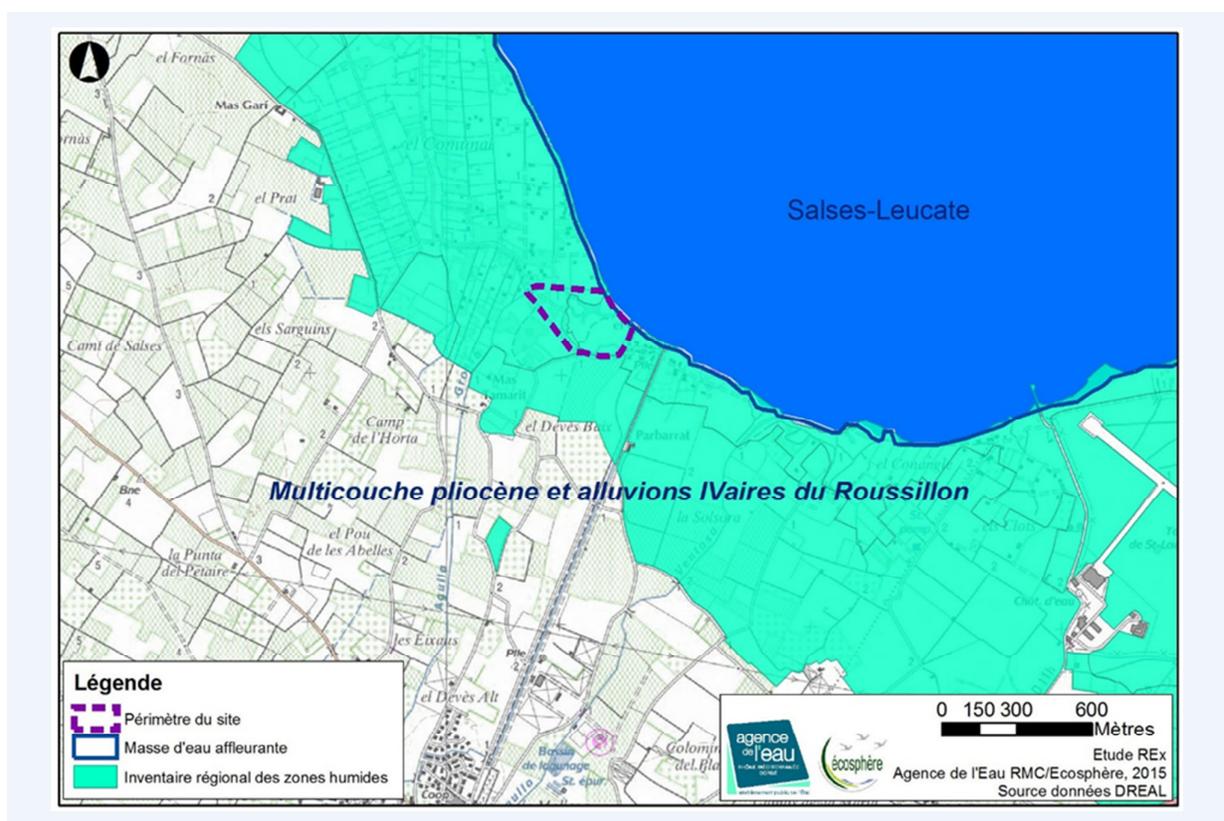


Carte schématique du site

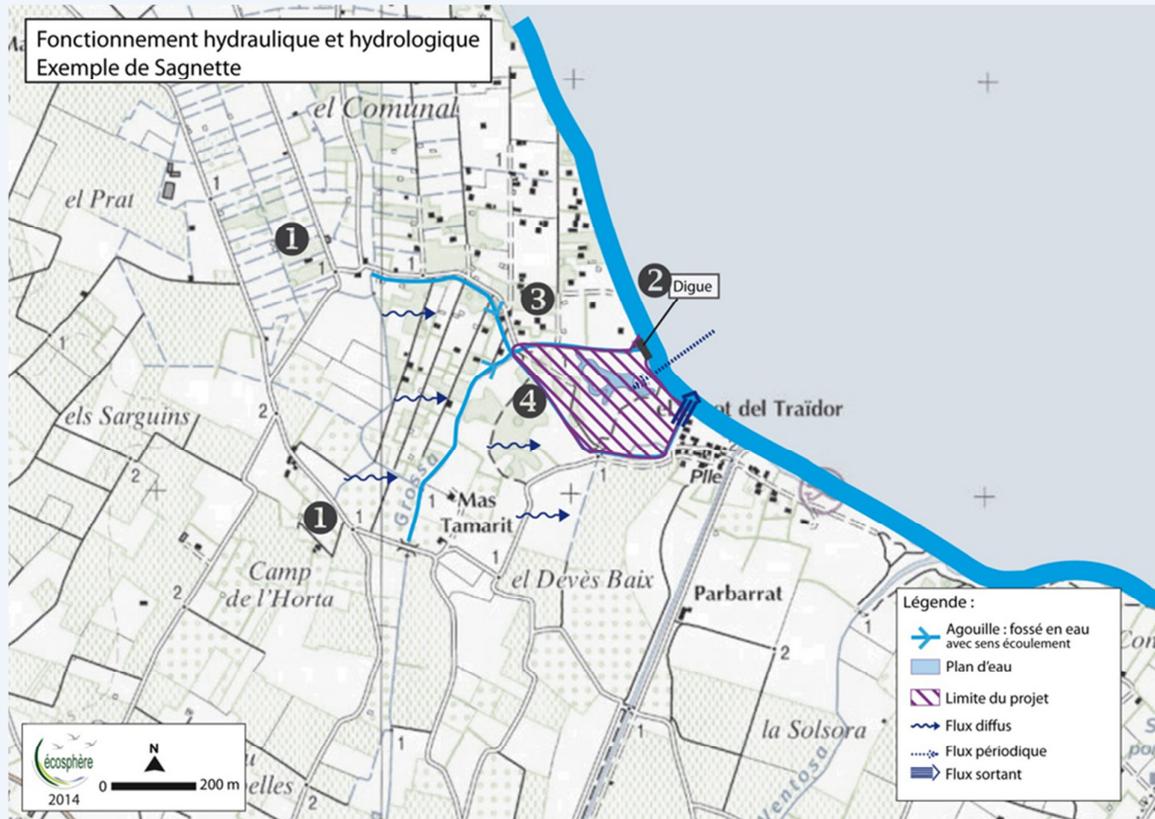


La végétation du site est actuellement en pleine évolution (les terres ont tendance à se saliniser) : le site est sous la double influence de l'alimentation en eau douce du réseau d'agouilles et des avancées d'eau salée de l'étang : le site est facilement inondé lors des hautes eaux de la lagune. De manière générale, les apports en eaux tendent à diminuer (abandon de la gestion des agouilles, baisse des précipitations et nombreux captages). Les acteurs locaux cherchent à concilier le mieux possible le maintien des activités humaines présentes et la préservation de ce site fragile.

La carte de présentation des masses d'eau et inventaire des zones humides. On constate que le projet concerne un site complètement entouré de zones humides.



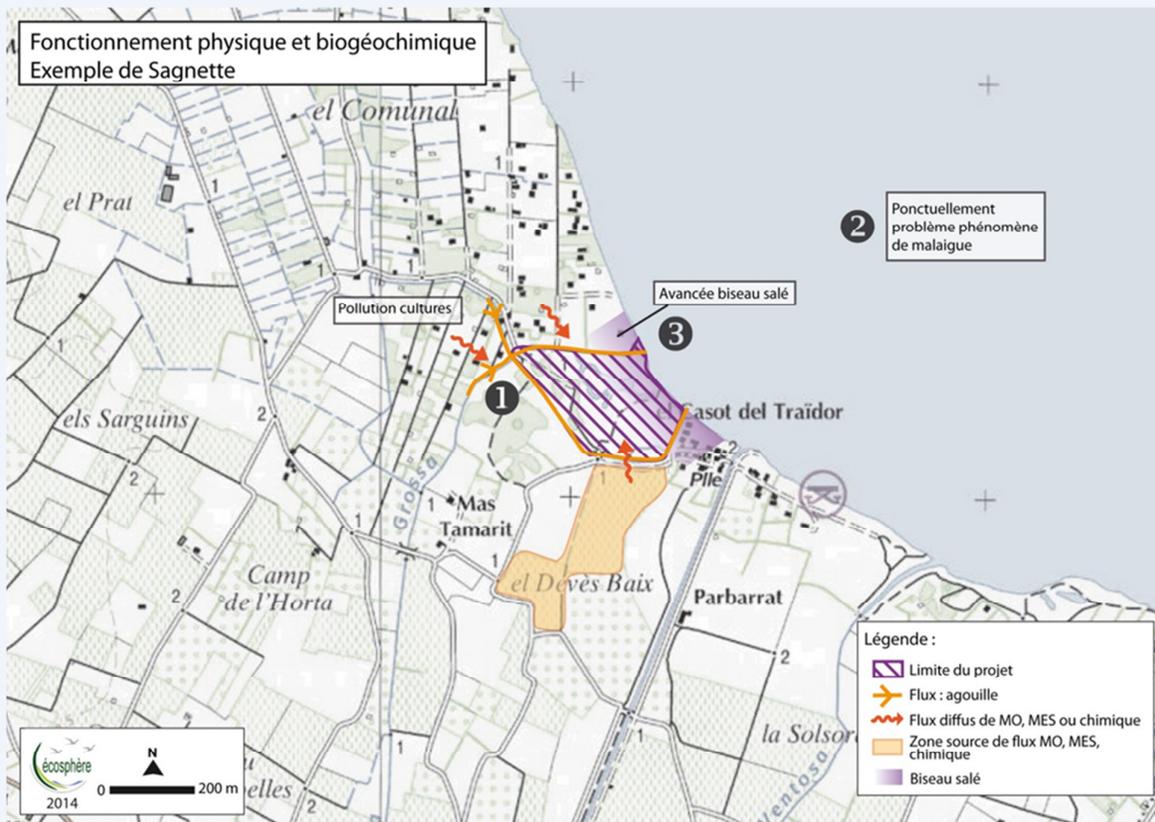
Fonctionnement hydrologique et hydraulique			
Processus	Point clef pour la ZH	Rôle	Commentaire
Fonction-nement de base	Bassin versant superficiel		Très grand pour eau douce d'un côté et mer de l'autre
	Bassin versant souterrain		Très grand : 850 km <sup>2</sup>
Alimentation habituelle en eau et niveaux d'eau (volumes)	Point d'entrée de l'eau superficielle	++	Mélange eau douce par 2 agouilles et eau salée par étang
	Ouvrage à l'amont	+	Système complexe des canaux (agouilles)
	Captage d'eau		Oui : SAGE mis en place pour régler la baisse de quantité d'eau sur l'aquifère
	Point clef à l'aval	+	barrage anti-sel, 3 graus dans l'étang
	Exutoire	+	Sorties agouilles vers étang
Alimentation en crues et inondations	Champ d'expansion des crues	+	Oui : ZH inondable
	Point clef du fonctionnement en crue	+	Arrivée d'eau saumâtre par l'étang



Explications sur la réalisation de la carte :

- ① : l'alimentation en eau douce se fait par deux agouilles en surface et par la nappe souterraine
- ② : l'étang alimente le site en eau saumâtre par la nappe
- ③ : une des agouilles de connexion du site avec l'étang est actuellement bouché et un barrage anti-sel est prévu en remplacement
- ④ : le site est régulièrement inondé, surtout en hiver, par les eaux de l'étang (cumul de grandes marées et de vent marin)

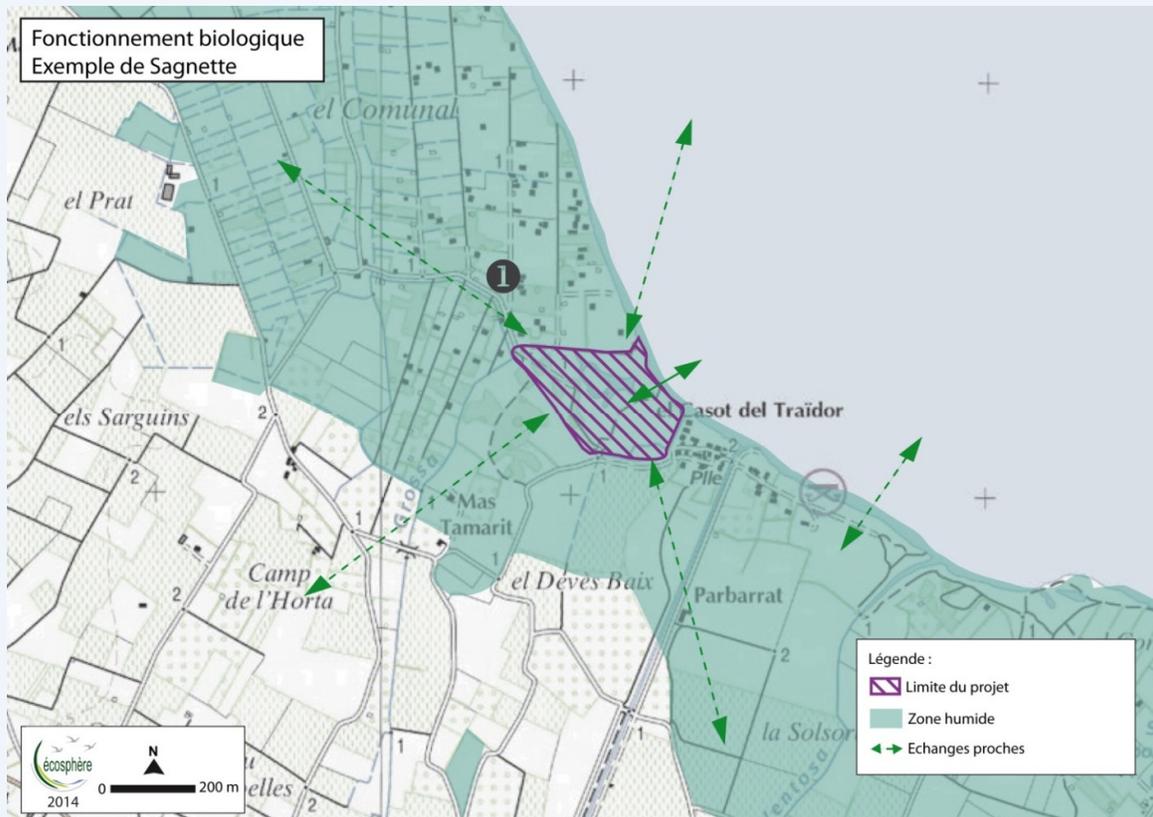
Fonctionnement physique et biogéochimique			
Processus	Point clef pour la ZH	Rôle	Commentaire
Dynamique fluviale et flux sédimentaires	Surfaces susceptibles d'être érodées		Pas le cours d'eau, mais déplacement de la rive de l'étang?
	Zones de production sédimentaire alimentant la zone humide		Apport par agouilles et par étang
Flux de matière organique	Zones de production de matières organiques et de nutriments	+	Apport par agouilles et par étang
Flux chimiques	Sources de pollution influençant la zone humide	+	Apport par agouilles et par étang
	Sel (milieux littoraux)	+	1 barrage anti-sel sur l'agouille. Le biseau salé progresse
	Espaces protégeant la zone humide de pollutions		



Explications sur la réalisation de la carte :

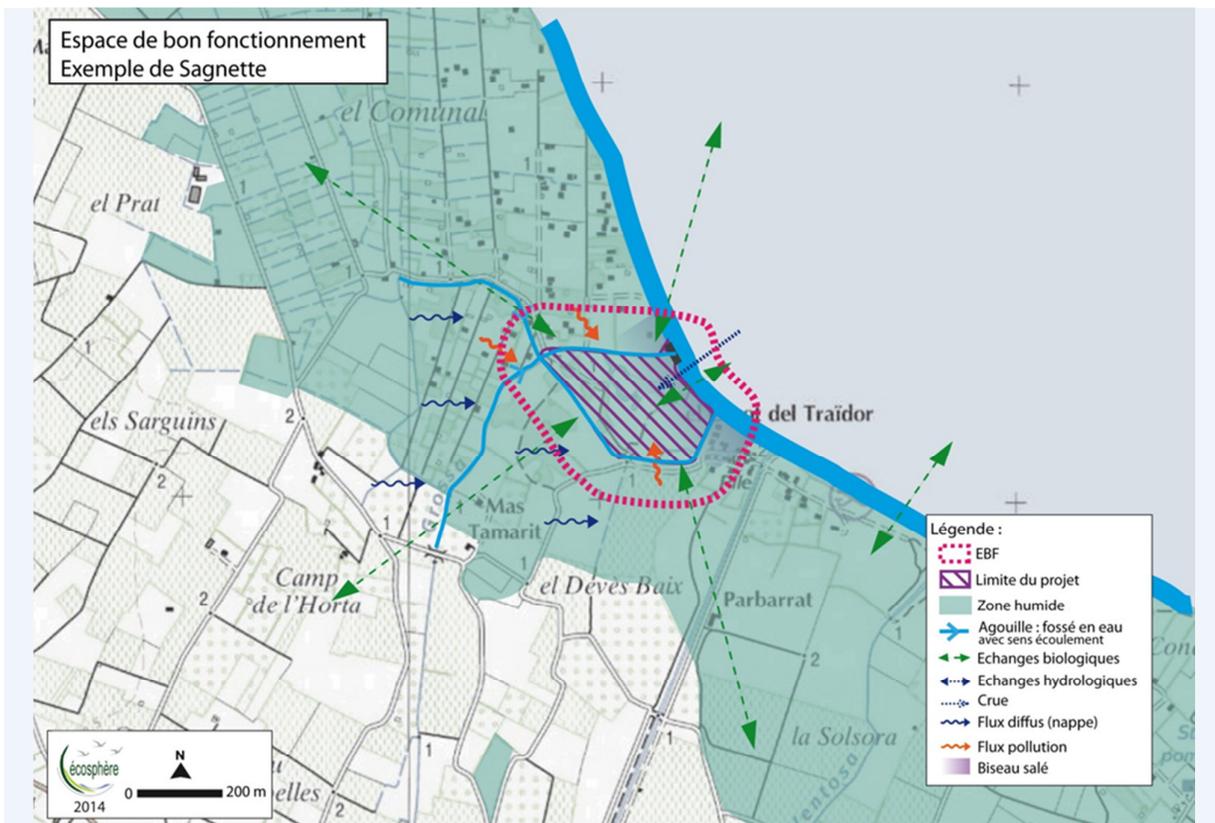
- ① : apport de matière organique et de pollution chimique par les agouilles (en amont : jardins cultivés, élevage, vignes, etc.)
- ② : pollution ponctuelle de l'eau de l'étang favorisant le phénomène de malaigue. Ce phénomène touche plus l'étang que la zone humide elle-même.
- ③ : avancée du biseau salé : baisse de la quantité d'eau douce par nappe et agouilles, augmentation de la salinité de l'eau de l'étang depuis ouverture des graus

Fonctionnement biologique			
Processus	Point clef pour la ZH	Rôle	Commentaire
Flore	Espaces fortement connectés à la zone humide en matière d'échanges de semences	+	Mosaïque de zones humides tout autour de l'étang
	Réservoirs à l'origine de la colonisation du site par les espèces invasives		Arrivée par les agouilles. Sinon, diffusion de proche en proche, pas de site précis.
Faune	Zone nécessaire au cycle biologique des espèces	+	Mosaïque de zones humides tout autour de l'étang
	Zones importantes pour le déplacement des espèces (corridors biologiques)		Le site ne joue pas de rôle spécifique en matière de réseau écologique (TVB)
	Sites complémentaires (métapopulations...)	+	Mosaïque de zones humides tout autour de l'étang



Explications sur la réalisation de la carte :

① : échanges diffus avec les autres zones humides du bord de l'étang



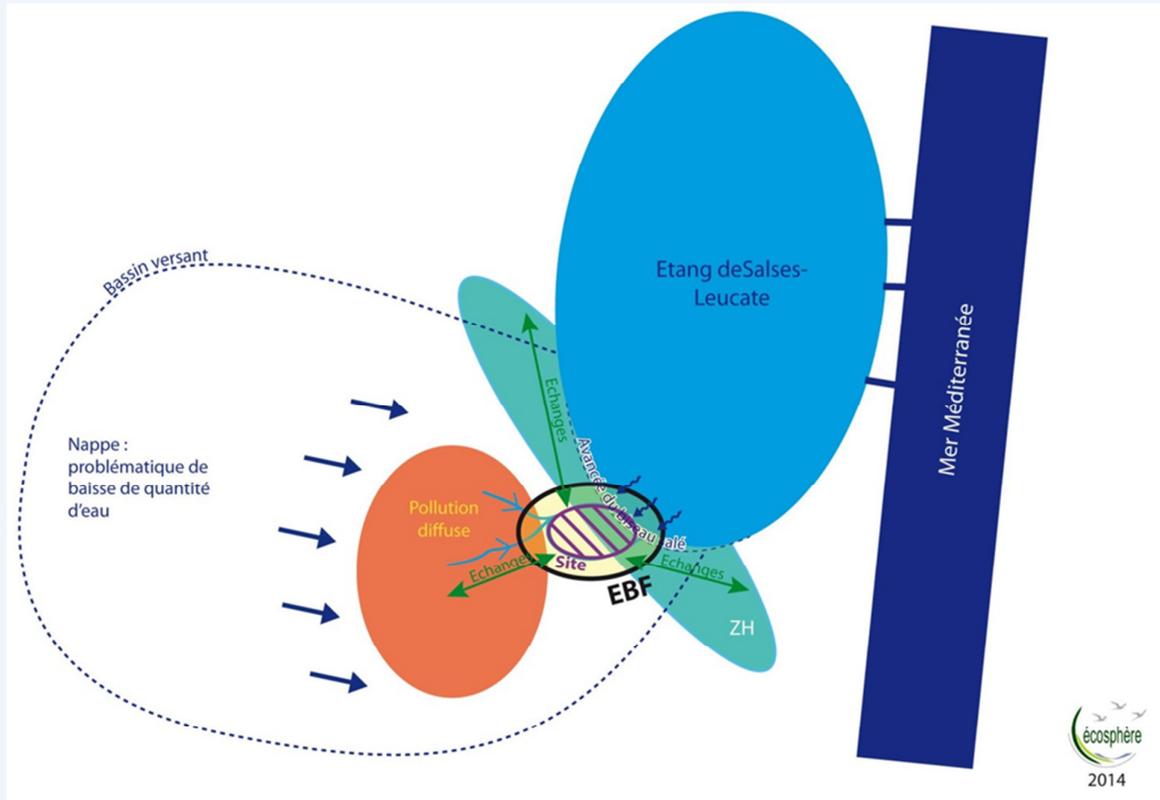
Les trois cartes thématiques identifient des éléments importants en périphérie de la zone humide, mais n'identifient pas clairement de zones précises ; le site s'inscrit dans de grands territoires (lagune, bassin-versant) qui influencent la zone humide (avec un gradient : les espaces les plus proches sont les plus importants pour la zone humide).

Dans ce contexte, le choix se porte sur la définition d'un EBF pragmatique pour permettre de réaliser des actions dans le cadre du plan de gestion. Celui-ci est créé en dessinant une zone tampon arbitraire d'une centaine de mètres autour du site du projet, en vérifiant que toutes les thématiques jouant un rôle pour la zone humide sont bien intégrées dedans.

Cet exemple pose également la question du site de projet : celui-ci est décidé arbitrairement par les porteurs de projets (ici, sur le critère du foncier maîtrisé) et l'identification de l'EBF en dépend directement (cf. exemple suivant sur la Chalaronne).

### Le schéma final

Il permet de représenter ces différents liens fonctionnels en modifiant la réalité géographique : le parti pris est d'utiliser une anamorphose (l'étang et le bassin versant sont encore plus grands proportionnellement au site) pour pouvoir représenter les espaces identifiés sur le même schéma.



### Cas d'un réseau d'étangs : Exemple de la Chalaronne

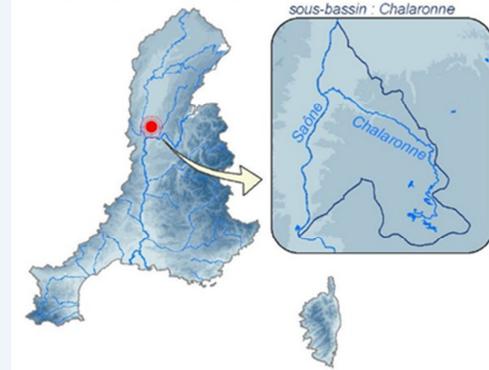
- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°10 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

Le cours d'eau de la Chalaronne se situe dans la Dombes (département de l'Ain), vaste zone humide, et repose sur un réseau de 330 km de fossés qui relient les étangs entre eux. Le projet concerne l'entretien des fossés pour maintenir une bonne gestion des étangs.

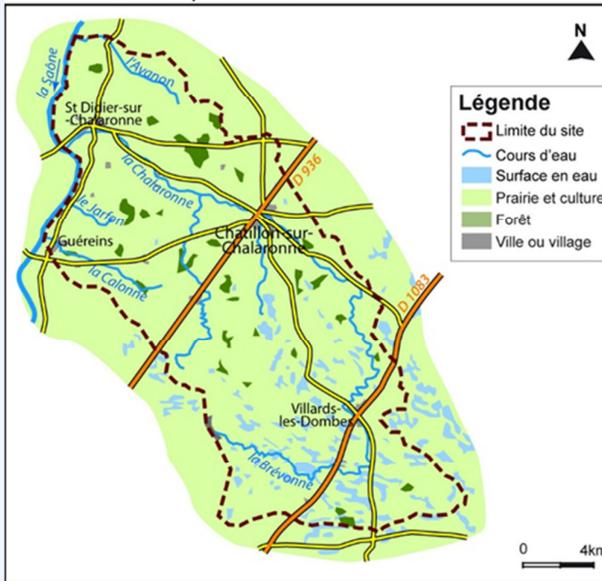
Le territoire est marqué par trois grandes régions naturelles : le Val de Saône, la Bresse et la Dombes.

Il se distingue par la présence d'environ 400 étangs en tête de bassin, qui assurent la quasi-totalité de l'alimentation en eau de la rivière Chalaronne.

Le site dans le bassin RMC



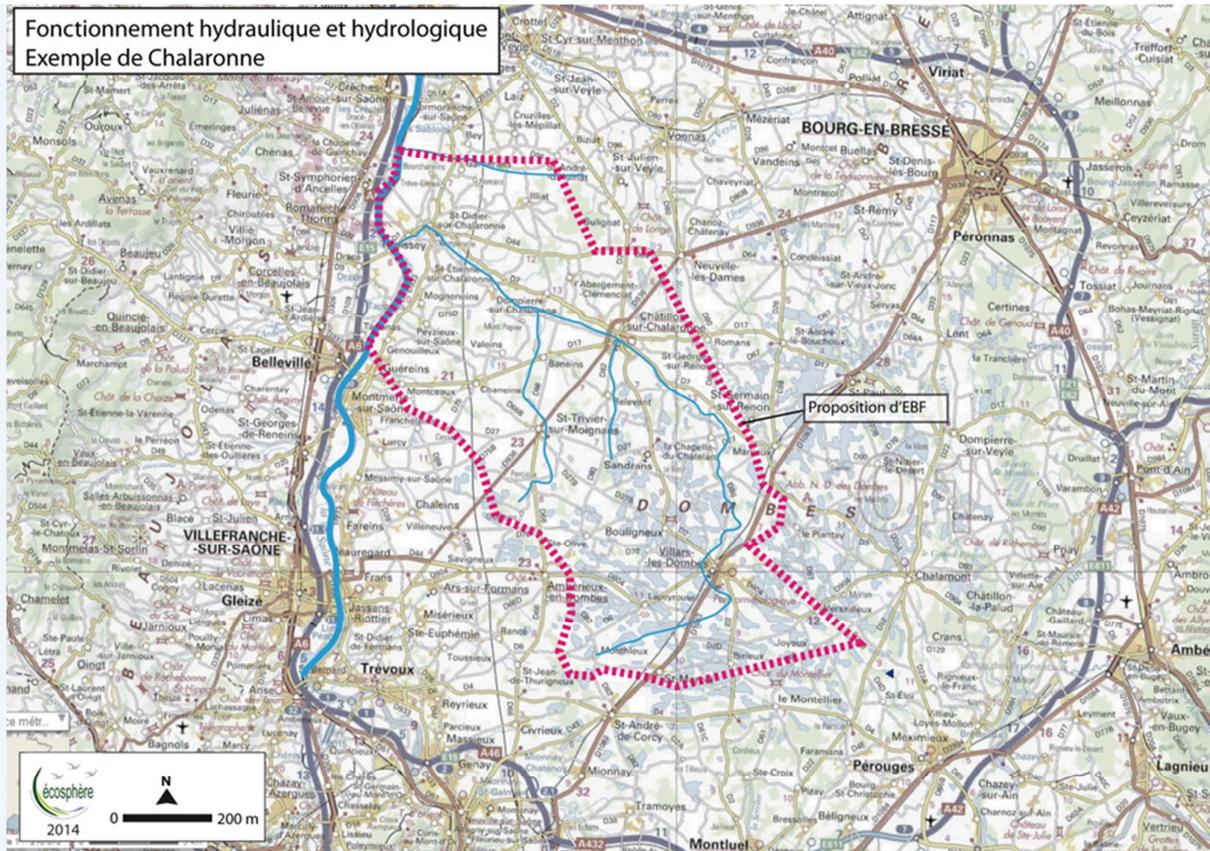
Carte schématique du site



Ces étangs et leurs abords constituent le réseau de zones humides de la Dombes ; les fossés ne sont pas les milieux principaux mais leur fonctionnement hydraulique est essentiel dans le fonctionnement des cours d'eau et des étangs. Alimentés uniquement par les précipitations, les étangs communiquent entre eux par un réseau de fossés permettant de compléter leur remplissage. Ce réseau secondaire de fossés, construit par l'homme forme ainsi une « chaîne d'étangs ».

Le réseau de fossés est peu entretenu, les exploitants n'effectuant pas toujours d'entretien. L'état des fossés se dégrade, notamment en lien avec l'encombrement par la végétation et cela fait apparaître certains problèmes : inondations, alimentation en eau des étangs insuffisante qui se répercutent à une échelle plus large. L'alimentation en eau de la Chalaronne se retrouve ainsi limitée notamment en période d'étiage.

L'imbrication complexe de la chaîne d'étangs pousse à prendre en compte la totalité du bassin versant de la Chalaronne comme EBF. Cette vision permet également de répondre au projet de gestion globale des fossés.



L'exemple de la Chalazonne permet d'aborder la question du périmètre qui sert de référence initiale pour le projet. Comme déjà évoqué dans la fiche, ce sont les porteurs de projets qui identifient le site qui leur paraît le plus pertinent pour lancer le projet : les critères utilisés sont différents selon chaque site.

Le projet actuel sur la Chalazonne porte sur l'ensemble des fossés ; il ne concerne pas que des zones humides : l'EBF global va donc également contenir des surfaces non humides.

Dans un tel contexte géographique, le plan de gestion d'un étang précis devrait définir un EBF adapté, comprenant les abords de l'étang et surtout les différents éléments clef de son alimentation (fossés, ouvrages de régulation... cf. schéma page suivante).

Pour la délimitation de l'EBF, il existe donc plusieurs solutions qui vont dépendre du choix du site. Il est donc pertinent d'identifier des EBF adaptés à chaque niveau :

- Pour la gestion d'un fossé ou d'un étang en particulier (échelle de projet), l'EBF sera une sous partie d'un sous bassin versant (cf. exemple ci-dessous)
- Pour la gestion d'un groupe d'étangs, il sera nécessaire de trouver une échelle intermédiaire, si possible le bassin d'alimentation des zones humides concernées par le projet

La carte ci-dessous illustre la complexité du fonctionnement de cette chaîne d'étangs où un étang peut être alimenté par plusieurs entrées et posséder plusieurs exutoires.



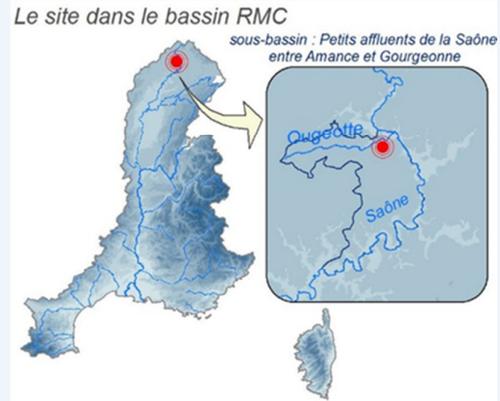
### Cas de parcelles au sein d'une vallée alluviale : Exemple de Gevigney et Mercey

- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°07 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

Le projet de Gevigney et Mercey se situe en Haute-Saône : il repose sur la restauration de parcelles plantées en peupliers en prairies naturelles.

L'occupation du sol de ce secteur est adaptée aux débordements de la Saône, qui maintient une certaine dynamique sur cette section : les prairies inondables sont ainsi en lien avec diverses annexes alluviales et bras morts.

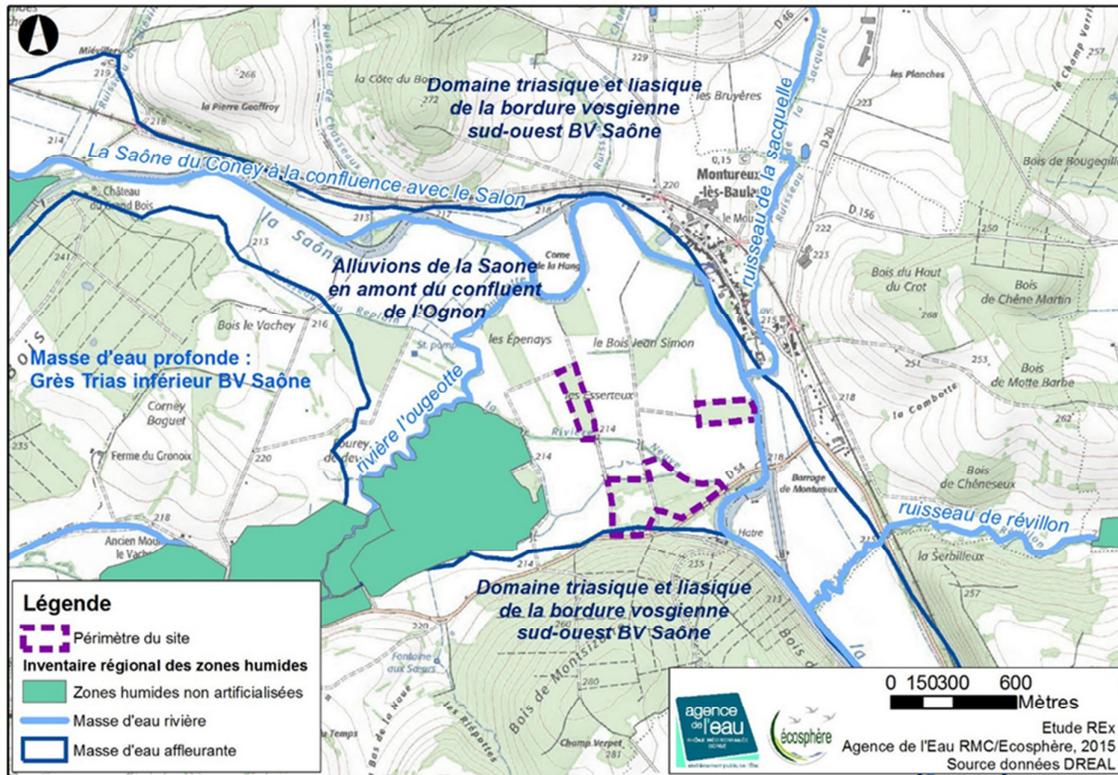
Les prairies concernées par la restauration se situent dans la plaine de confluence entre l'Ougeotte et la Saône.



Les différentes parcelles restaurées concernent les quelques plantations de peupliers qui datent des années 1980-90 et ont conduit à une fermeture du paysage de la plaine.

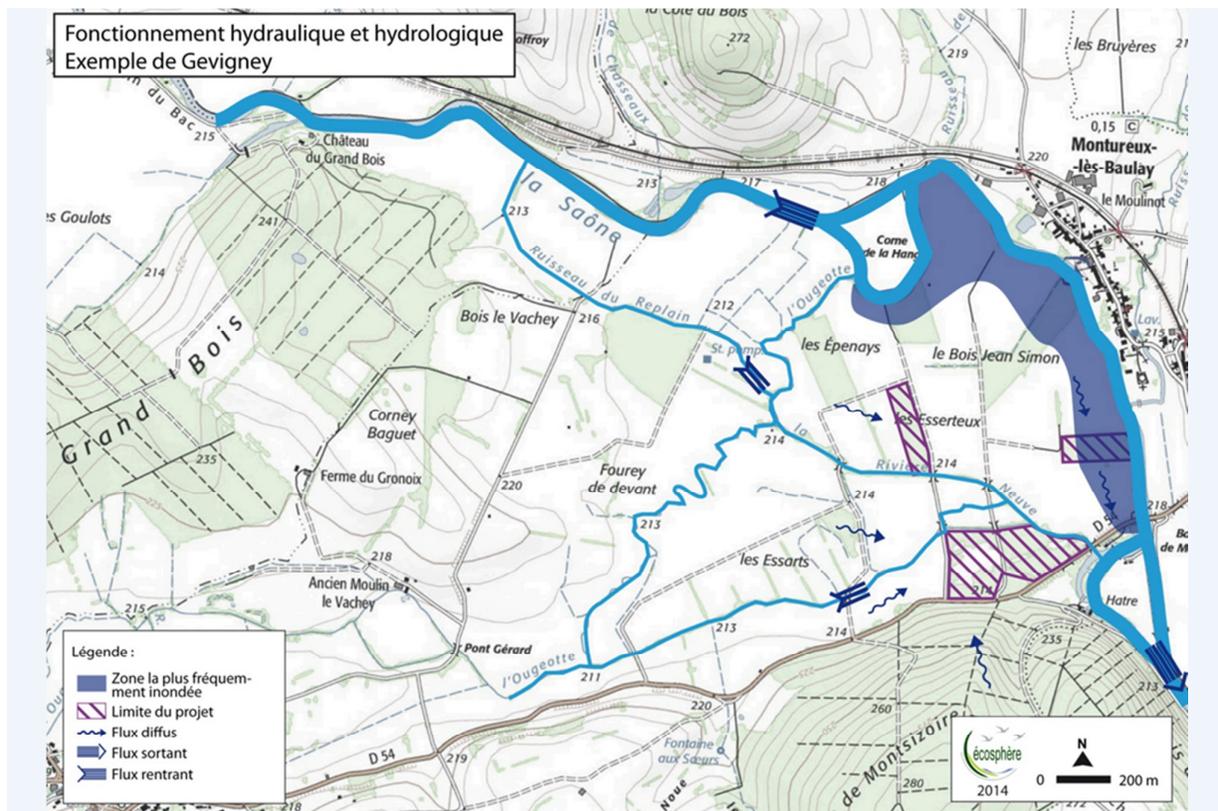
L'humidité de ces milieux provient essentiellement d'une alimentation par ruissellement : les eaux de la nappe sont freinées par les couches argileuses de surface et sont bloquées dans leur remontée. Le réseau hydraulique qui alimente ce secteur de la plaine est limité à la Rivière neuve, qui est en fait une dérivation canalisée de l'Ougeotte. Son eau est de qualité moyenne et son lit suit un tracé rectiligne qui s'incise.

Ce vaste ensemble de zones humides joue le rôle d'un espace tampon dans la plaine alluviale, assurant des fonctions d'amélioration de la qualité de l'eau (filtration physique des matières en suspension et auto-épuration des eaux de surface), de régulation du débit (champ d'expansion des crues et soutien en période d'étiage) et de limitation de l'érosion des terres.



La carte ci-dessous présente les masses d'eau et inventaire des zones humides. On constate que le site prend place dans la vallée alluviale de la Saône, qui contient d'autres zones humides : il semble d'ailleurs que toutes les zones humides ne soient pas identifiées dans la vallée (les 3 parcelles sont manifestement en zone humide par exemple, d'après le critère botanique au minimum, alors qu'elles n'ont pas été intégrées dans l'inventaire départemental).

Comme pour les exemples précédents, le site du projet a été choisi par rapport aux parcelles maîtrisées et non par rapport à la limite de la zone humide (qui doit englober toute la vallée de la Saône...). Il s'agit donc bien d'identifier ici l'EBF pour les parcelles et non pour la zone humide.

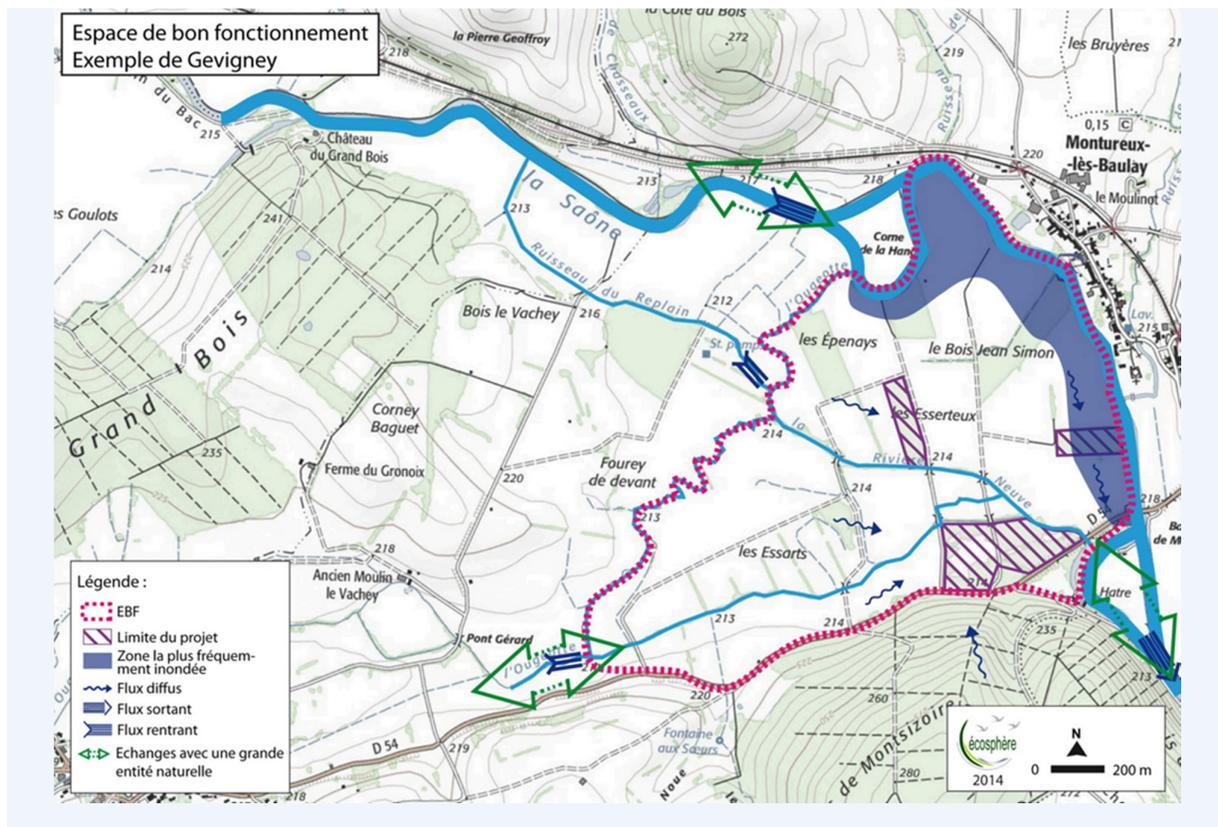


En ce qui concerne les fonctions hydrologique et hydraulique, l'humidité de ces milieux provient essentiellement d'une alimentation par ruissellement : les eaux de la nappe sont freinées par les couches argileuses de surface et bloquées dans leur remontée. La quantité d'eau dépend donc essentiellement de son bassin versant d'alimentation superficielle.

Les fonctions physiques et biogéochimiques de la zone humide sont dépendantes des flux d'eau et la carte est donc similaire (non représentée ici).

Les paramètres biologiques sont mal connus sur ce site car le diagnostic n'est pas encore réalisé : il existe forcément des échanges tout le long de la vallée de la Saône (milieux similaires) et sans doute avec celle de l'Ougeotte.

L'EBF finalement retenu techniquement repose sur les secteurs de ruissellement directs. Au sud, la limite prend appui sur la route car celle-ci doit être accompagnée d'un fossé hydraulique et les eaux du versant ont peu de chance de rejoindre la zone humide.



# Restauration fonctionnelle

## Éléments de choix du niveau d'intervention du projet

### EN RESUME

Ce cahier technique porte sur la dimension fonctionnelle des projets en faveur des zones humides.

Il est indispensable pour les gestionnaires de connaître le fonctionnement des sites dont ils ont la charge : structure physique, flux, phénomènes dynamiques en jeu, conséquences sur les fonctions et les services rendus. Cette analyse permet de connaître les causes des dysfonctionnements observés et donc d'agir sur elles. Cette approche permet d'éviter une action symptomatique au profit d'interventions plus globales et pérennes.

De nombreux sites, dégradés, demandent une restauration visant à retrouver un état fonctionnel favorable. La restauration fonctionnelle des sites connaît souvent des contraintes fortes sur le plan technique et financier, et les acteurs doivent s'interroger sur le niveau d'intervention souhaitable et possible de leur projet, en fonction des besoins du site et des moyens disponibles.

Cette fiche propose une démarche dans ce domaine, en plusieurs phases : analyse fonctionnelle du site, identification des objectifs, élaboration de scénarios.

Ce cahier technique est à utiliser en cours d'élaboration d'un projet en faveur d'une zone humide.

**Mots clé :** *restauration fonctionnelle, fonctions, services, processus, scénarios*

→ Le glossaire présente les définitions des termes essentiels pour la gestion des zones humides cf. « Notions essentielles- Glossaire des zones humides »

### SOMMAIRE

[Introduction](#)

[Les principes de la gestion fonctionnelle des zones humides](#)

[Les phases de la démarche :](#)

- *Comprendre le fonctionnement de la zone humide*
- *Déterminer des objectifs de gestion fonctionnelle pour la zone humide*
- *Définir des scénarios pour le site et en retenir un*
- *Préciser les actions à mettre en œuvre*

[Autres exemples d'application](#)

## LES PRINCIPES DE LA RESTAURATION FONCTIONNELLE DES ZONES HUMIDES

Les zones humides sont des systèmes dynamiques, connaissant souvent des évolutions importantes (comblement, fermeture de la végétation, assèchement...) liées à des facteurs naturels ou anthropiques.

On peut qualifier de « gestion fonctionnelle » une gestion visant à atteindre non un état figé, mais un fonctionnement global de la zone humide, favorable à l'ensemble de ses fonctions et de ses services. Il s'agit d'intervenir sur les facteurs qui conditionnent la dynamique de la zone, et en premier lieu les flux d'eau et de matières.

Cette approche est particulièrement importante pour les projets de restauration des sites ; elle doit être privilégiée parce que ses effets sont durables dans le temps, grâce à la présence de mécanismes d'auto-entretien des milieux (par exemple, des niveaux d'eau élevés bloquent le boisement d'un marais). A l'inverse, une gestion symptomatique aura généralement des effets peu durables (après une coupe ponctuelle d'arbres, le marais continuera de se fermer).

L'élaboration d'un projet de restauration fonctionnelle de zone humide demande une démarche rigoureuse, visant à identifier des objectifs à partir d'une analyse du fonctionnement de la zone.

## LES PHASES DE LA DEMARCHE PROPOSEE

La démarche proposée s'inscrit dans les différentes phases de l'élaboration du plan de gestion. Quatre grandes étapes peuvent être présentées :

- Etape 1. Comprendre le fonctionnement de la zone humide
- Etape 2. Déterminer des objectifs de restauration fonctionnelle pour la zone humide
- Etape 3. Définir des scénarios pour le site et en retenir un
- Etape 4. Préciser les actions à mettre en œuvre

Ces étapes sont intégrées dans le cahier des charges des plans de gestion. Cette fiche vise à préciser certaines notions importantes et relativement nouvelles par rapport aux méthodologies mises en œuvre classiquement.

## ETAPE 1. COMPRENDRE LE FONCTIONNEMENT DE LA ZONE HUMIDE

La phase d'état des lieux et de diagnostic du plan de gestion doit pleinement intégrer la question de la fonctionnalité.

### Dresser le diagnostic fonctionnel de la zone humide

Le diagnostic de la zone humide doit porter sur les caractéristiques de la zone humide à un moment donné, mais aussi et surtout sur les mécanismes qui déterminent la dynamique du milieu. Il sera particulièrement utile de comprendre comment la zone fonctionnait dans le passé, comment elle fonctionne aujourd'hui et quel pourrait être son avenir. Faute de cette connaissance, l'action risque d'être trop ponctuelle et peu durable.

Cette analyse permettra d'identifier les facteurs sur lesquels agir pour améliorer l'état de la zone de façon pérenne.

- Le Cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Cahier des charges de plan de gestion » illustre la démarche à suivre pour réaliser un diagnostic complet sur les 3 fonctions des zones humides, qui guide vers l'identification des enjeux du site
- Le Cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Etude et diagnostic des fonctions hydriques » présente les outils à mobiliser pour améliorer la connaissance du fonctionnement hydrique de la zone humide

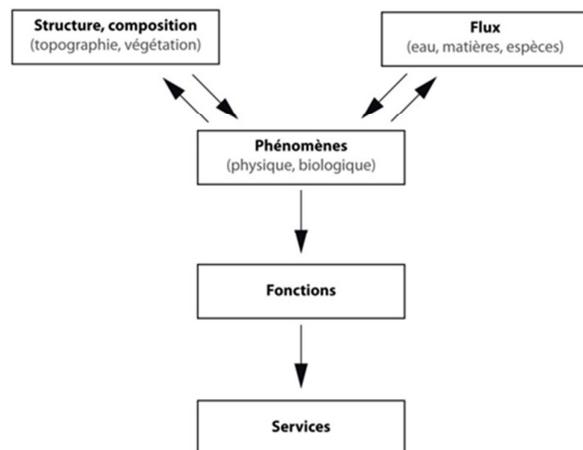
Le fonctionnement d'une zone humide correspond à un ensemble de processus physiques, chimiques ou biologiques dont le résultat est perçu au travers des services rendus.

Ce fonctionnement est caractérisé par :

+ **Structure et composition** : éléments constitutifs de la zone humide à un instant donné : géologie, topographie, occupation du sol, faune et flore...

+ **Flux**. La zone humide est alimentée et traversée par d'importants flux d'eau (souterraine ou superficielle), de sédiments, d'organismes vivants... Ces flux et leurs évolutions constituent les paramètres majeurs du fonctionnement de la zone.

+ **Phénomènes dynamiques** : phénomènes qui conditionnent l'évolution du milieu : fluctuations des niveaux d'eau, accumulation de sédiments, croissance de la végétation, évolution des populations animales ou végétales... Ces phénomènes sont liés aux dynamiques propres du système (végétation en particulier) ou aux flux et à leurs évolutions.



+ **Fonctions** : effets de la zone humide sur le milieu dans et autour du site : régulation des débits, recharge des nappes, phénomènes biogéochimiques (dénitrification...), production de biomasse... On distingue les fonctions hydrologique/hydraulique, physique/biogéochimique et biologique/écologique.

+ **Services** : effets des fonctions positifs pour le bien-être humain. On distingue des services de régulation (réduction de l'effet des crues, soutien des étiages...), des services de production (production agricoles ou sylvicoles...) et des services culturels (loisirs, paysage, valeur intrinsèque de la biodiversité...).

On peut appeler « **processus** » la combinaison de ces éléments sur un site, conduisant à l'évolution du milieu. Quelques exemples de processus peuvent être cités :

- Evolution d'un cours d'eau tressé vers un cours d'eau à chenal unique. Des extractions en lit mineur et des enrochements de berges ont entraîné l'incision du cours d'eau, conduisant à l'assèchement des bras secondaires et autres zones humides associées.
- Fermeture d'un marais. Le drainage d'un marais et l'abandon de l'exploitation agricole y favorisent la minéralisation de la tourbe, puis le développement des arbres. Le phénomène s'amplifie, puisque les arbres contribuent à l'assèchement du milieu par évapo-transpiration et accumulation de feuilles sur le sol.

Le plan de gestion doit s'attacher à identifier les éléments clef de la dynamique du site et à comprendre les processus principaux qui s'y déroulent, en particulier lorsqu'ils conduisent à la diminution des services rendus par la zone humide.

Cette analyse doit être centrée sur le site d'étude, mais elle demande à prendre en compte les relations entre le site et son environnement. Une analyse à l'échelle de l'Espace de Bon Fonctionnement de la zone humide est nécessaire.

➔ Cf. Fiche 02 : Eléments techniques pour l'identification de l'EBF

### Exemple fictif

Une plaine alluviale a une topographie plane, une végétation forestière (*structure*). Les flux d'eau qui traversent le site lors des crues entraînent son inondation (*phénomène dynamique*). La combinaison de ces flux et de la structure de la zone (« rugosité hydraulique ») a pour effet de réduire les débits de crue à l'aval (*fonction*). Il en résulte un écrêtement des crues, contribuant à la sécurité des biens et des personnes (*service*).

La modification de l'un de ces éléments aura des conséquences sur l'ensemble de la chaîne. Ainsi, la diminution du débit solide du cours d'eau peut conduire à son incision (enfouissement) ; il pourrait résulter une diminution de l'inondation de la plaine à certains débits. Ce processus est négatif pour différentes fonctions et services de la zone.



Eléments à identifier à l'échelle d'un site – liste non exhaustive

Structure Composition	Flux	Phénomènes dynamiques	Fonctions Services	Processus (exemples)
Géologie Géomorphologie Pédologie Topographie Faune Flore et habitats Ouvrages	Eau Sédiments Polluants Nutriments Matière organique Animaux Végétaux	Fluctuations des niveaux d'eau (régulières ou à moyen terme) Successions végétales Invasions biologiques Eutrophisation Incision Dynamique fluviale latérale (érosion/dépôts)	<i>Voir fiche à ce sujet.</i> Fonctions : hydriques, physiques- biogéochimiques, biologiques Services : de production, de régulation, culturels	Evolution très lente d'une tourbière ombrotrophe. Transformation du paysage lié à l'intensification de l'agriculture. Métamorphose du cours d'eau : stabilisation progressive sous l'effet de la baisse du débit solide.

### Caractériser l'état fonctionnel de la zone humide

Après avoir défini le fonctionnement de la zone, il est possible d'évaluer son état fonctionnel, en comparant son état actuel avec ses potentialités naturelles. Est considérée comme étant en état fonctionnel favorable une zone humide dont les fonctions (et les services qui en découlent) s'expriment pleinement.

Ci-dessous : « check-list » sur l'état fonctionnel des zones humides

Cette liste peut servir de base pour l'établissement d'une grille d'évaluation de l'état de zones humides. L'évaluation doit se faire en référence aux fonctions et services propres à la zone humide.

Flux	Facteurs clef du fonctionnement
<b>Fonctions hydrauliques - hydrologiques</b>	
Alimentation en eau superficielle	. Alimentation suffisante en quantité ? (en régime permanent, à l'étiage) . Niveaux d'eau satisfaisants ? . Fluctuations des niveaux d'eau satisfaisantes ?
Alimentation en eau souterraine	. Alimentation suffisante en quantité ? . Niveaux d'eau corrects ? . Fluctuations des niveaux d'eau satisfaisantes ?
Effet des crues et hautes eaux	.Plaines inondables : maintien d'inondations régulières de la zone humide ?
<b>Fonctions physiques et biogéochimiques</b>	
Flux sédimentaires	.Zones humides alluviales : - débit solide correct (sédiments fins et grossiers) ? - absence d'incision du cours d'eau ? - possibilité de déplacements latéraux des cours d'eau dynamiques ? .Autres zones humides : - présence de dysfonctionnements : apports excessifs de sédiments entraînant le comblement de la zone humide ?
Flux de matière	.Apports excessifs de matières organiques ?

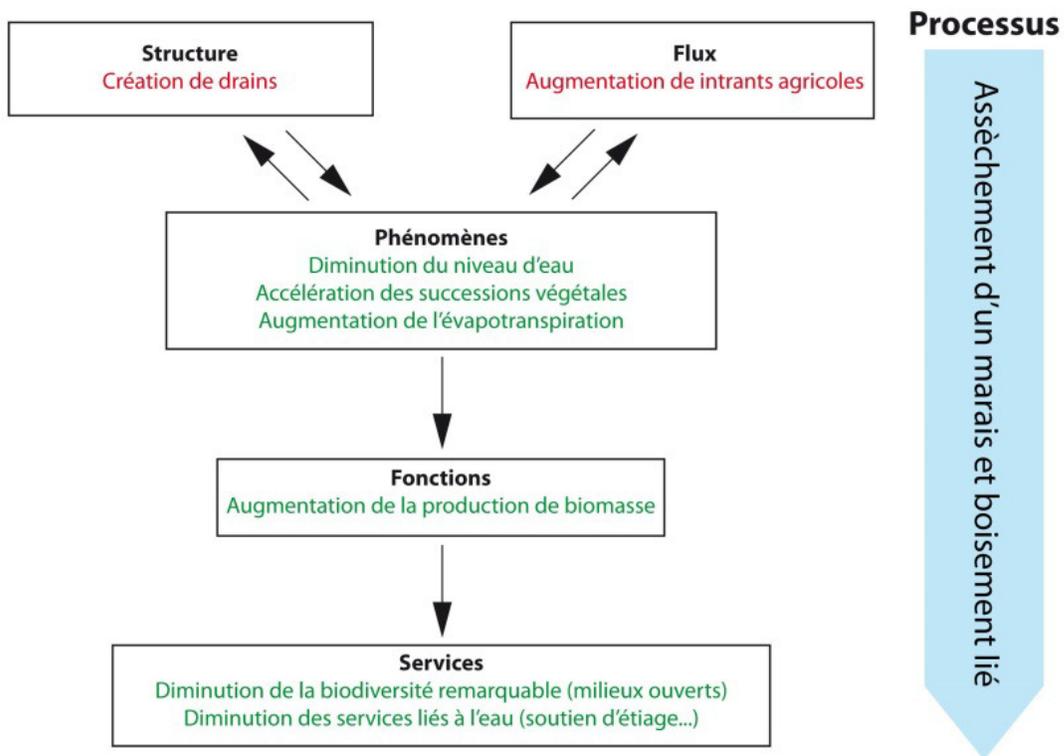
Flux	Facteurs clef du fonctionnement
organique	
Flux chimiques	.Eaux superficielles et eaux souterraines : - Excès d'apports en nutriments ? - Présence de toxiques perturbant les écosystèmes ?
Sel (milieux littoraux)	.Salinité satisfaisante des eaux superficielles et souterraines ?
<b>Flux biologiques</b>	
Connexions écologiques	.Maintien de connexions correctes avec les zones humides les plus proches ?
Flux d'espèces invasives	.Présence importante d'espèces invasives ?

**Identifier les dysfonctionnements, leurs causes et leurs conséquences**

Le diagnostic du site doit identifier les dysfonctionnements à l'origine de la dégradation des fonctions et des services rendus par la zone humide. Il s'agira de remettre en ordre logique les causes, le processus impactés et les conséquences (structure, flux, phénomènes dynamiques, fonctions et services).

Il sera utile de distinguer les dysfonctionnements liés à des phénomènes naturels et ceux liés à une activité humaine donnée.

Ci-dessous : exemple de chaînes de relation sur une zone humide en cours de boisement



En rouge : cause des dysfonctionnements

En vert : conséquences, symptômes

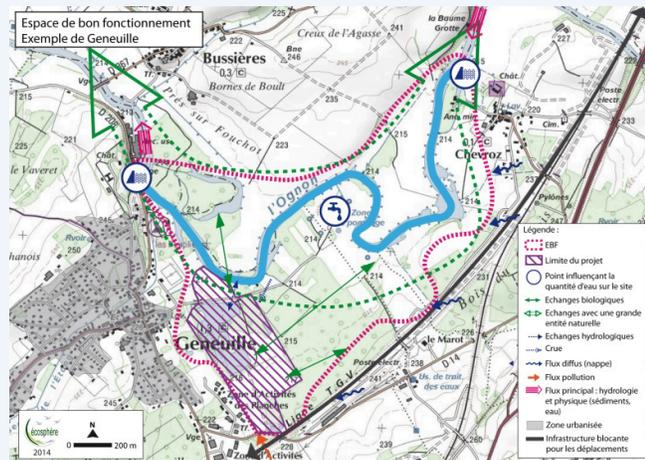
### Exemple d'application sur la gravière de Geneuille (Doubs)

- ➔ Le contexte et la présentation du site sont disponibles dans le cahier technique n°2 : Eléments techniques pour l'identification de l'EBF
- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°04 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

### Evaluation fonctionnelle

Cette analyse permet de résumer les caractères fonctionnels du site :

- Structure, composition : la zone humide correspond à la juxtaposition de trois entités : une ancienne gravière en eau, un ruisseau (Jonchet) et un cours d'eau de taille moyenne dans sa plaine alluviale (Ognon).
- Flux : les flux proviennent de la nappe (alimentation de la gravière), du Jonchet (flux d'eau et de pollution), et de l'Ognon (alimentation de la nappe en hautes eaux, inondations...). Ces flux sont modifiés par les barrages de l'Ognon, la modification du cours du Jonchet (qui contourne la gravière).
- Phénomènes dynamiques : le site est marqué par quelques dynamiques majeures :
  - Successions végétales : la végétation de la gravière évolue spontanément, en l'absence de phénomène de régénération naturelle.
  - Crues de l'Ognon : les crues sont à l'origine d'une certaine dynamique latérale de la rivière (érosion des rives).
- Fonctions et services : la zone humide assure certaines fonctions et services
  - Alimentation en eau potable : présence d'un captage en nappe
  - Expansion des crues
  - Biodiversité : nature ordinaire
  - Détente : promenade...



### Evaluation de l'état de la zone humide

Il est difficile de déterminer un état de référence pour cette zone humide dont les caractères résultent très largement de l'activité humaine (plan d'eau issu de l'extraction). L'état de référence de l'Ognon pourrait être celui qui préexistait aux barrages qui en ponctuent le cours.

L'état de cette zone humide peut être considéré comme assez moyen.

- Les fonctions hydriques ne sont pas très fortes (large déconnexion entre le site et les cours d'eau)
- Les fonctions physiques et biogéophysiques sont en partie dégradées par la pollution
- Les fonctions biologiques correspondent à une nature ordinaire

L'évolution de ce site n'est pas favorable, à cause de la persistance des flux polluants et de la faiblesse des mécanismes de régénération des milieux (évolution « à sens unique » de la gravière, faible dynamique de l'Ognon).

#### Principaux processus en jeu

Processus	Causes	Phénomènes induits	Conséquences sur les fonctions et les services
Création d'un plan d'eau	Extraction des sédiments	Destruction des milieux préexistants, création de milieux d'eau stagnante, succession écologique (boisement des berges)	Mise à jour de la nappe Modification de la biodiversité
Pollution et eutrophisation	Rejets dans le Jonchet	Pollution trophique et toxique ponctuelle de la gravière et de l'ensemble des milieux, en connexion lors des crues	Atteinte de la ressource en eau Banalisation de la biodiversité
Stabilisation de la dynamique fluviale	Aménagement de l'Ognon (barrages...)	Limitation de la dynamique latérale Régularisation des niveaux d'eau	Modification de la qualité des eaux (diminution des vitesses) Modifications des relations nappe-rivière Diminution des milieux naturels pionniers

## ETAPE 2. DEFINIR DES OBJECTIFS DE GESTION FONCTIONNELLE POUR LA ZONE HUMIDE

Les objectifs des projets doivent être élaborés en deux temps :

- Objectifs à long terme. Ces objectifs stratégiques correspondent à un état souhaité du site qu'il faut viser pour préserver les enjeux en présence (source : guide ATEN des plans de gestion)
- Objectifs opérationnels, qu'il sera possible d'atteindre dans les délais du plan de gestion.

Les objectifs, et en premier lieu les objectifs à long terme, doivent être définis en prenant en compte le fonctionnement de la zone humide.

↳ Le guide ATEN d'élaboration des plans de gestion d'espace naturel protégé fournit de nombreuses indications sur l'identification des objectifs

↳ Le cahier des charges des plans de gestion de zones humides présente la démarche d'élaboration des objectifs

### Définir l'état fonctionnel visé

Dans l'idéal, un projet en faveur d'une zone humide doit avoir pour objectif de retrouver un milieu en équilibre, qui assure ses fonctions naturelles sans nécessité d'entretien constant, grâce aux mécanismes d'auto-entretien naturels du milieu (liés en particulier à l'action de l'eau). Dans de nombreux cas, le

fonctionnement du milieu a été trop altéré pour qu'il puisse retrouver une complète autonomie ; il demande alors des interventions régulières (régulation de l'eau, par exemple).

A ce stade, il est nécessaire de s'interroger sur ce que pourrait être l'état fonctionnel favorable de la zone humide, caractérisé par des processus influençant fonctions et services. Cet état peut être défini :

- Par rapport à un état de référence, considéré comme favorable. Il peut s'agir d'une situation « naturelle » mais aussi d'un état historique où l'action de l'homme sur le milieu était réelle, mais permettait l'expression des fonctions et services de la zone. Dans certains cas, cet état de référence ne peut être défini parce que le milieu a connu des évolutions trop radicales liées aux activités humaines. Afin d'identifier cet état de référence, il est intéressant d'étudier les paléoenvironnements du site, qui déterminent la création et l'évolution de la zone humide ; l'objectif de gestion n'est pas de retrouver cet « état d'origine » mais de comprendre comment le site s'est mis en place pour mieux mesurer l'adéquation de ce qu'on propose avec ce qu'il est possible de faire.
- Par rapport à l'expression des fonctions et services de la zone humide. S'il n'apparaît pas possible de définir un état de référence, on analysera le fonctionnement de la zone en regard des éléments de son fonctionnement. Est considéré comme un état favorable celui qui permet aux fonctions (et aux services qui en découlent) de s'exprimer pleinement.
- Par rapport aux enjeux du site. Les enjeux sont les éléments qui doivent être préservés et valorisés dans le cadre du document de gestion ; il s'agit « d'éléments du patrimoine (naturel, géologique ou culturel) ou du fonctionnement (écologique ou socio-économique) du site pour lesquels ce dernier a une responsabilité et que l'on doit préserver ou améliorer » (source : guide ATEN des plans de gestion, 2015). S'agissant des zones humides, il est nécessaire de s'interroger sur l'état fonctionnel dont dépendent les enjeux que le projet vise à préserver.

L'état fonctionnel favorable de la zone humide doit être défini en relation avec les caractères naturels du site. Il ne s'agit pas de privilégier une fonction unique, mais un fonctionnement d'ensemble, bénéfique pour le plus grand nombre de fonctions et de services. Une gestion spécialisée de la zone aurait généralement des effets négatifs ; ainsi, vouloir maximiser la fonction épuratoire d'une zone humide pourrait conduire à y déverser des eaux usées, avec des conséquences négatives sur la biodiversité, le paysage...

### Les objectifs des projets : trois exemples contrastés

- ➔ Pour avoir une présentation plus complète des sites, consulter les fiches n°24 (Collet de Preires- Bois du Rouquan), n°01 (Lemme), et n°21 (Salines de Villeneuve-lès-Maguelone) dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

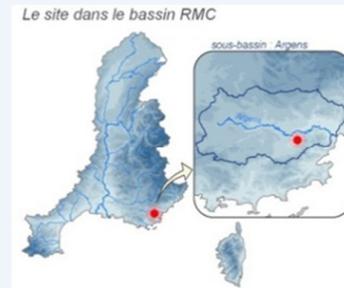
#### Le bois du Rouquan (plaine des Maures)

Ce site correspond à un ensemble de mares temporaires dans la plaine des Maures.

Ce site est en bon état de conservation, il ne demande pas de restauration, ni même un entretien continu. L'objectif du plan de gestion est de conserver cet état, grâce à une veille destinée à prévenir d'éventuelles dégradations.



Photo Ecosphère



#### Retour à un état de référence : la restauration de la Lemme

Ce cours d'eau canalisé a fait l'objet d'un projet visant à retrouver son état « naturel ». Un travail a été mené pour définir cet état (recherche des anciens tracés de la rivière, calcul de la longueur d'onde des méandres...). Il a alors été possible de combler le cours canalisé et de rendre à la rivière sa liberté.

Ce projet a permis au site d'atteindre un état fonctionnel favorable. La rivière reméandrée présente des écoulements diversifiés, intéressants pour les écosystèmes, la pêche ou le paysage. Elle alimente à présent la zone humide qui en bénéficie. Par ailleurs, des seuils sur la rivière ont été effacés, permettant aux poissons de circuler librement.

Après travaux, le site fonctionne de façon autonome, sans nécessité d'une gestion récurrente.

Quelques éléments du fonctionnement du site restent encore à restaurer ; il s'agit en particulier de la qualité de l'eau qui souffre de rejets.



A gauche : la Lemme recalibrée avant travaux (après débroussaillage). Au centre et à droite : le nouveau lit et ses méandres dans la zone humide. (photos 1 et 3 : PNR Haut-Jura, 2 : Ecosphère)

#### Pas d'état de référence naturel : les anciens salins de Villeneuve les Maguelone

A la fin de l'exploitation du sel, il a été nécessaire de définir un projet pour le site des Salines de Villeneuve les Maguelone. Il ne pouvait s'agir de retrouver un état antérieur, le site étant aménagé depuis le Moyen-Age, mais de définir un état favorable pour certaines fonctions considérées comme majeures. Les objectifs ont été orientés vers l'accueil du public et le patrimoine naturel (oiseaux d'eau en particulier).

**Restauration fonctionnelle. Éléments de choix du niveau d'intervention du projet.**

---

Le projet s'est traduit par des actions de génie écologique, dont la création d'îlots de nidification au niveau des anciennes tables salantes, sur les zones déjà fréquentées par les colonies d'oiseaux.

La dynamique des milieux est largement conditionnée à la gestion de l'eau, à travers les entrées et sorties contrôlées par des ouvrages (martelières). Le maintien de ce site dans un état favorable est donc conditionné à un entretien régulier.



*Aménagement d'un îlot de nidification pour les laro-limicoles. Photos CEN Languedoc-Roussillon*

### Raisonnement dans le temps, de la restauration à l'entretien des sites

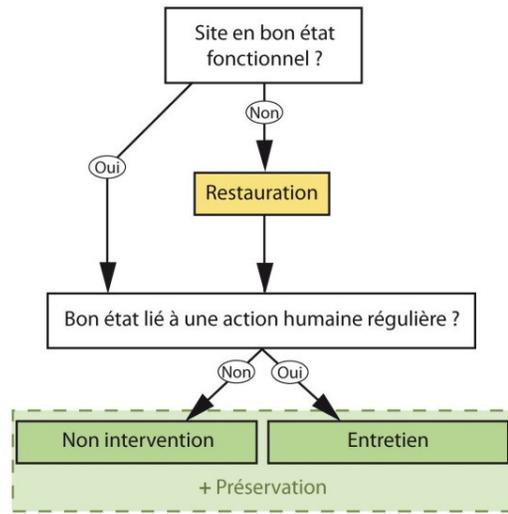
La démarche doit pleinement prendre en compte l'évolution future de la zone humide.

Dans un premier temps, il s'agit d'évaluer les besoins de restauration de la zone humide, pouvant justifier une intervention forte ponctuelle.

Dans certains cas, la **restauration** permet d'obtenir un milieu en équilibre qui ne nécessite aucun entretien, parce qu'il évolue extrêmement lentement (tourbières de montagne) ou parce qu'il possède ses propres mécanismes de régénération des habitats (restauration de la dynamique fluviale). Le gestionnaire peut alors opter pour l'option de **non-intervention** sur le site.

Dans la plupart des cas, le maintien à long terme de l'état de bon fonctionnement dépendra d'actions d'**entretien** qui participent à son fonctionnement : exportation de matière organique, régénération périodique des milieux... Ces activités peuvent être menées dans le cadre la gestion du site ou s'inscrire dans un cadre économique viable (agriculture, sylviculture, gestion piscicole ou cynégétique d'étangs...). Le projet doit veiller à la pérennité de ces interventions ; il est par exemple nécessaire de s'interroger sur la poursuite de l'entretien d'un site après la fin d'un programme de financement qui l'a rendu possible.

Dans tous les cas, la **préservation** du site doit être assurée, de façon à garantir son absence de destruction ou de dégradation. Cet objectif peut notamment nécessiter des actions foncières ou réglementaires.



### Imaginer l'ambition possible du projet

Le porteur de projet doit s'interroger sur l'ambition possible de son projet, en prenant un certain recul par rapport aux possibilités d'action à un instant donné. Cette réflexion comporte plusieurs facettes :

- Evaluation des besoins de la zone : quelle pourrait être une restauration « complète » de la zone ?
- Evaluation des contraintes : existe-t-il des contraintes rédhibitoires à cette restauration ?
- Détermination des moyens à mobiliser. Dans bien des cas, une restauration ambitieuse n'est pas impossible, mais elle demanderait des moyens importants : moyens financiers, contrôle du foncier (intervention nécessaire à l'échelle de l'espace de bon fonctionnement), accord entre partenaires, connaissances techniques...

Cette réflexion peut permettre d'identifier le niveau d'ambition maximal du projet. Ce niveau pourra être modeste si le site est en bon état ou si les contraintes sont trop fortes pour imaginer une réelle restauration de la zone.

Il est enfin intéressant de s'interroger sur le passage de cette ambition. Il peut être très intéressant de débiter un projet avec une ambition modeste, qui permet d'expérimenter des solutions locales et de construire progressivement un projet de plus grande ampleur avec les acteurs concernés, à partir des acquis du projet initial.

Un projet contraint : le Lac de Chailloux (Ain)

Cette tourbière du massif du Bugey (département de l'Ain) semble connaître une certaine dégradation, liée à l'abaissement de son niveau d'humidité. Une étude hydrologique (Burgéap, 2012) a montré que cet assèchement était moins lié à des impacts locaux (drains...) qu'à un déficit de pluviométrie (7 années sèches au cours des huit dernières années). Dans ces conditions, le projet ne peut viser le retour à un état originel ; en revanche, les effets de l'assèchement peuvent être partiellement compensés par un relèvement de l'exutoire de la tourbière.

### Un projet ambitieux hors RMC : Les Narces de la Sauvetat (Commune de Landos, Haute-Loire)

La dépression en fond de maar (cratère d'explosion volcanique) a été occupée par une tourbière d'une soixantaine d'hectares, jadis fauchée et pâturée, puis marquée par l'exploitation de la tourbe. Au début des années 2000, le paysage tend à se boiser rapidement. La commune et le Conseil général de la Haute-Loire mettent en œuvre un projet ambitieux, avec acquisition de l'ensemble du site. La restauration combine une action sur la végétation (bûcheronnage) et le relèvement des niveaux d'eau (mise en place d'un ouvrage, comblement de drains). Dans certains secteurs, le boisement est volontairement conservé pour la biodiversité qu'il représente (héronnière, mousses...) et parce que son éradication serait trop coûteuse. Le projet comporte une dimension socio-économique forte, avec divers équipements de découverte du site par les publics (dont handicapés) et un partenariat avec les acteurs locaux (dont chasseurs, associations...); un travail est mené avec les agriculteurs voisins pour favoriser la gestion des parcelles restaurées. Ce projet est ambitieux et global ; il pourrait être complété par la réduction des apports eutrophisants depuis l'extérieur. Enfin, il sera souhaitable qu'une gestion agricole pérenne parvienne à se mettre en place.



A droite : zone humide recréée par comblement de drains. Photos 1-2 Thierry Levallant, photo 3 Ecosphère

### **ETAPE 3. DEFINIR DES SCENARIOS POUR L'AVENIR DE LA ZONE HUMIDE ET EN RETENIR UN**

Au cours de la phase de détermination des objectifs du plan de gestion, il est souhaitable d'envisager différents scénarios. Un scénario est un récit crédible, permettant d'envisager l'avenir du site à moyen ou long terme. L'intérêt de cette méthode est technique, puisqu'elle permet de comparer objectivement plusieurs hypothèses ; il s'agit également d'une approche très intéressante en termes de concertation, favorisant les échanges entre acteurs et permettant à chacun d'imaginer les conséquences des options possibles.

La méthode des scénarios est intéressante dans les sites dont l'avenir est ouvert et incertain ; elle ne se justifie pas pour des sites en très bon état de conservation ou autres cas où peu d'alternatives existent en matière de gestion.

#### **Construction de scénarios**

Lors de la construction des scénarios, plusieurs principes méritent d'être respectés :

- Les scénarios doivent être crédibles, à court ou à long terme ;
- Les scénarios doivent être contrastés, pour permettre des comparaisons pertinentes ;
- Cet exercice doit être transparent et argumenté (effort à fournir, impacts des actions mises en œuvre...)

Le nombre de scénarios à envisager dépendra des caractères du site (degré d'incertitude sur l'avenir du site). On peut considérer que trois est un nombre pertinent en matière de niveaux de restauration fonctionnelle des zones humides. Il est d'ailleurs possible que les débats conduisent à la construction d'un scénario nouveau, combinant des éléments de certains des scénarios présentés. D'autres scénarios pourront être élaborés sur d'autres volets du plan de gestion, tels que l'accueil du public ou la gestion de la biodiversité.

Plusieurs sortes de scénarios peuvent être envisagés :

#### **- Scénario tendanciel**

Ce scénario correspond à la poursuite des évolutions en cours, sans aucune action de gestion supplémentaire. Il permet aux acteurs de se projeter plus loin que l'échéance du plan de gestion et de mesurer les impacts de la gestion actuelle : est-ce dans ce sens que l'on souhaite aller ? Enfin, il fournit un argumentaire sur l'intérêt, les choix et les effets du plan de gestion.

#### **- Niveaux d'intervention**

Il est nécessaire de concevoir des scénarios visant l'amélioration de la situation actuelle. Ils peuvent être construits à partir d'options contrastées dans différents domaines :

##### o Approche symptomatique ou fonctionnelle

Il est très souhaitable de concevoir des scénarios contrastés en matière de plus ou moins grande prise en compte de la dynamique des milieux.

Un scénario peut être symptomatique, visant à améliorer l'état de la zone en intervenant sur la structure et la composition de la zone humide, mais peu sur les flux et les processus.

A l'inverse, un ou plusieurs scénarios doivent porter sur des interventions sur les causes des dysfonctionnements.

- Fonctions visées

Il peut être intéressant d'imaginer des scénarios différents par les fonctions ou les services privilégiés : projet spécialisé ou projet multifonctionnel, naturel ou social... Cette approche permet de vulgariser une approche technique (par fonction et processus) et donc de créer du lien entre techniciens et comité de pilotage (approches par services/bénéfices). Elle permet enfin de faire reconnaître les services rendus de la zone humide afin de l'inscrire plus facilement dans les projets des territoires (lutte contre les inondations, soutien d'étiage, protection des nappes d'eau souterraine, prairies agricoles...)...

- Ambition de la restauration

Il est souhaitable d'envisager des scénarios différents par leur ambition : ampleur de la remise en cause des aménagements du site, emprise spatiale, moyens financiers mis en œuvre, action foncière...

### Une approche proposée pour les cours d'eau

En matière de restauration des cours d'eau, on distingue trois niveaux d'ambition, qui peuvent correspondre à autant de scénarios :

- + R1 : restauration limitée, souvent spécialisée (petits aménagements piscicoles..)
- + R2 : restauration partielle de l'ensemble des compartiments du système (transport solide, nappe alluviale, ripisylve...)
- + R3 : restauration complète de la dynamique du cours d'eau et de son corridor fluvial

Il est possible de s'inspirer de cette méthode en ce qui concerne les zones humides.

Source : J-R Malavoi, 2006. Retour d'expériences d'opérations de restauration de cours d'eau et de leurs annexes, menées sur le bassin RMC. Agence de l'eau RMC.



#### Grille d'aide à la construction de scénario

La grille ci-dessous permet d'aider à l'élaboration de scénarios diversifiés, distincts par leur ambition et leur caractère plus ou moins fonctionnel. Dans ce cas, trois niveaux sont distingués, du plus ponctuel-symptomatique au plus global et fonctionnel.

Ces critères sont indicatifs :

Type de Scénario	Restauration ponctuelle / symptomatique	Restauration partielle	Restauration complète
Caractères du scénario			
<b>Espace de mise en œuvre de la gestion</b>	Intervention à l'échelle de l'unité écologique ou de la parcelle (une petite partie du site)	Intervention à l'échelle de la zone humide	Intervention à l'échelle de l'Espace de Bon Fonctionnement
<b>Pas de temps</b>	Restauration ponctuelle, non pérenne. Il sera nécessaire de renouveler l'opération dans quelques années.	Restauration semi-pérenne. Les effets de la restauration perdureront durant 5 ans ou plus.	Restauration pérenne. Les effets de la restauration perdureront durant plusieurs décennies.
<b>Spécialisation de l'action</b>	Restauration ciblée sur un dysfonctionnement, une fonction	Situation intermédiaire	Restauration simultanée des différentes fonctions, traitement de l'ensemble des dysfonctionnements
<b>Niveau d'intervention</b>	Intervention sur les conséquences des dysfonctionnements	Fonctions partiellement restaurées	Intervention sur les causes de l'ensemble des dysfonctionnements
<b>Cibles de l'action</b>	Composition de la ZH (végétation)	Structure de la ZH (topographie...)	Flux (eau, matières) Processus
<b>Motivation de la restauration</b>	Une fonction, un service : approche ciblée	Quelques fonctions ou services	Ensemble des fonctions et services Priorité donnée à la pérennité des fonctions « eau »

### Comparaison des scénarios

Les différents scénarios doivent être comparés sur plusieurs plans :

- Conséquences sur les fonctions et les services  
Cette évaluation est prioritaire ; elle doit être menée à plusieurs échelles de temps, parce qu'une action bénéfique à court terme peut perdre ses effets à long terme. Les scénarios doivent être comparés à travers leur impact sur le changement de fonctionnalité et leur réversibilité.
- Conséquences sur les usages  
Ce point est important, notamment parce qu'il permet de prévenir des conflits à venir. Lorsque l'on constate qu'un scénario porte atteinte à un usage, il convient de s'interroger sur les possibilités de corriger ou de compenser cet effet.
- Coût  
Il ne s'agit pas d'évaluer de façon très précise le coût du scénario, mais de disposer d'ordres d'idées réalistes.  
L'évaluation des coûts doit être globale, en intégrant les coûts des travaux de restauration, mais également les coûts de montage de projet (études, procédures, maîtrise d'ouvrage...) et les coûts d'entretien. Cette analyse doit être faite sur un pas de temps assez long (une dizaine d'années par exemple), pour tenir compte des nécessaires coûts de maintenance des milieux gérés et/ou restaurés.
- Faisabilité  
La faisabilité de chaque scénario doit être évaluée sur le plan de la technique, de la maîtrise d'ouvrage, du foncier... Cette analyse peut conduire à identifier les conditions à réunir pour que le scénario devienne faisable (études complémentaires, acquisitions foncières...). Un scénario très ambitieux ne sera peut-être pas privilégié à l'horizon d'un plan de gestion (5 ans par exemple), mais il pourrait être conservé comme une perspective pour le long terme.
- Pérennité  
Il est particulièrement important de s'interroger sur la pérennité de l'état fonctionnel de la zone humide : combien de temps persisteront les effets du scénario ? quelles actions d'entretien seront nécessaires durablement ? quels acteurs pourront prendre en charge cet entretien ?

### Prise de décision

Les acteurs doivent retenir un scénario, à la fois faisable avec les moyens disponibles et positif pour le fonctionnement de la zone humide.

Les scénarios doivent faire l'objet d'une analyse technique et d'une concertation avec les acteurs concernés. Dans certains cas, il peut être intéressant de présenter et de discuter les scénarios avec l'ensemble de la population concernée. Il peut également être utile de soumettre les scénarios à des experts extérieurs, indépendants des intérêts et jeux d'acteurs locaux.

Il est nécessaire de présenter aux acteurs, dès le début du processus de concertation, les règles de prise de décision. Dans la plupart des cas, la concertation est conçue pour faire émerger un projet partagé, mais la décision finale est prise par un ou des acteurs représentant l'intérêt général (par exemple une collectivité locale).

### Exemple d'application sur la gravière de Geneuille (Doubs)

- Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°04 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

Les objectifs du projet ne peuvent pas être définis par rapport à un état de référence, parce que l'origine du cœur du site (ancienne sablière) est artificielle. L'objectif général du projet vise à préserver les fonctions existantes (hydriques en particulier) et à exprimer les potentialités du site en matière de biodiversité et d'accueil du public.

Il est possible de préciser le projet et ses objectifs à travers différents scénarios. Ces scénarios sont théoriques et mériteraient d'être approfondis ; ils sont présentés à titre illustratif, pour montrer l'esprit de la démarche et la diversité des choix envisageables.

#### Scénario 1. Au fil de l'eau. Tendanciel

##### - Descriptif

Le site fait l'objet d'une protection et d'une gestion modeste : entretien de la végétation dans quelques secteurs, petites actions de génie écologique (reprofilage de berges de la gravière...), gestion de la fréquentation humaine. Le site ne connaît pas de dégradation majeure, mais il n'est pas restauré. Les dynamiques négatives du site se poursuivent : la gravière continue de s'eutrophiser ; ses berges se boisent.

##### - Conséquences sur les fonctions

Fonctions hydrauliques-hydrologique	Fonctions physiques-biogéochimiques	Fonctions écologiques-biologiques
<b>0</b>	-	-
Le site continue de jouer un rôle modeste en matière de fonctions hydriques (lien nappes-rivière, d'expansion des crues).	La qualité de l'eau continue de se dégrader lentement : eutrophisation, ———nutriments agricoles, sel de déneigement...	La biodiversité remarquable diminue, du fait de la fermeture du milieu.

Légende :

Comparaison du scénario avec la situation actuelle :

0 : neutre, + favorable, - défavorable, +/- : très (dé)favorable, +- : effet variable (selon les parties du site, ou selon les fonctions).

Ce tableau est renseigné à dire d'expert, en fonction des connaissances disponibles sur le site. Dans certains cas, il est possible de fonder cette analyse sur des données précises (par exemple, comparaison de simulations par modélisation).

##### - Conséquences sur les usages

Ce scénario n'est pas incompatible avec la poursuite du développement de certaines activités économiques, de l'habitat, des infrastructures de transport... L'intensification de l'agriculture et de la sylviculture peuvent se poursuivre (céréales, popiculture), ce qui augmente les pressions sur les fonctions naturelles de la zone.

#### Scénario 2. Pour une eau de qualité. Restauration fonctionnelle partielle

##### - Descriptif

Ce scénario vise à restaurer la qualité et le fonctionnement du site, avec une ambition limitée. Les actions portent principalement sur la structure du site : restauration physique des berges de la gravière (berges en pentes douce, ilots), réouverture de certains secteurs en cours de boisement, création de mares... La dimension fonctionnelle est abordée sur le Jonchet, dans le cadre d'une forte concertation. La qualité de l'eau est améliorée (renforcement de l'épuration...), ce qui permet de restaurer le lit historique du ruisseau et d'alimenter directement la gravière en eau.

Cette évolution permet de restaurer un fonctionnement plus naturel, en permettant au Jonchet de retrouver pour partie son lit.

Cette option rendrait possible des échanges hydriques et biologiques entre le Jonchet, la sablière et l'Ognon.

#### - Conséquences sur les fonctions

Fonctions hydrauliques-hydrologique	Fonctions physiques-biogéochimiques	Fonctions écologiques-biologiques
+ ?	+	+
Le site continue de jouer un rôle modeste en matière d'expansion des crues. Les conséquences sur les relations nappe-rivière demandent à être évaluées.	La qualité de l'eau s'améliore	La biodiversité est améliorée par l'amélioration de la qualité de l'eau

#### - Conséquences sur les usages

Ce scénario demande des actions fortes vis-à-vis des sources de pollution, avec des dispositifs financiers adaptés. Il renforce l'intérêt social du site.

#### - Pérennité de la restauration

Ce scénario, en améliorant l'un des flux alimentant le site, est plus pérenne que le précédent, mais il reste assez modeste, en n'intervenant pas sur l'Ognon.

### *Scénario 3. A la reconquête de la vallée. Restauration fonctionnelle ambitieuse*

#### - Descriptif

L'objectif est beaucoup plus ambitieux et le projet porte sur l'ensemble de l'Espace de Bon Fonctionnement. Les actions du scénario précédent sont mises en œuvre.

Afin de retrouver une évolution naturelle, des actions sont menées pour favoriser la dynamique fluviale de l'Ognon : retrait de protections de berges, reprofilage de berges, restauration éventuelle de la ripisylve, etc. Une fois les berges remises en état « naturel », les interventions humaines deviennent limitées car les crues de l'Ognon permettent de maintenir des milieux pionniers le long du cours d'eau. Les modalités de gestion des barrages sont adaptées en faveur des fonctions de l'hydrosystème (transparence écologique et sédimentaire, consignes de fonctionnement des vannes...).

Dans la mesure où les abords de l'Ognon sont plus diversifiés, il est possible de limiter l'entretien courant du site. La gravière est restaurée de façon modeste et les berges peuvent se reboiser spontanément dans les secteurs les moins soumis à inondation.

- Conséquences sur les fonctions

Fonctions hydrauliques-hydrologiques	Fonctions physiques-biogéochimiques	Fonctions écologiques-biologiques
++	+	++
Les fonctions, et notamment l'expansion des crues, sont améliorées.	Le fonctionnement physique de l'Ognon est amélioré.	Le milieu est restauré et diversifié, grâce à la juxtaposition de milieux d'eau courante et d'eau stagnante.

- Conséquences sur les usages

Ce scénario demande un travail très important avec les propriétaires et ayants-droits : analyse des impacts de la dynamique fluviale sur l'agriculture et la sylviculture, modalités de gestion des barrages... Il permet de donner une cohérence à l'ensemble de ce secteur de vallée (plan d'aménagement concerté).

- Pérennité de la restauration

Ce scénario pourrait permettre d'atteindre un état ne demandant qu'un entretien limité, grâce à la dynamique fluviale. Les abords de la gravière se referment, mais cela est assumé par les acteurs locaux.

**Conclusion**

Le scénario 3 est le plus intéressant par sa pérennité, sa cohérence et sa portée géographique, mais il demande un travail ambitieux à l'échelle de l'Espace de Bon Fonctionnement, voire à l'échelle de la vallée, complexe sur le plan socio-économique et technique. Sa faisabilité technique n'est pas avérée, d'où la nécessité d'études préalables. Il est donc possible d'opter à court terme pour le scénario 2, en engageant les études et la concertation afin d'envisager le scénario 3 à moyen et long terme s'il apparaît faisable.

	1. Au fil de l'eau	2. Pour une eau de qualité	3. A la reconquête de la vallée
Fonctions hydrauliques-hydrologiques	0	0	++
Fonctions physiques-géochimiques	-	+	+
Fonctions écologiques-biologiques	-	+	++
Usages	0	-+	-+
Faisabilité, coût	++	-	--
Pérennité	--	-	++

## ETAPE 4. PRECISER LES ACTIONS A METTRE EN ŒUVRE

Après avoir retenu un scénario, il sera possible de le décliner dans des objectifs à l'échéance du pla, et dans des actions précises. Ces actions doivent le plus possible concerner les causes des dysfonctionnements, pour permettre un effet durable sur les processus en jeu.



Action symptomatique ou fonctionnelle face à quelques dysfonctionnements (exemples)

Actions symptomatiques	Causes, facteurs favorisant	Approche fonctionnelle Actions sur les causes
Banalisation de zones humides alluviales : uniformisation des berges (boisements) Objectif : Retour à une végétation diversifiée		
Gestion de la végétation	Dégradation de la dynamique fluviale (stabilisation latérale, incision)	Restauration de la dynamique fluviale : + Restauration du débit solide (limitation de l'incision) + Suppression d'enrochements en berge
Boisement et assèchement d'un marais de plaine Objectif : Retour à un marais ouvert et humide		
+ Coupe des arbres + Recreusement visant à retrouver un niveau d'hygromorphie favorable	+ Prélèvements d'eau + Drainage + Intrants agricoles	+ Contrôle des prélèvements à l'origine de l'assèchement + Limitation des intrants + Réalimentation en eau
Prolifération de plantes invasives Objectif : Présence limitée des espèces potentiellement invasives		
+ Coupe ou arrachage des plantes invasives	+ Flux de semences d'espèces invasives + Perturbation du milieu (mise à nu des sols...)	+ Restauration du système hydraulique pour limiter le développement d'espèces invasives (relèvement des niveaux d'eau, augmentation de l'effet des crues...) + Modification de l'occupation des sols pour limiter les possibilités d'implantation de ces espèces + Contrôle des flux : lutte contre les foyers de prolifération...

### Typologie des actions selon leur portée fonctionnelle

Le tableau ci-dessous liste les principales actions de gestion des zones humides mises en œuvre dans les bassins RM et C et les répartit selon le type de projets dans lesquels elles s'inscrivent. Ce tableau est indicatif ; certaines actions généralement symptomatiques peuvent contribuer à une véritable restauration fonctionnelle si elles sont conduites à une grande échelle (déboisement...).

	Type d'action			
	Entretien courant	Restauration symptomatique	Restauration fonctionnelle légère	Restauration fonctionnelle ambitieuse
<b>Actions sur la structure de la zone humide</b>				
<b>Topographie</b>				
Reprofilage de berges (plans d'eau...)		•		
Restauration de berge de cours d'eau		•	•	
Création de baissières, de mares		•	•	
Etrépage		•	•	
Curage de zone humide atterrie		•	•	
<b>Végétation</b>				
Fauche, pâturage	•			
Faucardage	•			
Coupe de ligneux	•	•		
Reconstitution de ripisylve		•	•	
Lutte contre les espèces invasives	•	•		
Renaturation de labours/plantations		•		
Plantation de haies		•	•	
<b>Faune</b>				
Actions ciblées sur des espèces : réintroductions, nichoirs...		•		
Gestion de la démoustication	•			
<b>Actions sur les flux</b>				
<b>Flux d'eau</b>				
Restauration des champs d'inondation				•
Adaptation de la gestion hydraulique des berges de cours d'eau (embâcles, essartage...)	•			
Suppression d'ouvrages hydrauliques (seuils, barrages)			•	•
Gestion quantitative des prélèvements en eau			•	•
Fermeture de drains			•	•
Réalimentation en eau de la zone humide			•	•
Relèvement de débit réservé			•	•
Relèvement des niveaux par pose d'ouvrage de régulation			•	
Gestion des niveaux d'eau (rythme adapté aux besoins du milieu)	?			
Fermeture de drains			•	•
Reméandrement de cours d'eau				•
Recharge sédimentaire, espace de mobilité, désenrochement de berges				•
Reconnexion d'annexe hydraulique			•	
<b>Flux de matières</b>				
Restauration du flux sédimentaire : aide à la mobilité latérale, recharge sédimentaire			•	•
Gestion de la salinité (taux et fluctuations adaptés aux besoins du milieu)	•			
Lutte contre les rejets polluants ou eutrophisants			•	

	Type d'action			
	Entretien courant	Restauration symptomatique	Restauration fonctionnelle légère	Restauration fonctionnelle ambitieuse
<b>Flux biologiques</b>				
Restauration des connexions écologiques terrestres : écoponts, écoducs...			•	
Restauration des connexions écologiques aquatiques : passes à poissons, modification de seuils...			•	•
<b>Actions sur les usages</b>				
Contrôle de la fréquentation (motorisée ou non)	•			
Mesures agri-environnementales ou pratique agricole durable	•			
Mesures sylvo-environnementales	•			

### La prise en compte des coûts

Le choix des objectifs et des actions doit être fait en prenant en compte les coûts engendrés. L'estimation de ces coûts est délicate, parce que les situations sont très variables selon la nature des travaux, la difficulté d'accès aux terrains, le niveau local du marché, les surfaces concernées... Lors de l'élaboration du plan de gestion, il est nécessaire de réaliser une estimation globale à partir d'autres opérations similaires réalisées à proximité, ou d'autres sources (interrogations d'experts). Lors de l'établissement du programme d'action annuel, une estimation nettement plus fine devra être réalisée, si besoin après sollicitation de devis auprès d'entreprises.

En matière de coûts, il est utile d'attirer l'attention sur quelques points importants :

- L'évaluation des coûts doit intégrer le coût des travaux, mais aussi celui de leur préparation (études, procédures, maîtrise d'ouvrage...). Il est souvent utile de réserver un budget pour les imprévus.
- Elle doit intégrer le coût des travaux de restauration, mais également celui des coûts d'entretien et de maintenance.

Ces précautions sont importantes, parce que l'on constate souvent que les coûts des opérations sont sous-estimés, au risque de rendre impossible leur mise en œuvre. La question des coûts d'entretien est majeure, parce qu'une gestion symptomatique est légère une année donnée, mais coûteuse à long terme parce que récurrente (exemple : coupe des ligneux dans un marais) alors qu'une restauration fonctionnelle est coûteuse, mais qu'elle peut limiter fortement les coûts d'entretien (le relèvement des niveaux d'eau du marais limitera durablement la progression des ligneux).

Le tableau ci-dessous présente les coûts de certaines opérations de restauration menées dans les sites analysés au cours de « l'étude Rex » ; il montre la variabilité des coûts pour un même type de travaux. Il apparaît que les travaux de restauration fonctionnelle (gestion de l'eau) ne sont pas forcément plus coûteux que les travaux symptomatiques (restauration de la végétation).

Action	coût	Commentaires
<b>Création de baissières, de mares</b>		
Geneuille : aménagement d'un point bas (baissière) pour créer une zone humide (env. 34 ares)	350 €/are	Entreprise TP locale
<b>Restauration de la végétation</b>		
Panessière : coupe de 18ha d'épicéas	Bénéfices environ 72000 € (vente du bois)	Travaux réalisée par une entreprise et suivie par l'ONF
Bac Pégullier : bucheronnage sélectif dans une tourbière en pente de 2,5ha	Environ 30 000 €	Tractage des grumes par cheval, la non-dégradation du sol est la priorité. Pente, portance faible, peu accessible
Marais de Saône : Défrichage sur 60ha, sur 2 sites : gros broyage, coupe, dessouchage, retournement de souches (aulnes, saules, pour empêcher les rejets)	94 000 €	Entreprises TP
Geneuille : coupe de saules sur 1ha	Environ 4000 €	Aide de chantiers départementaux, pour restaurer une roselière
Merlue : coupe de saules sur 4ha	Environ 9000 €	Préalable au rémandrage du cours d'eau
Chalaronne : Débroussaillage des abords de fossés pour éviter les inondations	1 € par ml de fossés	Association Chantier de réinsertion
Galaure : Coupe de tous les résineux de manière mécanisée sur des sols portants ou avec un abattage manuel pour des sols fragiles avec évacuation des rémanents de coupe (12 ha)	80 500 €	Régie ONF
<b>Ouvrages de régulation des eaux</b>		
Grande Pile : barrage de type "Moine"	Environ 11 000 €	Entreprise TP - Franche Comté
Montselgues : 5 seuils créés ou restaurés	Environ 5500 €	Aide des éleveurs locaux + équipe du CEN. Massif central
Tanchiccia : Installation d'une vanne de régulation en sortie d'étang	7 000 €	
Pose d'un batardeau amovible et d'une buse, comprenant la création d'une diguette sur 100 ml environ	Batardeau : 20 000€	Entreprise locale de réinsertion. Massif central
Salins d'Hyères : Maintien de la bonne circulation hydraulique entre les partènements par la réfection des cloisonnements internes	5€/ml	
<b>Comblements de drains</b>		
Grande Pile : bouchage ponctuel de drains	12 000 € /ouvrage	Technique inspirée de l'expérience de Sébastien Tschanz utilisation de sciure

Action	coût	Commentaires
		locale
Panessière : bouchage de drains	0 €	Oblitération des drains par passage d'engins et apport de matériaux liés à d'autres travaux
Les Plots : bouchage 50ml de drains	1 200 €	Aide d'un chantier de bénévoles
Marais de Saône : Projet de micro-barrages sur les drains (sur 50 ha avec 15 bouchons sur les drains)	35 000 €	Priorités de restauration localisées à l'aide d'une étude Lidar
Mise hors service de drains agricoles sur une surface d'un hectare	5 500 €	Entreprise TP locale, sur culture par bouchage localisé de drains (Région Bretagne). Terrain portant et accessible
Terrassement pour rebouchage de drains pour 590 ml	9 600 €	Entreprise locale de réinsertion. Massif central
Obstruction des drains par pose localisée de palplanches bois 5 ml	900 €	Entreprise locale de réinsertion. Massif central
Comblement de fossés de drainage (3mx1,2) sur 300 ml	20 à 28 €/ml	Entreprise TP- Bretagne. Utilisation des matériaux issus des travaux de créations de mares, création de zone humide



#### Pour en savoir +

##### Bibliographie

J-R Malavoi, 2006. Retour d'expériences d'opérations de restauration de cours d'eau et de leurs annexes, menées sur le bassin RMC. Agence de l'eau RMC.

Glossaire : voir glossaire en fin de la boîte à outils

## AUTRES EXEMPLES D'APPLICATION DE LA METHODE DES SCENARIOS

Afin d'illustrer l'application de la démarche proposée pour déterminer le niveau d'ambition souhaité, nous présentons ci-dessous deux autres exemples :

- **Petite zone humide en bon état : la tourbière de la Grande Pile**
- **Vaste marais de plaine sous pression anthropique : le Marais de Saône**

Ces scénarios sont largement théoriques, basés sur une connaissance superficielle du fonctionnement des sites.

### Exemple d'application sur la Tourbière de la Grande Pile (Haute Saône)

- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°05 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

La description du site et du projet est présentée dans la fiche EBF et dans la fiche Rex.

#### *Evaluation fonctionnelle*

##### - Structure, composition

La zone humide se situe dans une forêt vallonnée en tête de bassin versant. Le site est globalement très boisé, sauf à proximité des fosses de tourbage issues de l'exploitation du début du XX<sup>e</sup> siècle. Cette extraction a donné lieu à un drainage du secteur.

##### - Flux

Le bassin d'alimentation de la zone humide est réduit et l'alimentation se limite aux eaux météoriques (environ 1 200 mm par an). Les eaux de ruissellement rejoignent un plan d'eau tourbeux, avant de sortir du site par un petit cours d'eau. Ce cours d'eau est régulé depuis 2008 par un barrage de type moine, qui maintient le niveau d'eau dans la zone humide.

##### - Phénomènes dynamiques

Les pressions humaines sont désormais très limitées sur le site, aujourd'hui protégé. La dynamique naturelle a été modifiée par la mise en place du barrage et le rebouchage des drains : les gestionnaires observent les évolutions avant d'intervenir sur les niveaux d'eau. La végétation arborée se développe ponctuellement et demande des interventions humaines ponctuelles pour maintenir les milieux ouverts.

##### - Fonctions et services

La zone humide assure plusieurs fonctions et services :

- Stockage des eaux et soutien d'étiage
- Recharge des nappes
- Détente : promenade, découverte de la nature
- Biodiversité : intérêt remarquable de certaines espèces

#### *Evaluation de l'état de la zone humide*

L'état du site peut être considéré comme bon.

- Les fonctions hydraulique et hydrologique sont bien préservées
- Les fonctions physiques et biogéochimiques sont limitées, ce qui est surtout lié au type de zone humide (tête de bassin versant)
- Les fonctions biologiques sont bien conservées et en dynamique

#### *Principaux processus en jeu*

Causes	Phénomènes induits	Conséquences sur les fonctions et les services
Successions végétales : fermeture de la végétation	Régression des espèces pionnières	Banalisation de la biodiversité

#### *Objectifs globaux*

Cette zone humide a été préservée du fait des contraintes naturelles à une forte mise en valeur agricole ou autre : la pression humaine est donc restée limitée.

Le site est géré depuis plusieurs années, dans l'objectif de retrouver un fonctionnement encore plus naturel, en particulier à travers le relèvement des niveaux d'eau (bouchage de drains notamment).

Le site étant bien conservé, l'objectif est par définition peu ambitieux, les actions nécessaires étant limitées. Dans ces conditions, seul un faible nombre de scénarios est envisageable.

#### *Scénario 1. Le marais sauvegardé. Tendanciel*

##### - Descriptif

Le site est entièrement sous maîtrise foncière ; il est donc préservé à long terme de toute dégradation. Le porteur de projet poursuit la gestion actuelle ; le niveau d'eau est géré grâce au seuil et le site évolue vers un nouvel équilibre de la végétation, ce qui demande sans doute un léger entretien continu (coupe des ligneux). Les actions sont limitées dans l'espace, avec peu de prise en compte des liens avec les zones humides alentour.

##### - Conséquences sur les fonctions

Ce scénario est favorable, parce que le milieu a été restauré, mais il ne présente pas de plus-value par rapport à la situation actuelle, qu'il prolonge.

Fonctions hydrauliques-hydrologique	Fonctions physiques-biogéochimiques	Fonctions écologiques-biologiques
-------------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------

0	0	+	
La situation est favorable et améliorée par les actions déjà mises en œuvre (relèvement du niveau d'eau). Les actions, limitées à une zone humide, influent peu sur le bassin versant complet.	La situation est favorable et améliorée par les actions déjà mises en œuvre. Le barrage a permis de réhumidifier la tourbe.	La gestion écologique se poursuit et éventuellement s'affine. L'augmentation de la biodiversité est favorable à la préservation du site (intérêt local, attrait par le public, pédagogie auprès des écoles, etc.)	

#### - Conséquences sur les usages

Ce scénario montre l'intérêt du travail de restauration déjà réalisé jusqu'ici, ainsi que les évolutions positives sur le fonctionnement de la zone humide. Dans ce contexte, le site peut être un bon support pour la découverte de la nature, le développement de la pédagogie à l'environnement, la randonnée, etc.

#### *Scénario 2. Le projet étendu. Poursuite et développement des actions*

##### - Descriptif

Ce scénario correspond à la poursuite du projet en cours et à leur extension sur un territoire plus vaste. Des actions sont menées sur d'autres zones périphériques, en fonction de leurs besoins (relèvement des niveaux d'eau, gestion de la végétation, éventuellement restauration de zones dégradées...).

Le projet se dote de moyens accrus, avec la présence d'un gestionnaire implanté localement ; cela favorise la concertation locale, le suivi des actions et une gestion hydrique plus fine et plus attentive.

##### - Conséquences sur les fonctions

Fonctions hydrauliques-hydrologique	Fonctions physiques-biogéochimiques	Fonctions écologiques-biologiques
+	+	++
L'action sur plusieurs zones humides augmente les effets sur le bassin versant. Le bouchage des drains est favorable au maintien de l'eau sur les zones humides du secteur, qui retrouvent leur niveau d'humidité « naturel ».	L'action sur plusieurs zones humides augmente les effets sur le bassin versant. Le relèvement des niveaux d'eau améliore l'état de la tourbe, ce qui favorise le stockage des eaux et la recharge de nappe.	L'augmentation de la biodiversité sur plusieurs sites développe une dynamique favorable à ces milieux de manière large (intérêt régional, attrait par un public large, tourisme vert, etc.)

##### - Conséquences sur les usages

Ce scénario demande une forte concertation avec les propriétaires et ayants-droits (dont les chasseurs). Il ne pose que peu de difficultés, dans un secteur où la pression humaine est faible. Les activités en place (randonnée et découverte de la nature) sont favorisées.

##### - Faisabilité et durabilité

Ce projet a un coût supérieur, mais il permet de mobiliser des moyens financiers qui facilitent le maintien

du site en bon état tout en développant les possibilités d'accueil d'un public plus large.

### Conclusion

La poursuite du scénario 1 serait suffisante pour un maintien du bon état de la zone. L'extension du projet (scénario 2) est une hypothèse réaliste permettant d'augmenter la portée globale du projet.

	1 Le marais sauvegardé	2. Le projet étendu
Fonctions hydrauliques-hydrologiques	0	+
Fonctions physiques-géochimiques	0	+
Fonctions écologiques-biologiques	+	++
Usages	0	-+
Faisabilité, coût	0	0
Pérennité	+	+

## Le Marais de Saône

- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°03 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

A proximité de Besançon, le marais de Saône occupe le fond d'une vaste dépression karstique d'environ 800 hectares.



A gauche : peupleraie reconvertie en prairie (photo Ecosphère)

A droite : le marais de Saône vu du ciel (photo syndicat du marais de Saône)

### *Evaluation fonctionnelle*

#### - Structure, composition

La zone humide est une dépression karstique fermée au sein d'un plateau calcaire. Il est couvert de boisements naturels ou plantés, de prairies ; il a connu un grand nombre de modifications et d'aménagements : urbanisation, traversée par des infrastructures, intensification de l'agriculture et de la sylviculture, création d'étangs privés...

#### - Flux

Le marais est alimenté en eau par un bassin versant boisé et agricole (zone de production de Comté), à travers différentes sources. Les exutoires du marais sont un réseau de cavités dirigeant les eaux vers la source d'Arcier, qui alimente en eau potable l'agglomération de Besançon. Au sein du site, les flux ont été modifiés par différents travaux, dont le drainage.

#### - Phénomènes dynamiques

En dehors des pressions directes (urbanisation...), le site est marqué par quelques dynamiques majeures :

- Successions végétales : la déprise agricole et le drainage favorisent le boisement spontané du marais.
- Proliférations végétales : certaines plantes invasives occupent une place importante (Solidages...)

#### - Fonctions et services

La zone humide assure certaines fonctions et services importants, notamment du fait de sa grande surface et de sa situation périurbaine.

- Alimentation en eau potable : rôle majeur pour Besançon ; le marais alimente et protège la source d'Arcier

- Expansion des crues
- Fonctions physiques-biogéochimiques : le marais contribue à la préservation de la qualité de la ressource en eau (stockage et dégradation des nutriments...).
- Biodiversité : intérêt remarquable, souvent lié à de petites entités (prairies humides, étangs...)
- Détente : promenade... Ce site périurbain est assez populaire.

#### *Evaluation de l'état de la zone humide*

L'état de cette zone humide peut être considéré comme moyen. Le site assure des fonctions importantes, mais connaît des pressions fortes.

- Les fonctions hydriques ne semblent pas fortement dégradées, mais certaines activités ont sans doute des conséquences : prélèvements en eau, accélération des écoulements du fait du drainage...
- Les fonctions physiques et biogéochimiques sont dégradées par les apports multiples (agricultures, infrastructures, habitat...)
- Les fonctions biologiques sont fragiles et menacées (multiples agressions : urbanisations, infrastructures, création de plans d'eau...)

L'évolution de ce site n'est pas favorable, à cause de la pression urbaine, des flux polluants et eutrophisants, et de la fermeture généralisée des milieux.

#### *Principaux processus en jeu*

Processus	Causes	Phénomènes induits	Conséquences sur les fonctions et les services
Assèchement de la zone humide	Drainage	Baisse du niveau des nappes Accélération du boisement	Diminution des espèces liées aux milieux humides ouverts Probablement modification de l'effet sur les débits sortant (soutien d'étiage, expansion des crues)
Dégradation de la qualité des eaux	Rejets domestiques et industriels Eaux pluviales polluées (sels de déneigement...) Apports nutritifs (agriculture...)	Eutrophisation des milieux aquatiques, contribution au boisement	Diminution de la qualité de l'eau potable Banalisation de la biodiversité
Artificialisation de la végétation	Apport de semences Perturbation des sols	Développement des plantes invasives	Banalisation de la biodiversité

#### *Objectifs globaux*

L'état de référence visé ne peut pas être la situation du marais au début du 20<sup>ème</sup> siècle, parce que la plupart des aménagements apparaissent irréversibles (urbanisation, aéroport, infrastructures...). Le projet doit viser à pérenniser l'intérêt actuel du site (éviter de nouvelles dégradations) et à restaurer les

parties qui peuvent l'être, en revenant dans la mesure du possible au marais ouvert et humide. Le projet vise à préserver l'ensemble des fonctions et services du site, avec une priorité à l'alimentation en eau potable.

#### Scénario 1. Au fil de l'eau. Tendanciel

##### - Descriptif

La gestion actuelle est poursuivie. Un syndicat mène des actions intéressantes, mais limitées, notamment par manque de contrôle du foncier : réhabilitation de plantations en prairies, restauration localisée de drains...

Le classement en zone de protection de captage d'eau potable permet de limiter l'artificialisation du bassin versant, mais seulement partiellement. Les pressions sur la zone humide s'accroissent d'année en année : urbanisation, extension de l'aéroport...

##### - Conséquences sur les fonctions

Fonctions hydrauliques-hydrologique	Fonctions physiques-biogéochimiques	Fonctions écologiques-biologiques
-	-	-
Le volume d'eau de la source d'Arcier n'est pas très impacté, sauf si les captages se multiplient dans le bassin versant. Le drainage tend à diminuer le rôle de rétention des crues.	La qualité de l'eau se dégrade : toxiques issus des zones d'activité, nutriments agricoles, sel de dessalage...	La biodiversité remarquable se dégrade, du fait de l'assèchement et de la fermeture du milieu.

##### - Conséquences sur les usages

Ce scénario permet le développement de certaines activités économiques, de l'habitat, des infrastructures de transport... L'agriculture et la sylviculture peuvent poursuivre leur intensification (céréales, popiculture), mais risquent de perdre en qualité.

Ce scénario impacte négativement certains usages : production d'eau potable de la source d'Arcier, pêche, chasse, promenade, observations naturaliste. La qualité paysagère du secteur diminue. Des conflits d'usages risquent de s'exacerber.

#### Scénario 2. Le marais ouvert. Restauration fonctionnelle partielle.

##### - Descriptif

Ce scénario est largement symptomatique. Il vise principalement à retrouver un paysage ouvert dans le marais, à travers des interventions humaines : requalification de plantations ou parcelles céréalières en prairies humides, lutte contre les espèces invasives... Quelques actions sont menées sur le plan fonctionnel : le cœur du marais fait l'objet du comblement de drains, de la restauration physique de ruisseaux, de la restauration écologique de milieux dégradés (remblais, plantations, plans d'eau), de la réouverture de milieux. Quelques actions sont initiées en matière de contrôle des pollutions.

##### - Conséquences sur les fonctions

Fonctions hydrauliques-hydrologique	Fonctions physiques-	Fonctions écologiques-biologiques
+	+	+

Le comblement des drains améliore localement la situation.	La lutte contre la pollution est favorable mais limitée. Le milieu risque de poursuivre sa dégradation si les pressions extérieures se développent.	Les milieux les plus remarquables sont conservés et restaurés. L'action est intéressante, mais localisée.
--	---	---

#### - Conséquences sur les usages

L'agriculture et la sylviculture sont impactées (renaturation de parcelles, relèvement des niveaux d'eau) et demandent des mesures d'accompagnement, portant par exemple sur le développement de filières de qualité : par exemple, remplacement de la production de résineux ou de peupliers par celle de bois précieux.

Ce scénario rend le paysage plus attrayant pour le public, ce qui favorise son appropriation sociale (paysage ouvert agréable à l'œil, développement des sentiers de découverte...).

#### - Faisabilité et durabilité

La faisabilité est assez bonne parce que ce scénario peut être mis en œuvre progressivement, au fur et à mesure du contrôle des parcelles.

En matière de durabilité, la situation n'est pas très favorable. Les surfaces réouvertes demandent un entretien régulier, qui peut difficilement être équilibré financièrement, notamment à cause des contraintes du milieu (en particulier, engorgement excessif des sols).

Ce scénario demande le lancement de nombreuses actions complexes techniquement, socialement et financièrement, mais il reste atteignable, sous réserve d'un portage réel. Un entretien durable est nécessaire pour conserver des milieux ouverts.

### Scénario 3. « Le marais retrouvé ». Restauration fonctionnelle globale.

#### - Descriptif

Les objectifs sont très ambitieux et visent à retrouver l'état « naturel » du site, ce qui permet de restaurer l'ensemble des fonctions de la zone humide et de réduire les interventions humaines futures. Le schéma d'aménagement global du territoire est repensé. Certains aménagements sont modifiés, voire déplacés (infrastructures...) si leurs impacts sont jugés excessifs. Tous les milieux naturels retrouvent un caractère ouvert et humide, grâce à une restauration complète du réseau hydrographique (comblement systématique des drains, reméandrement de ruisseaux si cela s'avère pertinent). Une politique volontariste est menée en matière de lutte contre la pollution dans le site et le bassin versant : limitations des rejets, contrôle des épandages de sel de déneigement...

#### - Conséquences sur les fonctions

Fonctions hydrauliques-hydrologique	Fonctions physiques-biogéochimiques	Fonctions écologiques-biologiques
++	++	++

#### - Conséquences sur les usages

Ce scénario suppose une redéfinition complète des usages du marais ; il passe donc par des mesures d'accompagnement importantes. Des activités compatibles avec une haute qualité environnementale sont favorisées : agriculture biologique, production de bois de qualité, écotourisme... Ce scénario est justifié notamment par le caractère prioritaire de la production d'eau potable, qu'il permet de sécuriser

durablement.

#### - Faisabilité et durabilité

Ce scénario nécessite des études approfondies et globales, avec une concertation importante, afin d'en préciser la faisabilité et les modalités. Il demande un portage politique fort (notamment à travers le thème de l'eau potable) et la mise en place de processus de concertation très solides.

Il devrait offrir une meilleure durabilité que le scénario précédent, grâce à une restauration hydrique plus complète.

#### Conclusion

Ce site complexe demande une réflexion importante sur son projet : action locale ou globale ? maintien de la situation actuelle ou reconquête ? Conséquences précises des scénarios sur les fonctions ? Le scénario tendanciel est inacceptable, parce qu'il ne permet pas de pérenniser les fonctions et services du site. Il est possible d'opter à court terme sur le scénario moyen (2), mais à plus long terme, il convient de s'interroger sur la pertinence et la faisabilité d'une vision plus ambitieuse (scénario 3).

	1 Au fil de l'eau	2. Le marais ouvert	3. Le marais retrouvé
Fonctions hydrauliques-hydrologique	-	+	++
Fonctions physiques-géochimiques	-	+	++
Fonctions écologiques-biologiques	-	+	++
Usages	-+	+	-+
Faisabilité, coût	+	-	--
Pérennité	--	+	++

# Démarche de concertation

## Éléments pour des projets partagés

### EN RESUME

*Ce cahier technique porte sur les démarches de concertation qu'il convient de mettre en œuvre pour les projets en faveur des zones humides.*

*Il est indispensable de prendre fortement en compte le facteur humain dans les projets, en particulier parce qu'un projet risque d'être rejeté par certains acteurs s'il apparaît (à tort ou à raison) comme technocratique ou contraire à certains intérêts.*

*Ce cahier présente les principes d'une bonne concertation : bonne compréhension préalable des enjeux humains du site, mise en œuvre d'instances de dialogue performante...*

*Le cahier décrit les outils utilisables pour structurer la concertation autour du projet ainsi que certains pièges à éviter.*

Mots-clés : concertation, information, gouvernance, acteurs

### SOMMAIRE

#### Le diagnostic

#### Créer un dispositif de concertation pour le site

- *La démarche de concertation*
- *Constituer des instances de concertation et de décision*
- *Aménager des espaces et des temps de dialogue pour le site*
- *Informers sur le projet et sur la concertation elle-même*
- *Une présence permanente et visible*

#### Quelques outils de concertation

#### Le budget de la concertation

## POURQUOI UNE DEMARCHE DE CONCERTATION ?

La dimension humaine constitue un élément majeur de réussite ou d'échec des projets. Les zones humides ne sont forcément des milieux délaissés ; elles concernent de très nombreux acteurs car ce sont des milieux à l'interface de plusieurs enjeux : agricoles, puisqu'elles peuvent contenir des terres fertiles exploitées, eau potable car elles constituent des zones tampons épuratrices, inondation en tant que zone d'expansion des crues, de tourisme et de détente parce qu'elles ont une valeur paysagère et attirent notamment des activités de chasse, pêche, cueillette, randonnée...



pas

Photo Ecosphère

Il importe donc, si l'on souhaite mener une restauration fonctionnelle, de connaître le point de vue des personnes concernées, de tenir compte des relations entre acteurs, de faire connaître la réglementation et d'évaluer l'implication possible des individus et collectifs locaux. La bonne gestion des zones humides passe dans ce cas par la maîtrise des outils qui facilitent la prise en compte des aspects socio-culturels de la gestion des zones humides et des relations entre acteurs sur un territoire. Il s'agit d'intégrer les dynamiques sociales convergentes et d'anticiper les éventuels conflits pouvant freiner, voire bloquer l'avancement d'un projet.

## LE DIAGNOSTIC

L'élaboration et la mise en œuvre d'un plan de gestion global d'une zone humide doivent être basées sur un diagnostic socio-économique et culturel du site (histoire, fonctions, usages et acteurs du site). L'histoire du site permet d'inscrire l'action présente et les projets envisagés dans une temporalité plus longue. Elle permet de mieux comprendre les enjeux contemporains du site en inscrivant ce dernier dans une trajectoire (activités humaines, exploitation des ressources, aménagements limitant ou favorisant le développement de certaines espèces, singularité du site, mode de gestion au cours du temps...).

Elle permet également de reconnaître socialement l'action passée d'acteurs et d'éventuellement la mettre en valeur, ce qui renforce l'identification locale du site, son appropriation et sa valorisation.

Il est nécessaire de :

- Faire la liste des usages actuels et passés et des acteurs concernés
- Identifier les convergences et divergences d'intérêt, les conflits...
- Valoriser les savoirs empiriques sur le fonctionnement du site
- S'intéresser aux différentes représentations de la zone humide
- Identifier les acteurs à même de s'impliquer sur le site
- Lister les usages potentiels du site

### Exemple du Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée

Le Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée a publié un livre sur les Salins dans une approche historique et ethnologique. Par ailleurs, un ancien saunier est parfois consulté quant au fonctionnement et à la gestion des systèmes d'irrigation du site de Sainte-Lucie. Sur cet espace, de nombreuses familles conservent une mémoire des salins qui constitue le terreau de leur attachement au lieu.

Le diagnostic socio-culturel, au-delà d'une meilleure compréhension de ses enjeux permet d'élaborer un récit de la zone humide concernée, une narration qui justifie l'action par sa plus-value de signification.

→ Le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion - Cahier des charges de plan de gestion » présente les différents éléments de ce diagnostic.

## CREER UN DISPOSITIF DE CONCERTATION POUR LE SITE

### La démarche de concertation

La concertation est le dispositif de mobilisation des acteurs locaux d'un territoire pour susciter l'association de différentes parties prenantes à l'émergence et la mise en œuvre d'un plan de gestion des zones humides. Il s'agit de co-construire un projet collectif. La concertation permet aux porteurs du projet d'orienter leur choix pendant l'élaboration du projet et sa poursuite. Démarche privilégiée d'information, d'échanges, de dialogue et d'adaptation la concertation permet de recueillir l'avis d'un ensemble de personnes (experts, usagers, financeurs, etc.) sur les caractéristiques, les objectifs et les modalités de gestion. Elle vise la prise de décision consensuelle.



Réunion de concertation. Ecosphère

La concertation doit être organisée, programmée et officialisée sur le site afin qu'elle puisse atteindre ses objectifs.

Il est nécessaire de :

- Constituer des instances de concertation et de décision
- Aménager et organiser des espaces et des temps de dialogue
- Informer sur le projet et sur la concertation elle-même

### Exemple de non-prise en compte des usages et acteurs

Au milieu d'un marais faisant l'objet d'un projet de réhydratation, l'exploitation d'une parcelle de maïs semble incompatible avec les objectifs affichés. La maïsiculture entraîne une pollution des eaux superficielles et souterraines de la zone humide, des herbicides sont systématiquement détectés et notamment dans des puits utilisés pour l'eau potable. La maïsiculture est aussi la source de destruction d'une grande partie des habitats naturels de la faune et de la flore.

C'est un terrain communal et le bail arrive à terme. La commune souhaiterait arrêter la maïsiculture et redonner cette parcelle au marais. L'agriculteur ne l'entend pas de cette oreille et le contentieux a été porté devant le tribunal paritaire des baux ruraux. Le projet est en attente. La non-prise en compte de certains usages et acteurs sur un site peut ainsi se traduire par une situation de blocage très préjudiciable au projet.

### Constituer des instances de concertation et de décision

- *Les instances de concertation*

Constituer un comité de pilotage et autres instances de concertation (conseil scientifique, groupes de travail et commission...) permet d'organiser des débats dans des groupes constitués en fonction du statut et des compétences de chacun (expert, financeur, usager...). Il est important de n'oublier aucun acteur-clé dès le début du projet, afin que le projet ait peu de chance de rencontrer une opposition lors de sa mise en place effective. Les instances de concertation facilitent la collaboration et le partage d'informations. Elles favorisent les échanges de points de vue croisés et la prise de décision au regard de l'ensemble des réflexions produites par ces instances. Les différents groupes de réflexion permettent une nécessaire prise de distance au projet et marquent des temporalités fortes dans l'avancement d'un programme (objectifs à atteindre pour une date de réunion par exemple).

En outre, il est nécessaire d'élargir le périmètre des personnes ciblées à celui de l'espace de bon fonctionnement. Des experts d'autres zones humides, distantes mais complémentaires (eau potable, oiseaux migrateurs...) peuvent être associés aux réflexions.

La constitution de ces instances est conseillée pour chaque projet de gestion mais dépend des caractéristiques de chaque site : forces en présence, dynamique sociale, intérêt pour le site, relations entre acteurs et groupes d'acteurs postérieures au projet...

*Les instances de concertation aident à prendre les décisions. C'est un dispositif de partage des connaissances et de l'expertise et de partage indirect du pouvoir de décision. Dans certains cas, sur demande du porteur de projet, elles peuvent constituer l'instance directe de décision.*



**Un comité de pilotage** est une instance de concertation et d'aide à la décision pour le gestionnaire. Il peut être composé de représentants d'institutions étatiques, d'organismes territoriaux et d'experts impliqués dans le financement ou dans l'élaboration technique du projet. Il peut être élargi à des porte-parole de collectifs concernés par les enjeux du site (écologie, économie, loisir, culture, etc.). Il permet de hiérarchiser les objectifs et de réfléchir aux modalités de gestion pour les atteindre.

Les réunions régulières du comité de pilotage permettent d'analyser le projet au cours de toutes ses phases, d'orienter et d'apporter d'éventuels ajustements.

**Un comité technique ou scientifique** peut apporter un regard d'experts sur le projet et aider à la construction de scénarios ad hoc mais en général il ne lui appartient pas de décider sauf si le porteur de projet le lui demande sur certains aspects.

L'implication de scientifiques ouvre les portes à un réseau de chercheurs qui peuvent s'engager sur des programmes d'investigation et d'encadrement d'étudiants stagiaires constituant un potentiel cognitif non négligeable.

### Aménager des espaces et des temps de dialogue pour le site

- *Élargir la concertation*

Au-delà des instances de concertation stables et pérennes comme les comités de pilotage ou scientifiques, d'autres groupes de réflexion peuvent être constitués pour élargir le dispositif de concertation et favoriser le dialogue avec un ensemble de personnes concernées par le site et le projet.

**Un groupe de travail** peut réunir un ensemble d'utilisateurs représentés par des responsables d'associations, d'institutions (écoles, fédération de pêche...) pour participer à différentes phases de la construction du plan de gestion. Ils peuvent informer l'historique du site, réfléchir à la compatibilité des pratiques avec les objectifs du plan de gestion, aux règlements spécifiques à mettre en œuvre, aux modalités d'information de leurs adhérents ou du public...



*Explication sur site. Ecosphère*

Ce type de réunion permet l'implication directe d'individus dans la construction d'un aspect particulier du projet.

**Une commission** peut être formée autour d'une problématique spécifique comme la pêche ou la chasse, la valorisation du site et réunir experts, usagers et pratiquants.

- *Amorcer le dialogue*

La mise en œuvre d'un Plan de Gestion implique la désignation d'un gestionnaire. Les acteurs et usagers du site peuvent appréhender cet état de fait positivement et souhaiter entrer en relation avec les responsables du site pour être informés des projets ; ils peuvent au contraire se sentir dépossédés, se méfier et porter un jugement *a priori* défavorable.

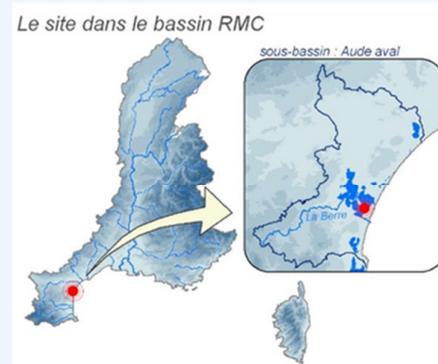
Dans tous les cas il est impératif pour le gestionnaire de prendre l'initiative pour amorcer le dialogue :

- pour se présenter
- connaître acteurs et usagers du site
- informer les personnes concernées.

### Exemple de la Réserve Naturelle Régionale de Sainte-Lucie

- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°17 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

Construit au milieu du XIX<sup>ème</sup> siècle, le salin de Ste-Lucie, d'une superficie de 322 ha, a connu une intense activité de production de sel durant plus d'un siècle. Son alimentation en eau de mer faisait appel à des moyens de pompage et à un circuit hydraulique complexes. Dans les années 1990-2000, l'activité et l'entretien du site sont progressivement réduits pour cesser totalement en 2005. Le Conservatoire du Littoral, déjà propriétaire de l'île de Ste-Lucie, acquiert, auprès de la Compagnie des Salins, la majeure partie du salin en 2007, avec une clause interdisant la production de sel. Dès lors, la question du devenir de cet espace aménagé par l'homme se pose. Les acteurs locaux et régionaux s'engagent ensemble dans un projet de création d'une réserve naturelle régionale (RNR) et dans l'élaboration d'un plan de gestion préparatoire.



Le RNR dispose de trois niveaux d'instances de gestion participative :

- 1) Un comité consultatif composé des acteurs de la réserve (représentants des collectivités concernées, services de l'État, des scientifiques, des associations naturalistes et des usagers du site) et donne un avis sur le Plan de gestion, le bilan annuel et les propositions de programmes d'actions annuels.
- 2) Les Conseils scientifiques (de la RNR, du RPN et du Conservatoire du Littoral) émettent un avis sur le plan de gestion et sur les différentes questions qui ressortent du domaine scientifique.
- 3) Le Comité de suivi (Comité de pilotage) prépare les comités consultatifs, observe l'avancée du projet et la cohérence des actions engagées.

Après 2 années de réflexion et de concertation le classement en RNR et l'adoption de la réglementation interviennent, en septembre 2009, par délibération du Conseil régional Languedoc-Roussillon. L'île, les salins et la plage de Ste Lucie – soit 825 ha - se trouvent ainsi préservés. Le Parc naturel régional de la Narbonnaise en Méditerranée et la Commune de Port-la-Nouvelle sont désignés gestionnaires en juin 2010. Le plan de gestion préparatoire de la RNR approuvé par le Comité Consultatif, fixe des objectifs visant la préservation des enjeux flore et habitats naturels connus ainsi que la valorisation du potentiel de nidification de l'avifaune (laro-limicoles notamment) en maintenant une maîtrise hydraulique simplifiée à partir des infrastructures existantes des salins. En 2012, après un an et demi de gestion opérationnelle du site et au vu de ces constats, le pompage à la mer est suspendu du fait de la dangerosité des installations. Cette année-là, les données relatives au patrimoine naturel des salins sont mises à jour et complétées. Elles mettent en évidence un patrimoine floristique exceptionnel sur le littoral. Les partenaires de la RNR décident alors de se réinterroger sur les objectifs et les moyens de gestion.

Le Comité de Suivi de la RNR lance alors des études scientifiques, techniques et financières qui permettront de rassembler tous les éléments à connaître afin de choisir le meilleur scénario de gestion pour les anciens salins. 3 scénarios ont été progressivement étudiés et comparés avec ces études. Aucun de ces scénarios ne faisait disparaître la biodiversité en place ; ils visaient tous à augmenter tel ou tel pan de cette biodiversité. Les 3 scénarios (+variante) ont été affinés progressivement. Des allers et retour ont

été réalisés avec les conseils scientifiques (conservatoire du littoral, CSRPN, PNR) et à l'issue de cette phase de concertation et d'avis, sont arrêtées fin 2013, les options de gestion et d'aménagements hydrauliques des anciens salins.

L'existence de différentes instances a permis d'articuler diverses compétences et d'instaurer un dialogue alors même que la naissance du programme semble avoir été un peu conflictuelle autour d'un projet d'extension du port, d'un centre de stockage d'huile de palme et la volonté locale du maintien d'un accès libre sur le site ; autant d'éléments contradictoires par rapport aux objectifs de préservation environnementale. En outre, les échanges avec les CS ont apporté des idées et de la légitimité aux choix réalisés.

### Informer sur le projet et sur la concertation elle-même

- *Informer (sur le cadre réglementaire) / Communiquer (sur le projet)*

Les règlements qui s'appliquent à la gestion des zones humides sont nombreux et variés. Il convient d'informer les acteurs concernés, les usagers et le public, d'explicitier le cadre législatif (national, international), les enjeux et objectifs de l'application de la réglementation mise en œuvre, le statut du site et ce que cela implique en termes d'usages (notamment contraintes et interdictions).

Il est nécessaire de communiquer sur le projet, l'avancement des réflexions, les choix opérés et les incertitudes.

*L'information est unidirectionnelle : elle émane du gestionnaire en direction de publics visés. Elle est nécessaire mais pas suffisante.*

- *Consulter et communiquer (individuellement et collectivement)*

Si l'information est un mode de communication unidirectionnel (le gestionnaire s'adresse à des individus ou groupes d'individus), la consultation implique une communication à double sens : un échange d'informations qui relève du dialogue et permet l'expression mutuelle de différents points de vue sur la gestion et le devenir des zones humides.

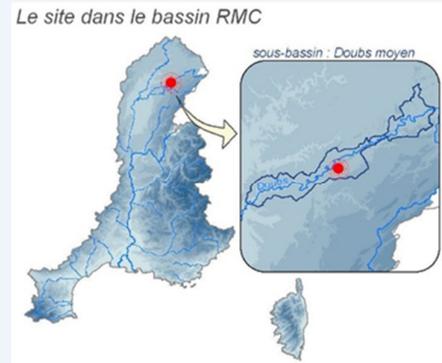
*La consultation est bidirectionnelle : le gestionnaire invite le public à s'exprimer sur des aspects concernant le site et son projet/programme de gestion. Il s'agit d'une réflexion commune qui laisse au gestionnaire le pouvoir de décision.*

### Exemple du Marais de Saône

- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°03 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

La réalisation du plan de gestion a fait l'objet d'une importante concertation menée conjointement à celle relative au schéma de valorisation du Marais et a été conduite de deux manières :

De manière « informelle » au cours de laquelle les prestataires ont rencontré ou contacté de façon individuelle, différents acteurs. Ces entretiens ont permis de connaître plus précisément leurs implications, leurs souhaits, leurs interrogations, etc. ainsi que de collecter les données éventuellement en leur possession. Au total, 22 entretiens ont été effectués : communes, usagers, collectivités, gestionnaires d'infrastructures, etc.



De manière « formelle », à trois échelles :

- Au près du Comité syndical du Syndicat mixte du marais de Saône : c'est au sein de cette instance qu'ont été présentées, discutées et validées les différentes étapes de l'étude. 5 réunions ont eu lieu : présentation de l'étude ; présentation de l'état des lieux ; présentation des propositions ; validation finale du plan de gestion. Par ailleurs, un groupe de travail « plan de gestion », issu du Comité syndical s'est réuni une fois afin de discuter de façon plus approfondie des propositions de gestion.
- Au près de la commission consultative du Syndicat mixte du marais de Saône (3 réunions).
- Au près de la population : deux réunions publiques ont été organisées, mobilisant plus de 100 participants à chacune d'elles : présentation de l'état des lieux ; présentation des propositions.

Ainsi un large public a été associé au montage du projet et informé de sa mise en œuvre.

- *Éviter les fausses concertations*

La concertation doit être mise en œuvre du début (de sa conception intellectuelle) à la fin d'un plan de gestion et doit inclure l'ensemble des personnes concernées. Se contenter d'informer le public ou d'organiser des échanges sans tenir compte des avis exprimés relève de la « fausse concertation » et peut se traduire par des mécontentements ou des oppositions. Une véritable concertation s'entend comme un partage des connaissances, de l'expertise et vise à co-construire un projet consensuel dans son ensemble dans le cadre du Plan de gestion. Avant de prendre une décision, il importe donc de vérifier que toutes les personnes concernées ont bien été concertées et il convient d'impliquer les participants le plus en amont possible du projet.

### Exemple de concertation insuffisante

Une ancienne carrière est renaturée suite à l'arrêt d'activités industrielles et agricoles. Des forêts humides représentent les habitats naturels les plus intéressants et quelques espèces patrimoniales sont présentes. Le site est principalement utilisé comme lieu de promenade par les habitants de la commune et par les pêcheurs. La chasse se limite au sanglier et seulement en cas de dégâts. Le projet semble avoir pris une bonne dynamique. Cependant des problèmes de communication nuisent à certains aspects et auraient pu sans doute être évités si un dispositif de concertation plus rigoureux avait été mis en œuvre.

Ainsi, un espace de jeux a été aménagé pour les enfants sur le site. Les gestionnaires étaient contre cette idée mais la mairie et une institution territoriale ont demandé sa réalisation pour satisfaire certains administrés (mairie). Pour rappeler qu'il s'agissait d'une gravière, les jeux (balançoire, toboggan) évoquent le thème de l'extraction (engins, grues, etc.). Les gestionnaires du site regrettent que les jeux soient simplement installés sur un lit de sable et l'espace dédié n'étant pas clos, des animaux tels que les renards peuvent y avoir accès (problèmes potentiels d'hygiène et de respect de la réglementation). Par ailleurs, le coût semble disproportionné pour les maîtres d'ouvrage. Enfin, alors que certains villageois apprécient cet équipement, d'autres interrogent la mairie sur son emplacement et auraient souhaité qu'il soit installé au cœur du village. Les chasseurs ont souhaité réimplanter le lapin de garenne et ont installé un enclos avec du matériel de récupération peu esthétique à proximité de l'aire de jeux des enfants, une mitoyenneté qui semble peu compatible... Ce projet semble en fin de compte satisfaire peu de gens.

Il semble qu'il y a eu également des problèmes de communication entre une institution territoriale et les maîtres d'ouvrage notamment quant au contenu des panneaux d'interprétation et de signalisation installés sur le site. Certains écarts apparaissent alors que des échanges de points de vue auraient sans doute permis d'affiner les messages écrits à l'attention des publics.

Le manque de communication sur le site à propos de certains travaux engagés aurait entraîné des incompréhensions. Des usagers ont ainsi demandé à un adjoint pourquoi l'on coupait des arbres. Il n'y a pas eu de réunion publique ou de panneau explicatif très voyant. L'adjoint a dû ensuite écrire un texte explicatif dans le bulletin municipal pour informer, « après coup », les citoyens.

Une concertation du public et des différents acteurs sur le bien fondé de l'espace de jeux pour enfants et sur son emplacement aurait permis de trouver un meilleur compromis en exposant les différents avantages et inconvénients des solutions envisageables. De meilleures informations et des échanges organisés sur l'ensemble du projet et adressés à toutes les personnes concernées permettraient d'éviter les incompatibilités d'usages.

### Une présence permanente et visible

- Être présent et disponible sur le site

Un gestionnaire doit être présent, visible et disponible pour informer les gens sur le site, le programme de gestion, les projets en cours, écouter et répondre aux questions

- Créer un climat de confiance (échanges mutuels, écoute, etc.)

L'ensemble du dispositif doit favoriser un climat de confiance mutuelle.

- Construction d'un projet partagé

Les étapes importantes de la mise en œuvre du plan de gestion doivent être présentées et discutées avec les personnes concernées.

Le diagnostic peut être exposé : réunion publique, document de travail en consultation. ; Un lieu et un temps de discussion avec les usagers peut être bénéfique pour apporter des précisions. Il s'agit de rendre possible une appropriation du site, de ses problématiques et de partager au mieux sa gestion.

L'approche culturelle et artistique peut être intéressante pour renforcer la légitimité sociale des sites, augmenter le nombre des acteurs soutenant le projet. Des activités pédagogiques (projet d'école, ateliers), des expositions, des concours (photo, dessin, écriture), des spectacles peuvent apporter une plus-value de sens à l'action environnementale par des voies originales et détournées et attirer un public non spécialiste contribuant à l'appropriation du site et à ses projets.

### Exemple des salines de Villeneuve-lès-Maguelone

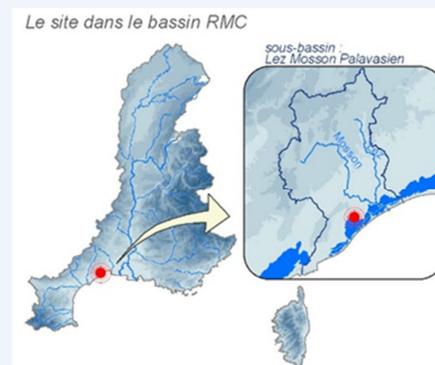
- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°21 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

*Le site souhaite devenir un centre démonstratif de gestion des Zones Humides. L'équipe pluridisciplinaire présente permet d'élargir les actions et les publics cibles. Chaque structure apporte ses compétences.*

Un axe d'action majeur consiste à associer le citoyen à la gestion naturelle. Plusieurs outils sont mis en place : chantier nature, service pour l'insertion des personnes incarcérées, chantier d'insertion porté par des associations d'aide au retour à l'emploi avec une implication des personnes sur plusieurs mois, chantier ponctuel avec des écoles ou BTS GPN.

Par ailleurs, le lien social est considéré comme un levier pour faire avancer des actions notamment sur des terrains dont le foncier est privé. Tous les supports sont bons pour valoriser le site des Salines : chaque travail est inauguré et les acteurs locaux y sont conviés.

Un des défis est d'intéresser un public pour l'heure non captif (public urbain n'ayant pas l'habitude de fréquenter des espaces naturels) par des voies originales en mélangeant les genres environnementaux,



culturels et artistiques (par exemple participation de graffeurs, travaux photographiques...), des professionnels de l'éducation nationale organisent également leur séminaire dans les locaux du site et peuvent ainsi créer des passerelles entre différents acteurs. Enfin, des bâtiments vont être réhabilités pour recevoir du public et une exposition devrait être présentée intégrant l'histoire humaine et environnementale du site.

- *S'inscrire dans des réseaux d'acteurs*

Il est difficile de travailler seul ; il est donc souhaitable que chaque porteur de projet puisse s'inscrire dans des réseaux d'acteurs. Ces derniers permettent des échanges techniques, du conseil, des visites d'autres sites, la mutualisation de connaissance et de communication et une meilleure visibilité sur une échelle spatiale élargie.

Exemples de réseaux : pôles relais zones humides, association Rivières Rhône-Alpes, ATEN, Réseau des acteurs pour la biodiversité du fleuve Rhône...

- *Prendre en compte et valoriser les savoirs locaux*

Il est intéressant pour le porteur de projet de travailler sur ce thème pour obtenir des informations sur le site et sa gestion, pour connaître et associer des acteurs potentiellement importants. Des personnes sont en effet porteuses de savoirs et savoir-faire liés aux sites et il convient de les rencontrer pour mieux connaître les usages du passé, les modes de gestions, les aménagements et leur fonctionnalité, les continuités et ruptures. Ils représentent la mémoire du site et peuvent être sollicités non seulement pour écrire l'histoire de la zone humide (diagnostic, compréhension du site, animation culturelle...) mais également pour leurs compétences en termes de gestion des ouvrages ou de la faune et la flore.

#### Exemple de la Réserve Naturelle Régionale de Sainte-Lucie

- Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°17 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

Sur le site de Sainte-Lucie un ancien saunier a été consulté pour expliquer le fonctionnement des martelières des salins autrefois. Des échanges avec le gestionnaire permettent de confronter mes points de vue sur la gestion de l'eau.

### Prendre en compte les effets négatifs des zones humides

Certains riverains et usagers peuvent s'opposer aux projets en faveur des zones humides, à cause de certaines nuisances (exemples) : contraintes liées à l'excès d'eau pour l'exploitation agricole ou sylvicole, prolifération d'espèces animales jugées indésirables... Ces problèmes sont qualifiés de « disservices ».

Cette question doit être prise en compte très sérieusement dans l'élaboration des documents de gestion, sous peine d'entraîner le rejet du projet par une partie de la population :

- **Diagnostic** : identifier les problèmes posés par la zone humide, évaluer leur importance et leurs conséquences, comprendre leurs mécanismes (causes, évolutions, relations avec d'autres fonctions). Il conviendra de distinguer les problèmes objectifs (inondation d'un champ) des ressentis (aspect « sale » d'une zone en libre évolution).
- **Objectifs** : les conséquences négatives de certains objectifs de restauration de la zone humide doivent être évaluées. Les conséquences sur les usagers du site d'éventuels scénarios de restauration devront être évaluées de façon fine.
- **Actions** : des actions doivent être envisagées par le porteur de projet pour limiter les conséquences des disservices. Ces actions peuvent être de natures très diverses : sensibilisation des publics, conception des projets visant à en limiter les effets négatifs, actions curatives pour en réduire les conséquences.

Dans un projet global et bien concerté, il est souvent possible d'identifier des actions qui permettent à la fois de restaurer les fonctions de la zone humide et de diminuer un problème. Ainsi, un marais rejeté localement parce qu'apparaissant abandonné et « insalubre » verra son image améliorée s'il est restauré (réouverture de la végétation, ouverture au public), parce qu'il se verra doté d'un nouveau statut (il ne s'agit plus d'un site en déshérence).

Ci-dessous : Exemples de disservices et d'éléments de réponse

Disservice	Information (action sur les perceptions)	Actions de réduction des effets
Excès d'eau gênante pour l'agriculture ou la sylviculture	Les zones humides sont intéressantes lors des années sèches (fourniture de foin et de fourrage).  La présence d'eau a des avantages pour d'autres activités (chasse, pêche...).	Un projet de relèvement des niveaux d'eau devra être conçu en limitant les effets négatifs, par un choix judicieux des ouvrages (batardeaux...), par une gestion fine des niveaux d'eau (abaissement à certaines périodes sensibles). Les parcelles les plus humides peuvent être libérées par l'agriculture, contre compensation (échanges de parcelles...).
Moustique tigre (vecteur du chikungunya et de la dengue)	Le moustique tigre ne se reproduit pas les zones humides, mais dans des habitats urbains (très petits points d'eau)	Sans objet
Moustique (impact sur la qualité de la vie)	+ Les moustiques ont un rôle écologique (éléments de la chaîne alimentaire) + Une bonne partie des problèmes provient d'habitats artificiels : bassins, micro-points d'eau (seaux et autres récipients...)	+ Adaptation des comportements : moustiquaires, répellents, choix des heures de sorties + Gestion de l'eau permettant de limiter les milieux favorables + Traitements biologiques dans les zones les plus sensibles, sous réserve d'une analyse des impacts
Castor (dégâts sur les peupliers ou arbres fruitiers)	+ Le castor est protégé + Le maintien par les propriétaires riverains d'une bande de ripisylve permettrait de limiter les dégâts	+ Maintien ou reconstitution de ripisylve + Manchons sur les arbres les plus précieux + Clôture complète des parcelles : à éviter pour le maintien des connexions écologiques

## QUELQUES OUTILS DE CONCERTATION

### • *Animer une réunion*

L'animateur doit distribuer la parole afin que tous les participants s'expriment. Il doit alterner (1) une attitude neutre et d'écoute pour faciliter les échanges et (2) celle de défense des valeurs fortes du projet (les enjeux écologiques) en expliquant ses objectifs. Si cela est possible, cette double position peut être répartie entre deux animateurs : l'un qui défend les positions du porteur de projet, le second qui joue le rôle de modérateur, distribuant la parole et notant en direct les points les plus marquants des discussions (tableau, diaporama...).

Chaque réunion doit faire l'objet d'un compte-rendu qui doit être approuvé par les participants avant d'être finalisé ; ceci dans le triple objectif de garder en mémoire les propos, de préciser ce qui a été dit et d'inscrire les discussions dans le continuum des différentes rencontres : une manière de constituer et consolider un collectif.

### • *Proposer d'autres modalités d'expression*

Certaines personnes sont peu disponibles pour participer à des réunions ou peu disposées à s'exprimer en public. Il convient de mettre en place d'autres modalités d'expression :

- formelles comme des cahiers de doléances
- informelles : organiser un « apéro », une exposition commentée, des visites de terrain, des ateliers artistiques.

### • *Négocier et ajuster*

La négociation correspond aux discussions entre différentes parties dans la perspective d'aboutir à un accord. Dans le cas de pratiques entrant en contradiction avec le projet de gestion du site, il convient de négocier avec les personnes concernées afin d'aboutir à un compromis qui permettent d'atteindre les objectifs du plan de gestion. Dans cette perspective ce dernier doit être suffisamment clair pour marquer les limites de ce qui est négociable. L'inscription hiérarchique des enjeux dans le plan de gestion doit permettre d'affirmer des objectifs prioritaires.

Les règlements ayant trait aux pratiques doivent si possible être discutés et élaborés directement avec les personnes concernées (Zones de promenade, chasse, pêche, charte de bonne pratique, etc.). Il importe de constituer des documents écrits concrétisant les temps de négociation.

Il est possible d'ajuster la stratégie de communication en fonction des enjeux écologiques et sociologiques du site. Il s'agit de hiérarchiser les objectifs et de tenir compte des divers acteurs en présence pour ne pas froisser les sensibilités (par exemple : ne pas faire peur en mettant en avant certains acteurs trop marqués biodiversité).

S'il est important de hiérarchiser les objectifs, un projet intégrateur est recommandable. Il doit être ouvert sur des problématiques plus consensuelles. Un projet spécialisé sur une ou quelques vocations de l'espace est plus fragile qu'un projet basé sur des vocations multiples. De nombreux acteurs ne se reconnaîtront pas dans un projet spécialisé (par exemple sur la biodiversité), parce qu'ils ne se sentent pas concernés par cette problématique. Il en résultera une fragilité des projets, par exemple face à une agression extérieure (projets risquant de détruire une partie de la zone humide), contre lesquels trop peu d'acteurs réagiront. Un projet spécialisé risque de reposer sur une ou quelques personnes, dont le départ risque de remettre en cause la pérennité de l'action. Un tel projet apparaîtra également peu légitime, par exemple en regard des coûts engendrés ou des contraintes qui en découlent (la fermeture d'un site aux voitures sera moins bien perçue si le site est géré uniquement pour les oiseaux, que s'il fait l'objet d'une fréquentation douce par le

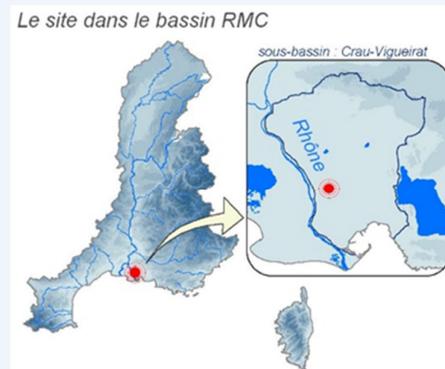
public). Il s'agit de rallier des acteurs autour d'une diversité d'objectifs (eau, oiseaux, biodiversité, patrimoine culturel).

### Exemple des Marais du Vigueirat

- Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°25 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

A partir des années 1980, l'achat par le Conservatoire du littoral induit la mise en place d'un plan de gestion, définissant 2 orientations de gestion :

- 1- Le respect du site et de son équilibre écologique (conserver les habitats écologiques, augmenter et maintenir la diversité biologique, renforcer l'aspect naturel du paysage)
- 2- La prise en compte des activités humaines au travers d'activités telles que l'ouverture au public, la recherche appliquée sur le fonctionnement des zones humides et leur gestion, l'intégration du site dans le tissu socioéconomique local.



Dans ce cadre, le programme européen Life PROMESSE comporte un volet spécifique par rapport au territoire alentour. Cette concertation est le moteur d'une nouvelle dynamique rurale. Il s'agit d'un véritable projet de développement durable pour le quartier du Mas-Thibert, avec la construction d'un Plan Décennal de Développement Durable (PDDD ou P3D) pour ce territoire.

Ce plan programme les actions à mettre en place sur 10 ans pour permettre un développement économique et social respectueux de l'environnement. Il doit contribuer à améliorer la qualité de vie des habitants, créer de l'activité et de l'emploi, et ceci dans une logique globale de respect de l'environnement et des particularités locales.

Ce plan s'est déroulé en plusieurs étapes : Une phase de consultation en 2005 par l'Association pour un Développement Solidaire (ADES) est financée par les partenaires du Life PROMESSE. La consultation de la population a ensuite débouché sur une phase de concertation (fin 2005). Toujours sous la direction de l'ADES, cette réflexion commune a réuni une soixantaine de personnes, acteurs économiques, habitants et tous ceux qui souhaitent y participer. Le but a été de diagnostiquer, imaginer et proposer des projets à mettre en œuvre pour les 10 ans à venir. Les réflexions ont notamment porté sur la création d'une maison du terroir, d'un café restaurant méditerranéen d'insertion, de nouveaux logements écologiques et économiques à Mas-Thibert, à une activité de chasse durable sur des terrains du Conservatoire, de gîtes ruraux et d'agri-tourisme. L'ensemble de la population a ensuite été associé à la démarche lors d'un forum public, d'Universités de Pays et de débats.

Cette démarche a permis de mener de front protection de l'environnement et développement économique local et ce projet s'impose comme un modèle d'intégration.

- *Convergences et divergences d'intérêt :*

Il est intéressant de connaître les points de convergence et de divergence sur la zone humide car ils peuvent être des freins ou des leviers à l'élaboration et la mise en œuvre des projets. Par exemple, l'effacement d'ouvrages hydrauliques pour rétablir la continuité d'un cours d'eau peut susciter le mécontentement de personnes attachées à la valeur patrimoniale de cet ouvrage ou d'usagers qui en tirent un bénéfice en termes de prélèvement d'eau. En revanche, les pêcheurs y trouveront un intérêt pour la faune piscicole et la restauration des milieux sera favorable à leur activité ; des amateurs de loisirs aquatiques (kayak) pourront également pratiquer leur activité, dans de meilleures conditions. Connaître et rencontrer ces différents protagonistes permettra au gestionnaire d'explicitier les enjeux, de co-construire le projet (étude des possibilités de détournement du cours d'eau pour préserver l'ouvrage si l'aspect patrimonial s'avère déterminant (ce qui implique aussi un programme de valorisation), examen d'une autre prise d'eau ) et renforcement des relations avec les bénéficiaires potentiels du projet.

Il est intéressant d'identifier les points d'accord entre partenaires, parce que ces points peuvent rapprocher des acteurs a priori opposés et qu'ils peuvent constituer le socle d'un projet partagé. A l'inverse, les points de désaccords ne doivent pas être occultés, mais analysés et discutés de façon à trouver des solutions.

Ci-dessous : Exemples de divergences d'intérêt

Thèmes	Intérêts opposés	Objectifs	Solutions
Niveaux des nappes	Production de céréales	Niveaux de nappe assez bas	Adaptation des niveaux dans le temps (réglages) Zonage des activités
	Biodiversité	Niveaux de nappe hauts	
Castor	Arboriculture Populiculture	Limitation de l'impact des castors	Protection des arbres Maintien d'une bande boisée en bord de cours d'eau
	Biodiversité	Maintien des populations	
Fréquentation de loisirs	Loisirs motorisés	Maintien	Règles d'ouverture du site dans l'espace et dans le temps Information du public
	Oiseaux	Tranquillité du site	

Quelques exemples de convergences d'intérêt :

Problèmes	Objectif	Fonctions / usages concernés
Incision des cours d'eau	Restauration de la ligne d'eau (recharge sédimentaire, protection du fond du lit...)	Protection des ponts Maintien des niveaux de nappes (AEP, captages agricoles, alimentation en eau des écosystèmes...)
Fermeture des paysages	Réouverture des milieux (débroussaillage, gestion pastorale...)	Paysage (retour à un paysage « traditionnel ») Espèces des milieux ouverts Agriculture
Obstacles à la continuité des cours d'eau	Restauration de la continuité (effacement d'ouvrages, passes à poissons...)	Pêche Faune piscicole et aquatique Toutes les fonctions liées à la dynamique de la rivière (continuité sédimentaire) Canoë-kayak
Prolifération de la Jussie	Arrachage	Biodiversité Circulation des bateaux Niveaux d'eau en hautes eaux (contrôle des débordements)

Un projet de restauration de zone humide ne doit pas avoir pour objectif de satisfaire tous les acteurs, mais de rétablir un bon état du milieu, en faveur d'un fonctionnement satisfaisant des écosystèmes, favorables à la plupart des services rendus par le site. Les effets négatifs du projet sur une fonction ou un acteur doivent être évalués de façon anticipée ; ils doivent être réduits autant que faire se peut.

- *Résilience des projets :*

Plus un projet sera porté par des acteurs variés, tenants d'intérêts variés, plus le projet sera résilient, plus il pourra durer dans le temps et résister aux pressions (diminutions de budgets, agressions extérieures...). Un projet intégrateur permet d'élargir le champ des personnes concernées et possiblement impliquées dans son bon fonctionnement, son implantation locale et sa pérennité. Par ailleurs, il est plus aisé pour un élu de soutenir un projet à enjeux et acteurs multiples qu'un programme très spécialisé.

- *Maintenir le dialogue et l'intérêt des acteurs*

Il importe de maintenir le lien avec les acteurs, qu'ils continuent à se sentir concernés et responsables du site, en créant des outils de communication pour informer régulièrement les personnes impliquées (Internet, bulletin d'information, animations, compte-rendu de réunion ou d'études...).

- *Résoudre les conflits*

Des conflits peuvent apparaître quand le plan de gestion remet en cause des usages en cours sur le site et que les usagers en questions ont l'impression de perdre un droit « coutumier » (pêche, chasse, agriculture, cueillette, randonnée, etc.). Il est nécessaire pour le gestionnaire de rencontrer ces acteurs, leur expliquer les enjeux du site, la réglementation et si possible de les associer dans la gestion du patrimoine qui les concerne.

#### Médiation

En cas de désaccord profond, il est intéressant de faire intervenir une personne extérieure, un médiateur, à même de dissiper les tensions entre personnalités locales et de produire un discours objectivant pour calmer les esprits. Un regard distancié, moins impliqué localement peut être perçu comme neutre et mieux à même de juger les véritables enjeux d'un conflit. Il peut aider les protagonistes à travailler pour l'intérêt général. Sur un dossier complexe et conflictuel, il peut être intéressant de confier à un groupe d'experts interdisciplinaires une mission d'analyse du site qui permettra de prendre du recul et de proposer des pistes pour l'évolution du projet.

### Exemple des salines de Villeneuve-lès-Maguelone (suite)

- ➔ Pour avoir une présentation plus complète du site, consulter la fiche n°21 dans le document Retours d'expériences sur les bassins Rhône Méditerranée et Corse.

La gestion hydraulique a posé, au départ, des conflits entre le gestionnaire et les chasseurs. Avant l'achat des terrains par le conservatoire, les chasseurs géraient pour partie les niveaux d'eau. Pour expliquer la démarche de gestion mise en place, un comité de gestion cynégétique est mis en place annuellement et regroupe les chasseurs locaux, sociétés de chasse, fédération des chasseurs et gestionnaires. Aujourd'hui, le conflit est apaisé malgré parfois des problèmes liés à des chasseurs isolés (par exemple destruction de martellières pour faire rentrer de l'eau). Dans la pratique, les chasseurs sont impliqués dans la vie du site et participent aux travaux de restauration.

### D'autres outils de concertation (pour aller plus loin)

#### Focus groups

**Qu'est-ce que c'est ?** Le focus group est une technique d'entretien collectif pour recueillir des renseignements sur un sujet ciblé. Il s'agit de discussions de groupe ouvertes qui favorise l'interaction entre les participants. Cette méthode utilisée par les chercheurs en sciences humaines est également mise en œuvre dans le cadre de projets de développement, de la santé ou de l'environnement. Les focus groups permettent l'expression de points de vue sur un thème précis, de besoins, attentes, de comprendre des opinions et des comportements. Ces réunions permettent également aux personnes qui y participent de mieux se connaître et de construire du sens commun à propos du la zone humide et de projets qui la concerne. En revanche, le focus group n'est pas forcément représentatif de l'ensemble des personnes concernées par la Zone humide.

**Quand l'utiliser ?** Pour le diagnostic : permet d'identifier des acteurs et pratiques, des convergences et dissonance d'opinion, de faire s'exprimer des attentes et d'orienter le projet et son dispositif de concertation.

Pendant la période de mise œuvre du projet : permet de mesurer la compréhension du projet, de faire émerger de nouvelles questions, et de nouveaux besoin, et d'orienter le projet et son dispositif de concertation. Le focus group peut étudier des questions précises (focaliser), identifier des problèmes pour y remédier.

Pour l'évaluation du programme : permet d'obtenir des informations sur la perception des effets du programme, sur son efficacité et d'éventuelles conséquences induites. Il favorise l'élaboration d'une information mieux ciblée.

**Avec qui ?** Il convient de réunir des petits groupes de 4 à 12 personnes maximum afin que tous les participants puissent s'exprimer le plus librement possible sur le sujet proposé. Le groupe doit être relativement homogène (ne pas mélanger experts et usagers par exemple) pour que les personnes se sentent à l'aise pour discuter.

**Comment ?** Un animateur présente la séance, ouvre les discussions à partir d'une grille d'entretien qu'il aura élaborée préalablement (une série de questions à aborder pendant la réunion), distribue la parole afin que tout le monde s'exprime, et favorise l'interaction entre les participants. Un observateur prend des notes sur ce qui est dit et observe les réaction et attitudes des différents participants.

Le focus group doit-être, avec l'accord des participants, enregistré, les propos ensuite retranscrits et analysés pour en tirer le meilleur parti.

Les focus group peuvent être organisés en plusieurs séances et sur différentes thématiques avec les mêmes personnes.

### Conférence de consensus

**Qu'est-ce que c'est ?** Une conférence de consensus est une commission d'experts réunie pour émettre un avis collectif sur une question controversée.

**Quand l'utiliser ?** Quand une question s'avère très controversée et pour laquelle divergent les réponses en fonction des multiples enjeux, un arbitrage est parfois nécessaire.

**Avec qui ?** L'arbitrage doit être impérativement émis par des personnes à la fois neutre et compétentes : un ensemble d'expert reconnu et non impliqués dans le projet. L'ensemble des aspects du problème doivent être discutés par les spécialistes des différents domaines scientifiques et techniques concernés. C'est pourquoi, la conférence doit regrouper une diversité de points de vue experts sur la question problématique.

**Comment ?** La conférence doit être organisée par le porteur de projet et peut se réunir sur une ou plusieurs journées afin de délibérer de façon approfondie sur la question posée. Un document écrit et argumenté doit rendre compte des débats et des solutions proposées.

### Conférences de citoyens

Dans le cas où la zone humide et les projets qui la concerne pose des questions de société ou des questions d'ordre éthique, une conférence de citoyens peut-être organisée sur le même principe que la conférence de consensus mais elle réunira un ensemble de citoyens. Elle est organisée pour faciliter la décision politique dans une situation de complexité particulière qui exige un consensus de la population (incertitudes techniques, scientifiques, divergences d'intérêts...). C'est un dispositif lourd à mettre en place (choix des participants, temps relativement long...) et qui correspond à des sites à enjeux particulièrement complexes.

## LE BUDGET DE LA CONCERTATION

Il convient de prévoir un budget spécifique pour la concertation.

- *Animation*

En fonction de la taille et des enjeux du site un poste d'animateur peut être créé. Dans tous les cas l'animation représente une dépense de temps qu'il convient d'estimer et d'intégrer dans le plan de financement.

La réunion des instances de concertation peut entraîner des frais qu'il importe d'évaluer (déplacement, restauration, hébergement, fonctionnement).

- *Information et communication*

Demande la production de documents et de prestations : écriture, publication, reprographie, scénographie, animation...

- *Réalisation d'études*

Chaque phase du projet peut faire apparaître de nouveaux besoins en termes de connaissance pour orienter les décisions. Les études permettent également de maintenir une dynamique de projet en affinant les problématiques et précisant les objectifs nécessairement évolutifs au cours du temps. Le budget étude peut donc s'élever au cours du programme.



**Pour en savoir +**

Barret P., (2003), Guide pratique du dialogue territorial. Concertation et médiation pour l'environnement et le développement local, Ed. Fondation de France, 136p.

Beuret J.E. (2006), La conduite de la concertation pour la gestion de l'environnement et le partage des ressources, Ed. l'Harmattan, 341p.

CREN, Rhône-Alpes, Cahier technique : "Une démarche de concertation pour la gestion du patrimoine naturel"

Narcy J.B., (2013), Regards des sciences sociales sur la mise en œuvre des politiques de l'eau, ONEMA, Collection « Comprendre pour agir », 152 p.

# Notions essentielles

## Glossaire Zones Humides

Ce document présente les définitions des termes importants sur les zones humides et leur gestion. Il a été établi selon les principes suivants :

- Ce glossaire se veut opérationnel, simple à comprendre et limitant au maximum les ambiguïtés.
- Les définitions correspondent au contexte des zones humides du bassin RMC et non à d'autres types d'écosystèmes ou de régions géographiques.
- Sont valorisées les définitions existantes (cf. bibliographie) par souci de cohérence avec les définitions de référence et celles utilisées par les autres acteurs.
- Les définitions d'origine ont été adaptées, pour améliorer l'homogénéité du document au contexte des zones humides du bassin.

Les mots soulignés correspondent à des termes définis dans ce glossaire.

Ce glossaire est organisé en différents thèmes :

1. Documents de gestion
2. Modalités d'intervention sur les zones humides
3. Fonctions et services des zones humides
4. Périmètres des zones humides
5. Typologie des zones humides

### LES DOCUMENTS DE GESTION DES ZONES HUMIDES

Le « **document de gestion** » est un terme générique qui s'applique aux différents documents présentés ci-dessous. La diversité des zones humides et des situations implique une adaptation de ces documents aux caractéristiques des sites et aux besoins des gestionnaires locaux.

→ Le cahier technique n°1 « Elaboration des documents de gestion » (page XX) complète les informations sur cette thématique

#### Plan de gestion

Document opérationnel destiné à l'élaboration d'un programme pluriannuel d'actions en faveur d'une zone humide. Il dresse le diagnostic du site, établit des objectifs et identifie les actions à mettre en œuvre pour permettre le maintien ou la restauration du bon état de la zone humide.

**Notice de gestion** : variante légère d'un Plan de gestion, principalement axée sur les actions à mener et souvent réalisée sans concertation.

### Plan de gestion stratégique

Introduit en 2013 dans le cadre de la doctrine « zones humides du bassin Rhône-Méditerranée, à travers la note du secrétariat technique du SDAGE, le plan de gestion stratégique est un document de planification réalisé à l'échelle d'un territoire abritant de nombreuses zones humides. Il peut être réalisé dans le cadre d'un SAGE, d'un contrat de milieu ou du projet d'une collectivité. Basé sur la description de l'état des fonctions (hydrologique, physique-biogéochimique, biologique) et des services rendus à la collectivité par les zones humides (expansion des crues, alimentation en eau...), il identifie les pressions et les confronte aux fonctions pour définir les enjeux et les objectifs d'action (préservation, restauration.). Le plan de gestion stratégique dresse une vision globale du territoire et propose une stratégie d'intervention (où agir en priorité).

## LES MODALITES D'INTERVENTION SUR LES ZONES HUMIDES

### Gestion

Ensemble des moyens mis en œuvre sur une zone humide, depuis l'élaboration d'études jusqu'à la réalisation de travaux d'aménagement et leur suivi. Leur objectif est l'amélioration ou le maintien de certaines fonctions de la zone humide. La gestion peut englober à la fois des actions de préservation, d'entretien, de restauration et d'évaluation. La gestion peut inclure des actions de veille et de police visant au respect de la réglementation.

### Préservation (= Protection)

Action de mettre un site à l'abri d'une menace, d'un danger, d'un risque. Il s'agit d'un terme général, qui n'est pas réservé à la biodiversité.

*Cette action préalable est indispensable à la conservation durable des zones humides. Elle passe par une veille permanente, des échanges avec les usagers et autres acteurs, éventuellement par un contrôle du foncier (si le site est menacé ou nécessite des travaux), voire une protection réglementaire (si le site connaît des menaces fortes). Dans la pratique, il n'est pas toujours possible, ni indispensable, que le site soit entièrement protégé pour y lancer des actions.*

### Conservation

Ensemble des mesures visant à mettre un milieu naturel à l'abri d'une dégradation. (cf. non dégradation). Elle traduit une reconnaissance de l'intérêt général d'un site et/ou de son intérêt patrimonial.

Les principaux moyens utilisés sont la maîtrise foncière, la maîtrise d'usages et la protection réglementaire. La conservation peut être associée à de la gestion pour assurer la pérennité du site.

*Exemples : La création d'un arrêté de protection de biotope, l'achat de terres, des contrats d'exploitation extensive de terres riveraines avec des agriculteurs, la définition de zones « tampon »...*

### **Entretien ou Entretien courant**

Principe de gestion consistant à intervenir sur le milieu pour le maintenir dans un état considéré comme favorable ou à le faire évoluer lentement vers un stade recherché.

L'entretien des sites peut passer par une action directe du gestionnaire (gestion des niveaux d'eau par exemple) ou par l'intervention d'autres acteurs, agriculteurs en premier lieu (fauche, pâturage...).

L'entretien englobe la maintenance des espaces restaurés et repose sur des actions moins lourdes techniquement que dans le cas de la restauration.

*Exemples : fauche, pâturage, maintenance du matériel, réglage des niveaux d'eau...*

#### **Exemple. Les Prades**

Ces secteurs de prairies naturelles, aménagés depuis longtemps, ont été asséchés puis creusés de canaux d'irrigation. Ces prairies forment désormais un ensemble bocager intéressant pour sa biodiversité, tandis que les fréquentes inondations (sol argileux) et les remontées salines limitent l'utilisation agricole au pâturage et fauchage extensifs.

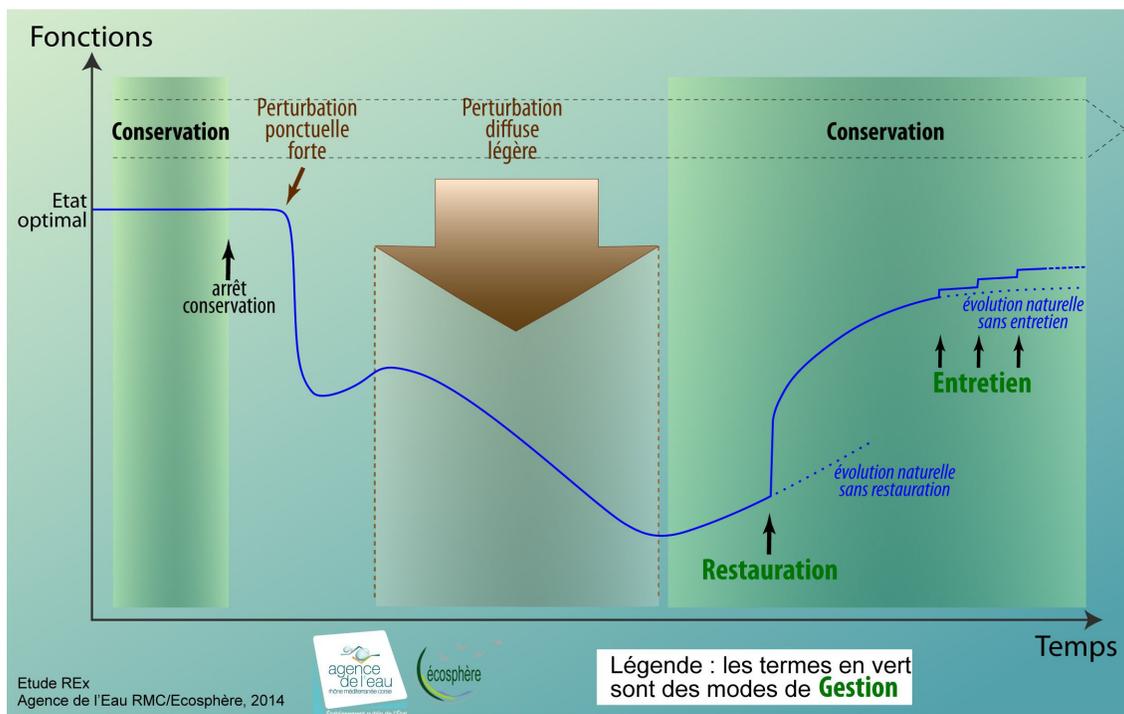
Le projet porte sur la pérennisation des pratiques agricoles adaptées à ces prairies humides : la pression d'urbanisation est très forte et les acteurs locaux cherchent des moyens de préserver ces espaces naturels, notamment au travers de la valorisation de l'élevage équin, très présent sur le secteur. Une MAEt a déjà été mise en place pour maintenir l'activité agricole actuelle.

*Pour en savoir plus : voir fiche REX*

### **Restauration ou Réhabilitation**

Action visant à faire revenir un milieu dans un état (« état de référence ») plus favorable que l'état actuel ; cet état de référence est antérieur à une dégradation. La restauration s'applique à une zone humide existante et son objectif est d'en améliorer la valeur (amélioration des fonctions et services). Il s'agit par exemple de reprofilages légers du terrain, de modifications du fonctionnement hydraulique du site (réalimentation...) ou d'actions sur les espèces (retrait des arbres et arbustes, par exemple).

*Exemple : suppression des fossés drainants dans une prairie, étrepage d'une zone humide...*



### Restauration fonctionnelle

Restauration d'une zone humide visant à retrouver un état fonctionnel favorable aux fonctions et services rendus par le site. Cette restauration porte sur leurs causes de l'altération des fonctions ; il s'agit en particulier d'actions sur les flux d'eau et de matière (remise en eau, gestion des flux sédimentaires, amélioration de la qualité de l'eau...).

### Renaturation (= Reconquête)

La renaturation a pour objectif de transformer un espace artificiel (remblai par exemple) en une zone humide possédant des fonctions de base (circulation des eaux, production de biomasse...). Cette opération nécessite des travaux lourds (souvent, des terrassements importants).

*Exemple* : évacuation d'un remblai et remplacement par un ensemble de mares recréées.

#### Exemple. Le site des Grands Vernes à Miribel-Jonage

Cette presqu'île au sein du principal plan d'eau du parc de Miribel-Jonage (Rhône) était occupée par des installations d'extraction de granulats et autres zones de remblais. Elle a été renaturée avec la création d'une quinzaine d'îlots et de zones de hauts fonds, dont le fonctionnement est lié au marnage du plan d'eau. Les principaux services visés sont la protection de la ressource en eau, la biodiversité, le paysage et l'éducation à l'environnement.



A gauche, situation avant restauration. A droite, travaux en cours. Photos Parc de Miribel-Jonage.

### Réaffectation (= reconversion)

Transformation d'un espace donné afin de lui donner un nouvel usage ou une nouvelle vocation. Cette action ne porte pas sur la topographie du site ni sur son fonctionnement hydrique, mais uniquement sur sa végétation et ses usages.

*Exemple : reconversion d'une parcelle labourée en prairie de fauche.*

### Valorisation

Action visant à modifier un milieu en faveur d'une ou plusieurs de ses fonctions, sans chercher à revenir à un état antérieur.

*Exemples : création d'un bassin d'expansion des crues, creusement de plans d'eau pour la biodiversité ou la chasse, modification importante du site en faveur de l'accueil du public, etc.*

*Ce type d'intervention est légitime sur les zones humides d'origine artificielle, pour lesquelles il n'est pas possible de définir d'état de référence. Sur les autres sites, il convient d'être très prudent, pour s'assurer qu'une telle approche n'est pas en contradiction avec les autres fonctions ou services de la zone humide.*

### Non-intervention

Choix de laisser tout ou partie d'un site évoluer spontanément, sans intervention humaine.

*Ce choix de gestion peut être intéressant pour des raisons éthiques (recherche de la naturalité) ou économiques (limitation des coûts de gestion). Il n'est possible à l'échelle des sites entiers que sur des zones humides en très bon état, dont l'évolution est très lente (haute-montagne) ou dont la dynamique est très bien conservée (certains tronçons de cours d'eau mobiles). Ce choix est plus facile à retenir à une échelle locale, sur certaines parcelles au sein d'un site, qu'on laissera par exemple évoluer spontanément vers la forêt.*

### Exemple. Le bois du Rouquan (plaine des Maures)

Ce site correspond à un ensemble de mares temporaires dans la plaine des Maures. En état de bon fonctionnement, il ne demande pas de restauration, ni même un entretien continu ; en revanche, il doit faire l'objet d'une veille destinée à prévenir d'éventuelles dégradations.

*Pour en savoir plus : voir fiche REX*

## FONCTIONNEMENT DES ZONES HUMIDES

Le fonctionnement des zones humides correspond à l'ensemble des interrelations entre différents éléments :

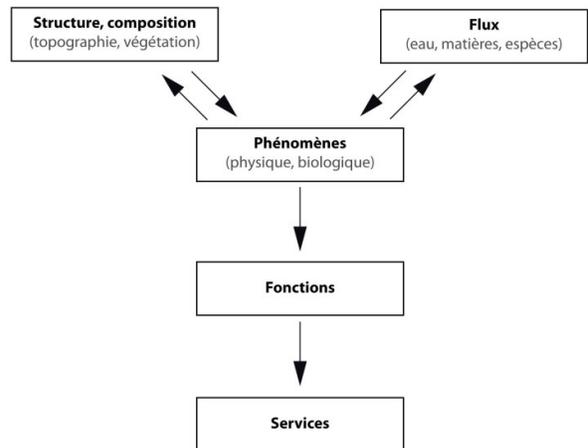
+ **Structure et composition** : éléments constitutifs de la zone humide à un instant donné : géologie, topographie, occupation du sol, faune et flore...

+ **Flux** : la zone humide est alimentée et traversée par des flux d'eau (souterraine ou superficielle), de sédiments, d'organismes vivants... Ces flux et leurs évolutions constituent les paramètres majeurs du fonctionnement de la zone.

+ **Phénomènes dynamiques** : phénomènes qui conditionnent l'évolution du milieu : fluctuations des niveaux d'eau, accumulation de sédiments, croissance de la végétation, évolution des populations animales ou végétales... Ces phénomènes sont liés aux dynamiques propres du système (végétation en particulier) ou aux flux et à leurs évolutions.

+ **Fonctions** : mécanismes abiotiques et biotiques qui contribuent au fonctionnement de la zone humide et conditionnent les services rendus à la collectivité.. On distingue les fonctions hydrologique/hydraulique, physique/biogéochimique et biologique/écologique. La fonction peut être plus ou moins altérée ; elle est parfois seulement potentielle pour une zone humide fortement dégradée.

+ **Services** : effets des fonctions pour le bien-être humain. On distingue des services de régulation (réduction de l'effet des crues, soutien des étiages...), des services de production (production agricoles ou sylvicoles...) et des services culturels (loisirs, paysage, valeur intrinsèque de la biodiversité...).



On peut appeler « **processus** » la combinaison de ces éléments sur un site, conduisant à l'évolution du milieu. Le plan de gestion doit s'attacher à identifier les éléments clef de la dynamique du site et à comprendre les processus principaux qui s'y déroulent, en particulier lorsqu'ils conduisent à la diminution des services rendus par la zone humide.

## PERIMETRES DES ZONES HUMIDES

### Espace de bon fonctionnement (EBF)

Le SDAGE (2016-2021) définit sa nature et son utilisation (extraits de la disposition 6A-01) :

« 3/ Pour les zones humides, **l'espace de fonctionnement comprend l'ensemble des zones humides** définies par l'article L. 211-1 du code de l'environnement, **leurs bassins d'alimentation** dans lesquelles leurs fonctions sont identifiées (hydrologique-hydraulique, physique-biogéochimique, biologique-écologique) et pour lequel des services sont rendus (épanchement des crues, régulation hydraulique à l'amont des bassins versants, alimentation en eau potable, biodiversité...). »

« 5/ Sur le littoral, **l'espace de bon fonctionnement comprend les zones littorales allant de l'avant plage à l'arrière dune** qui contribuent au fonctionnement morphologique du littoral et les unités écologiques qui participent au bon fonctionnement des milieux lagunaires et marin (cordon dunaire, sansouïres, roselières...). »

## AUTRES TERMES UTILISES FREQUEMMENT

### Hydrique :

Ce qui concerne l'eau dans son ensemble

### Hydraulique :

Ce qui se rapporte à la circulation d'eau, à sa distribution et à son contrôle (canal, digue, etc.).

Caractérise les modes d'écoulement au sein d'un système hydrographique (rivière, fossé, zones humides) : sens, hauteur, vitesses d'écoulements, etc...

### Hydrologique :

Lié à l'étude des débits des cours d'eau (fluctuations dans l'espace et dans le temps).

Quantification des flux d'eau au sein d'un système hydrographique (rivière, fossé, zones humides).

### Hydrogéologique :

Relatif aux eaux souterraines et en particulier aux nappes phréatiques.

## TYPOLOGIE DES ZONES HUMIDES

	Type SDAGE	Type RhoMÉO	Définition RMC	Sous-Types SDAGE	Sous-type RHoMÉO
Eaux Marines	3. Marais et Lagunes côtiers	3. Marais et Lagunes côtiers	Milieu littoral saumâtre à faible renouvellement des eaux et au fonctionnement globalement naturel	Eaux stagnantes saumâtres et salées	Lagune
				Péri-lagunaires	Péri-lagunaires
				Prés salés	Péri-lagunaire avec eau-douce
	Arrière dune				
4. Marais saumâtres aménagés	4. Marais saumâtres aménagés	Milieu littoral saumâtre à faible renouvellement des eaux et au fonctionnement profondément artificialisé	Marais salant	Bassin aquacole	
			Bassin aquacole		
Eaux courantes	5 et 6. Bordures de cours d'eau et plaines alluviales	5. Bordure de cours d'eau 6. Plaine alluviale inondable	Ensemble des zones humides du lit majeur du cours d'eau	Lônes/îles	lit mineur et annexes
				Bord de cours d'eau	
				Marais alluvial	lit majeur
				Prairies humides	
Eaux stagnantes	7. Zones humides de bas fonds en tête de bassin versant	7. Zones humides de bas fonds en tête de bassin versant	Zones humides de tête de bassin alimentées par les eaux de ruissellement et les eaux de pluie	Tourbières	Tourbière acide/alcaline
				Prairies humides	ZH d'altitude
				Ruisseau forestier	ZH de combe et bordure de ruisseau
				Forêts humides	ZH de pente et source
	8. Régions d'étangs	8. Régions d'étangs	Système de plans d'eau peu profonds d'origine anthropique	Bords d'étangs	
				Végétation aquatique	
	9. Petits plans d'eau et bordures de plans d'eau	9. Bordure de plan d'eau (hors plaine)	Zones littorales et zones annexes de milieux stagnants profonds à héliophytes et hydrophytes (6 m)		ZH alcaline
					ZH acide
	10. Marais et landes humides de plaines et plateaux	10. Marais de lande et de plaine	Milieux humides déconnectés des cours d'eau et plan d'eau pouvant être temporairement exondés, connectés ou non à la nappe	Lande humide	Pré salé continental
				Prairie tourbeuse	Prairie humide
					Marais (tourbière) de plaine
	11. Zones humides ponctuelles	11. Zones humides ponctuelles	Plans d'eau isolés artificiels peu profonds permanents ou temporaires	Mares	Mare temporaire (saumâtre/alcaline ou acide)
				Autre	Mare permanente
12. Marais aménagés dans un but agricole	12. Marais aménagés agricoles	Zones humides aménagées dans un but agricole et sylvicole, intensifs	Dépression humides		
13. Zones	13. Zones	Milieux humides d'eau	Réservoir, Barrage		

	Type SDAGE	Type RhoMÉO	Définition RMC	Sous-Types SDAGE	Sous-type RHoMÉO
	humides artificielles	humides artificielles	douce résultats d'activités anthropique dont le but premier n'est pas la création de zone humide	Gravière en eau Lagunage	

## SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- Commission technique ZH, 2006. Elaboration de définitions de référence pour le SDAGE. 5p.
- Secrétariat technique du SDAGE RM, 2013. Eléments de méthode pour la définition d'un plan de gestion stratégique des zones humides.
- Secrétariat technique SDAGE RM, 2000. Note technique SDAGE n°5 : typologie des zones humides.
- Secrétariat technique SDAGE RM, 2001. Guide technique SDAGE n°6 : Agir pour les zones humides – Boîte à outils inventaires.
- Forum Marais Atlantiques/Agence de l'eau SN, 2013. La boîte à outils "zones humides".
- Ramade F., 2002. Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement. 1075p.
- André F. Clewell, James Aronso, 2010. La restauration écologique, Actes Sud.

## SOURCES INTERNET :

- Système d'Information sur l'Eau (SIE) - dispositif partenarial des principaux acteurs publics du domaine de l'eau : <http://www.eaufrance.fr>
- Pôle Lagunes : <http://www.pole-lagunes.org/>

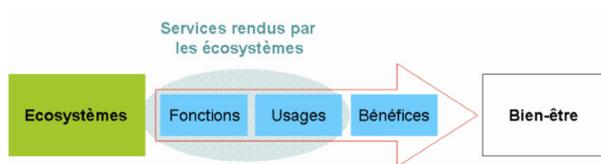
# Fonctions et services des zones humides

## INTRODUCTION

Les projets en faveur des zones humides doivent être conçus en prenant pleinement en compte les mécanismes du fonctionnement des sites et les services qui en résultent pour la collectivité. Cette note présente les définitions de ces notions et la liste des fonctions et services.

## DEFINITIONS

Toute zone humide exerce un effet sur son environnement, notamment par la dynamique de l'eau et de la végétation. Cet effet a des conséquences positives pour la collectivité.



Source : *Millenium Ecosystem Assessment*

### Fonction

Expression des processus naturels qui se déroulent au sein d'une zone humide. On distingue les fonctions hydrologique/hydraulique, physique/biogéochimique et biologique/écologique. La fonction peut être plus ou moins altérée ; elle est parfois seulement potentielle pour une zone humide fortement dégradée.

*Exemples : rétention des eaux de surface (fonction hydrologique), rétention et élimination des nutriments (fonction biogéochimique), lieu de stationnement hivernal d'oiseaux d'eau (fonction écologique).*

### Produit

Bien fourni par les zones humides.

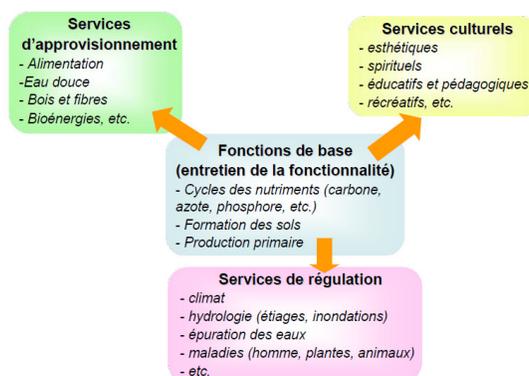
*Exemples : foin, poissons...*

### Service rendu

Avantage, direct ou indirect, fourni par la zone humide du fait de ses fonctions et perçu pour l'homme.

On distingue :

- Services de régulation : conséquences des fonctions des zones humides positives pour la collectivité, par la régulation des systèmes « naturels » : *écrêtement des crues, soutien des étiages, régulation du climat...*
- Services d'approvisionnement (ou de production) : services de production de biens utilisés par les activités humaines. *Exemples : eaux potables, agricoles ou industrielles, productions agricoles...*
- Services culturels : bénéfiques non marchands d'ordre culturel : *loisirs, paysage... La valeur intrinsèque de la biodiversité (valeur des espèces indépendamment de leur « utilité » pour telle ou telle autre service de production ou de régulation) fait partie des services culturels.*



Source : Millenium Ecosystem Assessment

### Disservice

Les disservices correspondent aux effets des écosystèmes qui sont ressentis par tout ou partie de la collectivité comme négatifs en termes de bien-être humain. *Exemples : prolifération de moustiques, maladies...*

### Valeur

Ensemble des services et produits de la zone humide.

## TPOLOGIE DES FONCTIONS ET SERVICES DES ZONES HUMIDES

Ces notions, utilisées pour l'ensemble des écosystèmes, peuvent être adaptées aux spécificités des zones humides.

Le tableau ci-dessous présente une liste des principales fonctions et des services rendus par les zones humides. Il pourra être utilisé lors de l'élaboration d'un plan de gestion, pour évaluer la situation du site étudié par rapport à chacun des éléments cités.

Fonction majeure	Services rendus
Hydrologique / hydraulique	<b>Services de régulation</b>
	Régulation des crues (dont écrêtement des débits)
	Soutien des étiages
	Recharge des nappes souterraines
	Stockage durable des eaux de surface
	Régulation du climat
	<b>Services de production</b>
	Production d'eau (potable, agricole ou industrielle)
	Production d'énergie (hydro-électricité)
	Voie de communication
	<b>Services culturels</b>
Patrimoine local (petits ouvrages hydraulique...)	
Physique / biogéochimique	<b>Services de régulation</b>
	Protection des sols contre les érosions
	Soutien du débit solide du cours d'eau
	Rétention des polluants (dans les sédiments, les végétaux ou les sols)
	Stockage de matières organique
	Régulation des nutriments (dénitrification - dégradation des nitrates en azote gazeux, piégeage du carbone et du phosphore)
	Interception des matières en suspension
	<b>Services de production</b>
Production de sel	
Biologique / écologique	<b>Services de régulation</b>
	<i>La biodiversité participe aux services de régulation cités plus haut (écrêtement des crues, dénitrification...)</i>
	Pollinisation
	Effet sur la santé (rôle du cadre de vie, régulation des maladies)
	<b>Services de production</b>
	Agriculture liée au caractère humide de la zone : élevage, production de foin, riziculture, récolte de roseaux...
	Sylviculture liée au caractère humide de la zone
	Cueillette
	Conchyliculture
	Aquaculture, pêche professionnelle
	<b>Services culturels</b>

Fonction majeure	Services rendus
	Chasse
	Pêche de loisir
	Activités sportives
	Autres loisirs (détente, promenade...)
	Biodiversité (valeur intrinsèque des espèces)
	Paysage (visuel, sonore, olfactif)
	Participation à l'identité locale, image de marque du territoire
	Support d'activités éducatives
	Support d'activités artistiques
	Support d'activités scientifiques
	Support d'activités sociales (intégration...)

*Remarque* : certaines activités peuvent être à la fois un service des zones humides ou un facteur de dégradation des zones humides. Ainsi, certaines zones humides rendent un service à travers la production de biomasse et l'agriculture (par exemple, production de foin intéressante dans une région marquée par la sécheresse). A l'inverse, la production de maïs dans la zone humide entraîne une dégradation de la plupart des autres fonctions : apports de nutriments et polluants, perte de biodiversité... Elle ne peut être considérée comme un service de la zone humide.

## LA PRISE EN COMPTE DES FONCTIONS DANS LES DOCUMENTS DE GESTION

Il est possible de présenter quelques principes de prise en compte des fonctions dans les documents de gestion de zones humides.

Les principales fonctions des zones humides sont décrites dans une fiche spécifique.

### ETAT DES LIEUX, DIAGNOSTIC

Lors de l'élaboration des documents de gestion, il est nécessaire de réaliser une évaluation simple de l'ensemble des fonctions et services de la zone humide (sous la forme d'un chapitre par fonction, d'un tableau d'évaluation...). Nous proposons ici une méthodologie pour cette évaluation, dont les principes sont :

- Il ne s'agit pas de tout étudier dans le détail, mais de mener un raisonnement sérieux et argumenté pour avoir un avis sur l'importance de chaque fonction sur le site ;
- Certaines fonctions très générales (pollinisation, régulation du climat...). ne demandent pas d'évaluation, sauf si des données sont disponibles ;
- En général, il est possible de se limiter à une évaluation simple basée sur la valorisation des données disponibles et une réflexion par rapport aux caractères généraux du site ;
- Si une fonction apparaît particulièrement importante, elle peut demander une analyse détaillée basée sur la collecte et la valorisation de données spécifiques.

L'analyse de certains services est délicate sur le plan technique ; sa présentation doit donc rester prudente, en évitant toute généralisation hâtive. L'effet des tourbières de tête de bassin sur le stockage et les écoulements de l'eau peut illustrer cette complexité.

Des études fines sur des sites expérimentaux du massif central montrent la réalité de cette influence ; ainsi, 31% des averses (fin de printemps été 2007) n'entraînent aucune augmentation des débits sur un ruisseau situé à l'aval d'une tourbière (traduisant le tamponnement des débits dans la tourbière), contre 9% sur un ruisseau équivalent dépourvu de zones humides. Cet effet apparaît modeste à l'échelle d'une zone humide donnée et très variable selon les périodes, les sites et leurs caractères (par exemple, géométrie des exutoires et importance de la partie de la tourbe non saturée en eau, en capacité de stocker un volume supplémentaire).

*Source : Jérôme Porteret, 2010. Capacité de stockage de l'eau et rôle des tourbières basses minérotrophes dans le fonctionnement des têtes de bassin versant. Coll. Tourbières, Ann. Sci. Rés. Bios. Trans. Vosges du Nord-Pfälzerwald : 207-229*

## **OBJECTIFS**

Le choix des objectifs d'un plan de gestion doit être fait en prenant en compte l'ensemble des fonctions de la zone humide.

Il est intéressant d'identifier et de valoriser les convergences d'intérêt, qui permettent de construire un projet partagé par des acteurs nombreux et diversifiés, et à l'inverse, d'identifier les divergences d'intérêts (ou de représentations), qui peuvent être à l'origine de blocages et de conflits.

Les disservices (effets ressentis négatifs des zones humides) doivent être identifiés ; des réponses doivent leur être trouvées.

## **« POUR EN SAVOIR PLUS »**

- Barnaud G. et Fustec E., 2007. Conserver les zones humides : pourquoi ? comment ?. Editions Quae et educagri, 296 p.
- Millenium Ecosystem Assesement. <http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>
- 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.
- Secrétariat technique du SDAGE RMC. Eléments de méthode pour un plan de gestion stratégique des zones humides. Septembre 2013. Doctrine « zones humides » du bassin Rhône-Méditerranée. 22p.
- Skinner J. et Zalewski, 1995. Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes, MedWet / Tour du Valat – n°2.

**ANNEXE : QUELQUES DONNEES ISSUES DE LA BIBLIOGRAPHIE**

Le tableau ci-dessous présente quelques données issues de publications portant sur l'évaluation des services rendus par les zones humides. Il est nécessaire de souligner que chaque information a été produite dans un contexte donné (nature du site, type d'étude...) et ne peut pas être généralisée sans grandes précautions.

Fonction majeure	Services rendus	Evaluations des services rendus	Référence
Hydrologique / hydraulique	Régulation des crues (dont écrêtement des débits)	Dans le secteur de Miribel-Jonage au Nord-Est de l'agglomération lyonnaise 15% du débit transite dans les îlons (bras secondaires), permettant un débit en aval de 4390 m <sup>3</sup> /s au lieu de 4530 m <sup>3</sup> /s pour une crue centennale	Les Agences de l'Eau, 2000, n°89, in "Joyeux, <i>Typologie des zones humides riveraines du bassin de la Seine et fonctions relatives à la qualité et au régime des eaux</i> , Agence de l'Eau Seine-Normandie, septembre 2005"
		La réduction des pics de crue pourrait atteindre jusqu'à 60% lorsque qu'une partie du bassin versant est occupée par des zones humides (5% de la surface du bassin)	Ammon, 1981 in "Institut d'Ecologie Appliquée, <i>Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides</i> , Agence de l'Eau Loire Bretagne, mars 1997"
		Les 6.500 ha du secteur de la Bassée (vallée de la Seine en amont de Paris) assure un rôle considérable de protection contre les inondations, de l'ordre de 65 millions de m <sup>3</sup> pour la plus grande crue connue (1910, lame d'eau d'un mètre). Le service rendu par cette zone inondable est équivalent à celui d'un barrage de 100 à 300 millions d'euros (approche de la valeur de remplacement). De plus pour une crue exceptionnelle les dommages évités sont estimés à 10.200 €/ha environ, soit plus de 66 millions € au total	Laurans, Cattan et Dubien, <i>Les services rendus par les zones humides à la gestion des eaux : évaluations économiques pour le bassin Seine-Normandie</i> , Agence de l'Eau Seine-Normandie, 1996
		Sur la vallée de la Marne, la valeur de protection contre les inondations des zones inondables riveraines équivaut à un barrage de 0,3 à 1,1 milliard €	ASCA, in "IPSEAU, <i>Gestion des vallées alluviales et inondations – Etude bibliographique</i> , Groupe d'Etude Inter-Agences, Agence de l'Eau Adour-Garonne, octobre 1996"
	Soutien des étiages	La moyenne vallée de l'Oise est caractérisée par une zone humide alluviale de 5.000 ha environ qui s'étend de la Fère à Noyon. Cette zone humide présente un aquifère alluvial important qui joue un rôle dans le soutien des étiages de l'Oise, de l'ordre de 12 à 23 millions de m <sup>3</sup> . On peut estimer la valeur de remplacement de cette fonction par la construction d'un ouvrage de remplacement. Le coût moyen des ouvrages de soutien d'étiages est de 1,5 €/m <sup>3</sup> environ. Donc pour une telle quantité, il faudrait construire un ouvrage de 18,3 à 35 millions €	Laurans, Cattan et Dubien, <i>Les services rendus par les zones humides à la gestion des eaux : évaluations économiques pour le bassin Seine-Normandie</i> , Agence de l'Eau Seine-Normandie, 1996

Fonction majeure	Services rendus	Evaluations des services rendus	Référence
	Soutien des étiages	Les moulins, de par leur fonction de maintien d'une ligne d'eau dans les cours d'eau transitant par la zone humide, empêche la disparition de ces zones par drainage de celle-ci et maintiennent leur fonction, telle que la fonction de soutien d'étiage en basses eaux, ou celle de recharge de la nappe en hautes eaux.	« Etude du rôle des moulins sur le fonctionnement de la zone humide de Moulin Neuf », Syndicat Mixte Veyle Vivante. Burgeap. 2014
	Recharge des nappes souterraines	Les tourbières ont longtemps été considérées comme sans relation hydraulique avec les eaux souterraines, leurs couches profondes devenant presque imperméables. Cependant dans de vastes étendues de tourbières en Amérique du Nord (nappe en dôme sous les tourbières bombées), elles peuvent au contraire être des zones de recharge permanente pour les autres zones humides périphériques et la nappe à l'échelle régionale	Fustec et Frochot, 1994, in "Institut d'Ecologie Appliquée, Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides, Agence de l'Eau Loire Bretagne, mars 1997"
		Les échanges nappes/rivières/marais sont des phénomènes complexes : une étude canadienne a montré sur un marais alimenté par les eaux souterraines et les précipitations que la contribution de cette zone humide au débit du cours d'eau était faible alors qu'une étude menée en Ontario a montré que la zone humide fonctionnait comme un système de recharge et de fourniture d'eau pour les systèmes adjacents	Rouet, 1990 et Hill, 1990, in "Fustec, Lefeuvre et coll., Fonctions et valeurs des zones humides, Dunod, 2000"
		Les résultats des différentes études sont très contrastés : on observe dans certains cas qu'il existe très peu d'échanges entre les zones humides et les nappes libres alors que dans d'autres les zones humides sont des zones de recharge permanente des nappes	Siegel, 1990, in "Institut d'Ecologie Appliquée, Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides, Agence de l'Eau Loire Bretagne, mars 1997"
		Il apparaît aujourd'hui, d'après des recherches récentes que les zones humides ne joueraient qu'un rôle très mineur, voire aucun rôle, dans la recharge des nappes. En effet la plupart des zones humides sont caractérisées par une nappe affleurante et sont de ce fait saturées en eau pendant la période où la recharge des nappes peut se produire. C'est le bassin versant dans son ensemble qui est responsable de la recharge des nappes	Fustec ; Fougeirol ; Marcilly, in "Laurans, Cattat et Dubien, Les services rendus par les zones humides à la gestion des eaux : évaluations économiques pour le bassin Seine-Normandie, Agence de l'Eau Seine-Normandie, 1996"
	Recharge des nappes souterraines	L'étude du fonctionnement hydrique du marais de Peysse a montré que le creusement d'un drain central il y a quelques années a entraîné un assèchement de la zone humide. La mise en place d'un seuil en aval du canal central pour limiter le drainage de la zone entraînerait l'engorgement des terrains par rehaussement du toit de la nappe d'environ 1 m.	« Etude du fonctionnement hydraulique été hydrogéologique du marais de Peysse », Conseil Général de l'Isère. Burgeap. 2013

Fonction majeure	Services rendus	Evaluations des services rendus	Référence
	Stockage durable des eaux de surface	Une expérience a été menée par l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne sur 3 sites agricoles différents (La Jaillère dans le 44, Bignan dans le 56 et Plelo dans le 22) pour tester l'efficacité des bandes enherbées à retenir des eaux de ruissellement (par infiltration dans le sol). L'efficacité des bandes de 6 m de large (tous sites confondus sur 3 ans) sur l'ensemble des volumes ruisselés collectés (efficacité totale) a été de 62%. Celle des bandes de 12 m et de 18 m a été respectivement de 70 et 88%. La moyenne des efficacités (efficacité moyenne) enregistrées est de l'ordre de 71% pour les bandes de 6 m, 85% pour celles de 12 m et de 80% pour celles de 18 m	Real, Etude de l'efficacité de dispositifs enherbés, ITCF, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, juillet 1997
	Stockage durable des eaux de surface	L'étude du fonctionnement hydrique de la forêt de la Laurentière a permis de montrer la relation étroite entre un cours d'eau, sa zone humide annexe et la nappe superficielle. Une restauration morphologique du lit de la rivière (rehaussement du fond de lit d'environ 1m, création d'un tracé méandrique avec doublement du linéaire) entraînerait une inversion des échanges hydrauliques avec arrêt du drainage de la zone humide par le cours d'eau et stockage des eaux de surface sur une zone d'environ 50 ha.	« Etude du fonctionnement hydraulique et hydrogéologique de la forêt de la Laurentière », Conseil Général de l'Isère. Burgeap. 2013
	Production d'eau (potable, agricole ou industrielle)	La vallée de la Saône est une zone fortement utilisée pour la culture intensive. Le retournement de ses prairies humides pour leur mise en culture ne cesse de progresser et notamment à proximité de nombreux champs captant. En effet sa nappe souterraine représente 57,5 millions m <sup>3</sup> disponibles pour l'alimentation en eau potable. La menace d'une intervention lourde de traitement de l'eau potable en raison de la pollution de la nappe est réelle et le coût estimé des équipements d'épuration nécessaires pour traiter cette ressource en eau est de l'ordre de 50 millions de francs (7,6 millions €) par an, pour un traitement de l'azote et des pesticides	Agences de l'Eau, Agir pour les zones humides : les zones humides et la ressource en eau, guide technique, février 2000
		Le secteur de Miribel-Jonage fournit l'ensemble de l'eau potable à la population de l'agglomération lyonnaise, soit environ 1,2 millions d'habitants	Fedenatur, La place des espaces naturels périurbains pour une ville durable, Commission Européenne, DG Environnement, janvier 2004

Fonction majeure	Services rendus	Evaluations des services rendus	Référence
		<p>La commune de Saint-Jorioz en bordure du lac d'Annecy a un projet d'aménagement de la zone humide des Marais de la ZAC des Tuileries afin de protéger son captage d'eau potable des infiltrations non traitées des eaux pluviales qui doit coupler un ouvrage de traitement des eaux pluviales et la zone humide des Marais. Ainsi les eaux en provenance de la ZAC, de la route nationale et des voies communales pourront être débarrassées des hydrocarbures, métaux, sels de déneigement et produits divers de la ZAC avant de rejoindre le milieu naturel. Les eaux seront collectées et subiront un prétraitement notamment par séparation des hydrocarbures puis rejoindront la zone humide qui permettra un traitement tertiaire des eaux. De plus la zone humide, après quelques aménagements, pourra être utilisée pour écrêter et stocker les eaux pluviales (débit entrant pour une pluie décennale : 4,25 m<sup>3</sup>/s, débit prévu en sortie de la zone : 0,20 m<sup>3</sup>/s). Les coûts estimés s'élèvent à 200.000 € pour les ouvrages de dépollution et 170.000 € pour l'aménagement de la zone d'écrêtement</p>	<p>FRAPNA Haute-Savoie et ASTERS, Inventaire des zones humides de Haute-Savoie utilisées pour gérer les eaux pluviales, septembre 2004</p>
		<p>Le secteur de la Bassée (vallée de la Seine en amont de Paris) assure un rôle considérable d'épuration naturelle des eaux, de l'ordre de 15 millions d'euros par an</p>	<p>Laurans et al., 1996, in "Fedenatur, La place des espaces naturels périurbains pour une ville durable, Commission Européenne, DG Environnement, janvier 2004"</p>
<p>Physique / biogéochimique</p>	<p>Protection des sols contre les érosions</p>	<p>Une étude menée par le CSP et la DDA des Vosges (France) en 1995 démontre l'influence des plantations de résineux sur la morphologie des petits cours d'eau du piémont et des montagnes vosgiennes. La largeur du lit augmente de 33 à 166% sous les plantations de résineux par rapport aux tronçons sous feuillus (aulnaies). La longueur des berges érodées varie de 30 à 97% sous forêt de résineux contre 2 à 12% sous forêts de feuillus. Deux explications sont proposées : l'enracinement superficiel de l'épicéa commun fragiliserait les berges lorsque celles-ci sont affouillées ou la canopée étant plus fermée que celle des feuillus, le couvert végétal herbacé, susceptible de protéger la berge, serait moins étendu. L'étude recense ainsi 75 espèces herbacées présentes sous forêts de feuillus, contre 43 sous forêts mixtes et seulement 6 sous forêts de résineux</p>	<p>Piégay, Pautou et Ruffinoni, Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion, Institut pour le Développement Forestier, 2003</p>
		<p>Une étude diachronique menée sur les rivières du bassin rhodanien a montré que la bande active du Rhône se réduit fortement entre 1945 et 1970 au moment où une ripisylve se développe en lit majeur</p>	<p>Piégay, 1995, in "Piégay, Pautou et Ruffinoni, Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion, Institut pour le Développement Forestier,</p>

Fonction majeure	Services rendus	Evaluations des services rendus	Référence
			2003"
		L'effet de rugosité des plantes à l'écoulement des eaux, permettant ainsi une réduction des forces érosives, est aujourd'hui un phénomène bien connu. Cependant l'efficacité relative des formations boisées par rapport aux formations herbacées n'est pas clairement établie : des études ont montré que les forêts de feuillus sont plus efficaces que les peuplements herbacés (Piégay, 1995) alors que d'autres démontrent l'inverse (Gregory et Gurnell, 1988). La différence résulterait de la taille des cours d'eau et de leurs berges	Piégay, 1995, in "Piégay, Pautou et Ruffinoni, Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion, Institut pour le Développement Forestier, 2003" Gregory et Gurnell, 1988, in "Piégay, Pautou et Ruffinoni, Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion, Institut pour le Développement Forestier, 2003"
	Soutien du débit solide du cours d'eau	Le long de la Dordogne, sur les départements du Lot, de la Dordogne et de la Gironde, seulement 3 km des 400 km de berges sont des milieux naturels qui sont érodés. Cette érosion favorise le débit solide du cours d'eau. L'enrochement des berges pour leur protection reviendrait 6 millions de francs (0,9 millions €) alors que le rachat par la collectivité d'une bande de 10 m de large coûterait 45.000 F (6.860 €)	Agences de l'Eau, Agir pour les zones humides : les zones humides et la ressource en eau, guide technique, février 2000
		Autrefois l'Ebre (Espagne) charriait une grande quantité de sédiments, notamment grâce à de fortes crues (la dernière date de 1937). La construction de nombreux barrages et de systèmes d'irrigation au cours de la première moitié du XX <sup>ème</sup> siècle a fortement modifié le cycle annuel de dépôt des sédiments dans le delta. Depuis 1965 l'apport de sédiments est passé de 4 millions de tonnes par an à 400.000 aujourd'hui ! Les sédiments s'accumulent dans les barrages de Ribarroja-Mequinença et l'accroissement actuel du delta est probablement inférieur à l'élévation relative du niveau de la mer : le delta s'affaisserait de 3 à 7 mm par an entraînant une érosion du rivage que le fort accroissement qui existait jusqu'aux années cinquante avait empêchée	Skinner et Zalewski, Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes, MedWet / Tour du Valat – n°2, 1995
	Stockage et/ou dégradation du carbone, des nutriments et des polluants (dans les sédiments, les végétaux ou les sols)	Divers auteurs ont estimé qu'un marais en Louisiane avait une capacité d'épuration de 20 kg de DBO par ha et par jour	Odum, 1974, in "Institut d'Ecologie Appliquée, Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides, Agence de l'Eau Loire Bretagne, mars 1997"
		Une proportion de 10 à 20% de zones humides réparties dans un bassin versant suffit à assurer une rétention importante des matières en suspension, l'efficacité maximale (environ 90%) étant atteinte avec une proportion de 40% de surface	Fustec et Frochot, 1994, in "Institut d'Ecologie Appliquée, Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides, Agence de l'Eau Loire Bretagne, mars 1997"

Fonction majeure	Services rendus	Evaluations des services rendus	Référence
		Une zone humide boisée occupant 36% de la surface d'un petit sous-bassin (16,3 ha) de la Rhode River dans le Maryland (USA) piège 94% des matières en suspension mobilisées dans les zones cultivées à l'amont, la majeure partie étant retenue dans les 20 premiers mètres de la ripisylve	Fustec et Frochot, 1994, in "Institut d'Ecologie Appliquée, Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides, Agence de l'Eau Loire Bretagne, mars 1997"
		Dans 2 sous-bassins de Caroline du Nord, 84% et 90% de rétention dans les zones humides des bassins ont été mesurés, les matériaux les plus grossiers se déposant d'abord dans les zones boisées de fond de vallée, les argiles ne se déposant que dans les formations palustres en bordure des cours d'eau. Une zonation dans la sédimentation apparaît alors au sein du sous-bassin versant	Fustec et Frochot, 1994, in "Institut d'Ecologie Appliquée, Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides, Agence de l'Eau Loire Bretagne, mars 1997"
		La vitesse d'accumulation moyenne des sédiments dans les zones humides estuariennes serait à l'échelle du globe de 0,2 à 0,4 cm/an. D'une manière générale la dynamique sédimentaire naturelle tend au comblement progressif des estuaires et au resserrement des lignes de rivage. Ce phénomène est incontestablement important et visible à l'échelle humaine comme en témoigne actuellement la vitesse du comblement de la baie du Mont Saint Michel et de l'Anse de l'Aiguillon en bordure du marais Poitevin par exemple	Agences de l'Eau, Agir pour les zones humides : les zones humides et la ressource en eau, guide technique, février 2000
		Les bandes enherbées filtrent le ruissellement qu'elles reçoivent et retiennent les matières en suspension. 89% des matières en suspension sont retenues avec 6 m de bande enherbée, 84% avec 12 m et 99% avec 18 m. La moyenne des efficacités enregistrées au cours des expérimentations a été respectivement de 87, 77 et 99% pour des bandes de 6, 12 et 18 m de large	Agence de l'Eau Loire-Bretagne, in "Agences de l'Eau, Agir pour les zones humides : les zones humides et la ressource en eau, guide technique, février 2000" Real, Etude de l'efficacité de dispositifs enherbés, ITCF, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, juillet 1997
		60 à 95% de l'azote associé aux particules mises en suspension et transportées par les eaux de ruissellement sont piégés par les ripisylves en particulier dans les petits bassins versants en tête de réseaux hydrographique	Fustec et Frochot, 1994, in "Institut d'Ecologie Appliquée, Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides, Agence de l'Eau Loire Bretagne, mars 1997"
		60 à 95% du phosphore particulaire introduit dans les zones humides riveraines des petits cours d'eau à l'amont des bassins qui alimentent des lacs est immobilisé avant d'atteindre les eaux de surface	Peterjohn et Correll, 1984, in "Institut d'Ecologie Appliquée, Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides, Agence de l'Eau Loire Bretagne, mars 1997"

Fonction majeure	Services rendus	Evaluations des services rendus	Référence
		Dans la Garonne, une ripisylve prélève 38 fois plus d'azote qu'une prairie (0,38 gN-NO <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> /j contre 0,01 gN-NO <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> /j) : les arbres prélèvent l'azote de la nappe même lorsqu'elle s'abaisse en été ce qui n'est pas le cas des prairies	Ruffinoni, 1994, in "Fustec, Lefeuvre et coll., Fonctions et valeurs des zones humides, Dunod, 2000"
		En moins de 30 m une ripisylve peut abattre de 80% la teneur en nitrates du bassin versant	Lefeuvre, Colloque zones humides, oct. 1994, in "Fustec, Lefeuvre et coll., Fonctions et valeurs des zones humides, Dunod, 2000"
		La diminution des concentrations en phosphates et nitrates dans la nappe est beaucoup moins forte (d'un facteur 10) dans une saulaie pionnière que dans une chênaie terminale	Sanchez-Pérez et al., 1991 ; Sanchez-Pérez, 1992, in "Piégay, Pautou et Ruffinoni, Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion, Institut pour le Développement Forestier, 2003"
		Des études ont montré les capacités de dégradation des pesticides par les bactéries et champignons dans des prairies et des boisements de cours d'eau : la capacité épuratrice de dispositifs enherbés de 6m de large atteint une moyenne inter-annuelle de 71%. Cette efficacité moyenne des « bandes » de 12 à 18 m a atteint 84 à 91%	AELB, IEA, 1997, in "Agences de l'Eau, Agir pour les zones humides : les zones humides et la ressource en eau, guide technique, février 2000" Real, Etude de l'efficacité de dispositifs enherbés, ITCF, Agence de l'Eau Loire-Bretagne, juillet 1997

Fonction majeure	Services rendus	Evaluations des services rendus	Référence
		<p>La rétention du sélénium soluble a été étudiée pendant 2 ans dans un marais expérimental aux Etats-Unis, marais submergé par les eaux circulant lentement (53 l/min) et colonisé par des macrophytes émergentes et submergées. La disparition du sélénium introduit dans les eaux est comparée à celle qui se manifeste dans un ruisseau adjacent. La concentration en sélénium est réduite de 20% environ dans le ruisseau mais de plus de 90% dans le marais. La lentille d'eau (<i>Lemna minor</i>) s'est révélée l'espèce la plus efficace pour l'immobilisation du métal. Cette disparition présente des fluctuations saisonnières car le métal est absorbé pendant la période estivale de croissance des végétaux. A l'automne la disposition des résidus végétaux sur les sédiments s'accompagne d'une libération de sélénium en partie adsorbé sur les sédiments (l'adsorption étant plus rapide et plus importante dans les sédiments fins et riches en matières organiques que dans les sédiments sableux). Une partie du sélénium est par ailleurs exportée par volatilisation au niveau du matériel végétal en décomposition. La rétention à moyen terme (au-delà de l'année) dans la biomasse végétale s'effectue de manière sélective. Plusieurs études montrent que le zinc semble préférentiellement absorbé par les arbres de la forêt alluviale à bois dur (chêne, orme). Il est retenu dans les parties pérennes (branches, tronc, écorce). Par contre le cuivre est peu absorbé et surtout localisé dans les feuilles ce qui entraîne une restitution automnale</p>	<p>AELB, IEA, 1997, in "Agences de l'Eau, Agir pour les zones humides : les zones humides et la ressource en eau, guide technique, février 2000"</p>
		<p>La nature physique du sol joue un rôle important sur la dénitrification : le taux de celle-ci est estimé à 5 kg/ha/an dans des forêts riveraines aux sols moyennement drainés et à 40 kg/ha/an dans des sols mal drainés et enrichis en nitrates</p>	<p>Hanson et al., 1994, in "Piégay, Pautou et Ruffinoni, Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion, Institut pour le Développement Forestier, 2003"</p>
		<p>De même 70% de l'azote organique total dans des sols limoneux est éliminé contre seulement 32% dans des sols sableux</p>	<p>Pinay et al., 1995, in "Piégay, Pautou et Ruffinoni, Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion, Institut pour le Développement Forestier, 2003"</p>
		<p>Dans les forêts alluviales très productives de la Garonne la capacité de dénitrification a été évaluée à 50 mg/m<sup>2</sup>/j d'azote</p>	<p>Pinay, 1986, in "Fustec, Lefeuvre et coll., Fonctions et valeurs des zones humides, Dunod, 2000"</p>

Fonction majeure	Services rendus	Evaluations des services rendus	Référence
		L'activité dénitrifiante des tourbières est généralement faible, voire nulle	Francez et al., 2000, in "Laplace-Dolonde et al., Tourbières de France : Fonctionnement hydrologique et diversité typologique, approches écologiques et socio-économiques, application pour une stratégie de conservation et de gestion – vol. 1, rapport final, PNRZH, juillet 2001"
		Dans les tourbières le piégeage de l'azote et du phosphore se fait plutôt dans les végétaux que par dénitrification des microorganismes. En effet les conditions locales pauvres en éléments nutritifs limitent le développement et l'activité de ces microorganismes (dans une expérience menée en laboratoire, l'inhibition de l'activité microbienne permet de retrouver 90% du phosphate marqué dans la plante alors que c'est l'inverse lorsqu'on laisse les microbes actifs	Walbridge, 1991, in "Francez, La dynamique du carbone dans les tourbières à Sphagnum, de la sphaigne à l'effet de serre, Année Biol. 39 (2000) 205-270"
		La capacité de stockage par sédimentation en phosphore est à la fois importantes en quantité (60 à 95% du phosphore particulaire immobilisé (Peterjohn et Correll, 1984 ; Johnson, 1984) et en durée (un dépôt introduit dans un marais était toujours immobilisé après 20 ans (Cooper et Guillian, 1987). Beaucoup d'organismes interviennent dans l'interception et le stockage du phosphore mais les bactéries en immobiliseraient jusqu'à 90%. Les plantes sont également des réservoirs importants de phosphore (rhizomes, racines, troncs...) mais une certaine proportion retourne dans le sol et les eaux à la chute des feuilles. Une ripisylve contribuerait beaucoup à cette fonction car ses prélèvements sont estimés à 10 kg/ha/an (Peterjohn et Correll, 1984). Et sur l'ensemble d'un bassin versant, les diverses zones humides assureraient 30 à 75% du flux de phosphore (Dorioz et Fehri, 1994)	Peterjohn et Correll, 1984; Johnson, 1984; Cooper et Guillian, 1987; Peterjohn et Correll, 1984 & Dorioz et Fehri, 1994 in "Institut d'Ecologie Appliquée, Avis d'expert sur les fonctions et la qualité des zones humides, Agence de l'Eau Loire Bretagne, mars 1997"
		Le sol des rizières camarguaises permet de dénitrifier 80% des engrais azotés utilisés par les agriculteurs une semaine après leur épandage. Ce taux de transformation rapide oblige alors les agriculteurs à déverser des doses plus élevées afin de fournir aux cultures l'azote nécessaire	Skinner et Zalewski, Fonctions et valeurs des zones humides méditerranéennes, MedWet / Tour du Valat – n°2, 1995
		Les plans d'eau du parc de Miribel-Jonage (France) permettent de faire passer la teneur des eaux en nitrates (NO <sub>3</sub> ) de 50 à 10 mg/l environ	Fedenatur, La place des espaces naturels périurbains pour une ville durable, Commission Européenne, DG Environnement, janvier 2004

Fonction majeure	Services rendus	Evaluations des services rendus	Référence
		La charge en nitrates des eaux apportées par les échanges nappe-rivière est réduite de 73% lorsqu'elle circule sous une forêt alluviale et de seulement 34% dans le cas d'une prairie	Takater et al., 1999, in "Piégay, Pautou et Ruffinoni, Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonctions et gestion, Institut pour le Développement Forestier, 2003"