



Retour d'expérience

Réaménagement écologique de l'ancienne gravière de Neuhaeusel

CARTE D'IDENTITÉ DE L'ANCIENNE GRAVIÈRE

Commune : Neuhaeusel (67)

Statuts du site :

- APPB du cours inférieur de la Moder
- site Natura 2000 Rhin, Ried, Bruch de l'Andlau
- site RAMSAR Rhin supérieur

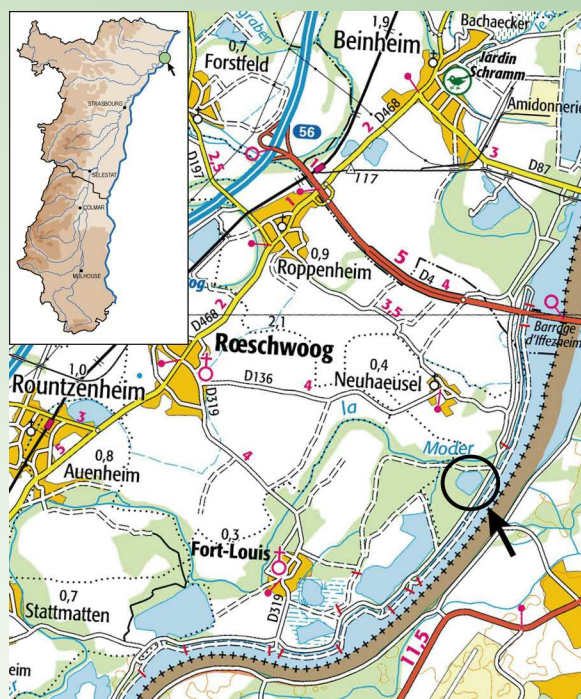
Dimension et superficie : 300 x 250 m , 9 ha

Profondeur maximale : 30 m

Période d'exploitation : 1978 à 1999



La gravière
en 1990
(IGN)



Localisation

UN LARGE PARTENARIAT POUR UN PROJET EXEMPLAIRE ET INNOVANT



Alsace



Commune
de Neuhaeusel



Région Alsace



www.bas-rhin.fr



Ce projet a été est cofinancé par l'Union européenne

PROBLÉMATIQUE GÉNÉRALE

De nombreuses gravières ont été implantées dans la plaine d'Alsace pour fournir les matériaux indispensables à la construction de nos logements, de nos lieux de travail, des routes sur lesquelles nous circulons ... Cependant, l'implantation d'une gravière est toujours synonyme de consommation d'espace et les milieux naturels sont souvent les premiers impactés. A la fin de l'exploitation, un vaste plan d'eau très profond aux berges droites et abruptes remplace la forêt, des prairies ou d'anciens bras du Rhin ou encore des terres cultivées. Cette configuration très géométrique découle d'une exploitation rationnelle du gisement, qui priorise la profondeur d'extraction à l'étalement en surface. Même si de nombreuses espèces de la faune et de la flore colonisent et trouvent refuge dans ces milieux artificiels, le bilan global pour la biodiversité est presque toujours négatif.

La prise de conscience de la nécessité de préserver la biodiversité a conduit depuis la fin des années 1990 à mieux penser l'après-gravière pour réduire leur impact sur les milieux naturels.

L'ÉLABORATION DU PROJET

En termes de réaménagement à but écologique, toutes les gravières ne présentent pas le même potentiel initial. Plusieurs caractéristiques propres à chaque site sont particulièrement déterminantes :

Caractéristiques du site	Implication pour le réaménagement
Surface et disposition des espaces hors d'eau sur le pourtour de la gravière	Zones pouvant être réaménagées en zones humides par déblai
Profondeur et forme du fond du plan d'eau (bathymétrie)	Zones où il sera possible d'étendre et d'adoucir les berges par l'apport de matériaux
Topographie et altitude des berges	Quantité de matériaux qui pourra être utilisée pour relever le fond de la gravière et prolonger les berges
Variations saisonnières de l'altitude du plan d'eau	Développement de la végétation, hauteur d'eau, humidité des zones réaménagées

D'autres facteurs sont également à prendre en compte comme la nature des matériaux (graviers, limons, argiles), la taille du plan d'eau, l'exposition des berges au batillage (érosion sous l'effet des vaguelettes), l'ensoleillement des berges ...

Une connaissance fine des variations de l'altitude du plan d'eau (piézométrie) permettra également de cerner précisément l'altitude des zones réaménagées par rapport au type de milieux que l'on souhaite recréer (zones terrestres peu émergées, mares peu profondes, développement de roselières...), indépendamment des conditions rencontrées lors des travaux.

Il s'agit de prévoir en amont, avec le propriétaire foncier et les parties prenantes sollicitées dont l'accord est nécessaire, les conditions de réaménagement de fin d'exploitation des gravières pour qu'elles soient mieux propices à l'accueil de la faune et de la flore.

La richesse écologique d'une gravière après exploitation sera directement dépendante du profil des berges, de la sinuosité de la rive et de la présence de pièces d'eau déconnectées du plan d'eau principal.

! Le réaménagement à but écologique d'une gravière doit donc viser à rompre l'uniformité du plan d'eau et de ses berges.

Des hauts-fonds pour le développement de la végétation aquatique, des berges en pentes douces pour l'installation de roselières, des mares périphériques peu profondes, des vasières ... sont autant de biotopes qui peuvent être aménagés à la fin de l'exploitation pour offrir des habitats à une multitude d'oiseaux, d'amphibiens, de libellules, de plantes ...

La conception du projet lui-même se déroule en plusieurs étapes :

- **Le diagnostic**
- **L'analyse des données**
- **La définition des travaux à réaliser**

Le diagnostic du site doit d'une part s'attacher à décrire le plus précisément possible les biotopes, les communautés végétales et les cortèges d'espèces présents sur le site.

Le réaménagement écologique visera en premier lieu à agrandir ou restaurer des habitats déjà présents de manière fragmentaire et à créer des nouveaux biotopes pour l'expression d'habitats déficitaires par rapport à l'écosystème dans son ensemble.

Une attention particulière doit être portée aux espèces patrimoniales. Elles doivent être inventoriées et cartographiées le plus précisément et exhaustivement possible pour deux raisons. Tout d'abord pour éviter que le projet lui-même n'impacte des espèces menacées au niveau régional qui auraient déjà naturellement colonisé le site, mais aussi pour essayer de développer ou au moins pérenniser les populations présentes.

D'autre part, le diagnostic sera consacré à l'acquisition des données cadastrales, topographiques, bathymétriques, piézométriques, hydrologiques et pédologiques. Celles-ci sont indispensables à la conception du projet. Elles détermineront en premier lieu ce qu'il est possible de faire, aussi bien qualitativement et quantitativement.

L'analyse des données consistera à évaluer le potentiel écologique du site, identifier les secteurs qui pourront être réaménagés selon les différentes techniques envisageables et caractériser le fonctionnement hydrologique de la gravière (connexions, variations saisonnières, amplitude du battement).

La dernière étape dans la conception du projet est de **définir précisément, quantifier et spatialiser les travaux à réaliser** en fonction des biotopes à agrandir, restaurer ou créer. Le dimensionnement du projet devra tenir compte des moyens financiers mobilisables.

Une approche par biotope, tenant compte du contexte éco-géographique et des caractéristiques de l'écosystème environnant, est préférable à une approche ciblée pour quelques espèces.

L'objectif est d'aménager des biotopes qui s'intégreront parfaitement à l'écosystème et qui nécessiteront le moins d'entretien possible par la suite.

D'autres paramètres seront également à prendre en compte pour la définition du projet.

- ◆ L'environnement périphérique, les voies d'accès et les activités humaines qui se déroulent sur la gravière auront un impact direct sur la quiétude des milieux naturels et donc sur l'avifaune colonisatrice.
- ◆ La présence d'espèces exotiques et notamment d'espèces invasives, peut conduire à l'envahissement non souhaité des biotopes aménagés.
- ◆ L'instabilité des sols pendant et après les travaux implique de prendre des mesures de sécurité.
- ◆ La possibilité de créer une connexion biologique à un réseau hydrographique voisin peut avoir un effet positif pour le projet étant donné que les plantes aquatiques sont en grande majorité dispersées par l'eau (hydrochorie).

Il est également important d'avoir à l'esprit que la biodiversité en général est l'objet d'une dynamique incessante. Les biotopes réaménagés seront le siège de nouvelles successions écologiques sous l'effet des interactions des biocénoses avec le milieu physique et à l'intérieur des biocénoses. La composition et la structure des communautés végétales et animales seront également influencées par les changements passés, actuels et futurs de l'écosystème et les milieux environnants. Les successions écologiques actuelles sont différentes de celles du passé. Cela implique de prévoir, dès la conception du projet, les actions d'entretien souhaitables ou non en fonction d'objectifs définis à plus ou moins long terme. Plusieurs objectifs peuvent justifier des actions d'entretien, notamment en substitution de processus naturels :

- le maintien de l'ouverture des biotopes par rapport au développement des espèces ligneuses,
- la conservation des espèces pionnières,
- la lutte contre des espèces exotiques invasives.

Dans tous les cas, il s'agira de faire des choix adaptés aux moyens mobilisables et en veillant à une certaine philosophie d'action.

Un suivi écologique après travaux est préconisé pour rendre compte de l'intérêt du projet de réaménagement pour la biodiversité du site et évaluer les opérations réalisées, aussi bien sur le plan conceptuel qu'au niveau des techniques utilisées. Ce retour d'expérience constituera une source d'information précieuse pour d'autres projets de réaménagement écologique de gravières.

LE PROJET DE L'ANCIENNE GRAVIÈRE DE NEUHAEUSEL

Le projet de réaménagement écologique de l'ancienne gravière de Neuhaeusel a été initié en 2004 par la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) et l'Union Nationale des Producteurs de Granulats (UNPG), en concertation avec la commune de Neuhaeusel. L'idée de départ était de réaliser un réaménagement écologique exemplaire et démonstratif qui puisse servir de référence pour les exploitants de gravières. Le Conservatoire des Sites Alsaciens (CSA) a été associé en 2005 pour concevoir et réaliser le projet. Un bail emphytéotique de 36 ans entre le CSA et la commune de Neuhaeusel a été signé en octobre 2007. Celui-ci a permis au CSA d'assurer la maîtrise d'ouvrage du projet en toute légitimité, notamment vis-à-vis des statuts de l'association et des partenaires cofinanceurs.

Le projet de réaménagement écologique a été conçu en 2008 et 2009 dans le cadre de la réalisation d'un plan de gestion complet du site. Un comité de suivi a été mis en place dès le début du projet. Il s'est réuni à plusieurs reprises dans la salle communale de Neuhaeusel pour valider les différentes étapes et aboutir au projet final. Les acteurs locaux ont été associés à ce comité, permettant d'affiner le diagnostic et de prendre en compte leurs attentes.

Diagnostic du milieu physique

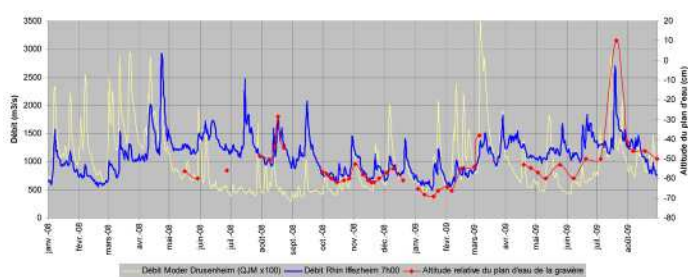
Les plans topographiques et bathymétriques ont été fournis par l'UNPG dès le début du projet et les fichiers informatiques AutoCad ont pu être récupérés auprès du géomètre. Des informations sur la nature des matériaux ont été obtenues en consultant les archives de l'exploitation de la gravière disponibles à la DREAL.



Bathymétrie reportée sur photographie aérienne

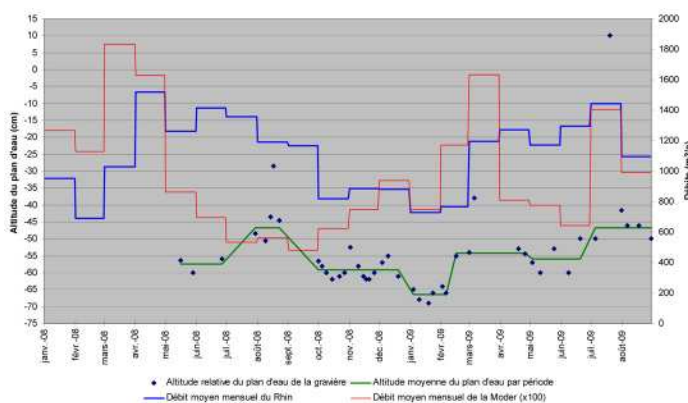
Le suivi piézométrique a été réalisé sur une période de 16 mois grâce à la participation du locataire de chasse. 45 mesures de la hauteur du plan d'eau ont été effectuées de manière relative à partir d'un point fixe sur le bord de la gravière. Davantage de données sur une période plus longue auraient été utiles, et notamment des données rapprochées autour des événements de crues.

Ces relevés piézométriques ont ensuite été comparés aux chroniques des piézomètres environnants suivis par l'APRONA et aux débits journaliers du Rhin et de la Moder pour caractériser le fonctionnement hydrologique de la gravière.



Débits du Rhin (en bleu) et de la Moder (en jaune) comparés à l'altitude relative du plan d'eau (en rouge)

Parallèlement, ces données ont permis de déterminer des altitudes « moyennes » saisonnières du plan d'eau, notamment pour la période de végétation, et ainsi de définir les côtes des différents aménagements en fonction des hauteurs d'eau nécessaires pour les différents biotopes.



Débits moyens mensuels du Rhin et de la Moder comparés à l'altitude moyenne relative du plan d'eau

L'analyse des données piézométriques historiques depuis 1973 a également permis de tenir compte des variations interannuelles du toit de la nappe phréatique. En 2008 et 2009, la nappe phréatique était plus basse de 10 à 15 cm par rapport à la moyenne. Tout au long de la réalisation des travaux, des mesures de l'altitude du plan d'eau ont été effectuées pour adapter les côtes de terrassement à la situation hydrologique.

Diagnostic écologique

Le diagnostic écologique a été réalisé par le CSA pour la flore, les habitats et plusieurs groupes faunistiques. Il a été complété par la LPO pour l'avifaune.

Les inventaires de la flore à la périphérie du plan d'eau ont permis d'identifier les différents habitats naturels et les communautés végétales.

Des gazons pionniers hygrophiles, abritant plusieurs espèces floristiques patrimoniales, ont notamment été mis en évidence. Dans l'objectif de conserver et favoriser cet habitat rare à l'échelle de la bande rhénane, des opérations de décapage léger de quelques placettes ont été réalisées. Par ailleurs, l'ensemble des espèces floristiques patrimoniales ont été inventoriées et cartographiées. Ces stations ont été exclues des zones à réaménager et mises en défend lors du chantier.

Une dizaine de plantes exotiques, potentiellement invasives pour certaines, ont également été découvertes sur les bords de la gravière. Pour la plupart, ces espèces ont été plantées dans le cadre de la remise en état du site à la fin de l'exploitation. Bien que l'arrêté préfectoral fixant les conditions de remise en état stipulait que la végétalisation du site ne devait se faire qu'avec des espèces locales, il est probable que le manque de connaissance du paysagiste qui a réalisé les plantations soit la cause directe de l'introduction de plantes exotiques dans le milieu naturel.

LISTE DES ESPÈCES EXOTIQUES PLANTÉES LORS DE LA REMISE EN ÉTAT DE LA GRAVIÈRE :

Espèces	Origine
<i>Alnus cordata</i>	Méditerranée
<i>Buddleja davidii</i> *	Himalaya
<i>Cornus sericea</i> *	Amérique du Nord
<i>Philadelphus coronarius</i>	Amérique du Nord
<i>Rosa rugosa</i> *	Extrême-Orient
<i>Symphoricarpos albus</i> *	Amérique du Nord
<i>Tamarix gallica</i>	Moyen-Orient

* espèces potentiellement invasives

Dans le meilleur des cas, la végétalisation d'une gravière en fin d'exploitation a pour conséquence de réduire l'apparition et l'expression des communautés végétales pionnières. Elle peut sinon constituer une perturbation plus importante de la succession écologique sur le site même et dans l'environnement proche.

Certaines plantations peuvent néanmoins être judicieuses selon le contexte, par exemple pour installer l'une ou l'autre espèce caractéristique de l'écosystème en voie de raréfaction, et pour laquelle la gravière peut offrir un site d'accueil. Dans le cadre du projet de Neuhaeusel, deux espèces ont ainsi été plantées : 50 pieds de Peuplier noir (*Populus nigra*) de la variété « Rhin » et 5 pieds de Saule daphné (*Salix daphnoides*), une espèce déalpine devenue très rare sur la bande rhénane depuis la canalisation du Rhin.

De manière générale, la végétalisation des gravières après exploitation n'est donc pas conseillée, sauf dans le cas d'un objectif écologique précis et en définissant préalablement et précisément les espèces concernées. Il est alors préférable que les plants soient prélevés dans les environs du site ou à défaut, fournis par un pépiniériste spécialisé dans les plants locaux. Les semis de plantes herbacées destinés à verdir les berges sont à exclure de tout projet et en ce qui concerne les plantations d'espèces ligneuses, il faudra veiller à utiliser uniquement des espèces pionnières pour respecter la succession écologique naturelle.

CONSERVATION DU PEUPLIER NOIR (RACE RHÉNANE)

Le Peuplier noir (*Populus nigra*), espèce forestière pionnière par excellence, est un témoin de l'état de santé des forêts rhénanes.

A cause de l'hybridation entre les peupliers noirs et les peupliers de culture, les scientifiques ont mis en évidence un problème de dérive génétique des populations sauvages, pouvant à terme gravement menacer la survie de l'espèce.

Un programme national de conservation des ressources génétiques du Peuplier noir est mis en œuvre par l'INRA depuis plusieurs années pour apporter une solution à ce problème. A partir de 25 échantillons prélevés sur les plus beaux arbres des réserves naturelles rhénanes, une variété en mélange clonal a été mise au point.

Dans le cadre du réaménagement écologique de la gravière de Neuhaeusel, 50 peupliers noirs de cette variété « Rhin » ont été plantés. A moyen terme, ils contribueront à restaurer les caractéristiques génétiques originales des populations de Peuplier noir aux alentours du site.



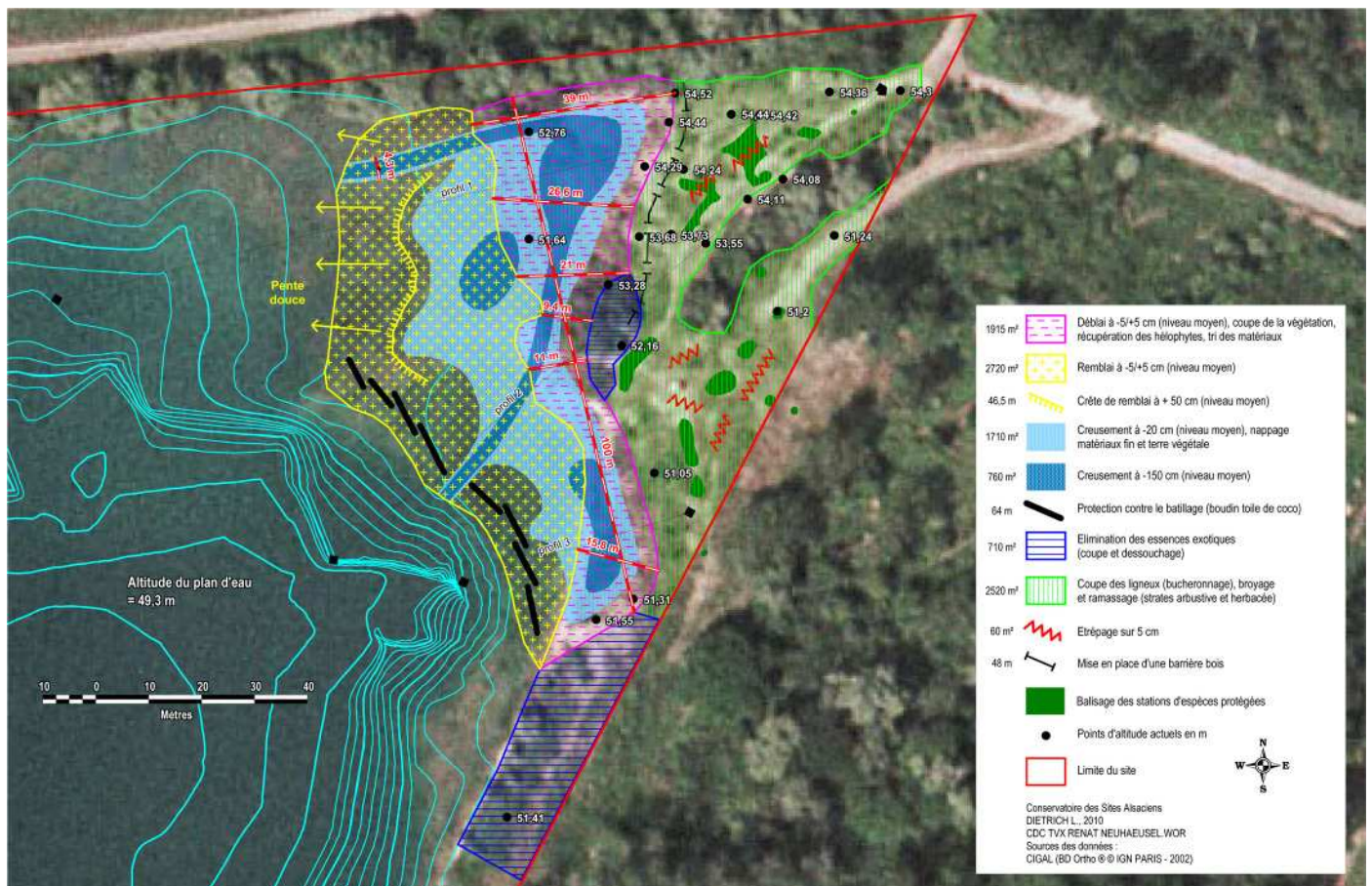
Définition du projet

La définition précise du projet de réaménagement écologique a fait l'objet d'une réflexion et d'échanges en interne au CSA, avec la LPO Alsace et avec les membres du comité de suivi.

En croisant l'ensemble des informations du diagnostic, les potentialités de réaménagement et l'évaluation des caractéristiques écologiques du site, les opérations suivantes ont été définies :

- la création de roselières, de chenaux et de zones en eau peu profonde sur 5000 m² par déblai et remblai de haut fond (2-3 m),
- le décaissement de 70 m de rive selon la technique de la triple-berge,
- la création de 4 mares déconnectées de la gravière,
- la suppression d'arbres et arbustes exotiques,
- la plantation de 50 peupliers noirs de la variété « Rhin »,
- le rajeunissement de gazons pionniers hygrophiles,
- le retrait d'anciennes clôtures barbelées,
- l'installation d'un panneau d'information pour le public,
- la mise en sécurité des aménagements.

Panneau d'information



Plan d'aménagement du secteur Nord-Est de la gravière

Une entreprise spécialisée dans les interventions en milieux naturels a également été consultée suffisamment tôt dans la démarche pour vérifier la faisabilité technique du projet, notamment par rapport à la portance et à la stabilité des sols.

Après validation du projet par le conseil scientifique du CSA et le comité de suivi à l'automne 2008, le coût des travaux a été évalué en faisant établir un devis par une entreprise spécialisée. Le budget global prévisionnel a été constitué en y ajoutant les coûts de personnel

pour la maîtrise d'ouvrage par le CSA et le suivi écologique après travaux.

Au niveau réglementaire, le projet a nécessité d'obtenir des autorisations vis-à-vis du règlement de l'Arrêté de Protection du Biotope et de la Loi sur l'eau. Celles-ci ont été obtenues en 2009. En ce qui concerne le régime d'évaluation des incidences Natura 2000, une étude d'incidence n'a pas été nécessaire étant donné que l'opération était prévue par le document d'objectifs du site Natura 2000.

Financement du projet

La recherche des financements a démarré fin 2008. Le cofinancement de 20% par l'UNPG était déjà acquis. L'Agence de l'Eau Rhin-Meuse ayant déjà participé au financement du plan de gestion s'est prononcé favorablement au cofinancement des travaux à hauteur de 50%. Le Conseil Général du Bas-Rhin a également participé au financement dans le cadre du soutien à la gestion des sites CSA. Pour le complément, un financement européen a été recherché.

Le projet dans sa globalité n'était malheureusement pas éligible à un financement Natura 2000 selon le dispositif existant pour les milieux ni agricoles ni forestiers. Le Fond de Développement Régional (FEDER), géré par la Région Alsace, a donc été sollicité en 2010 à hauteur de 25%.

Mise en oeuvre

Dès le bouclage du plan de financement à l'automne 2010, le cahier des charges a été préparé et trois entreprises ont été consultées. Deux d'entre-elles, Nature & Techniques et le Parc Départemental d'Ersstein, ont proposé une offre groupée qui a été retenue. Une grande attention a été portée aux références des entreprises pour des projets similaires et aux mesures de sécurité prévues pour les conducteurs d'engins.

Le marché privé a été notifié en décembre 2010 et les travaux ont débuté le 10 janvier 2011. Des réunions de chantier hebdomadaires se sont tenues à jour fixe tout au long du chantier. Les travaux ont été réceptionnés le 15 mars 2011.

Coût du projet

La conception du projet a été réalisée dans le cadre de l'élaboration du plan de gestion du site en 2008 et 2009 pour un coût de 10 240 €. Cette première phase a été cofinancée à 50% par l'Agence de l'Eau Rhin-Meuse (AERM), 30% par l'UNPG et 20% par le Conseil Général du Bas-Rhin (CG67).

Le projet lui-même a représenté un coût total de 172 000 €, dont 165 000 € pour les travaux, 3 000 € pour le panneau d'information et 3 500 € de frais de personnel pour la maîtrise d'ouvrage. Il a été cofinancé à hauteur de 50% par l'AERM, 25% par le fond FEDER, 18% par l'UNPG et 7% par le CG67. À noter que le suivi technique des travaux par le CSA n'a pas été inclus dans le budget car le personnel bénéficiait déjà d'un financement par le CG67 dans le cadre de la gestion du site. De plus, des frais de personnel pour la préparation du dossier de demande de financement FEDER et son bilan n'ont pas pu être imputés au budget.

Enfin, le suivi écologique après travaux a été évalué à 11 545 € avec la participation de la LPO Alsace et de l'association Bufo. Il a été financé à 60 % par l'AERM et 40% par l'UNPG.

Photos des travaux



Création de la triple berge - 01/02/2011 © Pierre Goertz



Aménagement nord-est - 08/02/2011 © Pascal Maurer



Aménagement nord-est - 01/03/2011 © Luc Dietrich

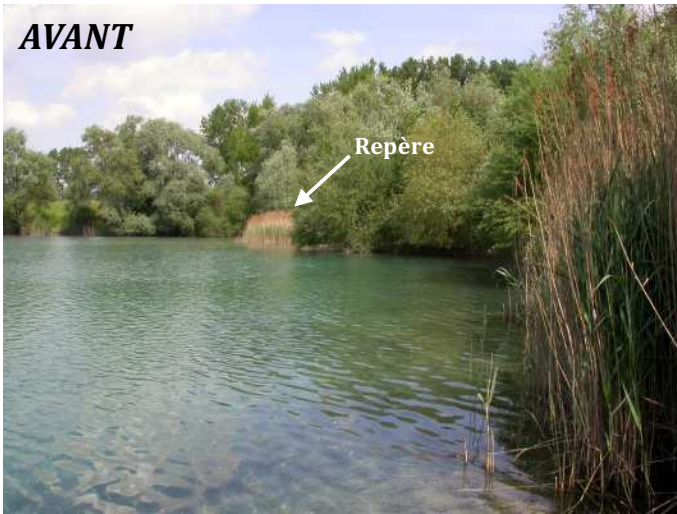


Réunion de chantier - 15/03/2011 © Luc Dietrich

RÉSULTATS EN IMAGE

Création de roselières, de chenaux et de zones en eau peu profonde

AVANT



16/05/2008 © Luc Dietrich

APRÈS



15/03/2011 © Luc Dietrich

AVANT



25/02/2007 © Luc Dietrich

APRÈS



20/03/2011 © Luc Dietrich

AVANT



27/06/2008 © Luc Dietrich

APRÈS



20/03/2011 © Luc Dietrich



16/05/2008 © Luc Dietrich



15/03/2011 © Luc Dietrich

Décaissement de rive selon la technique de la triple berge



05/03/2008 © Luc Dietrich



20/03/2011 © Luc Dietrich



15/05/2008 © Luc Dietrich



15/03/2011 © Luc Dietrich

Aménagement de mares déconnectées de la gravière

AVANT



Secteur sud-ouest, 29/05/2008 © Luc Dietrich

APRÈS



Mares aménagées au sud-ouest, 15/03/2011 © Luc Dietrich

Protection contre le batillage par des boudins en toile végétale biodégradable



Protection contre le batillage au nord-est, 20/03/2011
© Luc Dietrich



Protection contre le batillage au nord-est, 20/03/2011
© Luc Dietrich

Aménagement d'un abrupt



Abrupt lié au décaissement de la butte au nord-est,
20/03/2011 © Luc Dietrich

Mise en embâcle d'arbres



Peuplier mis en embâcle sur la berge est, 20/03/2011
© Luc Dietrich

LE SUIVI ÉCOLOGIQUE APRÈS-TRAVAUX

Un suivi écologique après-travaux a été réalisé pendant deux saisons, en 2011 et 2012, afin de rendre compte de l'intérêt du projet de réaménagement pour la biodiversité du site et de fournir un retour d'expérience qui puisse être valorisé pour d'autres réaménagements écologiques de gravières.

Pour cela, plusieurs groupes faunistiques, la flore et les communautés végétales ont été inventoriées sur les différents biotopes aménagés.

Ces investigations ont été complétées par des observations ponctuelles en 2014 et 2015.



Carte des différentes zones aménagées
NE = nord-est, SE = sud-est, SO = sud-ouest

Évolution de la végétation

Les pages suivantes décrivent et illustrent l'évolution de la végétation entre 2011 et 2012 sur les différents biotopes aménagés. Pour cela, des relevés de végétation ont été réalisés dans les différentes zones aménagées. Au total, les prospections ont généré 376 observations floristiques.

Secteur nord-est

C'est dans le coin nord-est que les aménagements ont été les plus importants en superficie et en volume grâce à la présence d'une butte de matériaux qui a pu être décaissée pour remonter une zone de haut fond.

Les mouvements de matériaux ont donc été conséquents, conduisant à la création de grande surface de sol nu dans la zone de battement du plan d'eau.

En 2011, le développement de la végétation est globalement très faible sur le plan du recouvrement, mais de nombreuses espèces sont observées sur les zones nues. On peut classer ces espèces dans trois grandes catégories.

Sur les zones graveleuses les plus hautes, on observe l'implantation de nombreuses plantes des friches vivaces rudérales pionnières, comme la Carotte sauvage (*Daucus carota*), la Verveine officinale (*Verbena officinalis*), le Chiendent rampant (*Elytrigia repens*), le Millepertuis commun (*Hypericum perforatum*), la Petite Linaire (*Chaenorrhinum minus*), le Sénéçon commun (*Senecio vulgaris*), le Laiteron épineux (*Sonchus asper*), la Camomille inodore (*Tripleurospermum inodorum*) ...

Bien que l'eau ne soit pas très loin sous la surface, ces plantes ont profité d'un sol nu et très filtrant pour s'installer. On retrouve même quelques espèces plutôt liées aux pelouses sèches comme l'Euphorbe petit-cyprès (*Euphorbia cyparissias*), la Luzerne lupuline (*Medicago lupulina*) ou l'Origan (*Origanum vulgare*).

Sur les bords humides des bancs de gravier sont apparues des plantes de prairies hygrophiles et de mégaphorbiaies avec notamment le Gaillet commun (*Galium mollugo*), la Brunelle commune (*Prunella vulgaris*), la Potentille rampante (*Potentilla reptans*), la Pulicaire dysentérique (*Pulicaria dysenterica*), le Gaillet des marais (*Galium palustre*), la Menthe aquatique (*Mentha aquatica*), la Salicaire commune (*Lythrum salicaria*), l'Épilobe à quatre angles (*Epilobium tetragonum*), l'Épiaire des marais (*Stachys palustris*), le Lotier à feuilles ténues (*Lotus glaber*) ...

Dans la zone de contact avec les eaux de la gravière, on observe quelques joncs (*Juncus alpinoarticulatus*, *J. articulatus* et *J. inflexus*), quelques pieds de Roseau (*Phragmites australis*), la Lysimaque commune (*Lysimachia vulgaris*), la Potentille couchée (*Potentilla supina*), la Renouée à feuilles de patience (*Persicaria lappathifolia*), la Renouée Persicaire (*Persicaria maculosa*), quelques touffes de Laiche aiguë (*Carex acuta*) et de Souchet brun (*Cyperus fuscus*). Dans la partie inaccessible à pied, on note également un scirpe (*Schoenoplectus* sp.). La Blackstonie acuminée (*Blackstonia acuminata*) et l'Érythrée élégante (*Centaurium pulchellum*), caractéristiques des gazons pionniers hygrophiles du *Nanocyperion*, sont également peu représentées.

Au niveau des plantes aquatiques, on a pu observer dès 2011 l'apparition de la Petite berle (*Berula erecta*), du Myriophylle verticillé (*Myriophyllum verticillatum*) et du Potamot à feuilles crépues (*Potamogeton crispus*).



Grand îlot nord-est, 13/07/2011 © Luc Dietrich



Grand îlot nord-est, 17/08/2012 © Luc Dietrich



Grand îlot nord-est, 13/07/2011 © Luc Dietrich



Grand îlot nord-est, 17/08/2012 © Luc Dietrich

En 2012, la composition en espèce évolue peu, mais la couverture végétale se densifie en particulier dans la zone inaccessible (moins d'abrouissement par les chevreuils, moins de piétinement ?). On note l'apparition de plusieurs massifs de Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*), le développement des Carex et

l'apparition du P lantain d'eau commun (*Alisma plantago-aquatica*) et du Lycopse d'Europe (*Lycopus europaeus*). Les roseaux n'ont quasiment pas progressé, mais des deux petites roselières préservées lors des travaux montrent une bonne vitalité.

Toujours en 2012, trois pieds d'Inule britannique (*Inula britannica*) apparaissent sur le banc de gravier de l'anse graveleuse, où une centaine de pieds sont recensés en 2015. La Blackstonie acuminée (*Blackstonia acuminata*) et l'Érythrée élégante (*Centaureum pulchellum*) sont toujours peu présentes, mais en 2015 plusieurs centaines de pieds d'Érythrée élégante ont colonisé l'ensemble de l'anse.

En ce qui concerne la végétation ligneuse, les espèces alluviales typiques s'installent dès la première année, avec notamment le Saule pourpre (*Salix purpurea*), le Saule blanc (*Salix alba*), des peupliers type Peuplier noir, le Peuplier blanc (*Populus alba*) et l'Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*). En 2015, le développement ligneux reste modéré, mais des travaux de coupe seront à programmer pour maintenir l'ouverture des zones humides aménagées (action prévue par le plan de gestion).



Mare sableuse au nord-est, 13/07/2011 © Luc Dietrich

Sur le pourtour de la mare dominé par des plantes rudérales, la Fausse Roquette de France (*Erucastrum gallicum*) est bien représentée. On y trouve également des prêles et surtout la Prêle d'hiver (*Equisetum hyemale*).

Le Jonc alpin (*Juncus alpinoarticulatus*) n'a pas été observé sur le bord de la mare en 2011 et 2012. Par contre, il y est bien implanté en 2015. En 2011, l'Inule britannique (*Inula britannica*) est repérée sur du remblai à proximité de la mare. Une autre espèce intéressante est observée : la Potentille couchée (*Potentilla supina*).

Comme sur le secteur précédent, des ligneux s'installent rapidement dès la première année, mais uniquement des saules arbustifs, le Saule pourpre (*Salix purpurea*) et le Saule drapé (*Salix eleagnos*). Sur les six pieds de Saule daphné (*Salix daphnoides*) plantés au printemps 2011, il reste trois pieds en 2015 dont un très bien développé (plus de 2,5m de hauteur).

Mare sableuse au nord-est

Le développement de la végétation au niveau de cette mare a suivi une trajectoire similaire à l'anse nord-est : une faible végétalisation la première année par un mélange de plantes rudérales, prairiales, palustres et aquatiques, puis un développement plus important la deuxième année des plantes précédemment installées. En 2011, le fond de la mare est colonisé par les Characées (*Chara spp.*). En 2012, ceux-ci ont disparu et le centre de la mare est colonisé par la Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*). Les autres plantes palustres observées sur cette mare sont le Plantain d'eau (*Alisma plantago-aquatica*), le Souchet brun (*Cyperus fuscus*), le Cresson des marais (*Rorippa palustris*), des joncs (*Juncus bufonius*, *J. bulbosus*, *J. articulatus*, *J. inflexus*), la Salicaire commune (*Lythrum salicaria*), la Renouée Persicaire (*Persicaria maculosa*), quelques pieds de Roseau (*Phragmites australis*) et des Carex.



Mare sableuse au nord-est, 17/08/2012 © Luc Dietrich

Secteur de la triple berge et des mares au sud-est

De par la technique employée qui a consisté à aménager un chenal par décaissement en arrière de la berge existante, la végétation rivulaire a été en grande partie conservée. Ce secteur est aussi plus calme, moins exposé aux vents et au battillage que le secteur nord-est. La reprise de la végétation palustre a donc été plus rapide.

Sur les zones émergées de la triple berge, la végétation est dominée par des Carex (*Carex acuta*), accompagnées de la Salicaire commune (*Lythrum salicaria*), de la Lysimaque commune (*Lysimachia vulgaris*), de graminées, de la Menthe aquatique (*Mentha aquatica*), de joncs, avec notamment une bonne représentation en 2012 du Jonc alpin (*Juncus alpinoarticulatus*), de Roseau (*Phragmites australis*), de Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*), de Saule pourpre (*Salix purpurea*) ...

Sur la bordure soumise au battement, la végétation est nettement lacunaire, propice au développement de la Blackstonie acuminée (*Blackstonia acuminata*) et de l'Érythrée élégante (*Centaurium pulchellum*) dès 2011.

Dans le chenal, la végétation aquatique est essentiellement représentée par le Myriophylle verticillé (*Myriophyllum verticillatum*) et des algues filamenteuses. En 2015, se rajoutent des Characées (*Chara sp.*) et l'Élodée de Nuttall (*Elodea nuttallii*).



Triple berge, 13/07/2011 © Luc Dietrich

Triple berge, 03/08/2012 © Luc Dietrich



Triple berge, 16/08/2011 © Luc Dietrich

Triple berge, 17/08/2012 © Luc Dietrich

Sur les bordures des mares aménagées dans le coin sud-est, la végétalisation est relativement similaire. On note en plus, notamment à l'interface entre l'eau et la rive : l'Épilobe à petites fleurs (*Epilobium parviflorum*), le Jonc à tiges aplaties (*Juncus compressus*), la Prêle des marais (*Equisetum palustre*), l'Isolépis sétacé (*Isolepis setacea*), le Souchet brun (*Cyperus fuscus*), la Laiche tardive (*Carex viridula*) et l'Herbe des sorcières (*Circaea lutetiana*).

Au niveau de la végétation aquatique, plusieurs petites mares sont colonisées par au moins deux espèces de Characées (*Chara spp.*), d'autres par la Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*). On y trouve également la Menthe aquatique (*Mentha aquatica*) et la Petite berle (*Berula erecta*).

La Blackstonie acuminée (*Blackstonia acuminata*) et l'Érythrée élégante (*Centaurium pulchellum*) sont également répandues çà et là en bordure des mares.

La plus grande mare à l'extrémité sud-est est envahie d'algues filamenteuses. En 2012, un pied de Fougère des marais (*Thelypteris palustris*) est découvert sur le tapis d'algue en bordure de la mare.

Sans doute en raison des matériaux plus fins que dans le secteur nord-est, la végétation est dominée par les plantes palustres. Les plantes rudérales et prairiales y sont moins bien représentées.

Enfin, dans la petite anse au contact de la gravière, un petit radeau de Nénuphar hybride est observé uniquement en 2011, et plusieurs radeaux de Potamot à feuilles pectinées (*Stuckenia pectinata*) s'installent la même année.



Mare en coeur au sud-est, 13/07/2011 © Luc Dietrich



Mare en coeur au sud-est, 24/06/2012 © Luc Dietrich



Réseau de mares au sud-est, 04/06/2011 © Luc Dietrich



Réseau de mares au sud-est, 17/08/2012 © Luc Dietrich

Mares au sud-ouest

Dans le coin sud-ouest de la gravière, deux mares déconnectées de la gravière ont été aménagées dans une zone graveleuse remaniée par le passé. Quelques arbres avaient été enlevés pour augmenter l'ensoleillement, mais ces deux mares s'inscrivent dans un contexte plutôt forestier. Au cours des deux années du suivi, la végétation s'est peu développée, probablement en raison des matériaux grossiers dominants.

Sur les bords des mares, on retrouve plutôt des espèces rudérales, comme la Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*), le Séneçon commun (*Senecio vulgaris*), la Petite Linaire (*Chaenorrhinum minus*), la Moha de Hongrie (*Setaria italica subsp. viridis*), associées à des espèces plutôt liées aux pelouses sèches comme l'Euphorbe petit-cyprès (*Euphorbia cyparissias*) ou la Petite Pimprenelle (*Poterium sanguisorba*), et quelques



Mares au sud-ouest, 04/06/2011 © Luc Dietrich



Mares au sud-ouest, 03/08/2012 © Luc Dietrich

graminées : Brachypode des bois (*Brachypodium sylvaticum*), Fétuque rouge (*Festuca sp. gr. rubra*) et Pâturin à tiges aplaties (*Poa compressa*).

Les abords immédiats des mares ont été timidement colonisés par des plantes palustres ou hygrophiles avec quelques pieds de Roseau (*Phragmites australis*), très peu de Massette à larges feuilles (*Typha latifolia*), des Carex (*Carex spp.*), la Salicaire commune (*Lythrum salicaria*), le Jonc à fruits luisants (*Juncus articulatus*), le Cresson des marais (*Rorippa palustris*), la Salicaire commune (*Lythrum salicaria*), la Renouée persicaire (*Persicaria maculosa*), la Lysimaque commune (*Lysimachia vulgaris*) et le Céraiste aquatique (*Myosoton aquaticum*) en marge.

La diversité floristique y est bien moindre que sur les autres secteurs.

Au niveau de la végétation aquatique, une seule mare est colonisée, et uniquement par des Characées et quelques Lentilles d'eau (*Lemna triscula*).

Synthèse pour la végétation

Dans les zones humides, la végétation palustre qui s'est mise en place dans les deux années après les travaux correspond plus ou moins à ce qui était attendu en matière de structure et de composition. Toutefois, la Massette à large feuilles a nettement mieux colonisé les nouveaux biotopes que le Roseau, peut-être en relation avec la texture des sols, le Roseau préférant les matériaux limoneux.

La colonisation par les plantes palustres a été plus rapide dans le secteur sud-est aménagé en triple berge, où une grande partie de la végétation de rive préexistante a pu être conservée. Les deux principaux massifs de roseaux au nord-est résultent eux aussi de roselières préexistantes avant les travaux. Ces observations nous confortent dans le choix de maintenir au maximum la végétation palustre présente sur les rives avant les travaux de terrassement, quitte à réaliser des prélèvements par mottes entières au tractopelle, les réserver puis les replacer après le terrassement.

La diversité des types de zones humides qui ont été aménagées a également montré un intérêt sur le plan de la diversité des espèces.

La végétation ligneuse s'est rapidement installée sur les parties terrestres des zones aménagées, mais cela était également prévisible. Il s'agit en majorité de saules arbustifs.

Sur les zones plus hautes ou à substrat grossier, l'apparition de nombreuses plantes rudérales à tendance xérophile n'a pas été surprenante compte tenu de la proximité des digues de la Moder et du Rhin, mais aussi du passé industriel du site.

La colonisation par des espèces exotiques invasives n'a pas été abordée dans les descriptifs précédents, mais la colonisation par le Solidage géant (*Solidago gigantea*) a été observée sur l'ensemble des zones réaménagées, hors des secteurs les plus humides.

Cependant, des travaux de coupes et d'arrachages spécifiques ont été menés dès la première année après les travaux pour limiter sa progression et permettre à la végétation autochtone d'occuper la place. Sans quoi cette plante invasive aurait pu rapidement coloniser de grandes surfaces.

D'autres plantes exotiques sont apparues sur les zones sèches dans le cortège des plantes rudérales, mais elles ne sont pas ou peu susceptibles de former de vastes ensembles monospécifiques.

En ce qui concerne les espèces remarquables, les cinq espèces recensées avant les travaux de réaménagement ont toutes été retrouvées en 2011 et 2012.

Les populations de Jonc alpin (*Juncus alpinoarticulatus*), d'Érythrée élégante (*Centaurium pulchellum*) et de Blackstonie acuminée (*Blackstonia acuminata*) ont été confortées par les biotopes aménagées en bordure de la gravière. Les petites zones étreppées spécifiquement sur la levée et dans la zone prairiale basse au nord-est ont également bénéficié aux deux dernières.

Répartition de la Blackstonie acuminée avant et après les travaux de réaménagement



Étonnamment, l'Inule britannique (*Inula britannica*) s'est également développée au nord-est, au niveau de l'anse, d'une zone étrepée sur la levée et en bordure de la mare sableuse. Une nouvelle station est également apparue sur la berge au niveau de la triple berge au sud-est.

Répartition de l'Inule britannique avant et après les travaux de réaménagement



Enfin, le Lotier à feuilles étroites (*Lotus glaber*) qui était confiné dans la zone basse prairiale au nord-est ne s'est pas développé sur les nouveaux biotopes. Il s'agit d'une espèce plutôt prairiale. Un pied a cependant été observé en 2011 sur le bord de l'anse au nord-est.

Les prospections de 2011 et 2012 ont permis de recenser deux nouvelles espèces remarquables, mais en très faibles effectifs :

- la Fougère des marais (*Thelypteris palustris*) en 2012 dans la mare à l'extrémité sud-est,
- la Potentille couchée (*Potentilla supina*) en 2011 en bordure de la mare sableuse et sur l'anse au nord-est.



Blackstonie acuminée, 17/08/2012 © Luc Dietrich



Inule britannique, 03/08/2012 © Luc Dietrich



Fougère des marais, 17/08/2012 © Luc Dietrich



Souchet brun, 13/07/2011 © Luc Dietrich

L'avifaune

Le suivi de l'avifaune a été réalisé par la LPO Alsace. Cinq points fixes d'observation ont été répartis sur le pourtour de la gravière, avec pour chacune des deux années, un premier passage en début de printemps (mi-avril) et un second plus tard (mi-mai). Tous les contacts visuels ou auditifs ont été notés.

Cette technique a été complétée par des circuits de prospections aléatoires permettant une recherche attentive de tous les indices de présence disponibles, notamment pour les espèces plus discrètes.

Des prospections ont également été réalisées au crépuscule et en début de nuit pour les espèces aux mœurs vespérales (hérons paludicoles, rallidés, rapaces nocturnes, etc.)

Au total des deux saisons de suivi, 204 observations de 52 espèces ont été réalisées. Le cortège le plus important est l'avifaune forestière vivant dans la périphérie de la gravière (27 espèces), mais dont nous ne commenterons pas les résultats ici.

Oiseaux nicheurs des zones humides

Les oiseaux nicheurs des zones humides sont les espèces qui nous intéressent au premier plan compte tenu des aménagements réalisés. Le tableau ci-dessous précise des résultats du suivi pour ces espèces au regard de la situation avant les travaux de réaménagement, d'après les inventaires réalisés pour l'élaboration du plan de gestion. Après 2012, en l'absence de suivi de l'avifaune, les données sont fragmentaires.

Espèces	Effectifs max. 2011-2012 (en couple)	Statut nicheur			
		2008-2009	2011	2012	Après 2012 (hors suivi)
Bergeronnette grise	> 2	?	certain	certain	certain
Bruant des roseaux	1	non	non	possible	-
Canard chipeau	1	possible	non	probable	-
Canard colvert	> 1	probable	certain	possible	-
Foulque macroule	3	certain	probable	certain	probable
Fuligule milouin	1	possible	possible	non	possible
Fuligule morillon	2	possible	possible	possible	possible
Grèbe huppé	1	certain	certain	certain	certain
Martin-pêcheur d'Europe	1	non	non	certain	certain (2 c. ?)
Ouette d'Egypte	1	possible	certain	probable	-
Poule d'eau	1	non	non	non	certain (2014)
Rousserolle effarvate	> 3-4	probable (1 c.)	probable	probable	-
Total du nombre d'espèces nicheuses		8	8	10	+1

À retenir du suivi des oiseaux nicheurs des zones humides :

- le maintien de toutes les espèces nicheuses connues avant les travaux,
- l'apparition du Bruant des roseaux en 2012 dans la roselière en formation au niveau du grand îlot au nord-est,
- l'apparition du Martin-pêcheur avec un couple installé dans l'abrupt au nord-est et peut-être un deuxième couple dans l'abrupt de la triple berge au sud-est,
- l'apparition de la Poule d'eau en 2014,
- l'augmentation du nombre de couples de Rousserolle effarvate.



Martin-pêcheur d'Europe © Laurent Waeffler

On peut également noter les observations d'autres oiseaux des zones humides fréquentant le site et s'y alimentant pendant la saison de reproduction :

- l'Oie cendrée
- la Bernache du Canada
- le Goéland leucophaé
- la Sterne pierregarin (comportement nicheur en 2012)
- le Héron cendré
- la Grande Aigrette
- le Grèbe castagneux (hivernant régulier, espèce potentiellement nicheuse lorsque la végétation palustre sera davantage développée)
- ...



Abrupt au nord-est, 17/08/2012 © Luc Dietrich

Oiseaux nicheurs des milieux semi-ouverts

Dans la mesure où le projet a nécessité des travaux de débroussaillage et de déboisement de la végétation ligneuse dans les secteurs qui ont été réaménagés, les oiseaux des milieux semi-ouverts ont pu bénéficier du projet.

Deux espèces nous intéressent en particulier, le Bruant jaune (*Emberiza citrinella*) et l'Hypolaïs icterine (*Hypolaïs icterina*), puisqu'elles figurent sur la liste rouge régionale des oiseaux menacés d'Alsace. Pour cette deuxième espèce spécialiste des écosystèmes alluviaux, il est d'ailleurs intéressant de noter l'augmentation du nombre de mâles chanteurs entre 2011 et 2012 qui est passé de un à quatre, avec trois chanteurs à proximité des zones aménagées.

Synthèse pour l'avifaune

Pour l'avifaune, le principal facteur limitant pour l'installation d'espèces des zones humides est la faible superficie des zones humides aménagées. De ce point de vue, le secteur au nord-est est le plus intéressant, mais le manque actuel de végétation palustre et sa position en contrebas de l'endroit le plus fréquenté, limitent probablement l'installation d'espèces sensibles au dérangement (anatidés, grèbes, ...).

En effet, probablement en raison du caractère oligotrophe des eaux et/ou de la nature trop grossière des substrats, on constate, même après quatre ans, le faible développement des roseaux dans les zones aménagées au nord-est et au sud-est. Il a donc été judicieux dans la conception du projet de conserver les massifs de roseaux existants.

Sur le plan de la quiétude, l'inaccessibilité à pied d'une large zone palustre dans le secteur nord-est a ou aura une grande importance pour l'avifaune, dès lors que la végétation palustre se sera suffisamment développée. Cette inaccessibilité est un gage de tranquillité vis-à-vis de la fréquentation humaine et une limite physique pour l'accès des prédateurs terrestres.

La grande zone aménagée au nord-est a cependant déjà été colonisée par la Rousserolle effarvatte, le Bruant des roseaux et le Martin-pêcheur au niveau de l'abrupt. La relative verticalité de cet abrupt a d'ailleurs été une bonne surprise pour le projet car la granulométrie des matériaux présents en profondeur au niveau de la levée était inconnue. On pouvait supposer la présence de matériaux fins (boues de lavage), mais sans certitude.

Les zones aménagées au nord-est et au sud-est en contact avec la gravière, de par la présence d'eaux peu profondes et abritées, sont favorables à la croissance des poissons. Des petits bancs d'Ablette, de Perche fluviatile et de Perche soleil et des juvéniles de Brochet ont régulièrement été observés. C'est sans doute un élément important pour l'avifaune piscivore, notamment le Martin-pêcheur et les Hérons de passage.



Banc d'ablettes dans le chenal de la triple berge au sud-est 17/08/2012 © Luc Dietrich

Dans le futur, bien que le développement de la végétation palustre est souhaitable, notamment des roseaux, le maintien des potentialités d'accueil des zones aménagées pour l'avifaune dépendra du contrôle du développement de la végétation arbustive, comme prévu par le plan de gestion du site.

Les amphibiens (et reptiles)

Le suivi des amphibiens a été réalisé par l'association Bufo, par des prospections de nuit et de jour en 2011 et 2012 dans les trois secteurs aménagés.

En plus de la recherche d'adultes, de têtards et de pontes, des écoutes ont été réalisées pour localiser la présence d'adultes et différencier les espèces du groupe des grenouilles vertes.

Le tableau ci-après donne les résultats obtenus dans les différents secteurs.

Dès la première année, les différentes mares au sud-est et au sud-ouest sont colonisées par la Grenouille agile, espèce typiquement rhénane, avec des pontes observées dans les grandes mares déconnectées. En 2012, se rajoute la mare sableuse au nord-est.

La Grenouille rousse est une espèce relativement rare le long du Rhin, qui se rencontre principalement sur des milieux anciens et stabilisés. Sa présence et sa colonisation rapide sur l'une des mares au sud-est est donc inattendue. Elle n'a plus été revue en 2012.

Espèces	2011			2012		
	Secteur nord-est	Secteur sud-est	Secteur sud-ouest	Secteur nord-est	Secteur sud-est	Secteur sud-ouest
Grenouille agile (<i>Rana dalmatina</i>)		R	R	R	R	R
Grenouille rousse (<i>Rana temporaria</i>)		R				
Grenouille "verte" (<i>Pelophylax sp.</i>)			R	P	R	P
- dont Grenouille rieuse (<i>Pelophylax ridibundus</i>)					P	P
- dont Grenouille verte (<i>Pelophylax kl. esculentus</i>)						P
Sonneur à ventre jaune (<i>Bombina variegata</i>)		P	P			P
Crapaud calamite (<i>Bufo calamita</i>)	E					

R = reproduction, présence de pontes et/ou larves, P = présence d'adultes, E = espèce entendue.

Le Sonneur à ventre jaune figurait parmi les espèces ciblées par le projet, notamment vis-à-vis des mares aménagées au sud-ouest. En 2011, il a été observé à plusieurs reprises et jusqu'à cinq individus simultanément dans les mares au sud-ouest et au sud-est, mais sans preuve de reproduction. En 2012, une seule observation a été réalisée.

En 2011, des grenouilles vertes (*Pelophylax sp.*) sont observées uniquement dans les mares au sud-ouest, puis sur l'ensemble des secteurs en 2012. Les chants des mâles ont permis d'identifier la présence de la Grenouille verte et de la Grenouille rieuse.

Enfin, le Crapaud calamite a uniquement été entendu en 2011 dans le secteur nord-est.

Synthèse pour les amphibiens

Le suivi a permis de recenser six espèces dont trois espèces pour lesquelles la reproduction a été attestée. Ces résultats peuvent être comparés à la situation avant les travaux de réaménagement où une seule espèce avait été recensée à la périphérie directe de la gravière, la Grenouille agile, et sans preuve de reproduction étant donné l'absence de biotope favorable.



Mâle de sonneur à ventre jaune présentant des pelotes nuptiales noires sur les doigts (flèche), 27/05/2011 © Jean-Pierre Vacher

Deux espèces ont colonisé l'ensemble des secteurs aménagés, la Grenouille agile et la Grenouille verte / rieuse.

La Grenouille rousse et le Crapaud calamite n'ont fait qu'une brève apparition sur le site, tandis que le Sonneur à ventre jaune s'observe plus régulièrement, mais sans toutefois se reproduire pour l'instant.

À noter également, que les prospections n'ont pas permis de détecter la présence de tritons et ce malgré le développement de la végétation immergée dans quelques mares au sud-est en 2012.

Pour les secteurs au nord-est et au sud-est, ce sont principalement les grandes mares déconnectées de la gravière qui sont attractives pour la reproduction des amphibiens.

Complément pour les reptiles

La seule espèce de reptile potentiellement présente dans les types de biotopes aménagés en bordure de la gravière a été observée en 2012 dans les mares au sud-ouest. Il s'agit d'un individu juvénile de Couleuvre à collier (*Natrix natrix*).



Larve de Grenouille agile, 27/05/2011 © Jean-Pierre Vacher



Couleuvre à collier juvénile, 03/08/2012 © Luc Dietrich

Les odonates

Le suivi des odonates réalisé par le CSA a consisté à inventorier et dénombrer toutes les espèces présentes à l'état adulte sur les différentes pièces d'eau aménagées. Quelques observations réalisées en 2014 et 2015 complètent le suivi, ainsi que des observations de naturalistes bénévoles de 2011 à 2015 (source Imago via www.faune-alsace.org). Au total, 123 observations de 19 espèces ont été réalisées.

Les travaux d'aménagement de zones humides peu profondes et de mares ont logiquement été profitables aux odonates. La totalité des zones humides aménagées ont été colonisées par différentes espèces.

Le tableau ci-après indique le nombre d'observations réalisées pour chaque espèce ainsi que les preuves de reproduction constatées (comportement de ponte, accouplement, émergence). Précisons que les exuvies n'ont pas été recherchées. La deuxième partie du tableau précise la répartition des espèces dans les trois grands secteurs réaménagés de la gravière.

Les grands anisoptères, comme les aeschnes, ont été observés de manière ponctuelle, à la différence des zygoptères et notamment de l'Agrion élégant et de l'Agrion à larges pattes qui étaient les espèces dominantes.

La Grande aeschne a été observée en train de pondre sur un tronc d'arbre qui avait été disposé dans le chenal de la triple berge. Ce type de comportement est connu chez cette espèce.

Les deux observations de gomphes correspondent probablement à des individus de passage car ces espèces sont plutôt inféodées aux eaux courantes. Il en est de même pour le Caloptéryx éclatant (*Calopteryx splendens*), bien que fréquemment observé.



Accouplement d'Agrion élégant, 13/07/2011

© Luc Dietrich

Nom vernaculaire	Nom scientifique	2008	2011	2012	2013 2015	Nord-est	Sud-est	Sud-ouest
Aesche bleue	<i>Aeshna cyanea</i>		1		1	x	x	
Grande aesche	<i>Aeshna grandis</i>		1 R				x	
Aesche mixte	<i>Aeshna mixta</i>				1	x		
Anax napolitain	<i>Anax parthenope</i>		2	7 R	2	x	x	x
Aesche printanière	<i>Brachytron pratense</i>	1			2			
Caloptéryx éclatant	<i>Calopteryx splendens</i>	2	8	6		x	x	x
Leste vert	<i>Chalcolestes viridis</i>		1	4 R	2		x	
Agrion jouvencelle	<i>Coenagrion puella</i>			2	1			
Libellule écarlate	<i>Crocothemis erythraea</i>		1	1	3		x	
Agrion porte-coupe	<i>Enallagma cyathigerum</i>			4	1	x	x	x
Naiade aux yeux bleus	<i>Erythromma lindenii</i>			3 R		x		
Gomphe gentil	<i>Gomphus pulchellus</i>			1				
Gomphe vulgaire	<i>Gomphus vulgatissimus</i>	1						
Agrion élégant	<i>Ischnura elegans</i>	2	12 R	8 R	6	x	x	x
Libellule fauve	<i>Libellula fulva</i>	1	1	2 R	4		x	x
Orthétrum réticulé	<i>Orthetrum cancellatum</i>	2	4	8	2	x	x	
Agrion à larges pattes	<i>Platycnemis pennipes</i>	3	6 R	7	5 R	x	x	x
Sympétrum déprimé	<i>Sympetrum depressiusculum</i>			5 R	2	x	x	
Sympétrum de Fonscolombe	<i>Sympetrum fonscolombii</i>			1		x		
Sympétrum rouge sang	<i>Sympetrum sanguineum</i>	1		2	1		x	
Sympétrum strié	<i>Sympetrum striolatum</i>		1	5 R	2R	x	x	
Total du nombre d'espèces		8	11	16	+1	12	14	6

R = preuve de reproduction.

Parmi les quatre espèces de *Sympetrum* inventoriées, on peut souligner l'installation du *Sympétrum déprimé*. Cette espèce est inscrite comme vulnérable sur la liste rouge des libellules menacées en Alsace.

Avant les travaux de réaménagement, les inventaires avaient permis d'identifier seulement huit espèces d'odonates. Dès la première saison après le réaménagement, six nouvelles espèces ont fait leur apparition : deux espèces d'Aesche, l'Anax napolitain, le Leste vert, la Libellule écarlate et le *Sympetrum strié*. L'année suivante, quatre espèces se sont rajoutées à l'inventaire : l'Agrion jouvencelle, l'Agrion porte-coupe, la Naiade aux yeux bleus et le *Sympétrum déprimé*.

En ce qui concerne la répartition des espèces, le secteur au sud-est apparaît être le plus attractif avec quatorze espèces recensées, sans doute en raison d'un développement plus important des végétations palustre et aquatique. Cependant, l'écart avec le secteur au nord-est est faible et une grande partie de celui-ci est inaccessible aux prospections. Par contre la différence avec le secteur sud-ouest, plus petit et plus forestier est flagrante. On note également que plusieurs espèces ont uniquement été observées dans un seul secteur.



Sympétrum déprimé, 03/08/2012 © Luc Dietrich

Synthèse pour les odonates

Le suivi des odonates après les travaux de réaménagement a mis en évidence une augmentation importante du nombre d'espèces et des populations présentes. Une dizaine d'espèces nouvelles ont pu s'établir.

La diversité des types de mares et d'annexes hydrauliques, de substrats et d'exposition, a été propice à la diversité des odonates.

EN CONCLUSION

Le suivi écologique après travaux a permis de démontrer les bénéfices rapides du réaménagement de l'ancienne gravière pour la flore et plusieurs groupes faunistiques. Des investigations futures permettront sans doute d'étayer davantage ces résultats, car deux années de suivi représentent finalement une courte période de temps.

Sur le fonctionnement des zones humides aménagées, un aspect n'a pas été abordé dans les chapitres précédents car il concerne l'ensemble de la biodiversité du site. Il s'agit des variations importantes et brutales de l'altitude du plan d'eau de la gravière qui peuvent se produire lors de crues du Rhin en juin ou juillet. Ce phénomène naturel est lié à la proximité de la gravière avec le fleuve, si bien que les variations de débit du Rhin se traduisent avec amplitude et vigueur sur le niveau du plan d'eau de la gravière.



Ennoisement du secteur nord-est lors d'une forte crue du Rhin, 25/07/2014 © Emilien Weissenbacher

Bien qu'occasionnelles, ces montées d'eau peuvent avoir des conséquences négatives sur la faune et la flore. D'un autre côté, elles participent à la sélection des espèces adaptées à ce type de situation et renforcent ainsi la typicité alluviale et le caractère pionnier des cortèges présents.

Hormis cet aspect dont il était difficile de tenir compte dans la définition du projet, la phase de diagnostic et les recherches documentaires sur des expériences similaires menées ailleurs ont été déterminantes pour la réussite du projet. La végétation en place a pu être prise en compte et intégrée dans le projet, les aménagements ont pu être pensés en termes de potentialité d'accueil pour des cortèges d'espèces et bien calés par rapport à l'altitude moyenne du plan d'eau ...

À ce titre, la diversité des types de zones humides qui ont été aménagées a également montré un intérêt fort sur le plan de la diversité des espèces qui ont pu s'installer.

La diversité des partenaires qui ont accompagné et soutenu le projet a également été déterminante pour sa réussite, aussi bien d'un point de vue technique et scientifique pour la phase de conception que financier.

Dans ce type d'opération où de grandes surfaces sont mises à nu, la surveillance et la gestion des invasives sont devenues incontournables. Il en est de même pour la gestion du développement des arbres et des arbustes dans les zones humides, indispensable au maintien des cortèges d'espèces des milieux ouverts.



Visite du comité de suivi du projet, 08/07/2011 © Luc Dietrich

Ces mesures de gestion doivent si possible être définies préalablement aux travaux d'aménagement dans le cadre d'un plan de gestion, qui devra également préciser les modalités de suivi des habitats et des espèces que l'on souhaite conserver.



Secteur des mares au sud-ouest en 2015, le 21/08 © Emilien Weissenbacher

Conservatoire des Sites Alsaciens, 2015. Retour d'expérience sur le réaménagement écologique de l'ancienne gravière de Neuhaeusel, Bas-Rhin. 23p.