

# AMÉNAGEMENT DU DISPOSITIF DE TRAITEMENT PASSIF DES EAUX DE LA MINE DE LA HOUE (CREUTZWALD)

## LAGOONING WATER TREATMENT STATION DESIGN FOR LA HOUE MINE WATER (CREUTZWALD)

Jean Frédéric OUVRY, Véronique HOANG  
ANTEA, Orléans, France

**RÉSUMÉ** - Suite à l'arrêt de l'exhaure minier induit par la fin de l'exploitation minière, Charbonnage de France a décidé de concevoir un dispositif permettant de parer aux conséquences environnementales et topographiques liées à la remontée de la nappe phréatique. Le dispositif retenu associe une station de pompage, une liaison hydraulique et un dispositif de traitement passif des eaux comprenant une succession d'ouvrages de décantation et de lagunage ; le fond de ces ouvrages a été conçu par l'association de différents géosynthétiques choisis en fonction des contraintes de travaux et d'exploitation du dispositif. La certification ASQUAL des produits choisis ainsi que les compétences des entreprises de pose ont été intégrées aux critères de choix des entreprises pour l'exécution des travaux.

**ABSTRACT** - Following the end of mining activities, water drainage activities led by Charbonnages de France (CdF) ceased, resulting in an increase in water table levels. In order to deal with the environmental and topographical consequences of rising water table levels, CdF designed a system for underground water removal and treatment. The designed system involves a pumping station at a mining well, a hydraulic connection and a lagooning water treatment station. In the lagooning water treatment station, water flows first into a settling basin, then into 3 lagooning ponds, the bottom of which is made of a blend of different geosynthetics chosen according to the works and operating requirements of the water treatment station. The companies who will carry out the works were chosen based on the ASQUAL quality certification of selected products, as well as on the skills of the companies in charge of laying.

### 1. Problématique

Suite à l'arrêt définitif de l'exploitation charbonnière à La Houve sur la commune de Creutzwald près de Merlebach (Moselle), l'exhaure qui était nécessaire pour maintenir dénoyés les ouvrages souterrains a été arrêtée en 2006. Ceci induit un ennoyage rapide des anciennes galeries et zones exploitées, puis une remontée progressive de la nappe des Grès vosgiens qui surmontent le Houiller.

Cette remontée de nappe aurait entraîné les conséquences préjudiciables suivantes :

- la nappe des Grès, fortement exploitée pour l'alimentation en eau, risque d'être contaminée par l'intrusion des « eaux de mine », qui se sont fortement chargées en fer et manganèse, en lessivant les terrains houillers ;
- selon, les études et modélisations hydrogéologiques effectuées en 1998-2003 ont montré qu'en l'absence de mesures compensatoires, la nappe des Grès pourrait remonter au-dessus de sa cote initiale avant exploitation ; il en résulterait un ennoyage des sous-sols des bâtiments dans la vallée de la Bisten, avec apparition de zones marécageuses.

Pour éviter ou limiter les inconvénients mentionnés ci-dessus, CdF a décidé d'installer un système de débordement associé à un dispositif de traitement des eaux d'émergence (abaissement des teneurs de fer et de manganèse des eaux d'émergence avant rejet dans le milieu naturel).

### 2. Dispositif de traitement passif

Sur la base des travaux du professeur Younger de l'Université de Newcastle et des études menées sur les mines du Centre et du Midi de la France, la solution de traitement des eaux d'émergence retenue par CdF consiste en un **dispositif de traitement passif**.

*"Le traitement passif est une amélioration délibérée de l'eau de mine utilisant uniquement des sources d'énergie naturelles disponibles (gravité, énergie métabolique microbienne, photosynthèse, ...) dans des systèmes qui ne nécessitent qu'une maintenance peu fréquente (quoique régulière) dans le but d'être effectivement efficace pendant toute la durée de vie du système" dicit le « Projet Européen de Recherche et Développement PIRAMID ».*



Figure 1. Vue aérienne du dispositif de traitement passif de La Houve

### 3. Description des dispositifs

Le dispositif passif retenu par CdF comprend d'amont en aval :

- une cascade d'oxygénation ;
- un bassin de décantation ;
- 3 lagunes à macrophytes reliées par surverse.

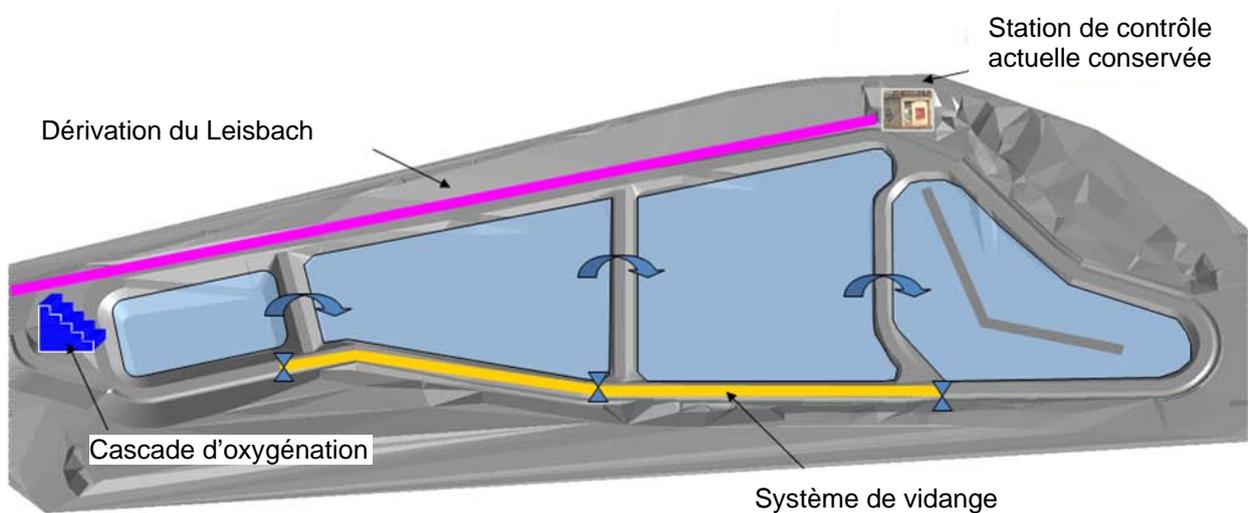


Figure 2. Schéma d'ensemble du dispositif de traitement passif

La succession des trois lagunes permet de renforcer l'oxygénation de l'eau et la dépose du fer contenu dans l'eau ainsi qu'une nouvelle saturation de l'eau en oxygène pour compléter l'oxydation du manganèse.

Ce dispositif est associé à :

- une station de pompage dans la colonne du puits Marie au Siège 1 de La Houve (débit de pompage fixé par CdF à 40 l/s au maximum) ;
- une liaison hydraulique entre le puits et le dispositif de traitement passif : l'eau pompée est acheminée par une conduite de diamètre 250 mm jusqu'en tête de cascade ;
- une station de contrôle des rejets : les anciens bassins étaient équipés d'une station de contrôle récemment réhabilitée par CdF, pouvant être conservée.



Figure 3. Schéma d'ensemble des équipements annexes au dispositif de traitement passif

L'ensemble du dispositif est schématisé sur la figure 4.

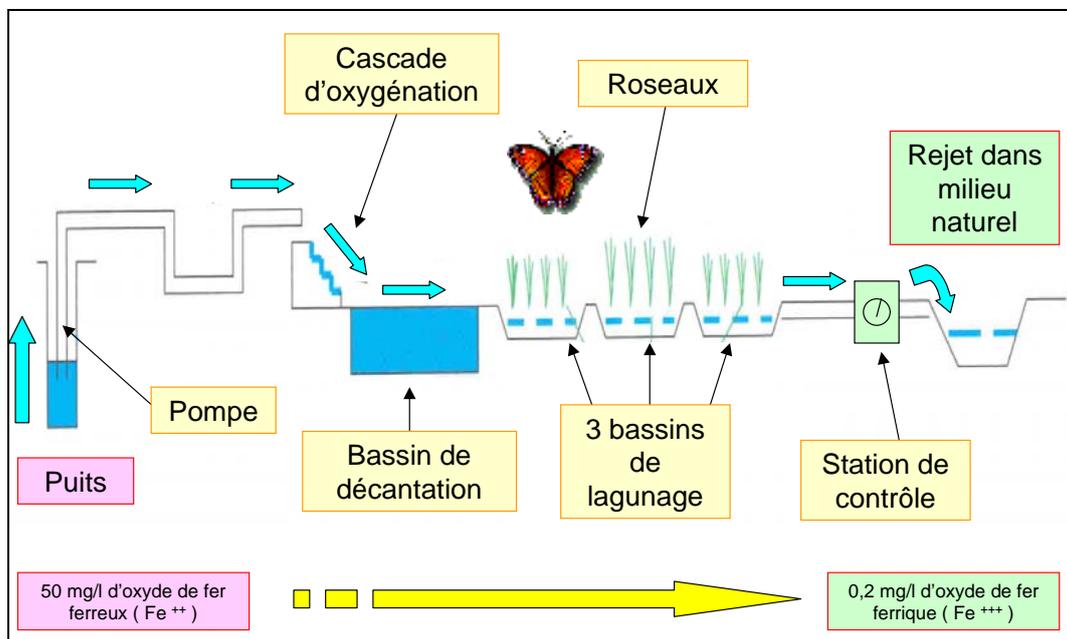


Figure 4. Fonctionnement global du dispositif de traitement passif et de ses équipements annexes

Le dispositif ainsi dimensionné devrait assurer une élimination complète du fer dès les premières années d'émergence. Son rendement pour le manganèse ne sera peut-être pas complet les premières années mais le deviendra rapidement.

#### 4. Implantation

Afin de réaliser le dispositif de traitement passif, CdF a décidé de réaménager les deux bassins de décantation (environ 2 hectares), non loin de la résurgence minière de La Houve. Ces bassins, qui assuraient le traitement des eaux d'exhaure sur la commune de Creutzwald, n'auront donc en effet plus de fonctionnalité avec la fin de l'exhaure.

L'aménagement et l'implantation du dispositif de traitement passif ouvrages ont été établis en fonction des contraintes hydrauliques, hydrogéologiques et techniques (objectifs de traitement, mouvement des terres, stabilité des pentes, ...) du projet. Cette implantation a induit :

- l'aménagement de la dérivation actuelle le long de la route ;
- le réaménagement du système de vidange ;
- l'optimisation du dispositif de diffusion hydraulique de la lagune 3 (contre pente ou diguette intérieure).

#### 5. Travaux à réaliser

Les travaux à réaliser étaient les suivants :

- terrassements (environ 22 000 m<sup>3</sup> de déblais, 28 000 m<sup>3</sup> de remblais) et curage des bassins actuels (13 000 m<sup>3</sup>) ;
- pose de canalisation (environ 1 000 ml) y compris raccordement au réseau existant (ovoïde).
- réalisation d'ouvrages béton (cascade d'oxygénation, surverses) ;
- pose de géosynthétiques (environ 17 200 m<sup>2</sup> de géomembrane PEHD 1.5 mm, 32 000 m<sup>2</sup> de géotextile et 7 000 m<sup>2</sup> de bande drainante) ;
- déconstruction.

#### 6. Mission de maîtrise d'œuvre

Charbonnages de France a confié à l'entreprise ANTEA la réalisation de l'APD (Avant-Projet Détaillé) ainsi que la maîtrise d'œuvre pour la réalisation proprement dite d'aménagement de la station de traitement passif des eaux de résurgence de La Houve à Creutzwald.

La mission confiée consistait à :

- arrêter en plans et coupes les dimensions des différents ouvrages ;
- définir les matériaux à mettre en œuvre ;
- permettre à CdF d'arrêter définitivement le programme et certains choix d'équipement en fonction des coûts d'investissement, d'exploitation et de maintenance ;
- établir le coût prévisionnel des travaux ;
- proposer un planning des travaux à réaliser ;
- suivre le bon déroulement des travaux.

À l'issue de la consultation des entreprises, l'entreprise DTP Terrassement et son sous-traitant AQUATEC ont été retenus pour un montant de travaux de 0,72 M€ HT. Il est à noter que le type de produits géosynthétiques étaient déclarés par le groupement et soumis à visa du maître d'œuvre avant la signature du marché.

#### 7. Produits géosynthétiques

Le fond du bassin de décantation et des lagunes était constitué par l'association de produits géosynthétiques suivants (de bas en haut) :

- Bande de drainage en géocomposite Solpac Wavin (épaisseur = 6 mm, largeur = 0,5 m).
- Géotextile non tissé en polypropylène (masse surfacique 500 g/m<sup>2</sup>) certifié ASQUAL.
- Géomembrane PEHD 1,5 mm certifiée ASQUAL.
- Géotextile non tissé en polypropylène (masse surfacique 500 g/m<sup>2</sup>) certifié ASQUAL.



Figure 5. Pose des géosynthétiques

L'assurance de leur qualité (certification ASQUAL) ainsi que du respect des règles de l'art (pose sous la responsabilité d'un chef de chantier et de soudeurs certifiés ASQUAL) ont constitué des critères de choix des entreprises lors de la consultation des entreprises.

Les raccordements des géosynthétiques sur les ouvrages (cadre des surverses, cascade d'oxygénation) en béton ont fait l'objet de préconisations spécifiques (Raccordement avec règles inox et joint néoprène)



Figure 6. Vue de la cascade d'oxygénation



Figure 7. Vue de la première lagune en aval du bassin de décantation et ouvrages de surverse

## 8. Déroulement des travaux

Les travaux ont débuté le 7 septembre 2005 pour une durée de 8 mois.

A cela se rajoute la plantation des macrophytes qui a été réalisée au printemps 2007 pour une mise en service opérationnelle à l'été 2009.

Durant les travaux de terrassement du 1<sup>er</sup> bassin de décantation, une purge de matériaux à du être effectuée. Les terrassements avaient mis en évidence la présence de Slams (matériaux issus du lavage du charbon). Ce type de matériau très compressible ne constitue pas un support propre à recevoir la pose d'une géomembrane.

La réalisation des travaux s'est passée dans le cadre d'un PAQ du groupement d'entreprise visé par le Maître d'œuvre. Le CCTP prévoyait des points d'arrêts pour la réception du fond de forme (objectif de portance et état de surface) et pour la réception de l'étanchéité et de la fonctionnalité hydraulique du site.

Les opérations préalables à la réception prévoyaient une mise en eau des bassins.



Figure 8. Anciens bassins



Figure 9. Travaux de terrassement



Figure 10. Pose des géosynthétiques



Figure 11. Vue aérienne du dispositif avant la plantation des macrophytes