

LES COMPENSATIONS EN ZONES HUMIDES

Procédures, principes et méthodes d'analyse



Remerciements

Nous tenons à remercier pour leur aide :

Mohand ACHERAR	<i>Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon</i>
Ludivine COINCENOT	<i>Pôle-relais Tourbières - Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels</i>
Serge CUCULIERE	<i>Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement Languedoc-Roussillon</i>
Stéphanie HUDIN	<i>Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels</i>
Damien IVANEZ	<i>Association des écologistes de l'Euzière</i>
Vincent LÉGÉ	<i>Conservatoire des Espaces Naturels d'Auvergne</i>
Lou PERRINEAU	<i>Forum des Marais Atlantiques</i>
Stéphanie REYMANN	<i>Maison de l'estuaire de la Seine</i>
Jean-Charles VILLARET	<i>Conservatoire Botanique National Alpin de Gap-Charance</i>

Auteurs :

Loïc ANRAS	<i>Forum des Marais Atlantiques</i>
Yves LE MOING	<i>Forum des Marais Atlantiques</i>

Comité éditorial :

Aïcha AMEZAL	<i>Agence de l'Eau Seine-Normandie</i>
Laurent VIENNE	<i>Agence de l'Eau Loire-Bretagne</i>
Loïc ANRAS	<i>Forum des Marais Atlantiques</i>
Gilbert MIOSSEC	<i>Forum des Marais Atlantiques</i>



Établissement public du ministère
chargé du développement durable



SOMMAIRE

Contexte

Préambule	
Présentation de la notice	
Contexte et objectifs	
Fiche 1 : Rappel historique des lois et de la réglementation	1
Fiche 2 : Procédures dans lesquelles interviennent les obligations de compensations	2
Fiche 3 : Séquence suppression / réduction / compensation	3
Fiche 4 : Principes inscrits dans les SDAGE	4

Procédures

Fiche 5 : Place de la compensation dans le phasage des projets d'aménagement	6
--	---

Exemples et fiches de cas

Exemples et fiches de cas	7
Analyse de cas	8
Fiche 6 : Déviation périurbaine, restauration de prairies et boisements humides alluviaux	10
Fiche 7 : Marais de Pommier, réhabilitation d'un boisement humide	12
Fiche 8 : Élargissement RN 174, création de mares	14
Fiche 9 : Tronçon autoroutier de l'A75, création de mares de substitution	16
Fiche 10 : Digue de ralentissement de crue sur la Meuse	18
Fiche 11 : Agrandissement portuaire Port 2000, restauration maritime et estuarienne	20
Fiche 12 : Aménagement ferroviaire, création de mares	22
Fiche 13 : Tronçon autoroutier de l'A51, création de zones humides	24
Fiche 14 : Contournement urbain, réhabilitation de zones humides alluviales	26
Fiche 15 : Tronçon autoroutier A88, réhabilitation d'une mégaphorbiaie	28

Analyse de cas et suggestions

Fiche 16 : Mettre en place l'équivalence écologique	30
Fiche 17 : Créer ou restaurer une zone humide ?	32
Fiche 18 : Améliorer le suivi - évaluation	34

Conclusion et annexes

Conclusion	36
Glossaire	37
Bibliographie	38
Sigles	39
Annexes	40

PRÉAMBULE

Les zones humides font l'objet de pressions importantes depuis une cinquantaine d'années, leur surface ayant diminué de plus de 50 % (source IFEN). Espaces conquis par l'agriculture intensive qui y voit une solution aux pénuries d'eau pour l'irrigation, mais aussi espaces à conquérir par les aménageurs, les surfaces en marais sont toujours objet de convoitises.

Les lois sur l'eau, la DCE et la loi sur le développement des territoires ruraux visent à contenir voire stopper ces velléités en redonnant leur pleine valeur aux zones humides, dans les services d'intérêt général qu'elles peuvent rendre. Désormais intégrée aux nouveaux SDAGE, la prise en compte accrue des zones humides s'accompagne de l'obligation de restauration

en cas de dégradation et de la nécessité de compenser les pertes de manière surfacique et fonctionnelles.



Un certain nombre d'obligations s'impose d'ores et déjà pour reconstituer des espaces dégradés, dans le cas de contrevenants à la loi, ou dans le cadre de travaux d'utilité publique nécessitant d'empiéter sur des zones humides.

Aujourd'hui, les initiatives de reconstruction s'effectuent de manière disparate, avec des objectifs

variés, souvent restreints à la reconstitution d'espaces d'intérêt biologique et paysager. Des gains sensibles peuvent être obtenus en complétant les reconstructions par les fonctions et services hydrologiques déficients ou insuffisamment mis en oeuvre.



PRÉSENTATION

Ce manuel a été réalisé par le Forum des Marais Atlantiques dans le cadre d'un partenariat avec les Agences de l'eau Loire-Bretagne et Seine-Normandie.

Pourquoi ?

Il s'agit de rappeler la chronologie et le sens des démarches administratives liées à la compensation mais aussi d'insister sur des principes d'écologie sur lesquels devraient s'appuyer les choix de compensation.

Pour qui ?

Cette notice répond à la demande de maîtres d'ouvrage et de services instructeurs de l'État pour qui la mise en oeuvre de compensation est un exercice complexe et délicat. Elle s'adresse aux techniciens, ingénieurs et élus.

Comment ?

La notice est composée de fiches pratiques qui présentent les points clefs sur lesquels les demandes sont les plus fréquentes, en suivant la logique de déroulement d'un projet de compensation. Le premier groupe de fiches fait un rappel succinct des dispositions réglementaires et des lois cadrant les compensations, ainsi que des logigrammes décisionnels pour la sélection des projets. Le second groupe de fiches présente le déroulé des procédures et les questions qui s'y rattachent. Le troisième groupe de fiches présente 10 études de cas. Le quatrième groupe de fiches propose une analyse des points forts et faibles des dispositifs de compensations et propose des solutions.



CONTEXTE ET OBJECTIFS

Les zones humides sont très fréquemment impactées par des projets d'aménagement. Or, depuis de nombreuses années, la destruction de zones humides est interdite.

Toutefois, dans le cadre des opérations d'aménagement d'intérêt général, toute atteinte doit être "supprimée", "réduite" ou "compensée", selon l'intensité de l'action et la résilience du milieu (Code de l'environnement, art. R.211-6 2°, art. L.414-4, art. L.122-1 à 3, art. R.512-8 II4°a, art. L.411-2).

Pourtant, il est souvent délicat pour les maîtres d'ouvrage et les services instructeurs de remplir au mieux leurs obligations. En effet, si la conduite des démarches administratives est relativement bien documentée, il n'en est pas toujours de même des principes d'écologie

sur lesquels devraient s'appuyer les choix de compensation.

La présente notice se propose de mettre à disposition des pouvoirs publics des références méthodologiques pour la reconstruction des zones humides et un recueil de cas

de figures, dans le cadre des obligations réglementaires (mesures compensatoires) et des recommandations du SDAGE* et de la DCE*.

Ces références devraient permettre de faciliter les choix des solutions pour des pro-

jets de restauration ou de construction, en prenant en compte un éventail plus large de fonctions et de services, sur la base d'un meilleur diagnostic des systèmes à reconstituer.



FICHE N° 1

Rappel historique des lois et réglementations



La première loi à avoir inscrit le principe de compensation est celle sur la protection de la nature de juillet 1976.

Différentes lois ont ensuite enrichi les nomenclatures réglementaires qui mettent en œuvre ce principe. La loi sur l'eau de 1992, instituant les SDAGE a également induit une prise en compte accrue des milieux aquatiques et des zones humides.

Les enjeux de préservation et de compensation sont désormais introduits au plus haut niveau au travers de l'article 3 de la Charte de l'environnement de 2004 qui modifie la Cons-

titution française *“Toute personne doit, dans les conditions définies par la loi, prévenir les atteintes qu'elle est susceptible de porter à l'environnement ou, à défaut, en limiter les conséquences”*.

Plus récemment, la loi dite “Grenelle 1” de 2009, titre 2 art. 23 affirme que l'État doit se fixer comme objectif de mettre en œuvre les mesures nécessaires de protection, de valorisation, de réparation des milieux et espèces naturels et de compensation des dommages causés à ceux-ci. Les lois principales qui structurent la logique de compensation actuelle figurent en annexe 1.



FICHE N° 2

Procédures dans lesquelles interviennent les obligations de compensation

Les notions de compensation (“compenser”, “mesures compensatoires”) sont explicitement citées dans le code de l'environnement, qui transpose les lois de manière opérationnelle.

Le terme de “compensation écologique” a été défini par la Commission Générale de Terminologie et de Néologie dans la nouvelle liste de termes, expressions et définitions relatifs à l'environnement publiée au JO du 4 février 2010, texte n° 97 sur 129 :

“un ensemble d'actions en faveur de l'environnement permettant de contrebalancer les dommages causés par la réalisation d'un projet qui n'ont pu être évités ou limités”.



A cet effet, le législateur a introduit dès 1976 trois notions inscrites dans le Code de l'environnement : les principes de suppression, de réduction et de compensation.

Ces principes deviennent applicables dès que l'autorité publique considère qu'un projet entraîne :

- des effets négatifs importants, ou
- des atteintes au milieu aquatique, des nuisances, des risques liés à l'écoulement des eaux et des conflits d'usage (art. R.211-6 2), ou
- une atteinte à un objectif de conservation d'un site Natura 2000 (art. L.414-4), ou
- des conséquences dommageables pour l'environnement et la santé (art. L.122-1 à 3), ou
- des inconvénients de l'installation (art. R.512-8 II 4°a), ou
- des nuisances au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle (art. L.411-2).



FICHE N° 3

Séquence suppression / réduction / compensation

Sur le plan de la conduite de projet, les mesures compensatoires doivent respecter les principes suivants :

- Séquence analytique a) suppression / b) réduction / c) compensation, même si une offre de compensation existe d'emblée ;
- Prise en charge la plus complète possible du principe d'équivalence écologique ;
- Additionnalité de la compensation, c'est-à-dire aller au-delà d'un bilan net neutre entre perte et gain après la mise en place de la compensation. C'est le cas par exemple des SDAGE qui indiquent des ratios de compensation surfacique pour les zones humides, supérieurs à 1 (Annexe 2).

a) Mesures de suppression

Il s'agit d'anticiper les solutions qui permettent d'opter pour un impact nul.

Il peut s'agir d'optimiser le projet en le relocalisant, ou en modifiant ses caractéristiques techniques, ou le rythme ou la temporalité de l'emprise des travaux, etc.

Si cette démarche de suppression n'aboutit pas au résultat escompté, le porteur de projet doit alors envisager des mesures de réduction ou de compensation.

b) Mesures de réduction (ou d'atténuation)

Elles doivent également être envisagées de manière anticipée et visent à réduire l'impact des travaux sur le milieu, soit au cours de leur réalisation, soit sur le long terme. Elles visent aussi à améliorer les fonctionnalités déjà présentes. Elles peuvent, par exemple, être obtenues

par des mesures de précaution pendant les travaux.

Si l'impact résiduel persiste au-delà d'un seuil réductible (impact irréversible ou persistant sur des espèces ou des habitats patrimoniaux, ou sur la connectivité entre milieux), il faut basculer sur une logique de mesure compensatoire.

c) Mesures compensatoires

Les mesures compensatoires visent à prendre en charge les pertes avec un rééquilibrage obtenu par des gains, de diverses manières :

- des compensations physiques et biologiques sur des milieux en mettant en œuvre des principes d'équivalence écologique, et/ou
- des études permettant d'obtenir un gain sur les savoirs patrimoniaux (inventaires, suivis, analyses d'écosystèmes), qui peuvent motiver un autre type de compensation (ci-avant et ci-après), et/ou
- des mesures réglementaires pérennisant l'emprise par les pouvoirs publics sur des milieux pour en garantir une gestion conservatoire sur le moyen et long terme.

La compensation revêt un caractère exceptionnel car elle n'entre en jeu que dans le cas d'un projet d'intérêt général supérieur ou éventuellement découlant d'une obligation de mise aux normes, où elle n'intervient en bout de chaîne logique que lorsque l'on ne peut se satisfaire de mesures de suppression et de réduction jugées insuffisantes.



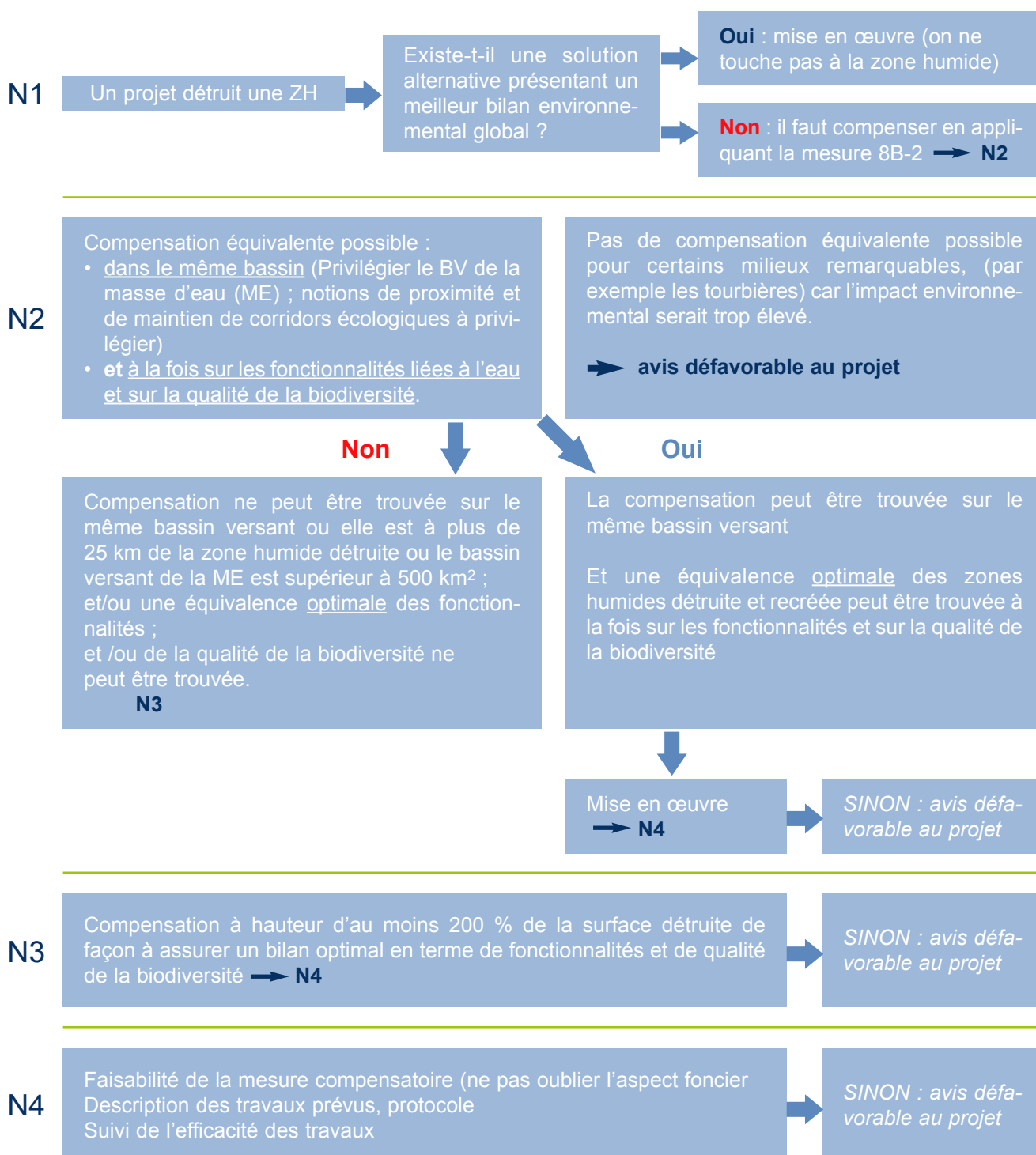
FICHE N° 4

Principes inscrits dans les SDAGE

Outre la réglementation nationale, plusieurs SDAGE ont intégré de manière explicite les nécessités de pallier et remédier aux atteintes faites aux zones humides (Annexe 2). Se faisant l'écho de la loi, ils instaurent une prise en compte plus systématique.

Il s'agit pour cela de "connaître et mesurer l'impact". Le caractère opérationnel de ces principes est traduit notamment en Loire Bretagne par un logigramme décisionnel facilitant leur mise en œuvre (mesure 8B-2 du SDAGE), cf. ci-dessous.

Application de la disposition 8B-2 du SDAGE Loire Bretagne en 4 niveaux successifs



Ce logigramme, établi pour l'évaluation environnementale dans le cas spécifique des zones humides, dispose d'une notice consultable à l'adresse indiquée ci-dessous.

La logique décisionnelle fait apparaître les principes pouvant être déclassants (entraînant un avis défavorable) sur des questions d'équivalence.

Il faut noter que ce logigramme inclut deux rubriques informatives (cadres ci-dessous), qui montrent l'importance de rééquilibrer la teneur des évaluations environnementales en donnant autant de place aux fonctionnalités "eau" qu'à la qualité de la biodiversité.

http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SDAGE_Fiche_lect_2_cle58dc63.pdf

Critères d'évaluation de l'équivalence entre zones humides :

Fonctionnalités eau

Description et caractérisation de la ZH sur le plan hydraulique ; cartographie ; quelles fonctions se rattachent à ce type de zone humide ? (étude dans et hors périmètre du projet)

Qualité de la biodiversité

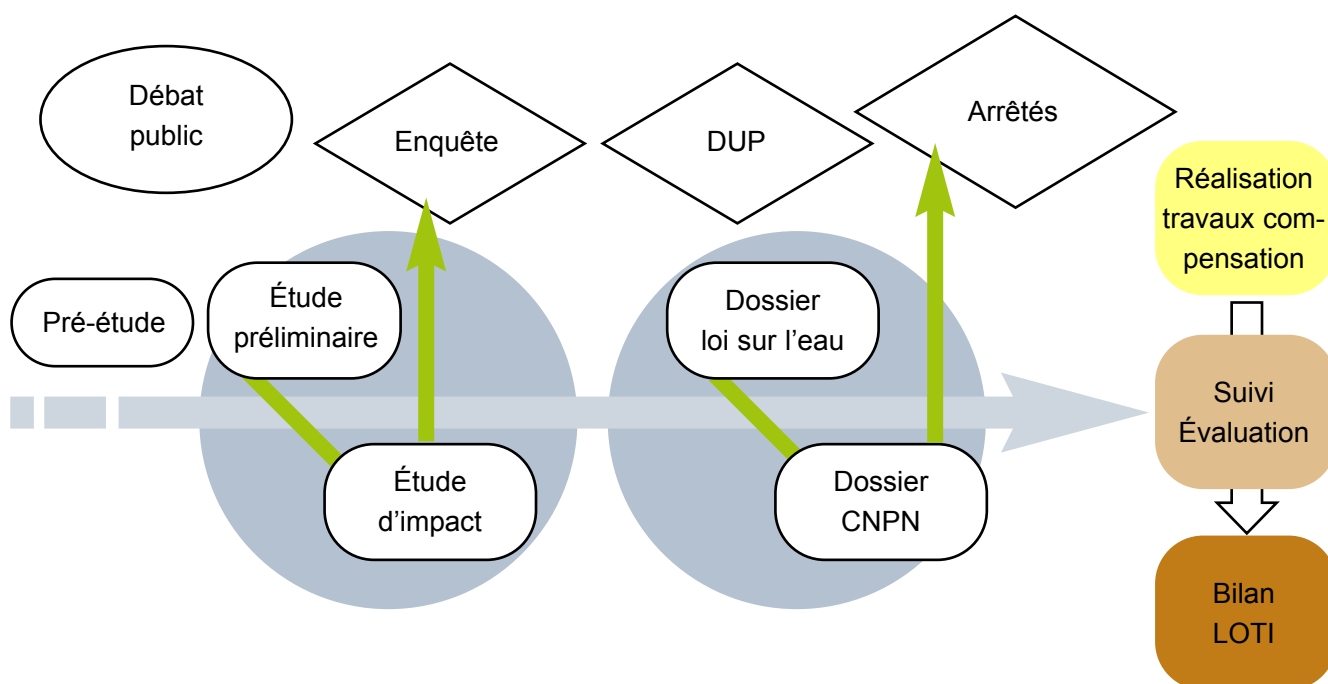
Description et caractérisation de la zone humide sur le plan de la biodiversité (inventaires floristique et faunistique, formations végétales, surface d'habitats, corridors écologiques ; cartographie) (étude dans et hors périmètre du projet)



La plus-value qu'apporte le SDAGE en matière de compensation est notamment celle de la recherche de cohérence à l'échelle hydrographique, ce qui ajoute du sens d'un point de vue écologique.

FICHE N° 5

Place de la compensation dans le phasage des projets d'aménagement



Diverses étapes ponctuent classiquement un projet d'aménagement d'infrastructures. A chaque étape, un aspect particulier de la compensation est étudié :

- **La pré-étude** pour le débat public, le projet d'aménagement doit envisager tout d'abord le principe d'évitement afin d'éviter de compromettre l'existence même du projet. Le sujet est posé dans la pré-étude et il est abordé dans le principe lors du débat public (en savoir plus sur www.debatpublic.fr).
- **L'étude préalable** à la Déclaration d'Utilité Publique ; l'évitement est toujours privilégié, mais des premiers principes de compensation doivent être définis, ainsi que les sites pressentis.
- **L'avant-projet sommaire** et l'étude d'impact. L'emprise de l'infrastructure est calée, les propositions de suppressions, réductions et compensations sont formulées, le MO s'engage sur les principes de compensations.

Les études détaillées :

- **Dossier loi sur l'Eau.** Définition des impacts précis sur les milieux aquatiques,

définition précise des mesures de compensation et de leur avancement et phasage.

- **Dossier CNPN***. Présentation du dossier de travaux et des destructions nécessitant autorisation ainsi que des garanties sur la non destruction apportée par les compensations.
- **Dossiers de travaux de compensations.** Application des arrêtés d'autorisation (DUP*, loi sur l'eau, espèces protégées), mise en œuvre des travaux.

Les études a posteriori :

- **Suivi et évaluation.** Durée de suivi définie par arrêté.
- **Bilan LOTI*** (loi n°82-1153 du 3/12/1982, projets > à 83,1 M€). Établi à 5 ans du terme des travaux d'aménagement (conformité et respect des engagements). Bilan des objectifs de compensation.

Ces phases d'études successives requièrent une précision croissante et une échelle de travail cartographique de plus en plus fine, du 1/250 000^{èmes} pour le débat public au 1/2 000^{èmes} pour les suivis-évaluations.

EXEMPLES ET FICHES DE CAS

Une enquête menée par courrier ainsi que des recherches bibliographiques ont permis de rassembler une trentaine de dossiers (pour les détails de l'enquête, voir l'annexe 3). Parmi ceux-ci certains sont plus ou moins complets, redondants, ou d'un intérêt limité. Au final, **dix cas** seulement sont présentés ci-après du fait de leur caractère exemplaire ou exceptionnel.

Chaque dossier fait l'objet d'une fiche présentée ci-après sous forme signalétique synthé-

tique. Lorsqu'il en est fait mention, une fiche plus complète est à disposition en suivant le lien vers l'annexe 4. Dans les autres cas, il conviendra de se référer aux documents source pour en savoir plus.

Chaque fiche est assortie d'un tableau d'analyse critique succinct. Ces analyses seront reprises dans le chapitre 3 pour une synthèse qui inclura également les autres documents récoltés au cours de l'enquête et nos recherches bibliographiques.

Fiche	Type d'aménagement	Type de milieu de compensation	Compléments d'information
6	Déviation routière périurbaine	Restauration de prairies et boisements humides alluviaux	
7	Section d'autoroute	Restauration de boisements humides, de mégaphorbiaies et phalaridaies	Annexe 4.1
8	Dédoublément de voie routière	Création de mares	
9	Section d'autoroute	Création de mares	
10	Digue de ralentissement de crue	Réhabilitation de zones humides alluviales	
11	Agrandissement portuaire	Restauration de vasières	Annexe 4.2
12	Projet ferroviaire	Création de mares	Annexe 4.3
13	Section d'autoroute	Création de zones humides	
14	Contournement urbain	Réhabilitation de zones humides alluviales	Annexe 4.4
15	Section d'autoroute	Restauration de mégaphorbiaies	Annexe 4.5



Analyse des cas

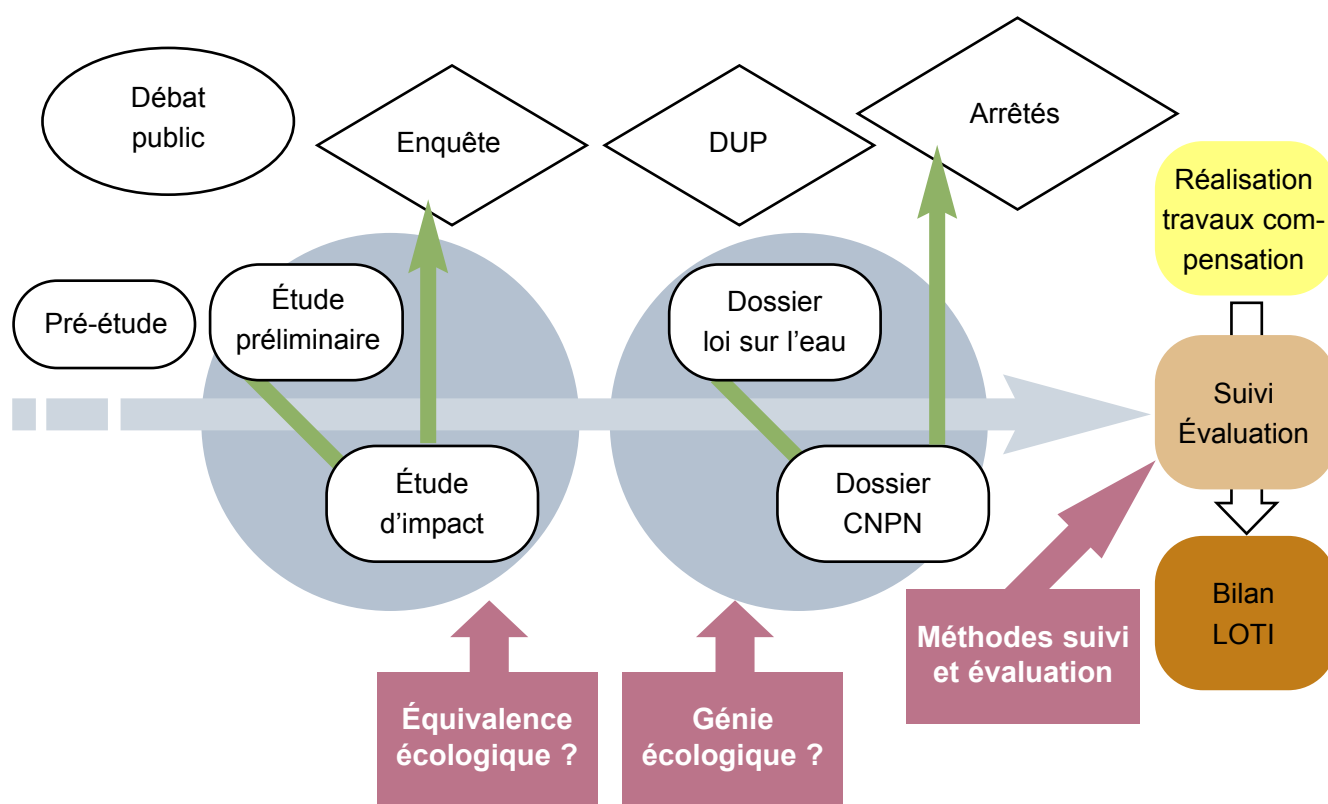
L'examen des dossiers de compensation révèle souvent la faiblesse des justifications sur les principes d'équivalence écologiques qui sont mis en œuvre. Ce fait est probablement symptomatique d'une procédure dont certains éléments méthodologiques de cadrage sont restés longtemps incomplets. Il est probable que l'on accordait par le passé moins d'importance au résultat qu'au principe de compensation (simple "obligation de moyen"), ce n'est plus le cas aujourd'hui. Le principe d'obligation de résultats s'impose désormais dans tous les protocoles réglementaires qui cadrent les projets.

Le second point qui pose problème est celui du cadrage des travaux de génie écologique dont la gamme et les modes de réalisation sont très vastes. Leur mise en œuvre varie très largement selon les maîtres d'œuvre, les savoir-faire et les prestataires. Aucune certification de maître d'œuvre ou de prestataire

n'existe à ce jour pour garantir la bonne exécution des travaux de renaturation, sur lequel un maître d'ouvrage* pourrait s'appuyer.

Le troisième point touche au caractère mesurable des effets des travaux et de la gestion mise en place sur les milieux de compensation. Les suivis-évaluation constituent un aspect sur lequel il existe une marge de progression méthodologique encore importante.

Ces trois points sont liés car on ne peut suivre correctement que ce que l'on connaît bien et dont on sait imaginer la trajectoire d'évolution a priori. Cela appelle une suggestion : les sciences en écologie et les savoir-faire en ingénierie des milieux naturels méritent d'être mieux valorisés et exploités dans ces projets. Plus généralement, des programmes de recherche fondamentale et appliquée mériteraient de cibler ces sujets pour apporter toute l'aide nécessaire.



Dans le schéma chronologique ci-dessus sont mis en avant les points qui apparaissent souvent faibles dans les dossiers et qui méritent une meilleure assise méthodologique (*cadres-flèches roses*).

Suggestions

A la suite des constats précédents nous proposons les pistes d'améliorations suivantes, certaines se faisant l'écho du récent document publié par l'UICN (2011) :

- **l'intégration de l'évaluation environnementale le plus en amont** possible du projet (cf. chapitre 3). Un protocole est proposé par l'UICN pour intégrer cette réflexion au long du déroulé du projet d'aménagement ;
- **l'accompagnement du "comment utiliser" les résultats de l'évaluation** - sujet également identifié et développé par J.P. Amigues et B. Chevassus-au-Louis (2011) ; ce peut être par exemple en certifiant des structures d'accompagnement - organismes scientifiques, associations ou cabinets experts ;
- la nécessité de **compenser** non seulement en superficie ou en espèces/habitat (approche ressource-ressource), mais également en **fonctionnalité écologique** (approche service-service). Il conviendrait plus largement que toute fonction de l'écosystème (hydrologique, physique et climatique) et les services qui en découlent soient également pris en compte : ils sont des éléments fondateurs de la biodiversité et de la structure des habitats ;
- la possibilité de **réaliser les mesures compensatoires préalablement** à l'impact du projet. Cela permettrait de réduire la perte liée au décalage temporel entre perte et compensation (pertes intermédiaires) ;
- la définition de la **durée de la gestion de la mesure** compensatoire en fonction de celle de l'impact ou du projet ;
- les **critères de succès** et indicateurs de satisfaction d'objectif devraient être élaborés et énoncés clairement dès la phase d'étude fine ;
- les **suivis méritent un approfondissement méthodologique** en prenant en compte les fonctions et services hydrologiques. Leur allongement en durée apparaît également une nécessité au regard du temps qu'il faut pour qu'un milieu atteigne le niveau attendu de "performance" environnementale, et pour s'assurer qu'il se maintienne aussi longtemps qu'on le souhaite.

Référence au SDAGE

Peu de cas (2/10) font explicitement référence au SDAGE, que cela soit dans les documents d'étude préparatoires, ou les préambules des dossiers de loi sur l'eau. Dans les 20 autres dossiers, cette information ne figurait pas explicitement. Il semble qu'au cours de la dernière décennie, malgré l'importance accordée par les SDAGE à la compensation des zones humides, c'est toujours la référence à la loi qui a primé sur celle des Schémas Directeurs. Un effort de communication sur la portée des SDAGE semble donc à poursuivre dans ce sens pour y remédier.



FICHE N° 6

DÉVIATION PÉRIURBAINE : RESTAURATION DE PRAIRIES ET BOISEMENTS HUMIDES ALLUVIAUX

Situation géographique

Commune : Coutras
Département : Gironde
Nom du secteur :
Bardes d'Abzac

Projet :
en cours de démarrage
Durée de réalisation de la mesure :
de fin 2011
à date indéterminée



Secteur : Adour-Garonne

Contexte du projet d'aménagement

La construction d'une déviation périurbaine de 2 km à Coutras programmée en 2011 par le Conseil général 33 occasionne la destruction de 4 secteurs totalisant 3 ha d'habitats humides sur le lit majeur de l'Isle.

Trois sites sont identifiés en ZNIEFF comportent des groupements végétaux patrimoniaux. L'un d'eux recèle un habitat important pour la Cistude d'Europe.

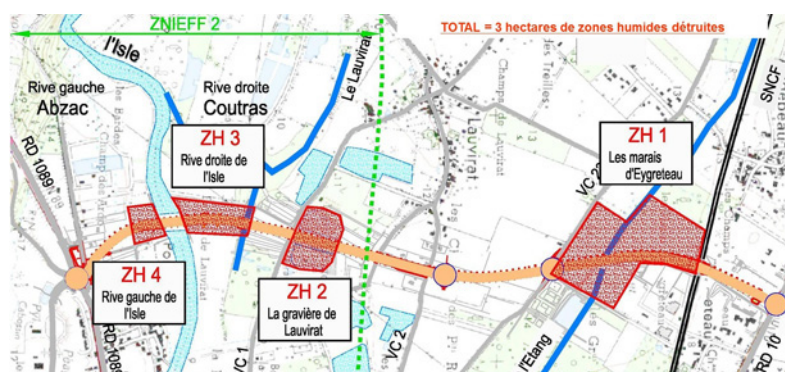
Deux sites encadrant l'Isle jouent un rôle significatif dans l'écrêtement des crues de la rivière, dont un à très forte valeur écologique.

Coûts

Budget du projet d'aménagement : 8,75 M€
Budget alloué à la compensation : 127,2 K€
(acquisition : 27,9 K€, aménagement : 64,5 K€, gestion : 34,8 K€)

Partenaires

Maître d'ouvrage : Conseil Général 33
Maître d'œuvre de la mesure, prestataire : Conseil Général 33, Rivière environnement

Objectifs de la compensation

Il s'agit de réduire les impacts en réhabilitant les milieux impactés (additionnalité) et de compenser en restaurant au moins 3 ha d'autres zones humides.

Actions projetées

Le Cabinet Rivière Environnement a préconisé de réhabiliter un espace alluvial de 6,8 ha situé sur la commune voisine d'Abzac, visant à créer 4 ha de zones humides rivulaires submersibles (dont 1,3 ha de plan d'eau temporaire).

Résultats attendus

Il s'agit d'offrir des habitats humides permanents et des frayères à brochet potentielles, et de réhabiliter des fonctionnalités hydrauliques par débordement (connexion par l'aval).

La gestion d'entretien touchera les boisements (1,5 ha dont la forêt alluviale), la ripisylve (650 ml) et la prairie de fauche inondable (1,2 ha). Des friches et boisements non humides (2,8 ha) attenants seront également gérés.

Les opérations ne sont pas encore lancées.

ANALYSE

Référence au SDAGE	<i>Les compensations ont été prévues conformément à la loi de protection de la Nature, avec un ratio envisagé de 1/1, porté à 1/1,3. Pas de référence au SDAGE.</i>
Temporalité travaux	<i>Décalage de plusieurs mois a posteriori.</i>
Equivalence écologique	<i>Les opérations d'atténuation et de remédiation des zones humides impactées sont particulièrement élaborées, de même que la connectivité écologique dans son ensemble tout le long du tracé.</i>
Suivi évaluation	<i>Les mesures de suivi-évaluation ne sont pas encore élaborées.</i>
Conduite de projet	<i>Prise en compte très précoce, maître d'ouvrage très impliqué.</i>

Pour en savoir plus - Bibliographie

Document d'étude de la déviation de Coutras. Conseil Général 33, BE Est (2010) : 53 p.



FICHE N° 7

SECTION DE L'AUTOROUTE A89 : MARAIS DE POMMIER
RÉHABILITATION D'UN BOISEMENT HUMIDE, DE MÉGAPHORBIAIES ET PHALARIDAIESSituation géographique

Commune :
Chapdes-Beaufort

Département :
Puy-de-Dôme

Nom du secteur :
Pommiers

Projet :
réalisé

**Durée de réalisation
de la mesure :**
de 2008 à 2013 (plan de
gestion) puis gestion à
durée indéterminée



Secteur : Loire-Bretagne

Contexte de l'aménagement

La construction d'une section de l'autoroute A89 de St-Julien-le-Sancy à Combronde (52 km) achevée en 2006 a entraîné la destruction de 48 ha de zones humides.

Le concessionnaire ASF, dans l'obligation de compenser, a déterminé sept sites de 5 à 8 ha. Parmi ceux-ci, le site du Pommier (7 ha) est retenu pour l'intérêt de ses milieux.

Coûts

Budget de l'aménagement St-Julien-le-Sancy à Combronde : 600 M€

Budget : pour le plan de gestion à 5 ans, 24,4 K€ (pas d'acquisition : conventions de gestion avec les exploitants agricoles)

Partenaires

Maître d'ouvrage : Autoroutes du Sud de la France

Maître d'œuvre de la mesure, prestataire : Conservatoire des Espaces et Paysages d'Auvergne (CEPA)

Actions réalisées

Le CEPA a recommandé les opérations suivantes :

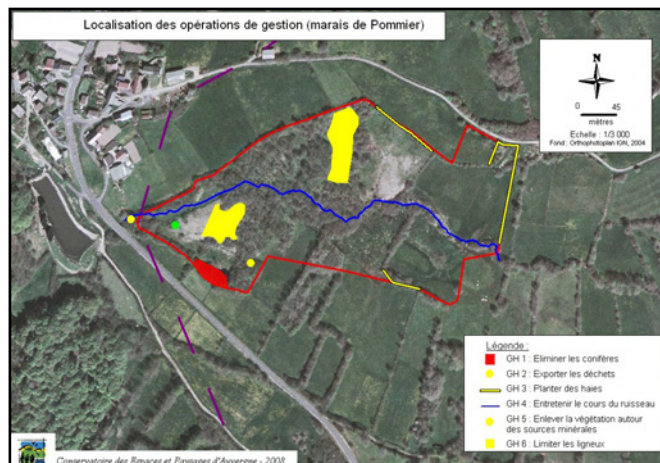
- Enlèvement de déchets,
- Restauration de la connectivité bocagère, plantation de haies,
- Signature de conventions de pâturage,
- Suppression de la plantation de résineux,
- Nettoyage du cours d'eau (connectivité piscicole).
- Préservation cariçaie (exclot de non-intervention)

Objectifs de la compensation

Située en marge de l'autoroute, la zone humide comporte un ensemble altéré composé d'une forêt marécageuse, de sources calcaires et ferrugineuses au sein d'une cariçaie.

Les enjeux sont de :

- préserver la qualité de l'eau, acidifiée par des résineux,
- réhabiliter l'hydraulique dont la connectivité est altérée,
- maintenir la mosaïque des milieux.

Résultats obtenus

- Gestion agricole encadrée et durable,
- Boisement plus naturel, haie riche en espèces (mais vulnérable aux chevreuils qui la broutent).

Suivis

- Suivis améliorés par un conservateur bénévole local,
- Drainage à améliorer (comblement), et risque de progression des saules (fermeture du paysage).

ANALYSE	
Référence au SDAGE	<i>La compensation a été faite pour un ratio 1/1 par ASF. (SDAGE non cité).</i>
Temporalité travaux	<i>2 ans a posteriori.</i>
Equivalence écologique	<i>Le plan de gestion ambitieux CEN comptabilise plusieurs dimensions fonctionnelles : hydrologie, habitats et biologie. La stratégie de gestion du CEN vise à limiter l'interventionnisme et miser sur le respect de l'évolution naturelle du site. Un projet d'animation foncière devrait permettre à moyen terme de compléter la maîtrise foncière à l'amont du site pour l'amélioration de la qualité et des flux d'eau.</i>
Suivi évaluation	<i>Naturaliste et hydrologique, appui par le bénévolat pour prolonger au-delà des 5 ans prévus.</i>
Conduite de projet	<i>Prise en compte précoce, MO s'appuyant sur un CEN pour la réalisation.</i>
<p>Pour en savoir plus - Bibliographie</p> <p><i>Vincent Legé (2008). Plan de gestion - Marais de Pommier 2008-2013. Conservatoire des Espaces et Paysages d'Auvergne : 42 p. + annexes.</i></p>	



FICHE N° 8

ÉLARGISSEMENT RN 174 : CRÉATION DE MARES
PORTE VERTESituation géographique

Commune :
Auxais, Marchézieux.
Recherches de sites de
compensations sur
Saint-André-de-Bohon,
Mesnil-au-Val, Montmartin

Département :
Manche

Projet :
réalisé

**Durée de réalisation
de la mesure :**
de 2009
à date indéterminée



Secteur : Seine-Normandie

Contexte de l'aménagement

Passage à deux fois deux voies de la RN 174 du dernier tronçon de 15 km reliant Alençon à Carentan, dont l'achèvement est prévu en 2012.

L'État maître d'ouvrage doit compenser 3,2 ha de prairies humides et marais impactés.

Coûts

Budget du projet d'aménagement : 94 M€,
mesures d'évitement et de réduction : 1,5 M€,
compensations : 33 K€
(création de mares et gestion)

Partenaires

Maître d'ouvrage : État

Maître d'œuvre de la mesure, prestataire : État

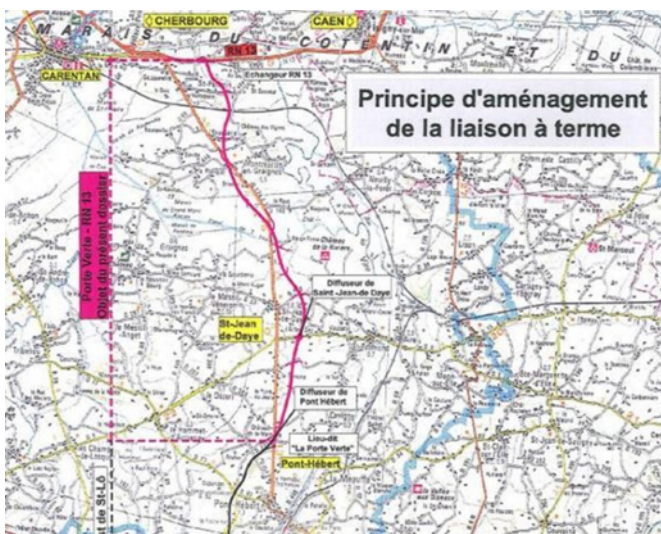
Actions réalisées

L'État a acquis 11,9 ha en 2009, sur trois sites distincts, soit 40 % des surfaces prévues. 13 mares ont été construites pour maintenir la trame humide, elles ont été aménagées et végétalisées pour accueillir le triton crêté.

Les suivis (relevés de végétation et comptage amphibiens) sont requis pendant 5 ans avec bilan à 10 et 15 ans.

Objectifs de la compensation

- L'État a prévu dès 2003 de multiplier par 10 les surfaces détruites, en acquérant 35 ha de surfaces en zones humides à restaurer. Il en rétrocèdera ensuite la propriété et la gestion.
- L'État a prévu également de créer 14 mares (80 m²) en compensation des 15 chapelets de mares (soit 29 mares impactées d'environ 35 m² chacune), soit 1 120 m² créés pour 1 015 m² détruits.

Résultats obtenus

Les terrains acquis n'ont pas fait l'objet de plans de gestion initiaux (mais une espèce végétale protégée a déjà pu réapparaître *U. Australis*). La rétrocession en 2010 aux ENS du Conseil général devrait permettre de lancer ce processus, en s'appuyant sur des gestionnaires tels que le PNR du Cotentin, ou le SYMEL.

Suivis

Les 13 mares ont été suivies de 2007 à 2009. A cette date, les résultats n'étaient pas concluants pour les amphibiens et en particulier le triton. Les aménagements sont à corriger pour améliorer l'habitat et sa connectivité entre mares (malgré les 26 ouvrages de connectivité écologique réalisés).

ANALYSE

Référence au SDAGE	<i>Il n'est pas fait référence au SDAGE pour ce qui est des principes de compensation, mais les mesures dépassent les ratios prescrits.</i>
Temporalité travaux	<i>Antériorité, aménagements précoces.</i>
Equivalence écologique	<i>Les bénéfices concernant les amphibiens tardent à venir mais il est probable qu'il faille plus de temps. La gestion conservatoire des terrains n'a pu intervenir qu'à partir de 2010, les gains écologiques liés à cette gestion sont encore à venir.</i>
Suivi évaluation	<i>En cours.</i>
Conduite de projet	<i>Prise en compte précoce, forte implication MO, État et collectivités.</i>

Pour en savoir plus - Bibliographie

Analyse de mesures compensatoires aux atteintes au patrimoine naturel - recueil et analyse de cas. 2010. Enviroscope - CRE- SOGREAH-IN VIVO pour le MEEDDEM : 225 p.



FICHE N° 9

TRONÇON AUTOROUTIER DE L'A75 : CRÉATION DE MARES DE SUBSTITUTION

Situation géographique

Commune : Béziers

Département : Hérault

Nom du secteur :
Site de Cantagal

Projet :
en cours

**Durée de réalisation
de la mesure** :
travaux : 2008-2009,
suivi évaluation :
2008-2013



Secteur : Rhône-Méditerranée-Corse

Contexte de l'aménagement

Aménagement d'un tronçon autoroutier de l'A75 entre Béziers et Pézenas mis en service en 2010. Trois mares sur le site de Cantagal sont affectées par le projet, dont une à forte valeur écologique.



Présence d'amphibiens protégés sur le site (Pélobate cultripède, Crapaud calamite, Triton palmé, Pélodyte ponctué...).

Coûts

Budget du projet d'aménagement : nc

Compensations : nc

Partenaires

Maître d'ouvrage : Direction Régionale de l'Équipement - Languedoc-Roussillon

Maître d'œuvre de la mesure : Les Ecologistes de l'Euzière.

Objectifs de la compensation

- Compenser les impacts liés à ce tronçon,
- Maintenir la biodiversité du site,
- Assurer la transparence écologique de l'autoroute et éviter les impacts liés à la circulation automobile.

Actions réalisées

- Création de quatre mares temporaires de substitution.
- Relocalisation par transport des amphibiens vers ces mares.



Mare reconstituée

Résultats obtenus

Colonisation rapide des mares par la végétation (joncs, typhas, phragmites). Site devenu de reproduction pour de nombreuses espèces d'amphibiens.

Suivis

Des suivis ont été mis en place pour assurer la préservation des nouvelles mares pendant la période 2008-2013



ANALYSE	
Référence au SDAGE	<i>Pas de référence au SDAGE.</i>
Temporalité travaux	<i>Les travaux de génie écologique se sont déroulés avant l'achèvement de la construction du tronçon autoroutier.</i>
Equivalence écologique	<i>Remplacement par des infrastructures de même nature (mares artificielles).</i>
Suivi évaluation	<i>Suivis prévus sur cinq ans 2008-2013. Au-delà ?</i>
Conduite de projet	<i>La collaboration entre les acteurs du projet s'est avérée exemplaire, aucun obstacle n'ayant interféré dans la mise en œuvre de la compensation. Celle-ci a été l'objet d'un accompagnement et d'un suivi constant.</i>
<p>Pour en savoir plus - Bibliographie</p> <p><i>DRE-LR-LES ÉCOLOGISTES DE L'EUZIERE (2009). Résultats de la campagne de suivis 2009 des mares de substitution de Cantagal relatif à l'article 3 de l'arrêté préfectoral N°2008-I 2828 - Mesures compensatoires de l'A75 Béziers : 8 p.</i></p> <p><i>DRE-LR-LES ÉCOLOGISTES DE L'EUZIERE (2008). Fiches techniques de conception des mares de substitution sur le site de Cantagal : 9 p.</i></p>	



FICHE N° 10

DIGUE DE RALENTISSEMENT DE CRUE SUR LA MEUSE :
PRÉSERVATION DE ZONES HUMIDES ALLUVIALESSituation géographique**Commune :** Mouzon**Département :** Ardennes**Projet :**
en cours**Durée de réalisation
de la mesure :**
de fin 2008
à date indéterminée

Secteur : Rhin-Meuse

Contexte de
l'aménagement

La construction d'une digue transversale au lit majeur de la Meuse a été réalisée par l'EPAMA pour obtenir une zone de ralentissement de crue. Celle-ci entraîne la destruction de 6 600 m² de biotopes fluviaux.

Coûts

Budget du projet d'aménagement : 1,3 M€,
Mesures d'évitement, de réduction
et d'accompagnement : 198 K€

Compensations : 45 K€
(réfection berges et milieux rivulaires)

Partenaires

Maître d'ouvrage : Établissement public pour
l'Aménagement de la Meuse

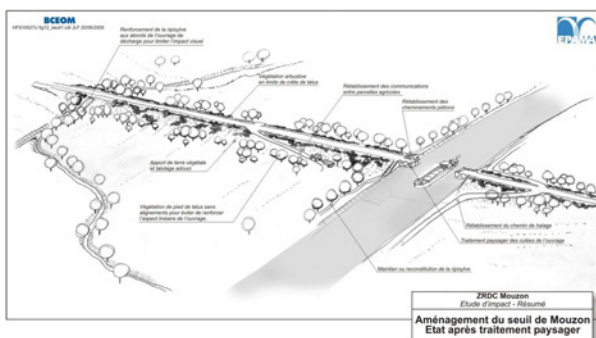
Maître d'œuvre de la mesure, prestataire :
EPAMA, cabinet BCEOM

Actions prévues

Le Cabinet BCEOM a préconisé de réhabiliter les berges humides de la vieille Meuse en amont et aval de l'ouvrage :

- protéger les berges du piétinement des bovins (clôture),
- dynamiser la ripisylve (plantations) et l'entretenir,
- protéger les frayères,
- stabiliser les berges par génie végétal.

En supplément et sur un mode volontariste, l'EPAMA s'est porté acquéreur de deux zones humides, en zone amont, en vue de les réhabiliter : "La Culée Bouteille" (2 ha) dont la gestion est confiée au CEN Champagne-Ardenne et "Le marais des Sangsues" (17,5 ha dont 8 ha propriété du WWF) dont la gestion est confiée au CEN sites lorrains.

Objectifs de la compensation

Situés sur l'emprise de l'ouvrage et à l'amont et l'aval de la zone rivulaire humide, les milieux impactés présentent des enjeux biologiques importants. Leur prise en compte nécessite de :

- préserver les habitats existants, notamment les frayères amont et aval au contact immédiat de l'ouvrage,
- accroître les potentiels d'accueils de ces biotopes aquatiques et rivulaires (carte ci-dessus).

L'EPAMA propose en complément des mesures d'accompagnement visant à réhabiliter deux zones humides rivulaires.

Résultats attendus

L'aménagement induit une augmentation du niveau de la nappe. Les suivis visent à modéliser l'évolution des habitats et les gains écologiques.

Suivis

Naturaliste et hydrobiologiques, en cours.

ANALYSE

Référence au SDAGE	<i>Les compensations ont été faites en référence au SDAGE et à la loi de protection de la Nature.</i>
Temporalité travaux	<i>Simultanés et a posteriori.</i>
Equivalence écologique	<i>Elle concerne des marges humides au cours d'eau, sur des linéaires plutôt que des surfaces. Les effets positifs collatéraux : l'amont de l'ouvrage connaît une élévation du niveau de la nappe qui peut améliorer le caractère humide du lit majeur. Des gains supplémentaires ont été obtenus par la réhabilitation de deux zones humides situées en amont, qui recèlent des espèces rares (Pédiculaire des marais).</i>
Suivi évaluation	<i>En cours, naturaliste et hydrologique.</i>
Conduite de projet	<i>Prise en compte précoce.</i>
Pour en savoir plus - Bibliographie	
<i>Projet de ralentissement dynamique des crues du Mouzon - dossier d'enquête publique (2006) ; EPALA : 27 p.</i>	



FICHE N° 11

AGRANDISSEMENT PORTUAIRE PORT 2000 : CHANTIER DE RESTAURATION MARITIME ET ESTUARIEN

Situation géographique**Commune :** Le Havre**Département :**
Seine-Maritime
Eure**Projet :**
réalisé**Durée de réalisation
de la mesure :**
de fin 2003
à date indéterminée

Secteur : Rhin-Meuse

Contexte de
l'aménagement

Agrandissement du port du Havre mis en service 2006 qui empiète sur le milieu estuarien en détruisant des milieux aquatiques et humides en bordure et dans la réserve naturelle de l'estuaire de Seine.

Le Port autonome est chargé de déterminer les enjeux sur le site et de mettre en œuvre les mesures compensatoires.

Coûts

Budget de l'aménagement : 660 M€ (travaux portuaires), 275 M€ (équipement des quais)

Coût des suppressions, atténuation, accompagnements et compensations :
46 M€

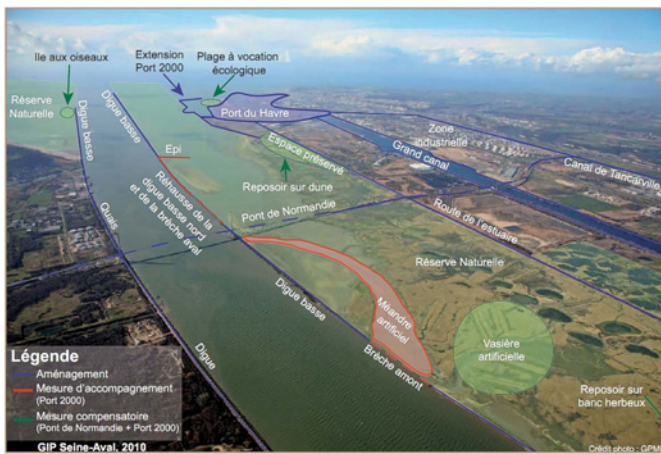
Partenaires

Maître d'ouvrage : Port Autonome du Havre

Maître d'œuvre de la mesure, prestataire : Port autonome du Havre, Maison de l'Estuaire

Actions réalisées (2006 à 2008)

- valorisation d'un remblai,
- aménagement d'un reposoir sur dune et sur banc herbeux avec zone de nidification pour l'avocette ; d'une plage-reposoir à oiseaux marins,
- développement des vasières intertidales et re-méandrement de vasières,
- construction d'un îlot-reposoir,
- aménagements de prairies humides et roselières.

Objectifs de la compensation

- Compenser la perte d'habitats estuariens benthiques,
- Renaturer et réhabiliter les milieux connexes aux infrastructures portuaires après travaux

Résultats obtenus

Sur les milieux reconstruits ou réhabilités, il a été observé de forts gains de biodiversité aviaire sur l'îlot, de forts gains de biomasse benthique sur vasières, mais une vulnérabilité sédimentaire significative.

Suivis

Naturaliste et hydrosédimentaire.

Bilan positif sur les milieux, les équilibres restent fragiles en raison de problèmes de stabilité sédimentaire.

ANALYSE

Référence au SDAGE	<i>Le SDAGE n'est pas cité par les promoteurs.</i>
Temporalité travaux	<i>Simultanés.</i>
Equivalence écologique	<i>Recherchée et expérimentée.</i>
Suivi évaluation	<i>En cours, pérennités du suivi évaluation à l'issue des 10 ans prévus ?</i>
Conduite de projet	<i>Prise en compte précoce avec intégration des compensations antérieures du pont de Normandie. Forte implication du MO et des partenaires.</i>

Pour en savoir plus - Bibliographie

L'Estuaire de la Seine - Missions d'inspection (2004) - MEDDEM MEDADM, 47 p.

Port 2000 - La combinaison d'un projet portuaire et d'un projet environnemental d'amorce de réhabilitation de l'Estuaire de la Seine (2002), P. SCHERRER, P. GALICHON. Actes VIIèmes Journées Nationales Génie Civil - Génie Côtier, Anglet, France, 15-17 mai 2002. 499-510.



FICHE N° 12

AMÉNAGEMENT FERROVIAIRE :
CRÉATION DE MARESSituation géographique

Commune :
Mornas

Département :
Vaucluse

Nom du secteur :
Les Brotteaux

Projet :
réalisé

**Durée de réalisation
de la mesure :**
de 1999 à 2001



Secteur : Rhône-Méditerranée-Corse

Contexte de l'aménagement

Construction du TGV Méditerranée ; impacts multiples sur la biodiversité.

Secteur déjà très largement artificialisé : cultures, friches, digues de protection contre les crues du Rhône, larges pistes de desserte, autoroute A7

Coûts

Coût de la compensation : 63,7 K€
Entretien à 5 ans : 19,3 K€
Suivi évaluation à 5 ans 126 K€

Partenaires

Maître d'ouvrage : Réseau Ferré de France (RFF)

Maître d'œuvre de la mesure : Conservatoire des Espaces Naturels - Languedoc-Roussillon.

Actions réalisées (1999 à 2001)

- Création de deux mares par surcreusement dans deux anciennes zones humides inondées temporairement,
- Installation d'une éolienne hydraulique entre les deux mares pour assurer leur approvisionnement en eau,
- Etanchéité assurée par une géomembrane à base d'argile pure.



Mare nord après travaux lors de la mise en eau ; novembre 2004.
Source : CEN L-R. Copyright : Mohand Acherar (CEN L-R)



Mare nord 2 ans après la mise en eau : début d'envahissement de la mare par les massettes ; mai 2006.
Source : CEN L-R, Copyright : Mohand Acherar (CEN L-R)

Objectifs de la compensation

- Compenser les impacts de la construction de la ligne TGV, réalisée de 1999 à 2001,
- Reconstituer des milieux aussi proches que possible des milieux environnants, même artificiels,
- Recréer des zones humides proches des anciens bras morts et îlots du Rhône avant son endiguement.

Résultats obtenus

Faune : les mares ont vite abrité une faune variée, quatre espèces d'amphibiens et reptiles, quatre espèces d'oiseaux d'eau, seize espèces de libellules.

Végétation : présence d'hydrophytes et d'hélophytes, mais surtout envahissement par la massette.

Suivis

En cours. Le contrôle de l'envahissement des mares par les roseaux sera certainement une des contraintes importantes à gérer dans le futur.

ANALYSE

Référence au SDAGE	<i>Non visible.</i>
Temporalité travaux	<i>Simultanéité (1999-2001).</i>
Equivalence écologique	<i>Au vu de la forte artificialisation préalable de ce site, la création des deux mares s'assimile à une renaturation poussée.</i>
Suivi évaluation	<i>Dense de 1999 à 2005, puis allégé ensuite.</i>
Conduite de projet	<i>Globalement, cette mesure compensatoire est une réussite technique; elle a été menée à son terme sans réticence du pétitionnaire. Les objectifs visés ont été atteints. La seule réserve concerne les premiers travaux qui ont dû être refaits (entreprise peu habituée).</i>

Pour en savoir plus - Bibliographie

CEN-LR (1999) : Réhabilitation du site de compensation Loi sur l'eau de l'île des Brotteaux. Propositions d'aménagements : 17 p. + annexes.

CEN-LR (2002) : Plan de gestion du site de compensation Loi sur l'eau de l'île des Brotteaux : 61 p. + annexes.


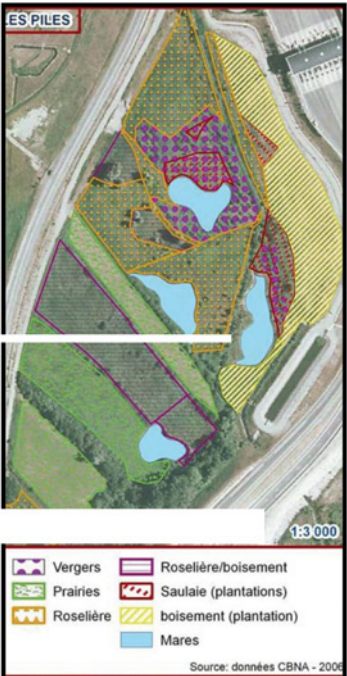
CEN-LR (2003 à 2007) : Gestion du site de compensation Loi sur l'eau de l'île des Brotteaux. Rapports d'activité de l'année 2003 à 2007, 40 p. + annexes.

CNR (1998) : Atlas de sites d'intérêt écologique de la vallée du Rhône de Mornas à Montfaucon.



FICHE N° 13

TRONÇON AUTOROUTIER DE L'A51 :
CRÉATION DE ZONES HUMIDES

<p><u>Situation géographique</u></p> <p>Commune : La Saulce</p> <p>Département : Hautes-Alpes</p> <p>Nom du secteur : Les Piles</p>	<p>Projet : réalisé</p> <p>Durée de réalisation de la mesure : 2002-2007 puis durée indéterminée</p>	 <p>Secteur : Rhône-Méditerranée-Corse</p>
<p><u>Contexte de l'aménagement</u></p> <p>Aménagement d'un tronçon autoroutier de l'A51 mis en service en juin 1999 et création d'une barrière de péage détruisant des espèces protégées en zone humide.</p> <p>Le Conservatoire Botanique National Alpin (CBNA) est chargé de déterminer les enjeux sur le site et de mettre en œuvre une mesure compensatoire.</p>		<p><u>Coûts</u></p> <p>Budget des aménagements : 215 M€ (tronçon 30 km autoroute)</p> <p>Compensation "Les Piles" : 251 K€ (foncier), 75,3 K€ (études, travaux), 25 K€ (entretien à 5 ans).</p>
<p><u>Actions réalisées</u></p> <p>Renaturation de 6,5 ha où quatre mares ont été creusées avec réimplantation des végétaux aquatiques et palustres.</p> 		<p><u>Objectifs de la compensation</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Compenser la perte de biodiversité consécutive aux travaux du tronçon autoroutier, - Renaturer et réhabiliter le site après travaux.
<p><u>Résultats obtenus</u></p> <p>Développement de groupements de végétaux amphibies au niveau de mares. Observation de batraciens, libellules. Traces de passage de rapaces, chevreuils, renards.</p>		<p><u>Suivis</u></p> <p>En cours. Un inventaire datant de 2010 fait apparaître que les milieux humides constitués accueillent des espèces protégées comme l'Orchis des marais, le Sénéçon doré.</p>

ANALYSE	
Référence au SDAGE	Non visible.
Temporalité travaux	A posteriori.
Equivalence écologique	La création des mares et la réimplantation des végétaux aquatiques et palustres sont un succès. Ces zones humides créées se sont très rapidement végétalisées, aussi bien naturellement que par les apports du CBNA. Les mares ont, à l'issue de ces quatre années, acquis une importante naturalité.
Suivi évaluation	5 ans inclus et ensuite durée indéterminée.
Conduite de projet	Globalement, cette opération a été menée de façon concertée et cohérente, même si sa gestion future et sa rétrocession prévue au Conseil général n'est toujours pas mise en œuvre.
<p>Pour en savoir plus - Bibliographie</p> <p>CBNA-ESCOTA (2007). Liaison autoroutière A51, section Sisteron - La Saulce, bilan environnemental final : 146 p.</p> <p>CBNA-ESCOTA (2007). Plan de gestion du secteur des Piles. Fonction et valeur écologiques, indications de gestion. Commune de La Saulce (Hautes-Alpes) : 15 p.</p> <p>CBNA-ESCOTA (2003). La végétation du secteur des Piles : suivis des milieux renaturés. Commune de La Saulce (Hautes-Alpes) : 27 p.</p> <p>NATURALIA (2010). Zone humide " des Piles ", commune de La Saulce. Diagnostic faunistique : 48 p.</p>	



FICHE N° 14

CONTOURNEMENT URBAIN : RÉHABILITATION DE ZONES HUMIDES PÉRIURBAINES ET ALLUVIALES

Situation géographique**Commune :** Treffieux**Département :**
Loire-Atlantique**Nom du secteur :**
Zones riveraines du Don**Projet :**
en cours de démarrage**Durée de réalisation
de la mesure :**
2012
à indéterminé

Secteur : Loire-Bretagne

Contexte de
l'aménagement

Le projet de construction d'une voie de contournement de la localité de Treffieux par le Conseil Général 44, dont le démarrage des travaux est prévu fin 2011, engendre la destruction d'un hectare de zones humides.

CoûtsBudget aménagement : 5,7 M€
(études, foncier, travaux)Partenaires

Maître d'ouvrage : Conseil général 44

Maître d'œuvre de la mesure, prestataire :
SERAMAObjectifs de la compensation

Le contournement de 2,2 km traverse la rivière Don et ses marges humides, et plusieurs parcelles humides dans son raccordement nord, impactant 5 habitats Corine.

Les enjeux sont :

- atténuation sur la chimie de l'eau : bassins de rétentions et fossés enherbés en bord de voirie,
- maintien des continuités hydrauliques (buses ou dalots),
- compensation : réhabilitation d'autres zones humides selon les préconisations du SDAGE AELB (200 %).

Actions prévues

Le Conseil Général s'est engagé à acquérir une surface minimum de 18 430 m² (soit 200 % des zones humides supprimées, conformément au SDAGE révisé) parmi les milieux qui jouxtent immédiatement ceux impactés.

Le bureau d'étude SERAMA préconise :

- des fauches tardives sur les prairies à phalaris et de transition à hautes herbes (pour éviter leur boisement),
- l'abattage et le dessouchage des peupliers, trous maintenus en mares pour les batraciens conservation des essences naturelles et milieux laissés en évolution libre (vers la mégaphorbiaie),
- l'entretien régulier (annuel ou biennuel) de la zone partiellement rivulaire boisée (but : lutter contre la fermeture des milieux).



Rejet dans le Don au pied de l'ancien ouvrage SNCF de l'écoulement en provenance du nord-est de Treffieux.

Résultats attendus

Il s'agit de conserver le stade d'évolution de chaque zone humide concernée.

Suivis

Systèmes non encore élaborés.

ANALYSE

Référence au SDAGE	<i>Il est fait explicitement référence au SDAGE et au SAGE dans le dossier d'incidence (compatibilité).</i>
Temporalité travaux	<i>Prévus conjointement.</i>
Equivalence écologique	<i>La question de l'équivalence écologique n'est pas abordée dans les critères de choix de compensation. Celle-ci apparaît comme générique, dans le sens où elle compense de la zone humide d'intérêt moyen par une autre de même type, sur laquelle une gestion appropriée de maintien est proposée.</i>
Suivi évaluation	<i>Les questions de suivi évaluation ne sont pas encore abordées dans le dossier d'incidence.</i>
Conduite de projet	<i>A suivre.</i>

Pour en savoir plus - Bibliographie

Conseil Général de Loire-Atlantique - RD 771 - Déviation de Treffieux - Dossier de Déclaration au titre de la loi sur l'eau - Avril 2010. 169 p.



FICHE N° 15

TRONÇON AUTOROUTIER A88 : RÉHABILITATION D'UNE MÉGAPHORBIAIE EN VALLÉE DE BAIZE

Situation géographique**Commune :**

Vrigny

Département :

Orne

Projet :
réalisé

**Durée de réalisation
de la mesure :**
2010-2015
puis rétrocession CG 61



Secteur : Seine-Normandie

Contexte de
l'aménagement

Construction de l'autoroute A88 reliant Caen à Alençon, achevée en août 2010

Le Concessionnaire Alicorne est en charge des compensations sur divers sites naturels du tracé et a choisi de renaturer un site de franchissement de la Baize de façon compensatoire, malgré les mesures d'évitement déjà prises qui lui permettaient d'y déroger.

Coûts

Travaux (hors évacuation remblai) : 97,4 K€
Suivis : 22,6 K€

Partenaires

Maître d'ouvrage : Alicorne

Maître d'œuvre de la mesure, prestataire :
CREN Basse-Normandie

Objectifs de la compensation

L'autoroute traverse au droit de la vallée de la Baize un ensemble de parcelles, au niveau d'un remblai préexistant.

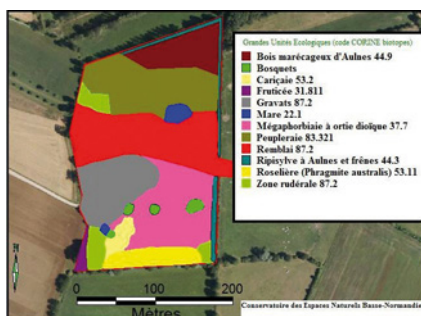
Il s'agit de :

- réduire l'emprise du remblai,
- renaturer et réhabiliter les milieux humides connexes en lien avec la Baize : préserver une mégaphorbiaie à ortie dioïque, une cariçaie, des mares et des boisements humides,
- restaurer l'hydraulique.

Actions réalisées

Le Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie à qui Alicorne a confié la gestion, a piloté les opérations suivantes :

- évacuation du remblai (amélioration de la submersibilité),
- suppression de la peupleraie,
- fauche avec exportation, mise en place du pacage,
- bouchage des drains pour améliorer l'hydromorphie des sols,
- recreusement de mares,
- restauration de la ripisylve.

Résultats obtenus

Un premier état des lieux des connaissances naturalistes est en cours sur le site.

Suivis

Des suivis phytosociologiques ont été mis en place afin d'évaluer l'évolution des habitats et la gestion.

Des inventaires faunistiques supplémentaires sont encore à mettre en œuvre pour les amphibiens, les chiroptères, les odonates, lépidoptères, etc.

ANALYSE

Référence au SDAGE	<i>Le plan de gestion et la convention partenariale ne font pas référence au SDAGE pour les principes de compensation. Toutefois, le concessionnaire est allé au-delà de ses obligations en proposant ce site en supplément.</i>
Temporalité travaux	<i>Commencement à l'achèvement de l'autoroute.</i>
Equivalence écologique	<i>Il s'agit d'une renaturation, le Conservatoire opère une gestion fondamentalement naturaliste (habitat - espèces) mais il s'est appliqué à restaurer en plus les fonctionnalités hydrologiques du site.</i>
Suivi évaluation	<i>En cours.</i>
Conduite de projet	<i>Prise en compte précoce et volonté de surcompenser.</i>

Pour en savoir plus - Bibliographie

Convention de gestion Alicorne - Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie (2010), 38 p.



FICHE N° 16

Mettre en place l'équivalence écologique

La question de l'équivalence écologique est complexe. Le principe est dicté par la réglementation mais aucune méthode n'est encore officiellement proposée. Dans l'attente, diverses clefs et notions sont proposées ci-après.

Comment envisager l'équivalence écologique et comment établir ce qu'il faut réduire ou compenser ?

Comme il existe une difficulté à répondre à ces exigences, le parti pris a été de "surcompenser" dans ce que l'on peut maîtriser sans trop de difficultés : l'espace.

C'est ainsi que la Loi et les SDAGE imposent d'améliorer la valeur écologique d'un site en



assurant plus de fonctions* ou des performances améliorées pour au moins certaines d'entre-elles (additionnalité). On peut considérer cela comme un principe de précaution, par défaut. On peut désormais faire mieux.

Selon les écologues, la restauration écologique devrait en théorie satisfaire une exigence d'intégrité (qualité des écosystèmes restaurés) et de fidélité (reflet de l'histoire du lieu) (Higgs, 2003).

Les économistes proposent de leur côté une approche différente, nettement anthropocentrée. Les notions d'équivalence peuvent s'envisager selon plusieurs approches possibles, faisant intervenir les notions de ressource, services* et valeurs. A. Bas et H. Gaubert (2010) présentent une synthèse de ces principes dans une note technique détaillée qui illustre la faisabilité des démarches imposées par la Directive de Responsabilité Environnementale (2004/35/CE). Quatre approches sont détaillées :

- **approche service-service** (méthode HEA Habitat Equivalency Analysis) où la compensation apporte le même service que celui perdu.
- **approche ressource-ressource** (méthode REA Ressource Equivalency Analysis) où la compensation apporte la même ressource en même quantité que celle perdue.
- **approche valeur-valeur** où la compensation n'apporte pas le même service ou la même ressource mais des équivalents comparables et de même valeur.
- **approche valeur-coût** où le coût de la restauration doit avoir la même valeur que les ressources ou les services perdus.



Comment évaluer les zones humides ?

Selon que l'on envisage le modèle des écologues (équivalence des fonctions) ou celui des économistes (services, valeurs), il faudra disposer d'informations nombreuses et de natures différentes.

L'exercice le plus difficile consiste à évaluer les fonctions* et les services* perdus, tout autant que ceux existants sur les sites de compensation à traiter.

Tout d'abord, il convient de les identifier correctement (cf. Forum des Marais Atlantiques, 2012), et d'établir autant que possible à quelle échelle géographique et avec quelle inten-

sité les fonctions et services s'expriment. Cela servira ensuite à établir des échelles de valeurs et des indices.

La démarche proposée par les économistes nécessite de définir les services rendus et de les quantifier. A. Bas et H. Gaubert (2010) montrent que les méthodes disponibles sont applicables pour des cas de compensations suite à des accidents écologiques. Cela semble transposable quand il s'agit de simples compensations, sans gestion de l'urgence. Le calcul des pertes intermédiaires est décrit, ce qui est intéressant pour évaluer les effets des décalages temporels, par exemple.



Bibliographie utile :

Adamus PR., Clairain E.J., Smith R.D. et Young R.E. (1987). Wetland evaluation technique (WET): Vol. II : Methodology, Vicksburg, MS: U.S. Army Corps of engineers, waterways experiment station, 206 pp.

Bas, A. et H. Gaubert (2010). La directive responsabilité environnementale et l'application des méthodes d'équivalence. Collection "Études et documents" du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD). 102p.+ annexes
<http://www.developpementdurable.gouv.fr/IMG/pdf/ED19c.pdf>

Boutin C. & Keddy PA. (1993). A functional classification of wetlands. J.VS., 4, p. 591-600

Commission technique des zones humides de l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse (2001). Guide technique SDAGE N° 5 : Agir pour les zones humides en RMC. Fonctionnement des zones humides : Première synthèse des indicateurs pertinents. 145 pp.

Finlayson C.M. (1994). Monitoring ecological changes in wetlands. Dans : G. Aubrecht, G. Dick and R.C. Prentice (Eds). Monitoring Ecological Changes in Wetlands of Middle Europe. Stapfia 31, Linz, Austria and IWRB Special Publication 30, Slimbridge, UK. 163-180.

Forum des Marais Atlantiques (2012). Boîte à outils "zones humides", Fiche 14 : caractérisation simplifiée des zones humides, fiche 16 : diagnostic. Agence de l'eau Seine-Normandie, 63 p.

King, D. M., et al. (2000). "Expanding Wetland Assessment Procedures: Linking Indices of Wetland Function with Services and Values", U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.
<http://www.wes.army.mil/el/wetlands/pdfs/trel00-17.pdf>

Medwet (1996). Suivi des zones humides méditerranéennes - Guide méthodologique. P.Thomas Vives Ed., publication Medwet, Wetlands International Slimbridge, RU et ICN, Lisbonne Portugal. 150 pp.

Smith D. R., Ammann A., Bartoldus C., Brinson M. M. (1995). An approach for assessing wetland functions using hydrogeomorphic classification, reference wetlands, and functional indices. Technical Report WRP-DE-9, U.S. Army Engineer Waterways Experiment Station, Vicksburg, MS. NTIS No. AD A307 121.
<http://www.wes.army.mil/el/wetlands/pdfs/wrpde9.pdf>

Wakeley, J. S. and Smith, R. D. (2001). "Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions: Guidelines for Developing Regional Guidebooks - Chapter 7 Verifying, Field Testing, and Validating Assessment Models", U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS.
<http://www.wes.army.mil/el/wetlands/pdfs/trel01-31.pdf>

FICHE N° 17

Créer ou restaurer une zone humide ?

Restaurer, réhabiliter ou créer vont dépendre en grande partie de l'offre de terrain et des opportunités de partenariats. Il s'agira donc d'optimiser les performances de ce qui se présente, en toute connaissance de cause.

Au-delà de ces choix, le site de compensation devra être soigneusement analysé pour évaluer son potentiel.

Comment faire son choix ?

Les ambitions doivent être soigneusement pesées. Les objectifs doivent être formulés et désignés sans ambiguïté. Diverses réalisations prétendent être de la restauration, quand il s'agit de réhabilitation. Dans la plupart des cas, on n'atteint que très rarement une restauration stricte qui ne nécessite plus l'intervention humaine pour assurer la pérennité de l'écosystème une fois celui-ci relancé sur sa trajectoire d'évolution. En effet, en métropole il est très difficile voire impossible d'obtenir un système autorégulé de taille suffisante lorsqu'il s'intègre dans d'autres écosystèmes sous pression humaine.

Les cas de construction *ex nihilo* sont reconnus désormais comme présentant un intérêt limité. Leurs performances environnementales n'atteignent pas celles des zones humides naturelles détruites. La réalisation de

systèmes autorégulés étant encore mal maîtrisée, leur stabilité dans le temps est rarement garantie. Elle reste toutefois largement pratiquée dans le cas des mares, où ces micro-écosystèmes apparaissent faciles à créer et à entretenir, tout en présentant des résultats satisfaisants, dans une stratégie de maintien d'îlots de biodiversité humide.

Les conséquences sur la gestion des sites

Dans la plupart des cas, ce sont une réhabilitation ou des améliorations qui sont mis en œuvre. La présence de l'homme est alors requise à des degrés variés pour assurer la pérennité de la zone humide, en fonction notamment de la stabilité des régimes hydrologiques du site.

Définitions :

Réhabilitation : consiste à remettre en état une partie des fonctions et services à des niveaux satisfaisants.

Restauration : au sens strict, consiste à remettre en fonctionnement autorégulé un écosystème à l'optimum de ses fonctions, dans le respect de sa trajectoire d'évolution, sans gestion ultérieure.



Quelle utilisation du génie écologique ?

Le génie écologique se met au service de différents types d'intervention : de la restauration à la création *ex nihilo* en passant par la réhabilitation.

Les conditions du succès

L'ensemble des techniques que l'on peut employer, du génie civil au génie végétal, doit être mis en œuvre avec le plus grand soin. La qualité de réalisation doit prévaloir ainsi que la régularité et la reproductibilité, l'ensemble doit donc être parfaitement supervisé. La qualité du matériel et la précision des gestes sont des facteurs essentiels. Ainsi, le choix des intervenants techniques est primordial. Les entreprises ou les régions en charge de tels travaux doivent disposer d'une main-d'œuvre habi-

tuée et formée au travail en marais avec ses milieux aquatiques, ses végétaux et ses sols particuliers. Le choix des périodes d'intervention doit tenir compte à la fois des usages de la zone, des cycles biologiques des espèces et des conditions de réalisation des travaux.



Bibliographie utile :

Agence de l'Eau Adour Garonne (1994). Guide technique de l'entretien régulier des rivières. RIVIERE ENVIRONNEMENT, 88 p.

Baudet J., Dehat E., Massé J., Rigaud C., Thomas A. (1999). Curage et fonctions biologiques des fossés des marais littoraux - marais breton et marais poitevin. Ed. Forum des Marais Atlantiques, 111 p.

Hayes D. F., Olin t. J., Fischenich J. C., Palermo m. r. (2000). Wetlands Engineering Handbook. ERDC/EL TR-WRP-RE-21, U. S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg.
<http://www.wes.army.mil/el/wetlands/pdfs/wrpre21/wrpre21.pdf>

MEDEF- FCEN (2010). Entreprises et biodiversité ; Exemples de bonnes pratiques ; Guide technique. Ed. MEDEF, 273 p.

Office fédéral de l'environnement (2004). Méthodes de construction du génie biologique; Ed. OFEV N°DIV -7522-F, PDF

Génie végétal :

Bernard G ; Girardin S. (2011). Travaux en zones humides : Vademecum des bonnes pratiques. Pôle-relais tourbières, Pôle-relais lagunes méditerranéennes. 75p.

Lachat, B. (1994). "Guide de protection des berges de cours d'eau en techniques végétales". Ministère de l'Environnement. Paris. DIREN Rhône-Alpes. 143 p.

Philippe Adam, Nicolas Debiais, François Gerber, Bernard Lachat (2008). Le génie végétal, un manuel technique au service de l'aménagement et de la restauration des milieux aquatiques. Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables, Paris, 290p.

FICHE N° 18

Améliorer le suivi-évaluation

La démarche de suivi-évaluation est un principe largement recommandé, voire obligatoire dans le cadre des compensations.

Il n'existe pas à ce jour de manuel générique en la matière, encore moins pour les zones humides.

Les principes et outils pour les conduire peuvent être toutefois empruntés à différents documents-cadres adaptés à des dispositifs précis.

Le seul document officiel actuellement est le guide pour l'établissement de plans de gestion de réserves naturelles, édité par l'ATEN*. Il vise à mettre en évidence le lien entre la gestion et les effets sur le milieu et les espèces. Sa transposition simple n'est pas forcément aisée ni souhaitable, mais il est recommandé de s'en inspirer pour l'adapter à chaque cas et à chaque milieu, notamment humide.

Dans un futur proche, des guides devraient être édités par les pouvoirs publics pour les suivis des habitats Natura 2000 pour les zones humides littorales salées Méditerranée-Atlantique-Manche-Mer du Nord.

Par ailleurs, il existe de très nombreux documents incluant des chapitres sur les méthodes de suivi, selon le type de milieu humide.



Dans l'attente, les références suivantes peuvent être recommandées :

Bibliographie française utile :

Zones humides méditerranéennes (Projet Medwet) : un guide publié en 1995 décrit les étapes relatives à l'élaboration d'un programme de suivi et inclut les principes pour sélectionner les indicateurs appropriés pour des enjeux spécifiques.
<http://www.medwet.org/2010/02/monitoring-mediterranean-wetlands-a-methodological-guide/ce>
 Il s'applique bien à de vastes espaces mais demeure moins adapté aux petits milieux.

Tourbières : un colloque en 2007 a permis, grâce aux contributions de professionnels chevronnés, d'apporter plusieurs pistes de méthodologie dans la mise en place, le suivi et l'évaluation de mesures de restauration des tourbières.

Fédération des conservatoires d'espaces naturels ; Pôle-Relais Tourbières (Tourbe et tourbières 2007, Lamoura, du 8 au 11 octobre 2007). La tourbe en horticulture et la réhabilitation des tourbières après exploitation : quels enjeux pour demain ? 2007, 291 p.
http://www.pole-tourbieres.org/Actes_Colloque.htm

Les articles des auteurs suivants dans ce recueil sont particulièrement recommandés :

Laggoun-Deffarge, F. et coll. ; Etude de la régénération d'une tourbière. p. 167-173

Cubzolle, H. ; Porteret, J. ; et coll. La restauration des tourbières affectées par l'extraction de tourbe et les reboisements. p. 186-201

Rocheport, L.; Réhabilitation des tourbières en France par l'approche de la restauration à sec. p. 217-224

Martinant, S. ; L'exploitation de tourbe dans le Massif Central et le devenir des tourbières après exploitation. p. 225-233

Guerou, P. ; Tourbières de Boulieu, exploitation et réhabilitation. p. 234-235

Documentation

Par ailleurs, des guides techniques officiels étrangers peuvent servir de base de réflexion dans ce même objectif de suivi-évaluation. Attention, les zones biogéographiques et les typologies de milieux variés que l'on rencontre sur différents continents et à différentes latitudes peuvent induire des écarts importants

dans le choix et la hiérarchie des métriques et des indicateurs. Cette liste non exhaustive montre tout l'intérêt porté par les institutions à ces systèmes d'évaluation et constitue un support de réflexion très intéressant pour une adaptation à nos besoins au niveau de l'hexagone.

Bibliographie utile :

Grande-Bretagne

Le JNCC (Joint Nature Conservation Committee) a publié sous l'égide du Gouvernement plusieurs guides pour le monitoring, dont :

- les mares et mouillères : http://jncc.defra.gov.uk/pdf/CSM_lowland_wetland.pdf
- les canaux et fossés : http://jncc.defra.gov.uk/pdf/CSM_ditches_Mar05.pdf
- les zones humides côtières salées : http://jncc.defra.gov.uk/pdf/CSM_coastal_saltmarsh.pdf

États-Unis

Il existe de nombreux programmes portés par différents États ou par des administrations fédérales.

L'USFWS (US Fish & Wildlife Service) a publié en 1999 un guide de suivi zones humides : http://www.fws.gov/wetlands/_documents/gOther/WetlandMonitoringGuidelines.pdf

L'ACF a notamment publié un manuel de référence "Wetlands Engineering HandBook" (HAYE et al., 2000) qui présente un protocole de suivi pour surveiller l'évolution de la renaturation (Section 8 : Monitoring and evaluating success).

La stratégie d'implication du public à travers des "volunteer programs" repose sur des documents plus simples d'accès pour permettre de réaliser des suivis :

FENNESSY, M.S., A.D. JACOBS, & M.E. KENTULA (2004). Review of Rapid Methods for Assessing Wetland Condition. EPA/620/R-04/009. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 75 p. http://water.epa.gov/type/wetlands/assessment/upload/2004_04_21_monitor_RapidMethodReview.pdf

Nouvelle-Zélande

CLARKSON, B.R., B.K. SORRELL, P.N. REEVES, & P.D. CHAMPION (2003). Handbook for monitoring wetland condition. Coordinated Monitoring of New Zealand Wetlands. Ministry for the Environment Sustainable Management. 73 p. <http://www.landcareresearch.co.nz/research/biocons/restoration/docs/handbook2004.pdf>

Ce document officiel est actualisé par l'auteur : <http://www.landcareresearch.co.nz/services/biocons/wetlands/> (chapitre 13 : monitoring)



CONCLUSION

Les zones humides sont des milieux dont la richesse et la complexité de fonctionnement rendent les opérations de compensation délicates à mener.

Il est donc essentiel que la prise en compte de celles-ci dans la maturation des projets d'aménagements se fasse de manière très précoce. Il est également important d'adjoindre des phases d'analyse plus poussées aux opérations administratives et techniques

des différentes phases du projet global. De même, les méthodes et les moyens affectés aux suivis-évaluations ont besoin d'être confortés.

Enfin, une meilleure synergie des savoir-faire en génie écologique avec les méthodes d'analyses des services écologiques s'avère une évolution nécessaire pour améliorer l'efficacité des compensations.



GLOSSAIRE

Bilan LOTI : désigne les études d'évaluation a posteriori des projets de transport telles que définies par l'article 14 de la Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs (LOTI).

CNPN : Conseil National de Protection de la Nature (article R133-1 du Code de l'environnement).

Fonctions des zones humides : les fonctions sont les propriétés émergentes de l'écosystème (Fustec, Lefeuvre et coll., 2000 ; Barnaud, 1998). À l'interface des compartiments air-sol-eau, un milieu peut se définir au travers de ses caractéristiques, ensemble des conditions climatiques, pédologiques et hydrauliques dont la conjonction particulière

détermine les fonctions. Celles-ci correspondent à l'ensemble des processus naturels qui se déroulent au sein de ce milieu et sont à l'origine des rôles majeurs joués par les zones humides au sein des écosystèmes. De l'expression de ces fonctions résulte un ensemble de propriétés ou fonctionnalités à partir desquelles l'homme peut, volontairement ou involontairement, tirer parti du milieu. Le tableau suivant (non exhaustif) présente les correspondances entre valeurs et services. Il s'agit ici d'une liste des services d'intérêt général, mais il peut s'y ajouter des services d'intérêt collectif ou particulier selon l'échelle d'observation et selon la diversité des sites.

Fonctions physiques de régulation hydraulique vis-à-vis du régime des eaux (services associés)	Service(s)
A1. écrêtement et désynchronisation des crues	atténuation des inondations
A2. stockage de l'eau	soutien des débits d'étiage
A3. recharge et décharge des nappes	approvisionnement en eau
A4. alimentation du débit solide des cours d'eau	diminution de l'érosion des lits
A5. dissipation des forces érosives	fixation des rives
Fonctions chimiques d'épuration naturelles vis-à-vis de la qualité des eaux	Service(s)
B1. interception et stockage des matières en suspension	réduction de la turbidité
B2. tampon contre les intrusions salines	amélioration de la potabilité
B3. dégradation des micropolluants toxiques	amélioration de la potabilité
B4. recyclage des éléments nutritifs	amélioration de la potabilité, innocuité écologique
B5. interaction thermique	atténuation ou amplification des contrastes de températures
Fonctions biologiques de support des écosystèmes	Service(s)
C1. recyclage biogéochimique et stockage du carbone	limitation de l'effet de serre
C2. production de biomasse	initiation des chaînes trophiques
C3. maintien et création d'habitats	réservoir de biodiversité, formation de paysages

Maître d'ouvrage : donneur d'ordre au profit duquel l'ouvrage est réalisé.

Maître d'œuvre : personne ou organisme chargé de la conduite opérationnelle de travaux

Services rendus par les zones humides : bénéfices tirés par l'humanité des caractéristiques des zones humides - ressource en eau, prévention des risques, productions biologiques, valeurs culturelles, touristiques scientifiques, éducatives et patrimoniales.

BIBLIOGRAPHIE

Amigues, J.P. et B. Chevassus Au Louis (2011). Évaluer les services écologiques des milieux aquatiques : enjeux scientifiques, politiques et opérationnels. Onema.172 p.

Bas, A. et H. Gaubert (2010). La directive responsabilité environnementale et l'application des méthodes d'équivalence. Collection " Études et documents " du Service de l'Économie, de l'Évaluation et de l'Intégration du Développement Durable (SEEIDD) du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD). 102 p. + annexes.

Bioret, F. et F. Chlous Ducharme (2011), Évaluer la dégradation en écologie de la restauration, une question d'échelles de références et de perception, Revue SET, 2011, no. 5, p. 3-5.

Bouzillé, J.-B. (2007). Gestion des habitats naturels et biodiversité. Concepts, méthodes et démarches, Ed. Tec & Doc, 331 p.

Gobert, J. (2010). Éthique environnementale, remédiation écologique et compensations territoriales : entre antinomie et correspondances. Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement, Volume 10 Numéro 1, avril 2010. <http://vertigo.revues.org/9535>

Higgs, E. (2003). Nature by design. People, natural process and ecological restoration, The MIT Press, Cambridge, 341 p.

Jenks, G. & F.C. Caspall. (1971). Error on choroplethic maps: Definition, measurement, reduction. Annals of the Association of American Geographers, 61:217-244.

Joly, M., S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge (2008). Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides, Première édition, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. 68 p.

Karr, J.R. & D.R. Dudley (1981). Ecological perspective on water quality goals. Environmental Management 5: 55-68.

Moreno-Mateos, D., Power M.E., Comin F.A. & R. Yockteng (2012). Structural and Functional Loss in Restored Wetland Ecosystems. PLoS Biol 10(1).

Plumwood, V. (2002). Environmental culture - The ecological crisis of reason. Routledge Ed. 290 p.

Smith, R. D. (2001). Hydrogeomorphic Approach to Assessing Wetland Functions: Guidelines for Developing Regional Guidebooks - Chapter 3 : Developing a Reference Wetland System. US Army Corps of Engineers®, Engineer Research and Development Center Ed. Pub.TR-01-29. 8 p.

UICN France (2011). La compensation écologique : État des lieux et recommandations. Paris, France. 43 p.



SIGLES

CNPN : Conseil National de la Protection de la Nature

DCE : Directive Européenne Cadre sur l'Eau

SAGE : Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau

SDAGE : Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion de l'Eau



ANNEXES

Annexe 1 : Lois faisant obligation de compensations environnementales

Annexe 2 : Obligations et possibilités de compensations des pertes liées aux fonctions et services des zones humides dans les SDAGE

Annexe 3 : Méthode d'étude

Annexe 4 : Fiches de cas détaillées

Annexe 4.1 Marais de Pommier, réhabilitation d'un boisement humide, de mégaphorbiaies et phalaridaies

Annexe 4.2 Projet Port 2000, un chantier de restauration maritime et estuarien

Annexe 4.3 Construction du TGV Méditerranée, réhabilitation de mares en zone alluviale du Rhône

Annexe 4.4 : Déviation périurbaine de Treffieux, réhabilitation de milieux humides

Annexe 4.5 : Réhabilitation d'une mégaphorbiaie en vallée de Baize



ANNEXE 1

Lois faisant obligation de compensations environnementales

Arrêtés - Loi - Directive	Texte(s) réglementaire(s) Code de l'Environnement	Document - dispositif
1976 - Loi de protection de la Nature	L.122-1 à 6 et R.122-3	Etude d'impact
1979 - Directive oiseaux 1992 - Directive habitat (Natura 2000)	L.414-4 et R.414-22	Evaluation d'incidences
1970 à 2008 - Arrêtés de protection des espèces	L.411-2 et R.411-1 à 14	Demandes de dérogations
1992 - Loi sur L'eau 2006 - LEMA	L.214-1 à 11 et R.214-6 et R.214-32	Document d'incidence
2008 - Loi relative à la responsabilité environnementale	L.162-9	Néant

ANNEXE 2

Obligations et possibilités de compensations des pertes liées aux fonctions et services des zones humides dans les SDAGE

SDAGE Adour-Garonne	
Mesure	Contenu
<p>Chapitre 5, orientation C : Mesure C30 - <i>Préserver les milieux aquatiques* à forts enjeux environnementaux.</i></p> <p>Chapitre 5, orientation C : Mesure C31 - <i>Initier des programmes de gestion ou de restauration des milieux aquatiques* à forts enjeux environnementaux.</i></p> <p>Chapitre 5, orientation C : Mesure C46 - <i>Éviter ou, à défaut, compenser l'atteinte grave aux fonctions des zones humides.</i></p>	<p>"(...) Dans ces cas, les projets susceptibles de nuire aux fonctions des zones humides, des mesures de compensation proportionnées aux atteintes portées aux milieux, à la charge du maître d'ouvrage, seront exigées après concertation avec les collectivités territoriales concernées et les acteurs de terrain.</p> <p>À titre d'exemple, la création ou l'acquisition de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et sur le plan de la biodiversité, peut compenser à hauteur de 150 % au minimum de la surface perdue. (...)"</p>
SDAGE Loire-Bretagne	
Mesure	Contenu
<p>8B - <i>Recréer des zones humides disparues, restaurer les zones humides dégradées pour contribuer à l'atteinte du bon état des masses d'eau de cours d'eau qui leur sont associées.</i></p> <p>Disposition 8B-2</p>	<p>"(...) Dès lors que la mise en œuvre d'un projet conduit, sans alternative avérée, à la disparition de zones humides, les mesures compensatoires proposées par le maître d'ouvrage doivent prévoir, dans le même bassin versant, la recréation ou la restauration de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et de la qualité de la biodiversité.</p> <p>A défaut, la compensation porte sur une surface égale à au moins 200 % de la surface supprimée. La gestion et l'entretien de ces zones humides doivent être garantis à long terme. (...)"</p>

SDAGE Seine-Normandie	
Mesure	Contenu
<p>Défi 6 - <i>Protéger et restaurer les milieux aquatiques et humides.</i></p> <p>Orientation 19 - <i>Mettre fin à la disparition et à la dégradation des zones humides et préserver, maintenir et protéger leur fonctionnalité.</i></p> <p>Disposition 78 - <i>Modalités d'examen des projets soumis à déclaration ou à autorisation en zones humides.</i></p>	<p>“(…) Les mesures compensatoires (cf. disposition 46) doivent obtenir un gain équivalent sur ces aspects, en priorité dans le bassin versant impacté et en dernier ressort à une échelle plus large. A cet effet, elles prévoient l'amélioration et la pérennisation de zones humides encore fonctionnelles (restauration, reconnections, valorisation, meilleure gestion, etc.) ou la recréation d'une zone humide équivalente sur le plan fonctionnel et de la biodiversité, d'une surface au moins égale à la surface dégradée et en priorité sur la même masse d'eau. A défaut, les mesures compensatoires prévoient la création d'une zone humide à hauteur de 150 % de la surface perdue. (…)”.</p>
SDAGE Artois-Picardie	
Mesure	Contenu
s/o	s/o
SDAGE Rhin-Meuse	
Mesure	Contenu
<p>Thème 3 - <i>Eau, nature et biodiversité.</i></p> <p>Orientation 7.5.1 - <i>Réaffirmer qu'un écosystème restauré ne remplacera jamais l'écosystème initial.</i></p> <p>Disposition 1</p>	<p>“(…) Lors de tout programme d'aménagement et afin d'en examiner les impacts sur le milieu et les compensations proposées, les décisions administratives qui s'y rattachent tiennent compte du type de milieu touché et de sa fonctionnalité initiale par rapport aux sites proposés, de façon à être en mesure de juger et de calibrer les mesures compensatoires exigées.</p> <p>La destruction complète d'un milieu prairial, par exemple, ne pourra pas être compensée ni en terme de fonctionnalité ni de biodiversité par un milieu de type étang même s'il peut être qualifié de zone humide et que des mesures accompagnatrices permettraient de créer une biodiversité intéressante sur le secteur. (…)”.</p>
SDAGE Rhône-Méditerranée	
Mesure	Contenu
<p>Orientation fondamentale N° 6B - <i>Prendre en compte, préserver et restaurer les zones humides.</i></p> <p>Chapitre 2 - <i>Préserver et gérer les zones humides.</i></p> <p>Disposition 6B-6 - <i>Préserver les zones humides en les prenant en compte à l'amont des projets.</i></p>	<p>“(…) Après étude des impacts environnementaux, lorsque la réalisation d'un projet conduit à la disparition d'une surface de zones humides ou à l'altération de leur biodiversité, le SDAGE préconise que les mesures compensatoires prévoient dans le même bassin versant, soit la création de zones humides équivalentes sur le plan fonctionnel et de la biodiversité, soit la remise en état d'une surface de zones humides existantes, et ce à hauteur d'une valeur guide de l'ordre de 200 % de la surface perdue. (…)”.</p>



ANNEXE 3

Méthode d'étude

Cette étude s'est appuyée sur :

- une enquête par courrier, menée auprès de 330 organismes avec des retours échelonnés sur huit mois entre 2010 et 2011,
- des recherches bibliographiques sur Internet et à partir du centre de ressources du FMA.

Du fait du faible taux de réponses, les recherches bibliographiques ont complété ce panel et ont abouti à un nombre total de 148 dossiers (159 documents, cf. tableau 2, un dossier peut comporter plus d'un document) traitant de manière plus ou moins approfondie de cas de compensations (tableau 1).

Dépouillement de l'enquête

Les résultats de ces investigations ont apporté différentes informations quantitatives :

Tableau 1 : nombre de réponses obtenues par catégories d'acteurs sollicités par courrier

Catégories d'acteurs	Nombre de questionnaires envoyés	Nombre de retours	Pourcentage retours
Pôles-relais	4	1	25
Structures publiques, parapubliques, Conservatoire littoral, VNF, EID	27	3	11,1
Associations de protection de la Nature	14	2	14,2
Centres de recherche	6		
BTP - Autoroutes	18	2	11,1
Chasse - Pêche	3	1	33
Bureaux d'études	6		
DRAAF	7	1	14,2
DREAL	19	1	5,2
Conseils généraux	96	21	21,8
EPTB	24	7	29,1
Conservatoires régionaux et départementaux	31	8	25,5
CETE	9		
Parcs Naturels Nationaux et Régionaux	51	8	15,6
Réseau Ferré de France	15	0	0
TOTAL	330	55	16,5

Les organismes fédératifs de chasse et de pêche, les EPTB, les collectivités territoriales et les conservatoires d'espaces naturels présentent les plus forts taux de retour.

Tableau 2 : nombre de réponses obtenues classés par types de documents

Documents	Documents reçus (et en attente)	Documents numériques (recherche Internet)
Dossiers loi sur l'eau, études préalables, études d'incidences, études d'impacts	13 (31)	10
Dossiers de travaux	16 (3)	5
Plans de gestion	18 (3)	
Cas de mesures compensatoires	10 (3)	6
Études de suivis	4	2
Documents issus de la recherche académique		26
Ouvrages		5
Documents émanant des institutions		43
TOTAL : 159	61	98

Dans le cadre de cette enquête, les documents les plus disponibles sont tout d'abord les documents de gestion des espaces aménagés, puis les dossiers de travaux, ensuite les dossiers d'études préalables et de loi sur l'eau.

En ce qui concerne les recherches bibliographiques sur Internet, les informations directes sur les dossiers de compensation sont très peu nombreuses. Il semble qu'un effort particulier en la matière pourrait être conduit par les pouvoirs publics pour apporter plus de transparence et de facilité d'accès aux dossiers techniques et institutionnels, notamment en s'appuyant sur l'Internet.

Les dossiers de compensation recueillis (32 au total) concernent essentiellement les zones humides alluviales (21 dossiers), puis les mares (7) et les zones humides littorales (3). Cela semble logique, étant donné la géographie de notre territoire. L'hydrographie de surface très développée conduit à une forte proportion de milieux impactés par les aménagements humains.



ANNEXE 4

Fiches de cas détaillées

Annexe 4.1 - Marais de Pommier :

Réhabilitation d'un boisement humide, de mégaphorbiaies et phalaridaies

Contexte du projet de compensation

Dans le cadre de la construction d'une section de l'autoroute A89 entraînant la destruction de sites naturels, l'autorité administrative a décidé de mettre en place la maîtrise foncière et d'usage de 48 ha de zones humides à titre de compensation.

Sept sites ont été retenus pour mener à bien cette opération, dont le marais de Pommier, situé sur la commune de Chapdes-Beaufort (63). La maîtrise foncière a été assurée par le biais d'une acquisition (6,7 ha en zone humide acquis par ASF et rétrocédés au Conservatoire des Espaces Naturels d'Auvergne) et de conventions de gestion sur le pourtour.

Les 7 ha du marais de Pommier s'insèrent à la base d'un petit bassin versant de 509 ha, en tête de bassin versant de la Sioule. Le milieu à vocation agricole (29 % culture, 47 % prairies, 13 % bois) présente divers inconvénients et pressions sur la zone humide : des flux agricoles mal maîtrisés, un fonctionnement hydrologique de surface dégradé, des plantations inappropriées sur la zone humide et des modes de gestion et d'entretien perfectibles des prairies et boisement humides.

L'autoroute A89

• • •

Le tronçon de l'autoroute de Saint-Julien-le-Sancy à Combronde (52 km) qui s'est achevé en 2006 est l'un des derniers construits pour parachever la liaison Bordeaux - Clermont-Ferrand. Son tracé évite le Parc des Volcans d'Auvergne en le contournant par le nord. Toutefois, les contreforts et les milieux de moyenne altitude présentent de nombreux espaces patrimoniaux. Outre les mesures de réduction de l'impact des travaux et des infrastructures sur le milieu, les 48 ha de zones humides détruites sur ce tracé ont dû être compensés.



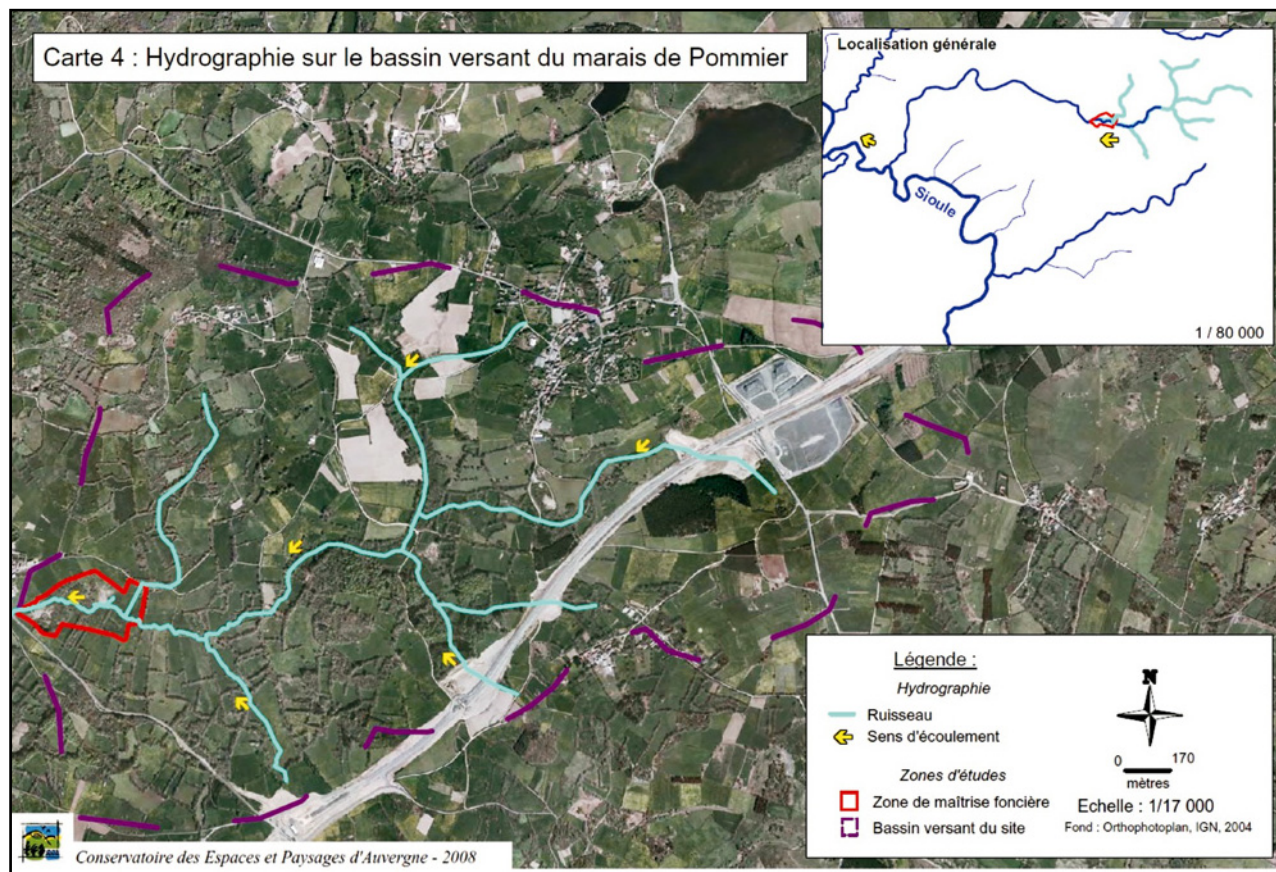
Descriptif de la zone humide : il s'agit d'un complexe composé d'une forêt marécageuse avec mégaphorbiaies et phalaridaies. Des sources calcaires et ferrugineuses prennent place au sein d'une cariçaie. Sur les 8 unités écologiques, 4 sont d'intérêt communautaire et 2 prioritaires.

Les inventaires sur la flore vasculaire ont montré une bonne diversité floristique (111 espèces) et ont mis en avant l'*Epipactis des marais* (Liste rouge Régionale), un inventaire des mousses a montré la présence de quatre espèces de bryophytes patrimoniales rares caractéristiques des vieilles forêts alluviales (dont une non encore connue en Auvergne et une autre disparue jusque-là).

Les autres inventaires (batraciens, libellules, papillons, orthoptères, oiseaux, écrevisse), plus partiels, ont permis de découvrir l'Écrevisse à pieds blancs, *Stetophyma grossum*

(déterminant ZNIEFF), *Calopteryx virgo meridionalis* (déterminant ZNIEFF), le Bruant jaune (LRR) et le rouge-queue à front blanc (LRR) et de confirmer la présence de la Loutre d'Europe. Au total, 32 espèces ont ainsi été inventoriées, donc 5 espèces de batraciens.

Sur le plan social, le site est connu des habitants du village pour la pêche, mais aussi par la présence de différentes sources et notamment d'une source reconnue pour la température de son eau qui permet la récolte du cresson même en hiver.



Description des objectifs

Quatre objectifs principaux ont été définis par le gestionnaire CEN pour remédier aux divers inconvénients que présente la zone. Ils doivent agir à trois niveaux : l'emprise de la zone humide (échelle 1), les parcelles de pourtour (échelle 2), l'ensemble du bassin versant (échelle 3).

Objectif 1 : Préserver la qualité de l'eau

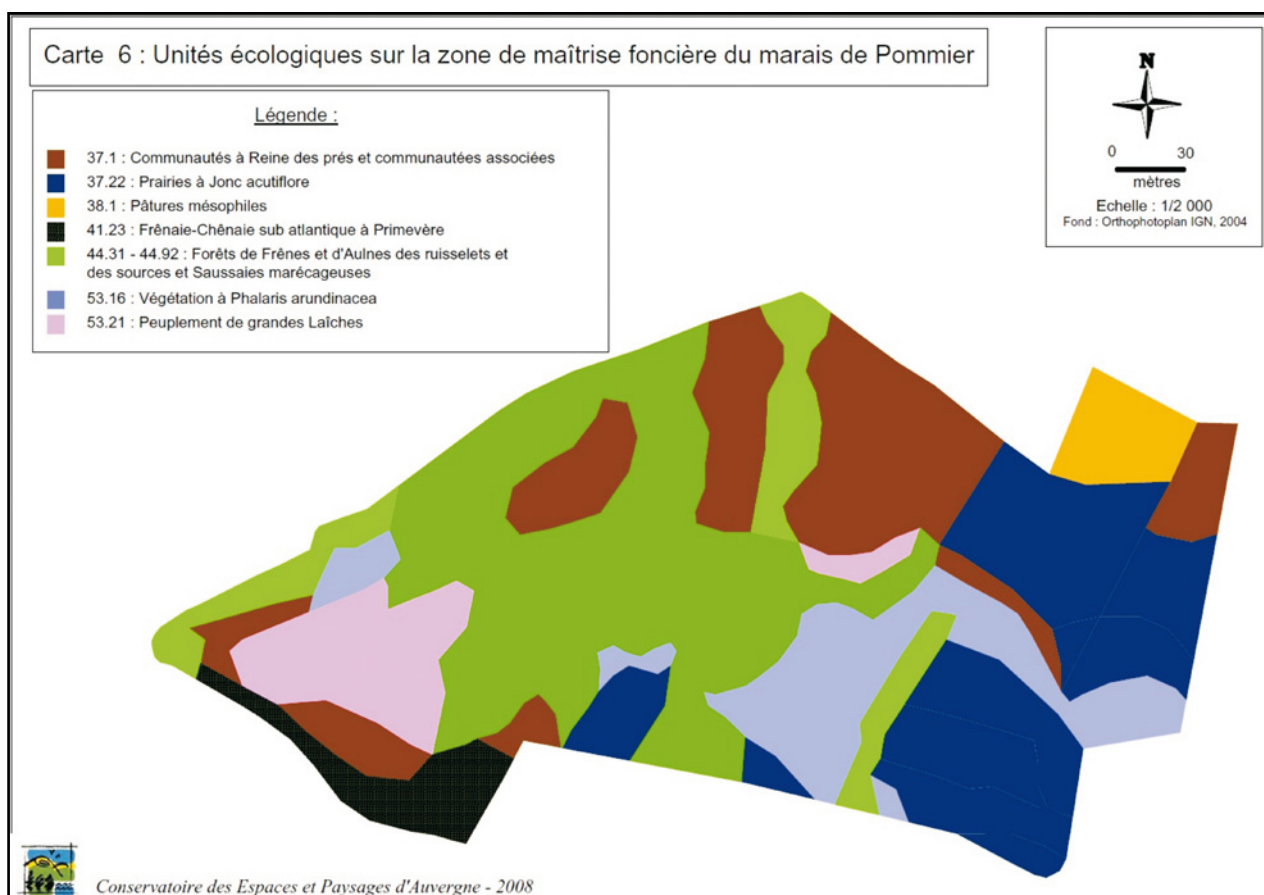
Le but est de préserver le fonctionnement hydrologique et biologique du site. Il s'agit notamment de remédier à la connectivité bocagère dégradée pour assurer une meilleure épuration des eaux de surface et améliorer les habitats (échelles 1 à 3). A ce titre, une plantation de résineux, source d'acidification des sols, constitue un problème dans la zone humide.

Objectif 2 : Préserver le fonctionnement hydraulique du marais

Un problème de connectivité et de continuité des habitats aquatiques a été décelé, de même qu'une altération de la qualité du lit des cours d'eau (échelles 1 à 3). Bien que le cours d'eau des Vergnes soit classé en première catégorie, il est peu attractif pour la pêche.

Objectif 3 : Maintenir la mosaïque de milieux humides

La banalisation du milieu résulte à la fois de la déprise et d'un mode d'utilisation inappropriée des milieux (échelle 1). Il convient de maintenir et stabiliser les unités écologiques en bonne santé et restaurer celles qui sont dégradées (plantation de conifères) ou très vulnérables (cariçaie à concrétions calcaires).



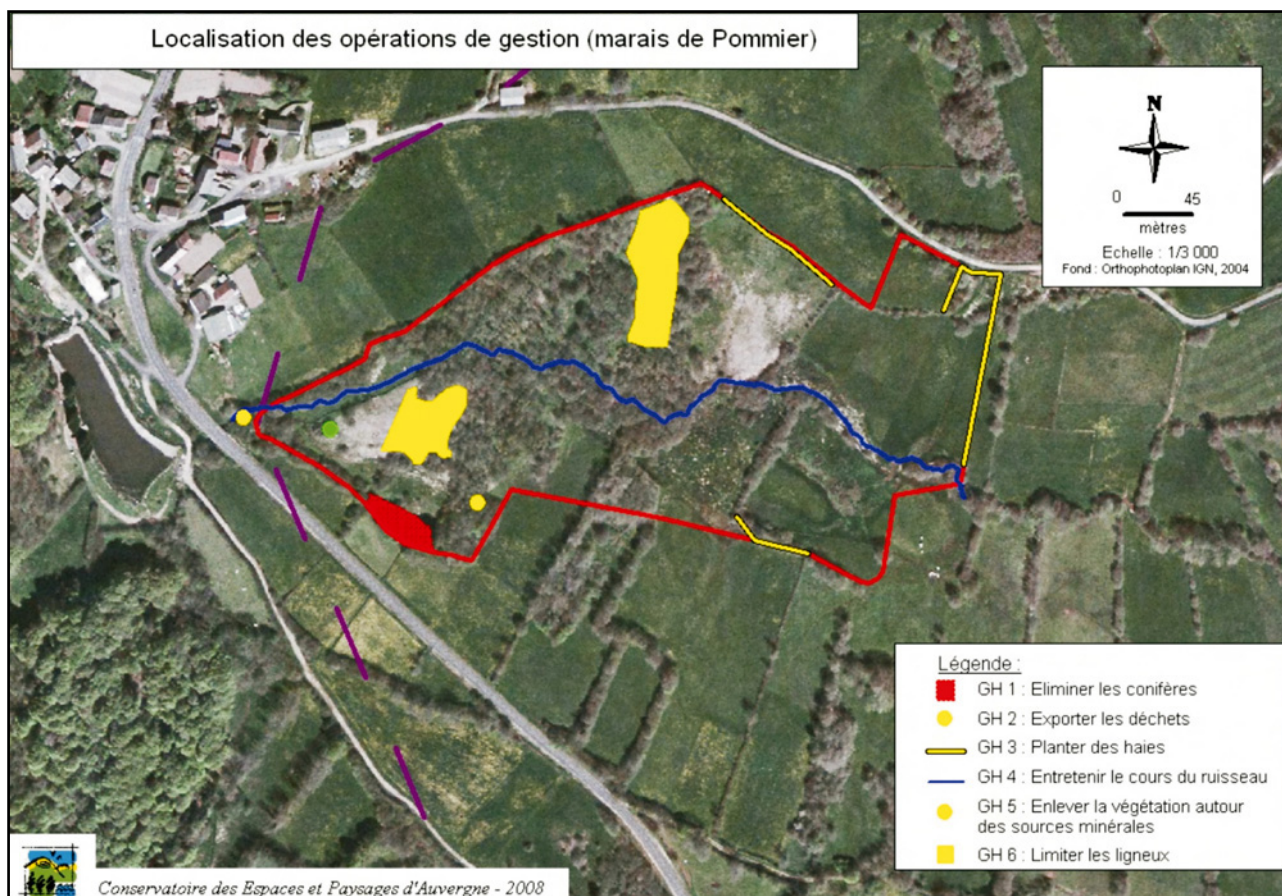
Objectif 4 : Intégrer le site dans une gestion à long terme

Une partie de la zone humide est laissée en évolution libre, avec un choix de non intervention. Sur le reste, il s'agit de passer des accords de gestion avec des acteurs locaux (propriétaires et exploitants agricoles, chasseurs, pêcheurs, etc.). Il s'agit finalement de réduire la charge de travail sur le site et miser sur la responsabilisation à une meilleure gestion par les acteurs et sur l'autorégulation du milieu.

Solutions mises en œuvre

Les opérations mises en œuvre et planifiées pour restaurer les fonctionnalités du milieu sont les suivantes :

Objectif 1 : des conventions de pâturage ont été passées avec des exploitants agricoles pour fixer les pratiques compatibles avec les mesures prises dans la zone de maîtrise foncière (niveau 1). Les déchets présents ont été enlevés. La connectivité bocagère a été restaurée par des plantations de haies pour assurer une meilleure épuration des eaux de surface et améliorer les habitats. La plantation de résineux, source d'acidification des sols, a été supprimée.



Objectif 2 : un accord oral a été passé en aval de la zone humide le long du cours d'eau principal. Il vise à assurer la connectivité entre le pont routier aval et les parcelles amont de la zone humide. Le retrait des embâcles gênant la circulation de la faune piscicole est également en cours. Par ailleurs, il a été convenu avec les acteurs locaux de laisser se combler les fossés de drainage dans la zone humide et de limiter les travaux hydrauliques néfastes pour les milieux aquatiques (échelle 3).

Objectifs 3 et 4 : l'espace de non-intervention a été circonscrit pour conserver le ruisseau et le boisement humide, en protégeant notamment la zone de sources avec ses concrétions calcaires et ferrugineuses et en limitant la progression des ligneux. Après réflexion sur la capacité de repousse des Saules et la progression lente observée, il a été décidé de ne pas intervenir. Un accord a été passé avec une coopérative de cueilleurs de plantes aromatiques et médicinales pour la récolte de Reine des prés. Une simple communication orale sur la non-intervention du Conservatoire a été réalisée auprès des voisins et acteurs rencontrés (pas d'accord écrit).

Résultats obtenus et attendus

Obtenus :

- le drain se comble naturellement (mal calibré),
- gestion agricole encadrée, et durable,
- rencontre de voisins : collectage d'infos historiques, communication sur le conservatoire et sur les pratiques conseillées pour un marais,
- la délégation d'une partie du suivi courant du site à un conservateur bénévole permet un allègement de la charge de travail, et une collecte d'information plus fine,
- problèmes sur la plantation des haies : attaque des chevreuils, cela retardera la pousse.

Attendus :

- mise en place d'un bois plus naturel (coupe des résineux et enlèvement de décharge réalisé en décembre 2011),
- absence de déchets dans la source,
- mise en place d'une haie riche en espèces (plantation en 2008),
- une perception difficile de la "non"-intervention ou de l'intervention faible sur l'entretien du ruisseau.

Analyse

De manière générale sur ce tronçon d'autoroute, les mesures compensatoires ont été réalisées de manière à compenser les pertes en zones humides avec un ratio surfacique de 1/1 (acquisition foncière). Elles ont été prescrites conformément aux exigences de la loi pour la protection de la nature. Il n'a pas été fait référence aux prescriptions du SDAGE par le maître d'ouvrage (ASF ou les services de l'État).

Les mesures sont appliquées sur des zones humides déjà existantes, sur lesquelles des améliorations fonctionnelles très sensibles ont été programmées.

Sur le site "Le Pommier", le plan de gestion ambitieux proposé par le CEN comptabilise plusieurs dimensions fonctionnelles : hydrologie, habitats et biologie. Ce choix des gestionnaires du site mérite d'être noté, notamment l'effort particulier réalisé pour recouvrer les fonctionnalités hydrologiques de la zone humide en cohérence avec le bassin versant.

Toutefois, la lisibilité de l'évolution des milieux au-delà du seuil des 5 ans de financement des travaux et du suivi n'est pas garantie. Un projet d'animation foncière permettra à moyen terme de compléter la maîtrise foncière sur l'amont du site. La philosophie de gestion du CEPA CEN a intégré cette contrainte en limitant l'interventionnisme et en misant sur le respect de l'évolution naturelle du site (par exemple, couper les saules sans pâturage derrière = progression des Saules dès l'arrêt des financements). Le délai de 5 ans est considéré comme trop court pour mettre au point une gestion en fonction de l'évolution du milieu. Le côté positif réside dans l'obligation de monter un partenariat durable avec les agriculteurs et les autres acteurs locaux. La mise en place d'une relation de confiance est plutôt réussie dans l'ensemble.

Iconographie :

Schémas, cartes et dessins reproduits avec l'aimable autorisation du CEN Auvergne et des auteurs.

Bibliographie :

Vincent Legé (2008). Plan de gestion - Marais de Pommier 20082013. Conservatoire des espaces et Paysages d'Auvergne. 42 p. + annexes.



Annexe 4.2 - Projet Port 2000 : Chantier de restauration maritime et estuarienne

Contexte du projet de compensation

Les installations de Port 2000 sur l'estuaire de la Seine proposent 12 postes à quai sur un linéaire de 4 km, comme terminal à conteneurs susceptible de concurrencer les ports de Rotterdam et Hambourg.

Cette extension concerne des infrastructures déjà présentes et a nécessité de nouveaux aménagements sur les milieux, déjà largement impactés.

Le contexte d'altération depuis plus d'un siècle est le suivant :

- rétrécissement et approfondissement de l'estuaire, suppression de la divagation des îlots et chenaux,
- remblaiement et stabilisation des rives,
- installation d'activités industrielles à forts risques polluants.

Avec pour conséquences écologiques :

- diminution des interfaces de contact et d'échanges,
- dégradation de la qualité biologique des vases et eaux (amplifiée par les apports polluants amont),
- compartimentation artificielle des habitats biologiques, altérant les échanges trophiques.

L'importance des enjeux environnementaux et économiques sur l'estuaire a conduit le gouvernement à inscrire une directive d'aménagement de l'estuaire (visibilité de 15 à 20 ans).

Un décret, issu de la loi d'aménagement et de développement du 4 février 1995, fixe notamment un principe de suivi des incidences sur l'environnement des programmes d'aménagement sur cette zone (parmi 7 autres sur tout le territoire).

Par ailleurs, afin de remédier à un contentieux européen au début des années 2000 sur l'insuffisance de l'emprise de la ZPS sur l'estuaire, des extensions de terrains protégés ont été réalisées en direction de la réserve naturelle et de propriétés du Conservatoire du littoral.

C'est dans ce contexte que Port 2000 a été particulièrement suivi et encadré pour répondre à des ambitions de remédiation et d'atténuation voulues par l'Etat et tous les partenaires.

Un estuaire fortement transformé

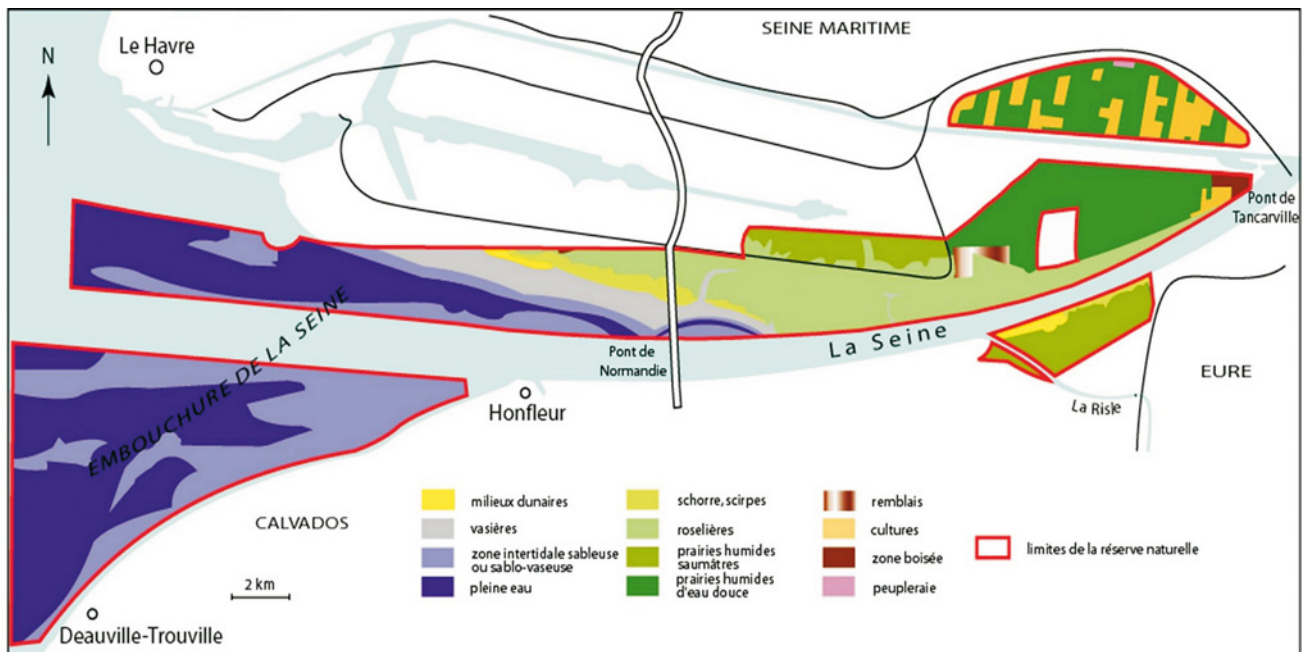
• • •

En 150 ans, divers aménagements pour la navigation et les espaces portuaires ont soustrait 20 000 ha à l'estuaire. La moitié de ces espaces est occupée par des installations portuaires. Il ne reste plus que 3 000 ha de vasières et schorres entre le Havre et Rouen.

Les vasières résiduelles sont en régression (-25 ha par an). Elles se transforment en roselières du fait des profondes modifications hydrodynamiques du bas estuaire. Cet atterrissement rapide a été la cible des mesures compensatoires prises dans le cadre des aménagements de Port 2000, faisant suite à ceux du pont de Normandie.



Nouveau quai Port 2000
Source : SOFFONS



Milieux naturels rencontrés sur l'emprise de la réserve naturelle de l'estuaire de la Seine
(Source : Maison de l'estuaire de Seine)

Description des objectifs

L'enjeu environnemental majeur de l'estuaire de la Seine tient au maintien des fonctionnalités liées aux vasières :

- nourricerie de juvéniles de poissons,
- zone d'accueil d'importance internationale des oiseaux d'eau (nourricerie, repos),
- autoépuration, transformation et stockage d'une part des contaminants du bassin versant.

Les débats publics ont mis en évidence l'opportunité d'associer à Port 2000 des opérations de génie écologique portant sur la création et l'amélioration de vasières intertidales. De nombreuses rencontres entre les utilisateurs, les scientifiques et les administrations ont permis de dégager les objectifs suivants :

- réhabilitation des vasières, dans le but d'améliorer la production de benthos (alimentation poissons et oiseaux), en assurant leur complémentarité en terme d'habitats pour les espèces, ainsi que la pérennité de ces aménagements dans le temps et la cohérence de leur gestion. L'ensemble doit s'appuyer sur un schéma d'aménagement cohérent assurant la connectivité des milieux et une certaine autorégulation (équilibre engraissement / érosion),
- mise en place de nouveaux reposoirs à oiseaux, en remplacement de ceux détruits par les nouvelles infrastructures portuaires,
- renforcement de la qualité environnementale de la réserve naturelle,
- création d'espaces préservés,
- création d'un observatoire de la pêche pour évaluer l'impact de Port 2000 sur la ressource halieutique.

Dans cette optique, 14 mesures compensatoires, d'atténuation et d'accompagnement ont été prises et budgétées :

A. Mesures d'intérêt ornithologique

1. Préservation durable et valorisation d'un espace de remblais de 70 ha (0,35 M€) ;
2. Aménagement d'un reposoir sur dune et d'un site de nidification de l'avocette (1 M€) ;

3. Aménagement d'un reposoir sur le banc herbeux avec zone de nidification pour l'avocette (0,423 M€) ;
4. Plage à vocation écologique (reposoir laridés, sternidés et limicoles) (1,5 M€).

B. Mesures de renforcement de l'intérêt écologique de la réserve naturelle

5. Travaux et gestion hydraulique, mesures en faveur des prairies humides et des roselières (3 M€ sur 10 ans) ;
6. Fonds d'adaptation des pratiques agricoles dans la réserve (0,75 M€ sur 5 ans) ;
7. Fonds d'adaptation des pratiques de la chasse (0,45 M€) ;
8. Route de l'estuaire : suppression du trafic de transit (9,14 M€).

C. Mesures d'atténuation et d'accompagnement environnemental

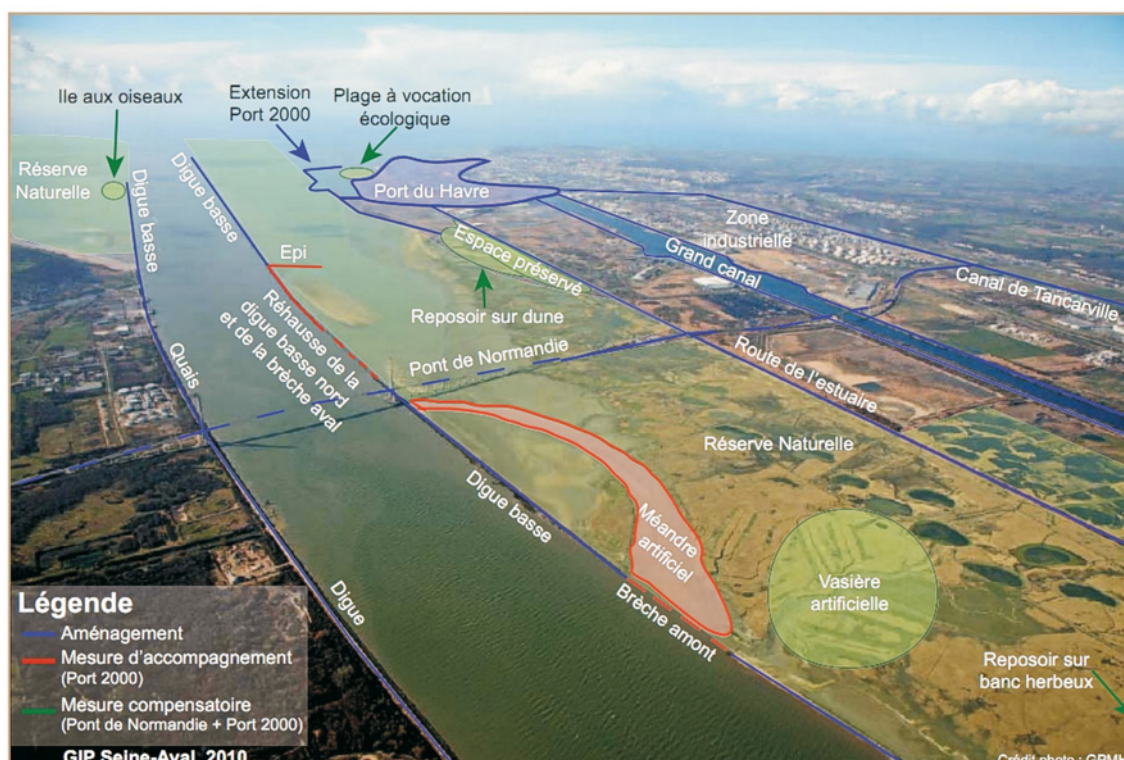
9. Mesure d'atténuation des effets du chantier ;
10. Développement des vasières intertidales ;
11. Reméandrement pour la création de vasières, de part et d'autre du pont de Normandie (23,4 M€) ;
12. Construction d'une ou plusieurs îles dans la fosse sud (9,1 M€) ;
13. Suivis scientifique et ornithologique de l'évolution de l'estuaire (1,5 M€ sur 10 ans) ;
14. Formation et information environnementales (0,75 M€ sur 10 ans).

La majorité de ces aménagements prend place sur la réserve naturelle (8 258 ha), dont la gestion est assurée par la Maison de l'Estuaire depuis 1999, qui anime également un observatoire de l'avifaune.

Solutions mises en œuvre

Les solutions mises en œuvre comportant la création d'équipements sont les mesures 1, 2, 3, 4, 11 et 12.

Leur situation et leur emprise est figurée sur le schéma ci-dessous.



Mesure 1 : Sur un espace artificiel (ancienne chambre de dépôt de dragage) qui devait initialement rentrer dans le projet Port 2000 et qui en a été soustrait du fait qu'il est colonisé par une végétation à forte valeur patrimoniale (65 espèces remarquables sur 181 identifiées), une digue de protection côté mer a été construite de 2002 à 2004 pour le protéger des agressions marines. Le merlon de 6 km (2 m de haut) borde la zone marine, tandis qu'un fossé de 2 m de profondeur longe la zone interne portuaire. L'espace est classé pour 5 ans comme zone protégée. Le suivi est assuré par l'observatoire de l'avifaune.

Mesure 2 : Les travaux pour réaliser un reposoir de 40 ha sur banc herbeux ont été achevés en 2002. Des confortements de digues complémentaires ont été réalisés sur le cordon littoral (végétalisation et pose de clôtures). Le budget a dû être doublé pour remédier à des problèmes de stabilité des sols. Les niveaux d'eau ont pu être également mieux maîtrisés pour améliorer la capacité d'accueil du reposoir (ajout d'un ouvrage). En 2003, un remodelage de fossés en eau autour de 5 îlots en pente douce a été ajouté pour améliorer les capacités de nidification des avocettes. Le suivi est assuré par l'observatoire de l'avifaune.

Mesure 3 : Un reposoir à anatidés et butor étoilé a été aménagé au sein de la réserve naturelle à la fin 2005. Initialement destiné aux avocettes, il a été remanié pour ces espèces cibles. Une mare de 8 ha comportant des îles a été creusée, une diguette pour capter l'eau a été réalisée, une butte de 10 ha a été modelée et le pâturage sur 10 ha instauré pour assurer le défrichage. Le suivi est assuré par l'observatoire de l'avifaune.

Mesure 4 : Une plage artificielle de galets et de sable a été créée sur 500 m de long (300 000 m³ de matériaux) afin de constituer un reposoir à oiseaux marins. Cet espace fermé au public mais ne bénéficiant pas de protection réglementaire a été l'objet de plantations d'espèces typiques (choux marin), en devançant une reprise naturelle par la végétation halophile sur laquelle compte le gestionnaire. Le suivi botanique est assuré par le Conservatoire botanique de Bailleul.

Mesure 10 : Un ensemble de vasières intertidales sur la réserve naturelle a été remodelé et leur "engraissement" naturel assuré par le rehaussement de la digue basse nord à l'amont du pont de Normandie (2003). Le suivi est assuré par le Port autonome du Havre.

Mesure 11 : Un méandre artificiel a été creusé dans la vasière pour assurer l'équilibre des apports sédimentaires aux champs de vases qu'il borde. Un épi de 500 m en amont sert à dévier une partie du courant vers le méandre (2003). Le suivi morpho sédimentaire a été assuré pendant 5 ans par les scientifiques du programme de recherche Seine Aval (rapport d'étude 2008). Aucun crédit de recalibrage n'a été affecté par le maître d'ouvrage (Port autonome) pour la suite en cas d'évolution physique du milieu. En 2005, aucun crédit n'avait encore été affecté au gestionnaire de la RN pour le suivi biologique.

Mesure 12 : Un ensemble de trois îlots rapprochés (reliés à marée basse) variant de 1,5 à 5 ha selon la marée, a été créé sur la frange maritime de la réserve naturelle, en 2005. Ils ont été composés de 57 000 tonnes d'enrochement et de matériaux de dragage du port. Leur vocation de reposoir pour les oiseaux marins interdit toute présence humaine. Le suivi est assuré par l'observatoire de l'avifaune (RN).

Résultats obtenus (ou attendus)

Les suivis environnementaux font l'objet de documents de synthèse semestriels qui sont régulièrement présentés au Conseil Scientifique et Technique, au Conseil de l'Estuaire et au Comité de suivi qui, dans le cadre du Plan de Gestion Global de l'Estuaire, regroupe l'ensemble des acteurs de l'Estuaire (élus, associations, organismes professionnels...).

Biodiversité et habitats :

- Les évolutions granulométriques sur les vasières entre 2004 et 2007 montrent un gain favorable de biomasse du zoobenthos (dès que la fraction inférieure à 45 µm atteint plus de 30 % du substrat), mais les apports de sable observés et prévisibles tempèrent ce résultat.
- Malgré les habitats dédiés, les effectifs d'avocettes élégantes hivernantes n'ont cessé de diminuer, pour atteindre un seuil très bas. Des causes populationnelles plus globales en sont probablement la raison.
- Les reposoirs sur dunes pour les limicoles et laridés présentent une efficacité mitigée : les secteurs aménagés sont peu attractifs, c'est plutôt la proximité de milieux complémentaires (à forte fréquentation) qui leur donnent un sens.
- Le reposoir-îlot en mer présente d'excellents résultats avec une biodiversité aviaire importante (évolution de 5 à 45 espèces), bien que les effectifs restent modestes.

Analyse

Les budgets mis en œuvre dans cette opération de compensation sont les plus conséquents que l'on ait pu voir en milieu estuarien français, avec près de 43 M€. Toutefois, cela n'occulte pas le fait que de telles opérations, qui interviennent sur des milieux déjà largement transformés ne peuvent véritablement rattraper l'ensemble du passif historique. Le projet Port 2000 s'attèle à la tâche néanmoins en affichant des ambitions assimilables à une volonté de surcompensation qui apparaît tout à fait louable. Il apparaît que dans le cas de Port 2000, les enseignements des compensations antérieures du pont de Normandie (vasières qui se sont transformées en roselières rapidement) ont été pris en compte pour éviter ce phénomène et garder la prédominance des vasières. Il s'agissait également d'obtenir un équilibre pertes-profits (sinon un gain au niveau des profits), avec une véritable prise en compte des notions d'équivalences écologiques (milieux perdus / construits). Les vasières ont été ainsi largement mises en avant dans le projet.

Toutefois, la stabilité de ces équilibres dépend de facteurs externes peu contrôlables (hydrodynamique côtière et fluviale, climat). Ces équilibres fragiles dépendent aussi des financements de l'entretien dans la durée et de la capacité à intervenir face à des dérives à l'objectif (érosion, envasement ou exhaussement trop rapide des roselières). Il faut également que les dispositifs de suivi-évaluation soient coordonnés durablement (multitude d'acteurs) et pérennes. Or à l'issue des 5 à 10 ans de financements initiaux, les nouveaux montages pour cette permanence des suivis ne semblent pas forcément assurés.

L' "espace de connaissance" sur l'estuaire est particulièrement développé mais un besoin de synthèse a été formulé par l'État (mission d'inspection 2005). L'ensemble des données et des savoirs issus des programmes de recherche (Seine aval) et des nombreuses études menées et en cours nécessitent d'être encore mieux valorisé. Ce traitement devrait être réalisé en particulier pour améliorer leur utilisation concrète. Pour cela, il conviendrait que la Maison de l'estuaire, porteur de cette ambition, soit dotée de moyens complémentaires lui permettant de mener à bien cet objectif.

Iconographie : GIP Seine Aval, Maison de l'Estuaire de Seine

Bibliographie :

L'Estuaire de la Seine - Missions d'inspection (2004) - MEDDEM MEDADM 47 p. Port 2000 - La combinaison d'un projet portuaire et d'un projet environnemental d'amorce de réhabilitation de l'Estuaire de la Seine (2002), P. SCHERRER, P. GALICHON. Actes VIIèmes Journées Nationales Génie Civil- Génie Côtier, Anglet, France, 15-17 mai 2002. 499-510.

Annexe 4.3 - Construction du TGV Méditerranée : Réhabilitation de mares en zone alluviale du Rhône

Contexte du projet de compensation

La construction du Train à Grande Vitesse (TGV) Méditerranée a occasionné des impacts négatifs sur la biodiversité qu'il a fallu compenser. L'île des Brotteaux, une bande étroite longue de 1 800 m environ sur une largeur variant de 30 à 80 m a été choisie pour accueillir la mesure compensatoire. Sa superficie est d'environ 8,5 ha.

Le maître d'ouvrage, Réseau Ferré de France (RFF), a contacté le Conservatoire des Espaces Naturels du Languedoc-Roussillon (CEN-LR) afin de mener une réhabilitation de ce site situé sur des terres anciennement agricoles qui ont été acquises par RFF dans le cadre de la construction de la ligne TGV. Les terrains acquis ont servi d'assiette pour la construction de la plate-forme de la ligne TGV et de zone de dépôts définitifs pour les matériaux excédentaires résultant de la construction de la ligne.

Une rivière fortement artificialisée

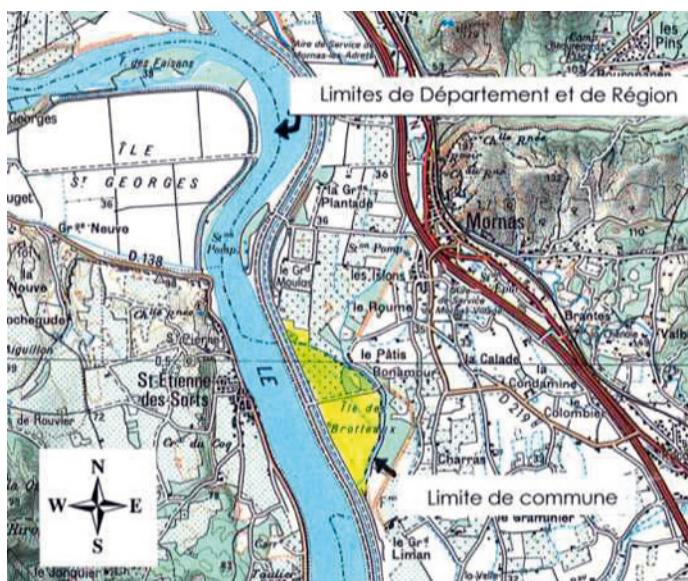
...

Le secteur est déjà très largement artificialisé : cultures de kiwis et asperges, friches, digues de protection contre les crues du Rhône, larges pistes de desserte le long des digues, l'autoroute A7 est proche du site également. Avant les travaux, la seule végétation "naturelle" est une ripisylve étroite et peu dense qui longe un contre-canal.

Objectifs de compensation

La réhabilitation a consisté à reconstituer des milieux aussi proches que possible des milieux environnants, même artificiels. La forte artificialisation du site fait que la problématique générale est plus proche de la création d'écosystèmes nouveaux que de la réhabilitation ou de la restauration de site après travaux

Le site des Brotteaux a fait l'objet d'une réhabilitation globale dont le creusement de mares ne fut que l'un des aspects. Les autres milieux ciblés ont été les suivants : des prairies pelouses formant la trame de fond du site, des massifs arbustifs, de tailles et de formes diverses, implantés près de la ligne TGV et des massifs arborés. Les deux mares ont été creusées afin de recréer des zones humides proches des anciens bras morts et îlons du Rhône avant son endiguement.



Source : CEN-LR

Solutions mises en œuvre

Deux mares ont été créées par surcreusement dans deux anciennes zones humides qui sont inondées temporairement. La mare nord (environ 1 200 m²) est située dans une ancienne dépression humide alimentée par les eaux de ruissellement du talus de la LGV. La mare sud (800 m² environ) est située dans une portion de l'ancienne îlone du Brouteyron qui assurait la connexion hydraulique avec le Rhône. L'alimentation en eau est assurée

par les précipitations et une éolienne hydraulique installée entre les mares. L'eau est pompée dans un forage situé à la verticale de l'éolienne ; plusieurs raisons expliquent ce choix : moindre coût, autonomie d'approvisionnement, animations pédagogiques autour de l'éolien.

La première phase de construction des mares a été entièrement reprise en 2004 afin de compenser l'inexpérience des entreprises de BTP en matière de travaux effectués en espaces naturels. Les berges ont été rectifiées et reprofilées pour avoir des pentes douces. L'étanchéité a été revue également avec l'installation d'une géomembrane à base d'argile pure (bentonite) qui a été déposée sous la première couche d'étanchéité.



Source : CEN-LR

Résultats obtenus (ou attendus)

La création de ce nouvel écosystème a permis l'installation de nombreuses espèces animales et végétales inféodées aux zones humides.

La faune : dès leur mise en eau, les mares ont abrité une faune variée dont quatre espèces d'amphibiens et reptiles, quatre espèces d'oiseaux d'eau, seize espèces de libellules . En termes de valeur patrimoniale, si les espèces qui composent la flore et la faune sont banales dans leur ensemble, l'entomofaune recensée dans les mares comporte quelques espèces remarquables dont trois libellules déterminantes ZNIEFF en Languedoc--Roussillon : l'Agrion nain, la libellule fauve et le Gomphe à crochet.

La végétation : les premiers hydrophytes installés sont des Cornifles, des Charas et des Potamots qui forment plusieurs tâches d'herbiers fréquentées par une faune composée d'insectes aquatiques et des premières grenouilles. Concernant les héliophytes, les premières espèces apparues sur les berges sont des graminées : le Roseau, le Chiendent, le Paspale à deux épis, la Baldingère et des Souchets. Mais, le résultat le plus spectaculaire concerne l'envahissement rapide des deux mares par la Massette qui, en 2006, recouvrait près de la moitié de la surface des mares. Il a fallu lutter contre cet envahissement par arrachage et assèchement prolongé, ce qui a eu plusieurs effets sur les massettes : densité plus faible, diminution sensible de la hauteur des pieds et forte réduction de la fructification.



Source : CEN-LR

Analyse

Ce secteur est très fortement artificialisé et, dans ce contexte, la création des deux mares et leur mise en eau fin 2004 a constitué un événement écologique important puisqu'elles ont offert un milieu de vie pour de nombreuses espèces inféodées aux zones humides (batraciens, libellules...) ainsi que des ressources alimentaires pour plusieurs autres espèces terrestres qui les fréquentent pour s'y abreuver, s'y alimenter ou s'y reproduire (oiseaux, mammifères, reptiles...).

Le contrôle de l'envahissement des mares par les massettes et par les roseaux sera certainement une des contraintes importantes à gérer dans le futur.

Iconographie : cartes et photographies reproduites avec l'aimable autorisation du CEN Languedoc Roussillon.

Bibliographie :

CENLR (1999) : Réhabilitation du site de compensation Loi sur l'eau de l'île des Brotteaux. Propositions d'aménagements 17 p. + annexes.

CENLR (2002) : Plan de gestion du site de compensation Loi sur l'eau de l'île des Brotteaux. 61 p. + annexes.

CENLR (2003) : Gestion du site de compensation Loi sur l'eau de l'île des Brotteaux. Rapport d'activité de l'année 2003, 31 p. + annexes.

CENLR (2004) : Gestion du site de compensation Loi sur l'eau de l'île des Brotteaux. Rapport d'activité de l'année 2004, 40 p. + annexes.

CENLR (2005) : Gestion du site de compensation Loi sur l'eau de l'île des Brotteaux. Rapport d'activité de l'année 2005, 34 p. + annexes.

CENLR (2006) : Gestion du site de compensation Loi sur l'eau de l'île des Brotteaux. Rapport d'activité de l'année 2006, 49 p. + annexes.

CENLR (2007) : Gestion du site de compensation Loi sur l'eau de l'île des Brotteaux. Rapport d'activité de l'année 2007, 48 p. + annexes.

CNR (1998) : Atlas de sites d'intérêt écologique de la vallée du Rhône de Mornas à Montfaucon.



Annexe 4.4 - Déviation périurbaine de Treffieux : Réhabilitation de milieux humides

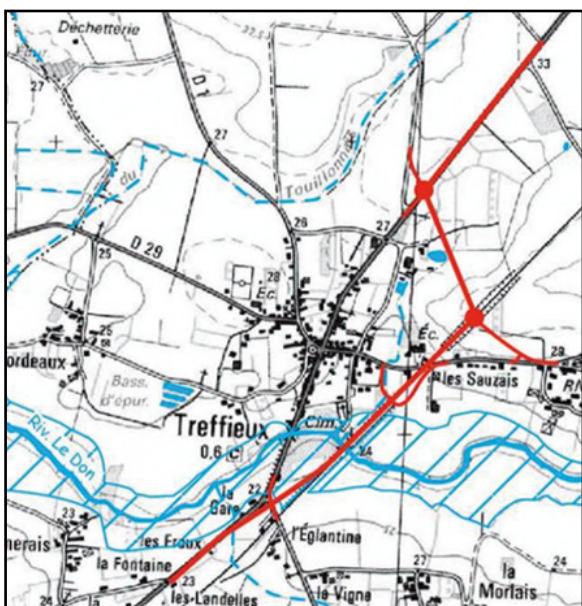
Contexte du projet de compensation

Le territoire concerné se situe en Loire Atlantique, dans le Pays de Châteaubriant, sur la petite localité de Treffieux (712 habitants) présentant un paysage agricole plat et ouvert parcouru par un cours d'eau, le Don.

Le projet comporte une voie bidirectionnelle de 7 m de large sur 2,2 km de long qui passera au sud-est de la commune et qui comprendra deux carrefours giratoires et un carrefour avec tourne-à-gauche. La chaussée empruntera l'ancienne voie SNCF (200 m en remblai, 540 m en déblai) sur une distance proche de 1 200 mètres linéaires et sera donc établie sur une zone déjà remblayée, les dimensions de cette ancienne voie permettant la réalisation du projet. Le franchissement du Don s'effectuera sur le pont existant une fois la réfection du tablier achevée.

La route traversera plusieurs parcelles humides en soustrayant 9 215 m² de 5 types d'unités écologiques (code CORINE).

L'inventaire communal des zones humides réalisé dans le cadre du SAGE indique que deux d'entre elles sont concernées : "Les Sauzais" en bordure du ruisseau du Pont-sec et de l'ancienne voie ferrée et "La petite Goubière" au nord du bourg de Treffieux. Les types de milieux impactés par le projet sont les suivants : prairie à faux roseaux, prairie de transition, prairie à rumex, bordures de peupleraies, friche boisée colonisée par des saules, ces trois derniers types étant les plus fortement touchés.



Les zones humides qui présentent les intérêts biologiques les plus forts au niveau des fonctionnalités sont les prairies à phalaris et de transition à hautes herbes. Elles restent partiellement affectées par le projet. Toutefois, le secteur n'est l'objet d'aucun classement de protection, ni de classement d'inventaire. Les zones humides sont qualifiées d'intérêt moyen par le bureau d'étude SERAMA en charge de leur inventaire et caractérisation.

Le Don présente des caractéristiques de peuplement piscicole altéré, liées à l'homogénéisation au cours du temps des habitats et des écoulements, à une qualité de l'eau dégradée et à la régression des zones de frayères et des herbiers aquatiques.

La déviation RD 771

...

Le Conseil Général de la Loire-Atlantique est le maître d'ouvrage de ce projet, programmé par l'État depuis de nombreuses années et qui vise à supprimer la seule section traversant une agglomération sur l'axe Châteaubriant-Nozay.

L'amélioration de cet axe routier se fait notamment dans la double perspective de sécuriser la localité et d'en réduire les nuisances et d'améliorer la desserte du projet d'aéroport Grand Ouest à Notre Dame des Landes. Depuis le transfert de propriété de l'itinéraire routier de l'État au Conseil Général, ce dernier a réactualisé l'enquête publique datant du précédent contrat de plan. En 2008, Le préfet de Région a signé une déclaration d'utilité publique permettant d'engager la procédure. Le Conseil Général de Loire-Atlantique, aidé financièrement par la Région, a lancé les études opérationnelles du projet en 2009. Les travaux devaient débuter fin 2011, pour un montant actualisé à 5,7 M€ TTC.

Objectifs de la compensation

Dans le but de limiter l'incidence du projet routier, le principe général est de maintenir voire améliorer la situation initiale du milieu récepteur (autre que les destructions).

Concernant l'eau et les milieux aquatiques, les mesures d'atténuation comportent des bassins de rétentions des eaux pluviales assurant un assainissement par décantation (surdimensionnés pour augmenter les temps de résidence) pour l'abattement des polluants avant rejet. Ceux-ci sont ensuite rejetés dans des fossés enherbés pour assurer un complément d'autoépuration avant de gagner le Don.

Les continuités hydrauliques pour les eaux de surface doivent être maintenues (fossés et ruisseaux remis en continuité par des buses ou des dalots).

Les zones humides détruites ou impactées doivent être compensées au travers de la réhabilitation d'autres zones humides, plutôt que des créations *ex nihilo* considérées comme peu efficaces. La compensation se fera selon les préconisations du SDAGE (200 %).



Rejet dans le Don au pied de l'ancien ouvrage SNCF de l'écoulement en provenance du nord-est de Treffieux

Solutions mises en œuvre

Le projet de déviation impacte plusieurs zones humides à hauteur de 9 215 m². Le Conseil Général s'est engagé à acquérir une surface minimum de 18 430 m² (soit 200 % des zones humides supprimées, conformément à l'article 8B-2 du SDAGE révisé) sur la surface totale de 24 300 m² que représentent ces espaces impactés, (263 % des surfaces détruites).

Les mesures compensatoires proposées par le bureau d'étude SERAMA concernent les parcelles suivantes avec les travaux et modes de gestion indiqués :

- boisements humides et prairies de transition à hautes herbes (12 900 m²), fauche annuelle tardive des prairies et exportation des résidus de fauche, évolution libre des bois (suppression des peupliers encore vivants, arbres morts conservés),
- prairies à phalaris (5 000 m²), pâturage extensif et/ou fauche tardive annuelle avec exportation des résidus de fauche pour limiter les risques de proliférations d'espèces nitrophiles ; aucun amendement chimique,
- plantations de peupliers (4 400 m²), abattage et dessouchage des peupliers ; conservation des essences naturelles et milieux laissés en évolution libre pour permettre l'évolution vers la mégaphorbiaie et des boisements humides. Les trous des souches dans le sol seront maintenus en petites mares pour favoriser les batraciens.
- boisements humides longeant le Don (2 000 m²), amendée par fauche (exportée) et/ou pâturage, restauration de la ripisylve (puis évolution libre sur 5 m de large), gestion des espèces exotiques envahissantes (rongeurs aquatiques et renouées asiatiques, si nécessaire).

INVENTAIRE DES ZONES HUMIDES



Typologie Corine Biotopes

22.1 : Eaux douces	44 : Forêts riveraines, forêts et fourrés très humides
24.1 : Lits des rivières	53 : Végétation de ceinture des bords des eaux
37.21 : Prairies humides atlantiques et subatlantiques	53.16 : Végétation à Phalaris arundinacea
37.24 : Prairies à agropyre et Rumex	81 : Prairies améliorées
37.25 : Prairies humides de transition à hautes herbes	83.321 : Plantations de peupliers
41.5 : Chênaies acidophiles	

—	Tracé de l'étude
—	Ruisseau
- - -	Limite communale
▨	Proposition de localisation des mesures compensatoires



Résultats obtenus (ou attendus)

La gestion des espaces acquis au titre des mesures compensatoires devra veiller à conserver le stade d'évolution de chaque zone humide concernée en :

- pratiquant des fauches tardives sur les prairies à Phalaris et de transition à hautes herbes de manière à éviter leur boisement,
- faisant un entretien régulier (annuel ou biennuel) de la zone partiellement boisée de manière à lutter contre la fermeture des milieux par le boisement, en conservant la limite des boisements actuels.

Analyse

Il est fait explicitement référence au SDAGE et au SAGE dans le dossier d'incidence pour s'assurer de la compatibilité du projet avec ceux-ci.

Les questions de suivi-évaluation ne sont pas encore abordées dans le dossier d'incidence.

La question de l'équivalence écologique n'est pas abordée dans les critères de choix de compensation. Celle-ci apparaît comme générique, dans le sens où elle compense de la zone humide d'intérêt moyen par une autre de même type, sur laquelle une gestion appropriée de maintien est proposée.

Iconographie : schémas, cartes et dessins reproduits avec l'aimable autorisation du Conseil Général de Loire-Atlantique et du Cabinet SERAMA.

Bibliographie :

Conseil Général de Loire-Atlantique RD 771 - Déviation de Treffieux - Dossier de Déclaration au titre de la loi sur l'eau - Avril 2010. 169 p.



Annexe 4.5 - Vallée de Baize : Réhabilitation d'une mégaphorbiaie

Contexte du projet de compensation

En 2008, l'État a publié un cahier des charges de la concession comportant les mesures compensatoires auxquelles doit s'astreindre la Société Alicorne dans le cadre des altérations portées au site Natura 2000 de la vallée de l'Orne et de ses affluents.

La Société Alicorne a souhaité ajouter un site supplémentaire répondant aux mêmes contraintes sur la zone de franchissement de la Baize par l'autoroute, sur la commune de Vrigny (61). Le principe validé par le CNPN, s'est suivi de l'arrêté préfectoral du 9 janvier 2009 qui a cadré les objectifs à poursuivre conformément au Code de l'environnement (1er livre 4).

A l'issue d'une étude diagnostic et de préfiguration menée par le bureau d'étude IEA en 2008, la société Alicorne s'est tournée vers le Conservatoire Fédératif des Espaces Naturels de Basse-Normandie pour ses compétences scientifiques. Une convention a été signée en juillet 2010 pour la durée de la concession (échéance 2053) afin que le Conservatoire assure la maîtrise d'œuvre de la réhabilitation et la gestion du site.

Objectifs de la compensation

Le site de franchissement de la Baize est bordé à l'Ouest par une culture et à l'Est par une zone humide caractérisée principalement par une mégaphorbiaie à *Sanguisorbe officinale*, espèce protégée en Basse Normandie. Une mesure d'évitement visant à adapter le tracé a permis de déroger à l'obligation de compensation sur le site. Toutefois, la société Alicorne a souhaité valoriser l'insertion du projet autoroutier et améliorer l'état de santé de la zone humide sur ce secteur. Bien que présentant des stations de *Sanguisorbe*, la trajectoire écologique du milieu montre un état dégradé (mégaphorbiaie à ortie dioïque) d'un milieu plus riche (mégaphorbiaie à reine des prés). Il est susceptible d'être amélioré par une gestion adaptée. Il s'agira donc de restaurer les trois parcelles contiguës du site, d'y assurer une gestion conservatoire et d'y réaliser un suivi et une évaluation continue.



La déviation RD 771

...

Le projet A88 a été conçu en 1990 pour permettre une jonction autoroutière directe entre Caen et Alençon et, au-delà, avec les autoroutes internationales nord-sud afin d'améliorer notamment la desserte des ports normands.

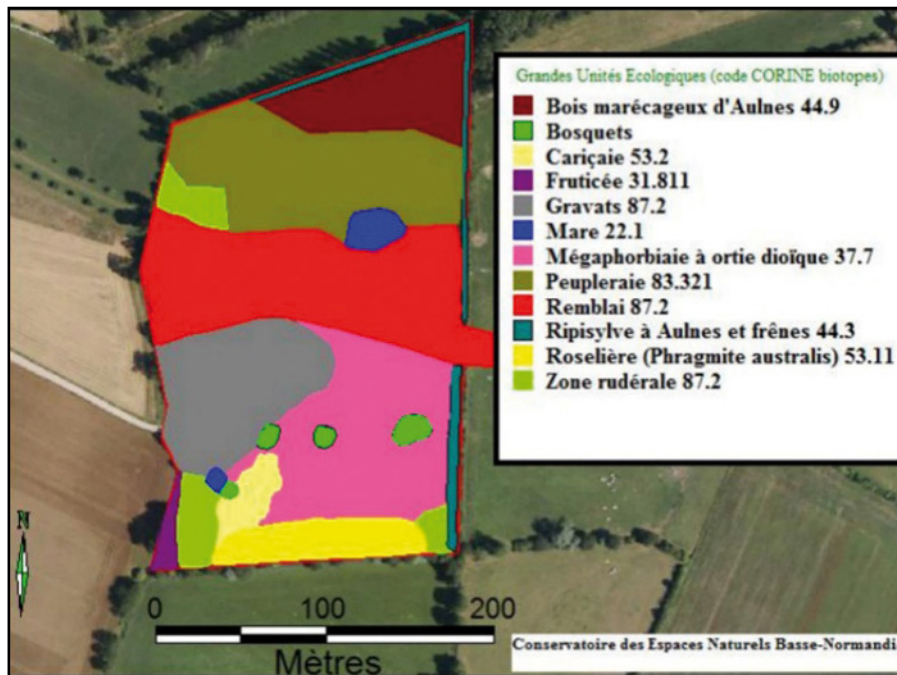
Son deuxième objectif est de faciliter l'accès des sites touristiques de l'Orne et du Calvados aux populations normandes.



Démarrés en 2005 avec le choix du concessionnaire Alicorne, les travaux se sont achevés en août 2010 pour rentrer depuis lors en phase d'exploitation. La société concessionnaire a été chargée de réaliser les opérations de compensation, notamment sur le site de franchissement de la vallée de la Baize.

Le diagnostic de 2008 renseigne clairement sur les caractéristiques structurantes du milieu :

- la mégaphorbiaie à Ortie dioïque (code Corine Biotopes : 37.71) en partie centrale de la zone d'étude (26 stations),
- la ripisylve à aulnes et frênes (code Corine Biotopes : 44.3), en lisière au nord le long de la Baize et du ruisseau de Belle-Eau,
- la plantation de peupliers cultivars (code Corine Biotopes : 83.321), au sud de la ripisylve,
- la mare à amphibiens (code Corine Biotopes : 22.1) : en zone est de la plantation de peupliers.



Le diagnostic rend également compte d'un certain nombre d'altérations :

- un remblai préexistant (code 87.2), source de problèmes pour la dynamique des cours d'eau et d'altération du régime d'inondation. Il a été remanié et réduit et accueille en partie le passage de l'autoroute aujourd'hui,
- un assèchement du milieu, avec apparition d'espèces plus mésophiles : cirse des champs, armoise commune, ronces, noisetier, érable plane, etc.,
- eutrophisation des eaux et apparition d'espèces nitrophiles (ortie dioïque, grande consoude) qui ferment le milieu au détriment d'espèces plus sensibles et discrètes,
- fermeture du milieu par les ligneux, en particulier autour de la mare et en bord de cours d'eau,
- impact des cultivars de peupliers sur les sols.

Il s'agissait donc de :

- restaurer la mégaphorbiaie, qui dispose déjà d'une vingtaine d'espèces, en rouvrant le milieu et en favorisant la Sanguisorbe officinale,
- restaurer les conditions hydrologiques favorables à ce maintien,
- restaurer les autres habitats (roselières, mares, boisements humides, cariçaies, etc.).

Solutions mises en œuvre

Dans un premier temps, des travaux ont été réalisés en vue de restaurer le milieu, puis ce dernier est entré en phase de gestion.

Travaux. Le phasage des opérations a été le suivant :

- *Évacuation du remblai*

Le fonctionnement hydrologique de la zone a été rétabli grâce à l'évacuation du remblai et à la remise à niveau du sol, permettant ainsi de retrouver des conditions écologiques (submersibilité, humectation des sols) favorables au maintien de la zone humide et de la Sanguisorbe officinale.

- *Enlèvement de la peupleraie*

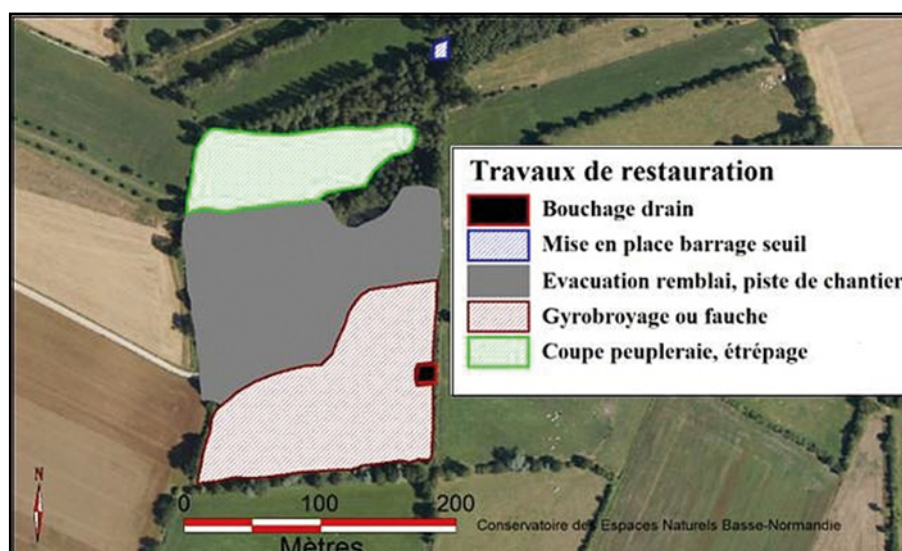
La phase de restauration suivante, étalée sur une période de deux ans, a consisté à couper les peupliers et à dessoucher les jeunes individus. Quelques tas de bois ont été laissés sur place afin de favoriser le maintien d'un cortège entomologique riche et diversifié. Les rejets par dragonnage seront consommés ultérieurement par les animaux en pâture.

- *Le bouchage des drains*

Les anciens drains situés aux extrémités des parcelles sont bouchés afin de retenir l'eau sur les parcelles. Les produits de curage ou de creusement des mares ont été utilisés pour cette opération. Un barrage seuil a été disposé ensuite à l'extrémité du fossé nord pour maîtriser les niveaux d'eau.

- *Fauche avec exportation*

Préalablement à la mise en place d'une gestion à long terme de la mégaphorbiaie par fauche-pâturage, une opération de fauche-exportation s'est avérée nécessaire pour remédier à l'état d'abandon de la parcelle. Les résidus de fauche ont été disposés sur la zone de l'ancien remblai pour favoriser la colonisation de la terre nue par des espèces de mégaphorbiaies face aux espèces rudérales pionnières.

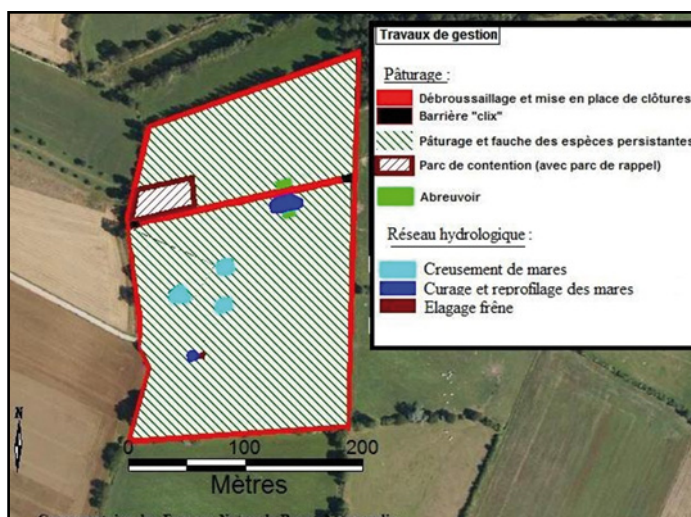


Gestion. Les opérations suivantes ont ensuite été mises en place :

- Afin de diversifier la flore et les habitats au bénéfice de la faune, la mégaphorbiaie est pâturée par deux chevaux camarguais durant deux à trois semaines entre juin et septembre. Ce pâturage, pratiqué deux années sur trois, est assorti d'une fauche triennale. Une fauche

périodique avec exportation est également planifiée afin de maintenir un milieu favorable à la Sanguisorbe.

- Les deux mares présentes sont recreusées et protégées par des clôtures qui contraignent l'abreuvement des chevaux au niveau des abreuvoirs. Trois nouvelles mares sont creusées.
- L'entretien des autres habitats est planifié pour maintenir la mosaïque, avec des opérations d'élagage de certains arbres dans la ripisylve, l'évacuation d'embâcles dans les cours d'eau ainsi que le maintien de la roselière, de la cariçaie et de l'aulnaie marécageuse.



Résultats obtenus (ou attendus)



Des suivis phytosociologiques (sur quadrats et transects) ont été mis en place afin d'évaluer l'évolution des habitats ainsi que la gestion mise en place et de réajuster cette dernière si nécessaire. Des inventaires faunistiques supplémentaires doivent encore être réalisés pour les amphibiens, les chiroptères, les odonates, les lépidoptères, etc. Ils devront constituer un premier état des lieux des connaissances naturalistes sur le site.

Analyse

Le plan de gestion et la convention partenariale ne font pas référence au SDAGE pour ce qui est des obligations de compensation. Toutefois, le concessionnaire est allé au-delà de ses obligations en proposant un site supplémentaire.

Le Conservatoire opère une gestion fondamentalement naturaliste mais s'est appliqué à restaurer les fonctionnalités hydrologiques du site dans l'intérêt de celui-ci et des cours d'eau qui le parcourent.

Iconographie : schémas, cartes et dessins reproduits avec l'aimable autorisation du Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie.

Bibliographie :

Convention de gestion Alicorne-Conservatoire fédératif des espaces naturels de Basse-Normandie (2010), 38 p.





Forum des Marais Atlantiques
Quai aux Vivres - CS 40214
17304 Rochefort Cedex

33 (0)5 46 87 08 00

fma@forum-marais-atl.com
<http://www.forum-marais-atl.com>

