



Opération de restauration de zones inondables sur le Rhin. Site du polder d'Erstein.

Dernière mise à jour le 08/09/2010



Source VNF

Nous vous remercions vivement de bien vouloir nous faire part de toute information complémentaire ou de toute remarque relative au contenu de cette fiche ou à ces éventuels manques.

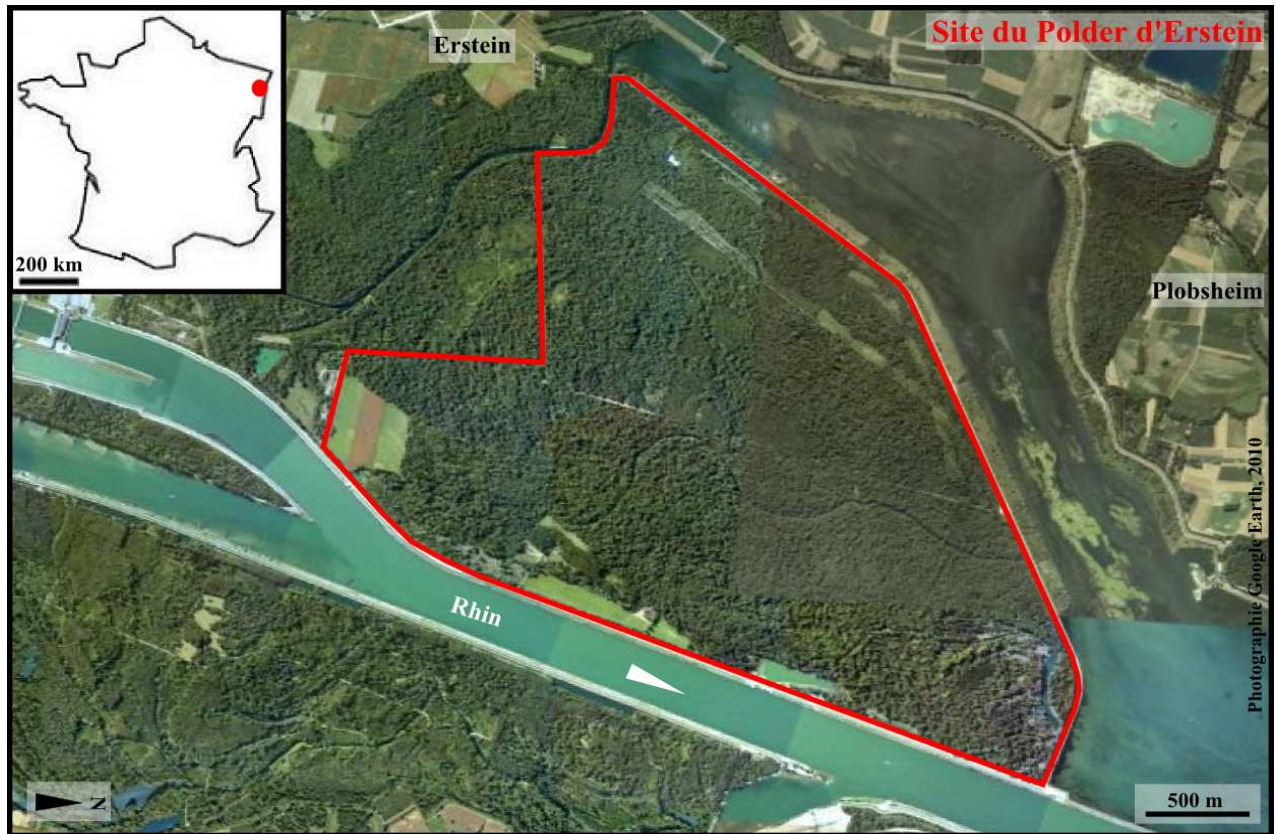
Contact : Bertrand MORANDI

Plateforme ISIG - UMR 5600 EVS ENS-LYON

Mail : bertrand.morandi@free.fr

15 Parvis R. Descartes BP 7000

69342 LYON cedex 07



Localisation de l'opération de restauration du Rhin.

Identification de l'action

Nom de l'opération : opération de restauration du Rhin.

Nom des sites : site du polder d'Erstein.

Type d'opération : restauration d'annexe fluviale, restauration de zone humide, restauration contrôlée des phénomènes hydrologiques de crues.

Début du projet : 1982 (convention Franco-Allemande pour un programme de restauration destiné à écrêter les ondes de crues).

Date de l'action : 1997 - 2003.

Période d'évaluation : 2003 - 2008

Localisation

Région : Alsace

Département : Bas-Rhin (67)

Commune(s) : Erstein, Plobsheim et Nordhouse.

Pays : France

Caractéristiques du cours d'eau

Cours d'eau :

Bassin hydrographique : Rhin-Meuse

Référence Cours d'Eau : FRA---0000

Code hydroécocorégion : HER1-18 / HER2-62

Linéaire restauré :

Surface restaurée : 600 ha.

Linéaire total du cours d'eau : 1 325 km.
Surface du bassin-versant : 39 650 km².
Largeur du cours d'eau : 250 m.
Pente du cours d'eau : 0,7572 ‰.
Débit moyen interannuel : 1 270 m³/s (station de Lauterbourg).

Conception et réalisation du projet

Pressions et enjeux : le Rhin a été aménagé à l'échelle historique pour répondre à différentes exigences. Il s'agissait de protéger les biens et les personnes, mais aussi de disposer d'une frontière fixe avec l'Allemagne, d'améliorer les possibilités de navigation, de permettre la production hydroélectrique, etc. Les travaux de correction ont consisté en un endiguement du lit dès le milieu du XIX^{ème} siècle, avec deux niveaux de digues entre le lit mineur et le lit majeur. La mise aux normes pour la navigation à grand gabarit a accentué ces pressions. La canalisation pour la production hydroélectrique a constitué la dernière grande phase d'aménagement, créant un Rhin canalisé et généralement parallèle au Rhin historique.



Ouvrage de vidange par surverse dans le plan d'eau de Plobsheim.

(Source VNF)

Dégradations : ces travaux ont eu pour conséquence une très forte modification de l'hydrosystème fluvial avec une incision à l'amont de Neuf-Brisach, la disparition des tressages et la déconnexion des Giessens (annexes fluviales). Les zones inondables ont été réduites, les milieux annexes ont subi un assèchement et les impacts sur la nappe sont importants avec un abaissement piézométrique et une forte atténuation de l'amplitude des battements de nappe. Les phénomènes de crues ont en outre été accentués à l'aval. Les problèmes posés par les aménagements du Rhin sont donc de plusieurs ordres, à la fois hydrologiques, écologiques et économiques.

Contexte réglementaire : le site du polder d'Erstein fait l'objet de différentes mesures de protection. Il s'inscrit en partie dans le périmètre d'une Réserve Naturelle. Plusieurs espaces sont classés en forêts de protection. L'ensemble du site est inclus dans le périmètre d'un site Natura 2000. Enfin les rives du Rhin supérieur ont été classées dans la liste des sites RAMSAR.

Maîtrise d'ouvrage : Voies Navigables de France - Service de la Navigation de Strasbourg

Objectifs globaux : l'objectif de l'action est double. Il s'agit de mesures hydrauliques destinées à écrêter les crues exceptionnelles du fleuve mais l'enjeu est aussi écologique, de restauration du fonctionnement hydro-écologique de l'hydrosystème fluvial du Rhin supérieur.

Objectifs opérationnels :

Démarche réglementaire :

Partenaires techniques :

Partenaires scientifiques :

Direction scientifique

Professeur Michèle Trémolières, Laboratoire d'Hydrologie et de Géochimie de Strasbourg (LHYGES), Université de Strasbourg
tremolie@unistra.fr

Pilotage

Denny consultant

Équipe de suivi scientifique :

Facteurs physiques et hydrauliques

- Ginger environnement – Hoenheim (67)

Pédologie et qualité des sols

- Sol-conseil – Strasbourg (67)

Facteurs chimiques du milieu et macroinvertébrés benthiques

- Centre d'analyses et de recherches (CAR) – Illkirch-Graffenstaden (67)

Végétation terrestre, phytosociologie

- ECOSCOF, Fellingring (68)

- Laboratoire des interactions, écotoxicité, biodiversité et écosystèmes (LIEBE), Université de Metz (57)

État sanitaire des espèces ligneuses

- Office national des forêts (ONF), Direction territoriale Alsace – Strasbourg (67)

Végétation aquatique

- Centre d'écologie végétale et d'hydrologie (CEVH), Université Louis Pasteur (ULP) – Strasbourg (67)

- ECODEVE – Sélestat (67)

Faune : grand gibier

- Fonds départemental d'indemnisation des dégâts de sangliers du Bas-Rhin (FIDS)

Faune : amphibiens et reptiles

- BUFO, association pour l'étude et la protection des Amphibiens et Reptiles d'Alsace – Strasbourg (67)

Faune : peuplements pisciaires

- Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA) Délégation interrégionale Alsace, Champagne Ardennes, Lorraine – Marly (57)

Faune : moustiques

- SIVU Lutte contre les moustiques – Lauterbourg (67)

Experts :

- Professeur Roland Carbiener, spécialiste des interrelations entre les différents compartiments des corridors fluviaux – Daubensand (67)

- Professeur Émile Dister, biogéographe, Université de Karlsruhe (D)

- Gérard Lacoumette, photographe – Ingwiller (67)

- L'intranquille, ligne graphique – Strasbourg (67)

- Laurent Schmitt, géographe, Faculté de géographie, histoire, histoire de l'art, tourisme, Université Lumière Lyon 2 (69)

- Benoît Sittler, Landschaftsökologe, Institut für Landespflege, Forstwissenschaftliche Fakultät – Freiburg im Breisgau (D)

- Patrick Wilms, hydrogéomorphologue, consultant – Strasbourg (67)

Partenaires financiers : Allemagne

Autres partenaires :

Maîtrise d'œuvre : Voies Navigables de France - Service de la Navigation de Strasbourg

Mesures de restauration : les travaux ont consisté en la construction de prises d'eau et d'ouvrages de vidange afin de permettre une mise en eau contrôlée du polder. Le réseau de drainage a été retracé et les digues en partie consolidées (des digues au Sud du polder ont également été réalisées pour "boucler" le site du polder). Les prises d'eau ont un débit cumulé de 250 m³/s alors que l'ouvrage de vidange principal permet d'évacuer (en 3 à 4 jours) 15 m³/s vers un contre-canal avant de rejoindre le Rhin quelques kilomètres en aval. Un second ouvrage de vidange permettant d'évacuer jusqu'à 80 m³/s directement et gravitairement dans le Plan d'eau de Plobsheim a également été réalisé : cet ouvrage ne sert cependant que lorsque le polder est totalement en eau et que pendant le début de la vidange, pendant quelques heures. Des mesures ont été prises pour éviter les risques d'inondations dans les zones à enjeux entourant le polder, notamment en redéfinissant localement des réseaux de drainage. Parallèlement à ces aménagements hydrauliques des mesures écologiques ont été appliquées. Elles ont consisté à recréer le réseau hydrographique interne du polder, à restaurer ainsi les anciennes annexes fluviales (Giessen) et à créer des mares et zones humides. Enfin, des îlots ont été créés pour servir de refuges à la grande faune (sangliers, chevreuils, etc.) lors des mises en eau du polder

Structures de mesures évaluatives

Objectifs de l'évaluation : les objectifs déclarés du suivi de l'opération du Polder d'Erstein répondent à un objectif général qui est d'analyser les capacités du système à restaurer certaines fonctions originelles ou spécifiques des zones alluviales inondables. Il s'agit tout d'abord de cerner les risques de pollution de la nappe, liés au transfert des eaux d'inondation d'origine rhénane. L'objectif est ensuite de vérifier les modifications des processus et des mécanismes qui contrôlent les transferts d'eau et de solutés au niveau des interfaces. Il faut enfin préciser les modifications induites par les inondations et les redynamisations sur les habitats, la flore et la faune.

Maîtrise d'ouvrage de l'évaluation : VNF - Service de la Navigation de Strasbourg

Mesures avant restauration : les mesures avant travaux ont porté sur les compartiments physiques et biologiques. Elles ont toutes été conduites en 2003. Des pêches électriques (abondance, richesse spécifique, distribution en taille) ont été effectuées sur 5 stations. Un inventaire macroinvertébrés avec calcul d'IBGN a également été réalisé. Concernant le compartiment végétation, un inventaire de la flore terrestre avec relevé phytosociologique a été réalisé et un état sanitaire des ligneux a été établi. Les mesures ont également consisté en des relevés phytosociologiques et des cartographies par espèces de la végétation aquatique. Plusieurs indicateurs ont été utilisés : l'indice d'humidité moyen d'Ellenberg, un indice de turn-over et une échelle de bioindication (Carbiener *et al.*, 1990). L'étude du compartiment biologique a également compris un inventaire amphibiens, un inventaire des grands mammifères (chevreuils et sangliers notamment), et une identification des peuplements de moustiques. Le compartiment physique a été abordé à travers l'hydrologie avec, à partir de 2003, des chroniques piézométriques et des enregistrements des hauteurs d'eau. Des mesures physico-chimiques ont également été réalisées avec calcul d'un SEQ-Eau, une chronique de température à partir de 2003 et de nombreuses mesures sur les micropolluants dans les eaux de surface et souterraines comme dans les sols.



Giessen du polder d'Erstein.
(Source J. Riquier)

Mesures après restauration : les mesures après travaux ont porté sur les mêmes compartiments et ont été effectuées selon les mêmes méthodes. Toutes les mesures biologiques ont été effectuées en 2008 à l'exception des inventaires macroinvertébrés qui ont compté une première campagne en 2004. Les chroniques hydrologiques et piézométriques ont été poursuivies jusqu'en 2008 et les mesures physico-chimiques ont été conduites annuellement de 2004 à 2008.

Mesures sur site(s) témoin(s) : de nombreuses études ont été menées sur l'île de Rhinau, île artificielle créée par la canalisation du Rhin, un site rhénan dont l'inondabilité a été préservée. Les résultats sont fournis dans la thèse de Sanchez-Perez (1992) et de nombreux articles (e.g. Sanchez-Perez *et al.*, 1991, Trémolières *et al.*, 1998, Sanchez-Perez et Trémolières 2003, Trémolières *et al.*, 2009).

Retours d'expérience

Valorisation(s) de l'opération : l'action est valorisée par l'intermédiaire de brochures produites par VNF. Elle a également fait l'objet de publications scientifiques.

Document(s) technique(s) produit(s) :

Coûts et financements

Coût des travaux : 25 000 000 euros.

Coût détaillé par site :

Coût du suivi : 700 000 euros HT

Financeurs de l'opération : l'Allemagne.

Financeurs de l'évaluation : l'Allemagne.

Contacts

DENNY, Evelyne
Denny Consultant
denny@duor.eu

TREMOLIERES, Michèle
Université de Strasbourg
Professeure
tremolie@unistra.fr

Références documentaires

- Badre B., Nobelis P. & Trémolières M., 1998. Quantitative study and modelling of the litter decomposition in a European alluvial forest. Is there an influence of overstorey tree species on the decomposition of ivy litter (*Hedera helix* L.). *Acta Oecol.* 19 (6), 491-500.
- Brettar, I., Sánchez-Pérez, J.M., Trémolières, M. 2002. Nitrate elimination by denitrification in hardwood forest soils of the Upper Rhine floodplain - correlation with redox potential and organic matter. *Hydrobiologia* 469, 11-21.
- Deiller AF, Walter JM, Trémolières M. 2003. Regeneration strategies of woody species in temperate hardwood floodplain forests : sexual vs. vegetative reproduction and consequences for forest community sustainability. *Forest Ecology and Management*. 6182 1-11.
- Deiller A.F., Walter J.M. & Trémolières M. 2001. Effects of flood interruption on species richness, diversity and floristic composition of woody regeneration in the upper Rhine alluvial hardwood forest. *Regulated rivers. Research and Management* 17, 393-405.
- Mission de suivi scientifique du polder d'Erstein, 2010. Séminaire de restitution du 25 septembre 2009 une réflexion sur les modalités de gestion du polder Fiche 3001.130 p.
- Mission de suivi scientifique du polder d'Erstein, 2009. Synthèse générale : Le polder a-t-il retrouvé la fonctionnalité d'une zone alluviale inondable ? Fiche 2052, année 5, juillet 2009, 79 p.
- Mougougou M., Trémolières M., Sanchez-Perez J.M. & Nobelis P., 1998. Réalité de l'excrétion foliaire en milieu forestier alluvial chez deux espèces ligneuses de la sous-strate arborescente. *C.R. Acad Sci. Paris*, 321, 915-922.
- Takatert N., Sánchez-Pérez J.M., Trémolières M. 1999. Spatial and temporal variations of nutrient level in groundwater under an alluvial flooded forest : effect of hydrology, vegetation and substrate. *Hydrological Processes*. 13, 1511-1526.
- Trémolières M., Sanchez-Perez J.M., Schnitzler A. & Schmitt D. 1999. Changes in foliar nutrient content and resorption in *Fraxinus excelsior* L., *Ulmus minor* Mill. and *Clematis vitalba* L. after prevention of floods. *Ann. Sci. Forest.* 56, 641-650.
- Trémolières M., Sanchez-Perez J.M., Schnitzler A. & Schmitt D. 1998. Impact of river management history on the community structure, species composition and nutrient status in the Rhine alluvial hardwood forest. *Plant Ecology* 135, 59-78.
- Trémolières M., Noel V., Hérault B., 2009. Phosphorus and nitrogen allocation in *Allium ursinum* in an alluvial floodplain (in Eastern France). Is there an effect of flooding history? *Plant and soil* en ligne DOI: 10.1007/s11104-009-9955-7
- Trémolières M., Schmitt L., Defraeye S., Coli C., Denny E. , Dillinger M., Dor J.C., Gombert P., Gueidan A., Lebeau M., Mannés., Party J.P., Perrotey P., Piquette M., Roeck U., Schnitzler A., Sonnet O., Vacher J.P., Vauclin V., Weiss M., Zacher N., Wilms P. 2009. Does restoration of flooding and reconnection of anastomosing channels in the upper rhine floodplain improve

- alluvial ecosystem functions and biodiversity? In eds Gumiero B., Rinaldi M., Fokkens B., Proceedings of 4th ECRR Conference on River Restoration, 825-835
- Sanchez-Perez J.M., Lucot E., Bariac T., & Trémolières M., 2008. Water uptake by trees in a riparian hardwood forest (Rhine floodplain, France). *Hydrological processes* 22 (3) 366-375
- Sanchez-Perez J.& Trémolières M. 2003. Change in groundwater chemistry as a consequence of suppression of floods : the case of the Rhine floodplain. *J Hydrology*, 89-104.
- Sánchez-Pérez J.M., Trémolières M., Takatert N., Eichhorn A., Ackerer P. & Maire G. 1999. Quantification of nitrate removal by a flooded alluvial zone in the Ill floodplain (East of France). *Hydrobiologia*. 410, 203-211.
- Schmitt L., Lebeau M., Trémolières M., Defraeyes S., Coli C., Denny E., Dillinger M., Beck T., Dor J.C., Gombert P., Gueidan A., Manne S., Party J.P., Perrotey P., Piquette M., Roeck U., Schnitzler A., Sonnet O., Vacher J.P., Vauclin V., Weiss M., Zacher N., Wilms P. (2009) Le « Polder » d'Erstein : objectifs, aménagements et retour d'expérience sur cinq ans de fonctionnement et de suivi scientifique environnemental. *Ingénieries et Environnement N° spécial*
- VNF, 2004. Le polder d'Erstein. Réguler les crues du Rhin et restaurer la forêt alluviale. Brochure, 28 p.

Références sitographiques