

La réception des zones terrassées est réalisée par une mesure in situ, à l'aide d'un appareil portable de fluorescence X. De nombreux échantillons sont prélevés sur 15 cm d'épaisseur (avec repérage des coordonnées) et analysés. Sur des mailles carrées de plusieurs dizaines de mètres, des échantillons composites sont confectionnés et envoyés au laboratoire pour confirmer que les concentrations mesurées sont bien inférieures à l'objectif de 3 g/kg. *Figure 15*

After excavation of highly polluted soil *Figure 13*. Final acceptance of the excavated zones is carried out by in situ measurement, using a brand portable X-ray fluorescence device *Figure 14*. Numerous samples are taken over a thickness of 15 cm (with indexing of coordinates) and analyzed. Composite samples are prepared on square grids of several dozen metres and sent to the laboratory to confirm that the concentration measured is actually lower than the threshold set by administrative order (i.e. 3,000 mg/kg). *Figure 15*



Figure 13 : Excavation of contaminated soil.



Figure 14 : X-ray fluorescence device.

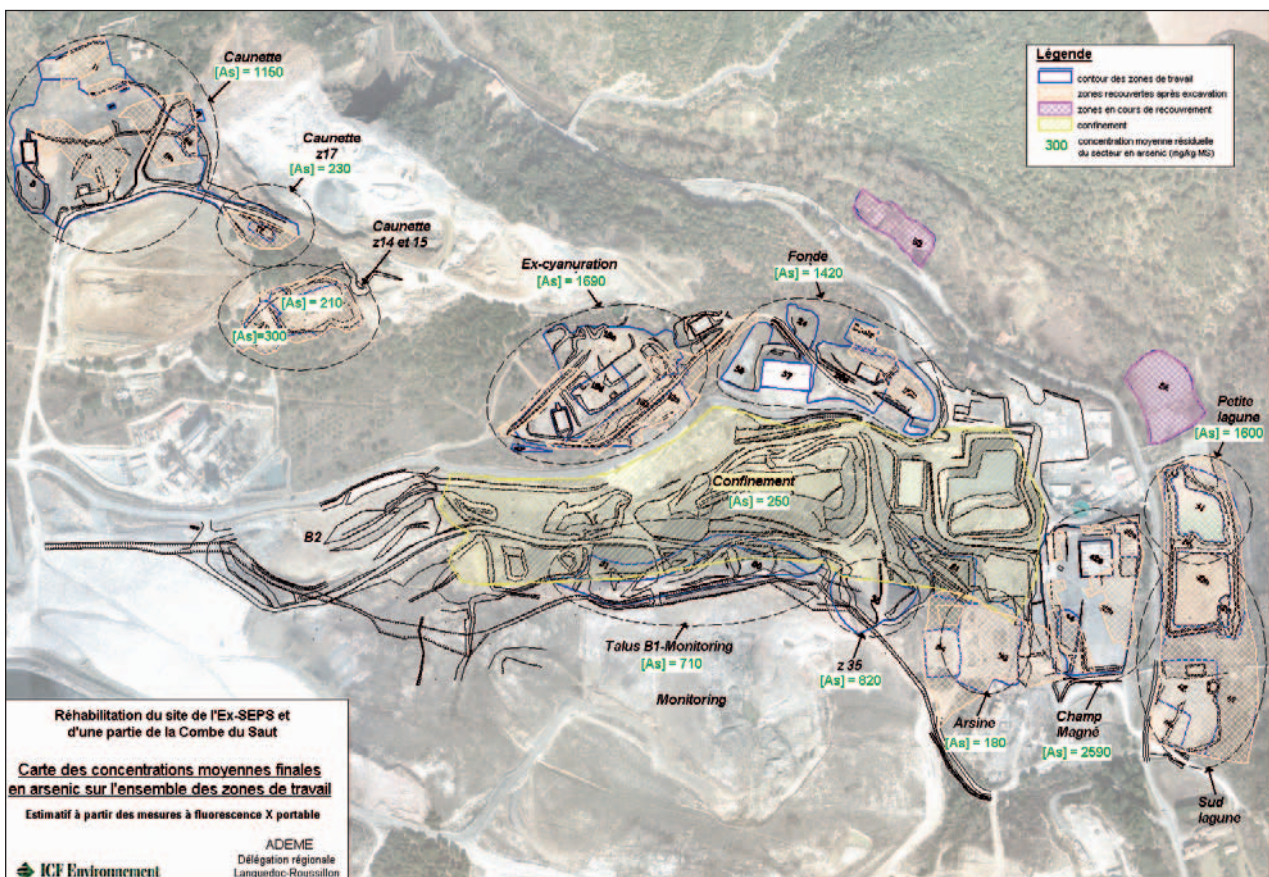
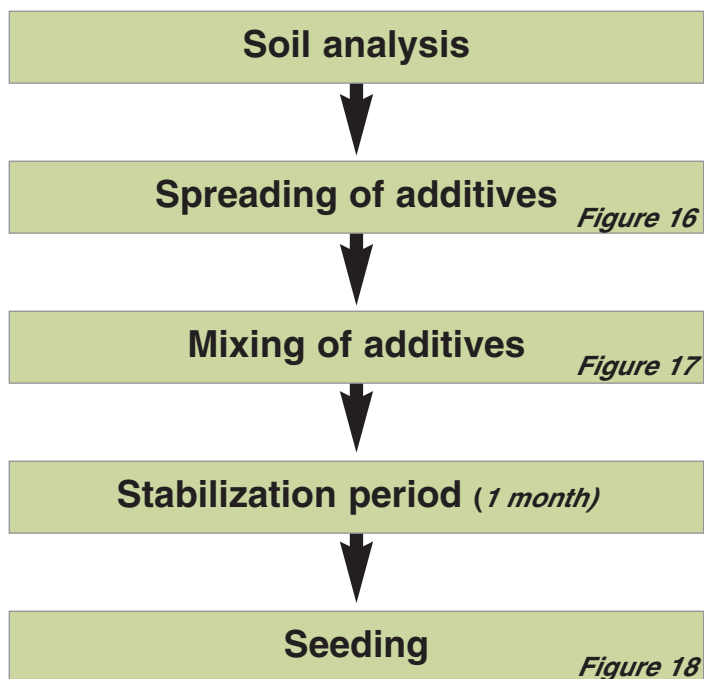


Figure 15 : Arsenic residual concentration in soil.

REALISATION DE LA PHYTOSTABILISATION

IMPLEMENTATION OF THE PHYTOSTABILISATION

The following steps were followed



Le protocole de phytostabilisation consiste à épandre et mélanger de la grenaille d'acier à un taux de 1% en masse sur 15 cm de sol, suivi d'un ensemencement hydraulique des semences sélectionnées.

The phytostabilization protocol involves the spreading and blending of steel shot at a percentage of 1% by weight in 15 cm of soil, followed by hydraulic seeding of selected plants.



Figure 16 : spreading of steel shot.



Figure 17: Mixing of steel shot with the soil.



Figure 19 :
Un contrôle précis du taux épandu est réalisé.
A verification of the application rate is done on the field.



Figure 18 : seeding.

The seed mixture Table 5

Group 1:

Grasses 46%
Agrostis capillaris (6%)
Arrhenatherum elatius (12%)
Dactylis glomerata (18%)
Festuca ovina (5%)
Holcus lanatus (5%)

Group 2:

Leguminosae 32%
Coronilla glauca (3%)
Lotus corniculatus (5%)
Melilotus alba (7%)
Medicago lupulina (5%)
Onobrychis sativa (12%)
Spartium junceum: (locally)

Group 3:

Other species 22%
Daucus carota (2%)
Echium vulgare (2%)
Euphorbia characias (locally)
Plantago lanceolata (6%)
Plantago coronopus (3%)
Sanguisorba minor (9%)

L'objectif du système de gestion des eaux (SGE) est de diminuer le transfert de pollution par les moyens suivants : collecter et de traiter les eaux de ruissellement polluées, diriger les eaux souterraines en dehors du site de confinement et collecter et traiter les eaux qui entrent par accident dans la zone du confinement. Un autre objectif est de garantir la sécurité du réseau routier. Deux événements exceptionnels ont provoqués en septembre 2005 des inondations des routes (*Figure 20*) et des coulées de boues (*Figure 21*).

Un double réseau a été mise en place, l'un pour les eaux de ruissellement non polluées, rejetées directement dans l'Orbiel et l'autre pour des eaux polluées qui sont traitées avant rejet.

L'implantation des caniveaux pollués et propres a été décidé sur le paramètres suivants :

- Les chemins d'écoulement des eaux de ruissellement, définis à partir du modèle numérique du terrain
- Le niveau local de pollution du sol

La taille des caniveaux et le bassin d'infiltration ont été basés sur le débit maximum attendu. Ces débits maximum ont été calculés pour des événements pluvieux avec un temps de retour supérieur à 100 ans (assurer la sécurité du réseau routier) ou à 10 ans (diminuer le transfert de pollution) (*Figure 22*).

The objective of the water management system (WMS) is to decrease the pollution transfer by the following actions : collect and treat polluted runoff water, direct underground water such that they do not enter the confinement area and collect and treat water entering accidentally the confinement area. Another objective is to guarantee the security on the roads surrounding the site. Two strong rainfall events resulted within in overflowing of the roads (*Figure 20*) and in mud streams blocking the roads (*Figure 21*).

A double network has been put in place, one for the clean runoff water that is discharged directly into the Orbiel river and one for the polluted runoff water that is treated before discharge.

The implementation of the clean and dirty ditches has been based on the following parameters :

- The runoff water flow paths as they have been defined based on the digital terrain model
- The local soil pollution level

The size of the ditches and stocking basins has been calculated based on the local maximum flow rate expected. These maximum flow rates have been calculated for rainfall events with a return period superior at 100 years (assure security on the road) or at 10 years (decrease pollution transfer) as explained in figure (*Figure 22*).

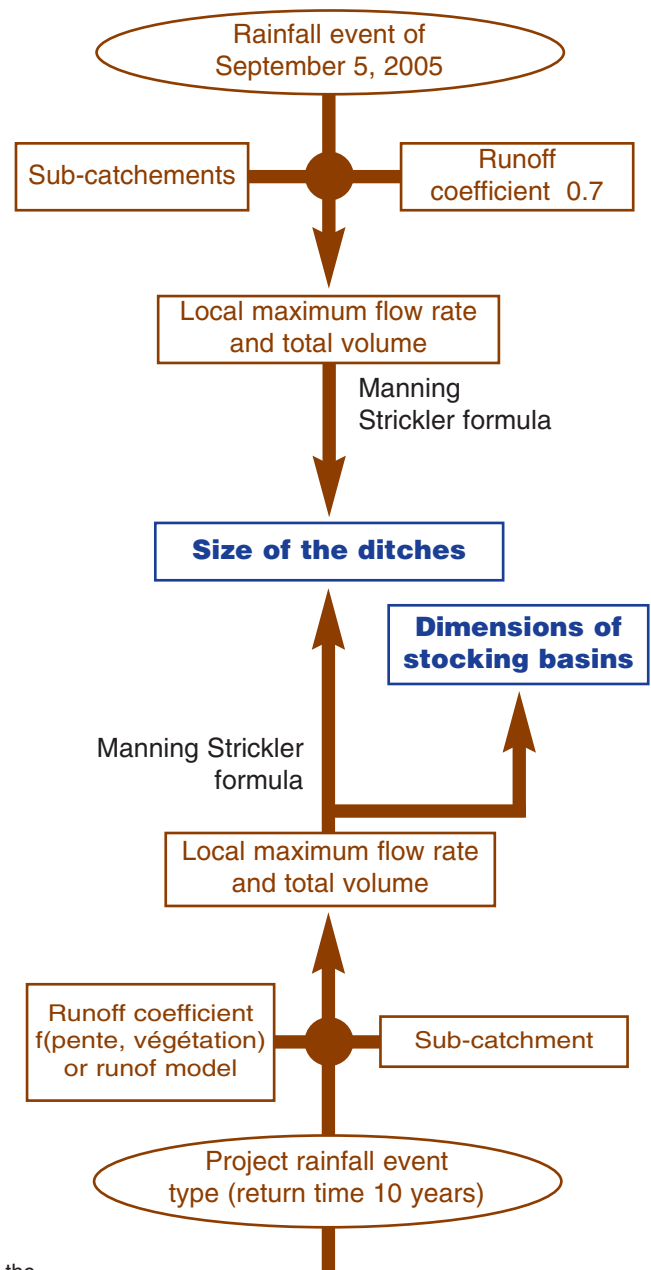


Figure 20 : overflowed road at the entrance of the site. September 2005.

Figure 21 : mud heaps on the road. September 2005.



I. Assure security on the road



II. Decrease pollution transfer

Figure 22 : hypothesis for calculating the dimensions of the water management system.

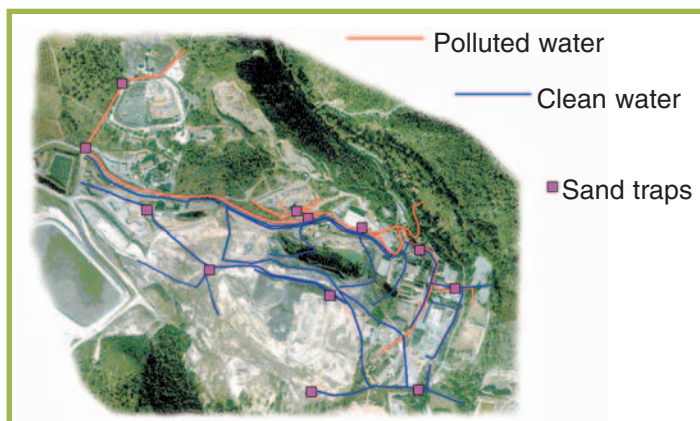


Figure 23 : the collection ditches network.

Caniveaux de collection

- Dans le but de limiter la quantité d'eau à traiter, les eaux de ruissellement polluées sont collectées séparément des eaux propres (Figure 23). Ces dernières sont rejetées directement dans la rivière l'Orbiel.
- Les caniveaux interceptent les débits de ruissellement élevés des zones sensibles à l'érosion.
- Les dimensions des caniveaux sont calculées à partir des débits maximaux attendus et la formule de Manning-Strickler
- Des chambres de dessablement évitent le remplissage des caniveaux

Collection ditches network

- In order to limit the amount of water to be treated, polluted runoff water is collected separately from the clean runoff water (Figure 23). The latter is discharged directly into the Orbiel river.
- The ditches divert high runoff rates from erosion-sensitive areas.
- Ditch dimensions are calculated based on peak flow rates and the Manning-Strickler formula
- Sand traps are included in order to avoid the filling up of the ditches



Figure 24 : on-line coagulation and flocculation.

Traitement d'eau temporaire

Procédés 1 : Décantation

- chambres de désablement (Figure 26) localisé dans des caniveaux aux ruptures de pente
- bassin de filtration, capacité 6000 m³

Procédés 2 : précipitation par la chaux (Figure 25) des arséniate de chaux (60 m³/h) suivi par infiltration. Performance : 1mg/l As. Alimenté par les eaux souterraines ou des eaux de ruissellement stockées. Les boues sont séché par gravité et stocké sur site.

Procédés 3 : coagulation en ligne (Figure 24) (FeCl₃) suivi par floculation. Performance: 1mg/l As (90 % abattement). Alimenté par des eaux de ruissellement (débit maximum 200 m³/h).

Temporary water treatment

Process 1: Settling

- sand traps (Figure 26) located on the ditches at slope decrease points, for avoiding filling with eroded materials
- bank filtration basin, holding 6000 m³ (decennial runoff of polluted water)

Process 2: lime precipitation (Figure 25) of calcium arsenate (60 m³/h) followed by bank filtration. Performance: 1mg/l As. Fed with seepage water or stored runoff water. The sludge is dried by gravity and stored on site.

Process 3: online coagulation (Figure 24) (FeCl₃) followed by flocculation with a liquid reagent. Performance: 1mg/l As (90 % abattement). Fed with runoff up to 200 m³/h.



Figure 25 : lime précipitation.



Figure 26 : sand traps.

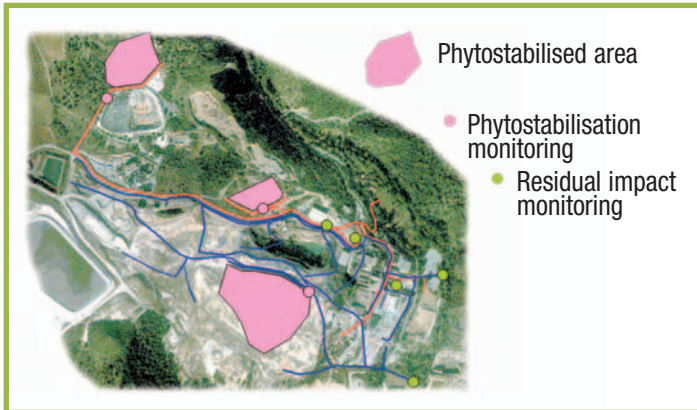


Figure 27: location of monitoring points.

Points de mesure :

8 points de mesures (Figure 27)

5 points de mesures permettent le suivi de l'impact résiduel par ruissellement du site après réhabilitation sur la rivière l'Orbiel

3 points de mesure permettent l'évaluation de l'effet de la phytostabilisation sur le transfert d'arsenic par ruissellement

Monitoring points :

8 water monitoring points (Figure 27)

5 allow for monitoring the residual impact on the Orbiel river after site remediation (arsenic in runoff)

3 allow for evaluating the effect of the phytostabilisation on the transfer of arsenic by runoff water

Matériel (Figure 28 et 29) :

- Débitmètre Greyline OCF IV (capteur ultrasons pour mesurer la hauteur d'eau)
- Échantillonneur Automatique ISCO 6700
- Batterie (200 h)
- Boîte de protection
- Pluviomètre
- Chambre de dessablement en amont du canal d'approche afin d'éviter le dépôt de sable au niveau du capteur
- Des caniveaux d'approche spécifiques ont été créés (Figure 29).

Equipment (Figure 28 and 29) :

- Water flow meter Greyline OCF IV (ultrasound sensor for water height)
- Automated water sampler ISCO 6700
- Battery (200 h)
- Protection box
- Rainfall meter
- Sand tank upstream from the approach channel (avoids the deposition of sand at the measuring point)
- Specific approach channels are created (Figure 29).



Figure 29: approach channel.

Campagnes de mesure des eaux de ruissellement :

Septembre - Décembre 2006

Des échantillons moyens sont prélevés selon un programme dépendant du temps et du débit, permettant l'évaluation d'événements plus ou moins importants.

Analyses : As particulaire, As dissous et matière en suspension.

Run off water measuring campaigns :

September - December 2006

Average samples are taken by means of a sampling programme depending on time as well as flow-rates, allowing to evaluate the runoff from small and heavy rainfall events as well.

Analysis: As particulate, As dissolved and suspended matter.

Suivi agronomique :

Sur au moins 5 emplacements de la zone phytostabilisée, des plots de 10 m² sont sélectionnés. Le développement de la végétation est suivi :

- l'identification des espèces sur chaque plot est enregistré
- la végétation est caractérisée à des stades différents selon la méthode de Blancquet : méthode d'estimation du nombre d'individus et de la couverture du sol pour chaque espèce.

Agronomic follow up :

At least at five representative locations of the phytostabilization area, plots of 10m² will be selected. The development of the vegetation development is followed up :

- the identification of the germinating species will be recorded for each plot
- the vegetation will be characterised at different stages by using the method of Braun-Blanquet (with some slight adaptations) : method of combined estimation of the number of individuals and of soil cover by this species.

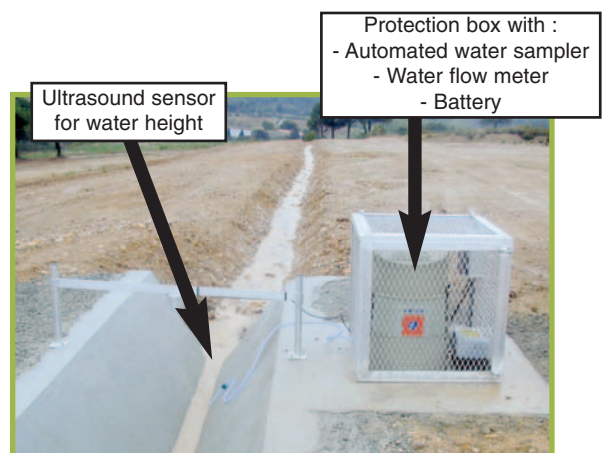


Figure 28: lay-out and equipment of a water monitoring point.

Confinement



Figure 30: La Combe du Saut in December 2006.

Phytostabilisation



Figure 31 : germination of the seeds.

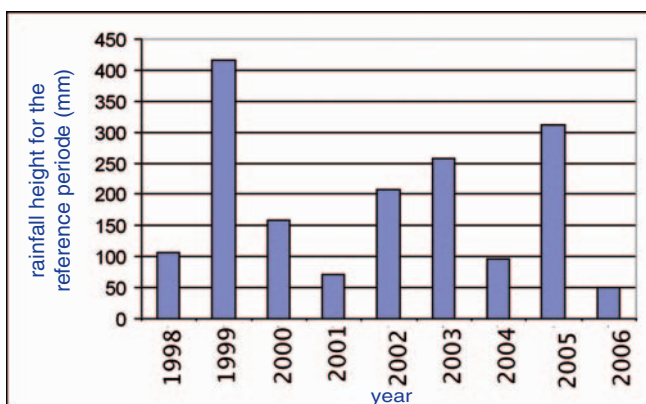


Figure 32 : rainfall height for the reference period (September 28 - December 4) for several years.

Données pluviométriques pour la période du 28 septembre au 04 décembre 2006 :

- hauteur de pluie pour la période entière : 49,8 mm
- l'événement le plus important : intensité maximum 7,2 mm.h⁻¹, hauteur totale 20,8 mm
- une comparaison avec la hauteur de pluie pour la même période des années au par avant est donnée dans la Figure 32.

Rainfall data for the period September 28th till December 4th, 2006 :

- 49.8 mm of rain in total for the whole period
- most intensive rainfall event in November : maximum intensity 7.2 mm.h⁻¹, total rainfall height 20.8 mm
- a comparison with the rainfall height for the same period in former years is given in Figure 32.

Durant les périodes de suivi, la pluviométrie a été la plus faible de ces 8 dernières années. Ces conditions ont généré des eaux de ruissellement très faible. Des échantillons d'eau de ruissellement ont été obtenue que sur deux des points de mesure pour un seul événement pluvieux.

The follow up period was the most dry of the 8 former year. This dry weather conditions resulted in small amount of runoff water. Water samples were obtained only on two of the measuring points for one rainfall event.

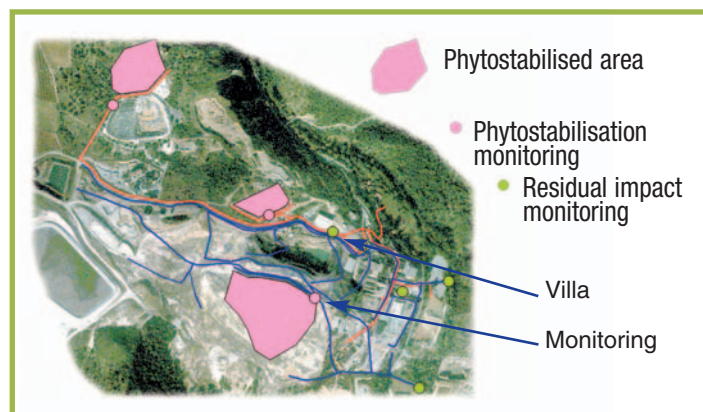


Figure 33: samplings location.

Conclusion :

- La concentration en Arsenic dans les eaux de ruissellement est très proche de l'objectif de réhabilitation (1 mg.l⁻¹)
- elle peut être comparée avec la concentration moyenne en As dans le caniveau «Villa» avant réhabilitation qui était de 11,57 mg.l⁻¹ (minimum 3,06 mg.l⁻¹, maximum 38,42 mg.l⁻¹)
- elle est assez comparable aux résultats obtenus pendant le suivi des planches tests (Table 6 - Planche 4.1 et 4.2)
- la réhabilitation a permis de décroître la concentration dans les eaux de ruissellement par un facteur 10.
- il est indispensable de poursuivre le suivi en 2007 et 2008 pour confirmer ces premiers résultats

Caracteristiques de l'évènement

Les résultats sont les suivants :

Concentration en Arsenic dans les eaux de ruissellement issues de la zone «Monitoring» :

- total As concentration : 0,26 mg.l⁻¹

Concentration en Arsenic dans les eaux de ruissellement issues de la zone «Nord Villa» :

- total As concentration : 1,48 mg.l⁻¹

Characteristics of the event

The results are the following :

Arsenic concentration in the runoff water from the «Monitoring» area :

total As concentration : 0.26 mg.l⁻¹

Arsenic concentration in the runoff water from the «Villa» area :

- total As concentration : 1.48 mg.l⁻¹

plot	treated yes/no	mean [As] soil (mg.kg ⁻¹)	arsenic concentration in the runoff water (mg.l ⁻¹) after mean
1.1	yes	7170	38.3
1.2	no	3990	6.8
2.1	no	1420	7.9
2.2	yes	4440	5.2
3.1	yes	2700	6.6
3.2	no	1840	3.4
4.1	no	1510	1.4
4.2	yes	2540	1.7
5.1	no	54	1.6
5.2	yes	134	1.0

Table 6: Total arsenic concentrations in the soil and in the runoff water from the different field plots.

Conclusion :

- Arsenic concentration in the runoff water is closed to the remediation objective of 1 mg.l⁻¹
- it can be compared with the mean concentration of As in the «Villa» channel before the remediation works was equal to 11.57 mg.l⁻¹ (minimum 3.06 mg.l⁻¹, maximum 38.42 mg.l⁻¹)
- It is very closed to the As concentration measured during the follow up of the field plots (Table 6 - plot 4.1 and 4.2)
- the remediation works have decreased the As concentration in the run off water by a factor of 10.
- this is indispensable to go on with the follow up in 2007 and 2008 in order to confirm theses first results

ADAPTATION TO THE HUNGARIAN SITE

Application en Hongrie

Le bassin hydrographique de la Toka, lieu d'une ancienne activité minière à Gyöngyösorsoszi en Hongrie, a été choisi pour étudier le potentiel d'adaptation de l'approche Difpolmine appliquée à Salsigne – La Combe du Saut en France. Gyöngyösorsoszi est un village de la vallée de la Toka, au nord-est de Budapest, près de la ville de Gyöngyös et du parc naturel des montagnes de Mátra. L'exploitation qui comprenait une mine souterraine de plomb - zinc, une usine de flottation, des stockages de déchets avait cessé il y a 20 ans. Au début du projet en 2002, la mine n'avait pas été officiellement fermée. La fermeture et la réhabilitation du secteur pollué ont commencé en 2005 dans le cadre du programme environnemental hongrois de réhabilitation du Ministère de l'Environnement et des Eaux.

The Toka catchment area, a former base metal mining site in Gyöngyösorsoszi, Hungary, was selected to demonstrate the adaptation potential of the Difpolmine approach applied to diffuse pollution of mining origin at the Salsigne (France) site. Gyöngyösorsoszi is a village along the Toka-valley, North-East from Budapest, near to the town of Gyöngyös, close to the Mátra Natural Park (Mátra Mountains), where operation of an abandoned Pb, Zn underground mine including relevant infrastructure, flotation plant and tailings dam ceased 20 years ago. At the start of the Difpolmine Project in 2002, the mine has not been officially closed. Mine closure and remediation of the polluted area started in 2005 in the frame of the Hungarian Environmental Remediation Programme of the Ministry of Environment and Waters.

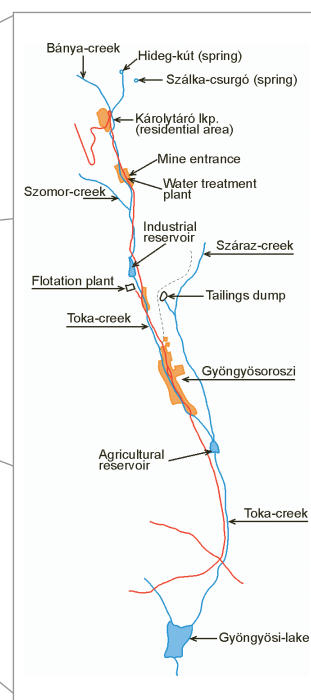


Figure 34 : Location of the demonstration site in Hungary, Gyöngyösorsoszi, Toka creek water catchment.
Localisation du site de demonstration en Hongrie, Gyöngyösorsoszi, bassin hydrographique de la rivière Toka.

Les activités minières comprenaient : la mine souterraine, l'usine de flottation, le transport du minerai de la mine à l'usine, le stockage des déchets, un réservoir qui fournissait l'eau à l'usine, diverses anciennes mines(et leurs déchets associés) dispersées dans la forêt au Nord de l'entrée de la mine. Des eaux de drainage acide s'écoulent à l'entrée principale de la mine et sont chaulées en continu. Les boues sont stockées dans un réservoir. Les eaux traitées représentent une part importante de la rivière Toka. Les sources primaires de déchets ont occasionné une dispersion de la pollution par les eaux de surface, et une contamination des sédiments et des sols.

The mining operation included the following facilities: the underground mine, the flotation plant, the ore transportation route from the mine entrance to the flotation plant, the tailings dam, the industrial reservoir which supplied water to the flotation plant, various historical mine workings, and their reminiscences (mine waste dumps) dispersed in the forest North to the mine entrance. The acidic mine-drainage running out via the main mine entrance is continuously limed and the lime-precipitate is settled and dumped in open reservoirs. The treated mine drainage gives the main volume of the central surface water flow of the Toka creek. From the primary point sources the mine waste material and the pollution has been dispersed and reached the surface water, the sediment and the soils of the catchment.

ADAPTATION TO THE HUNGARIAN SITE

Application en Hongrie

La gestion après mine du site hongrois nécessite le traitement des sources et de la pollution diffuse. Les risques environnementaux principaux sont liés à la teneur mobile en Cd et en Zn des déchets miniers, des sols environnants et des sédiments transportés, contaminant les eaux de surface. Les métaux toxiques ont pour origine des veines exploitées de minerai de sulfure des roches d'andésite. Des lixiviats d'un pH de 1 à 3 sont produits par les déchets en raison de l'oxydation chimique et biologique de la pyrite en contact avec l'eau de pluie et de ruissellement. Une méthodologie environnementale complète de gestion des risques a été établie. L'approche est basée sur l'utilisation d'un SIG sur l'ensemble de la zone, en utilisant trois étapes itératives d'évaluation des risques : 1. Une méthode qualitative de hiérarchisation, 2. Une méthode d'évaluation quantitative de risque pour l'aide à la décision. 3. Une méthode d'évaluation des risques quantitative ciblée pour calculer des valeurs seuils d'émission de chaque source.

The postmining activities at the Hungarian site require the management of both the point and diffuse sources. The main environmental risks are related to the mobile Cd and Zn content of the mine wastes, surrounding soils and transported sediments, endangering the surface waters. The toxic metals originate from the exploited sulphide ore veins hosted in andesite rocks. 1–3 pH leachate is being produced around the waste rock heaps due to the complex chemical and biological oxidation of the pyrite containing material in contact with the rainwater and runoff. A complete Environmental Risk Management methodology was worked out. The approach is „GIS based” and „catchment scale”, using a three tiered, iterative Environmental Risk Assessment methodology including: 1. Qualitative site specific Risk Assessment methodologies for ranking, 2. Quantitative Hazard Assessment for differentiation and decision-making. 3. Quantitative site-specific Risk Assessment for measuring risk value and calculation of the targeted emission from the sources.

METHODOLOGY IN GYÖNGYÖSOROSZI



Figure 36: of the site.

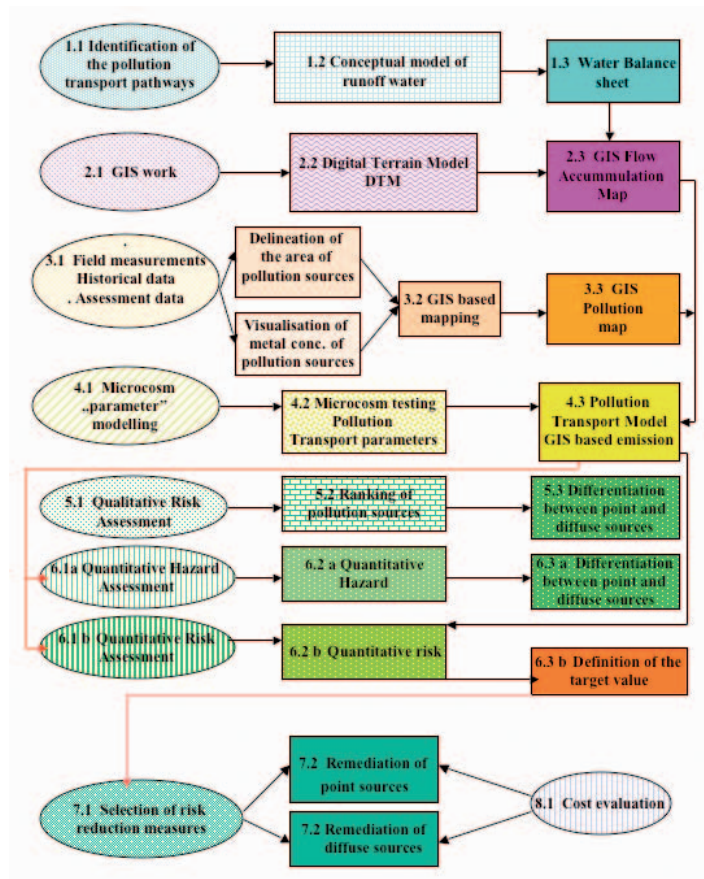


Figure 35: Scheme of the integrated risk-based management system.

ADAPTATION TO THE HUNGARIAN SITE

Application en Hongrie

Selon le modèle, le risque dominant est lié à la mobilité d'une partie des métaux des zones sources, la voie principale de transfert des polluants est l'écoulement par les eaux de surface, ainsi les récepteurs les plus exposés sont les organismes de l'écosystème aquatique.

According to the risk model the dominant risk is the mobile metal content of the sources, the main pollutant transport pathway is the runoff and the surface water system, therefore the most exposed receptors are the members of the water-ecosystem.

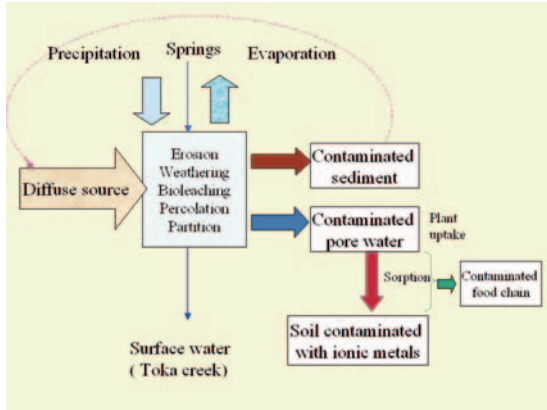


Figure 37: Conceptual Transport Model of the Toka catchment.

Table 7: water balance and pollution transport.

Incoming water	Type of incoming water	% of total incoming	Amount of incoming water type	Water form and components
↓	Precipitation	100%	20 712 m ³ /day/10 km ²	Rain, snow
↓	Infiltrated water	43%	8 972 m ³ /day/10 km ²	Pore water, soil moisture
↓	Subsurface runoff	16%	3 248 m ³ /day/10 km ²	Runoff water
↓	Surface runoff	16%	3 241 m ³ /day/10 km ²	Runoff water
↓	Water in biomass	4%	767 m ³ /day/10 km ²	Plant water
↓	Vapour	10%	2 451 m ³ /day/10 km ²	Evapo transpiration
↓	Outflow from the water zone	12%	2 451 m ³ /day/10 km ²	Toka creek
TOTAL		100%	20 718 m³/day/10 km²	

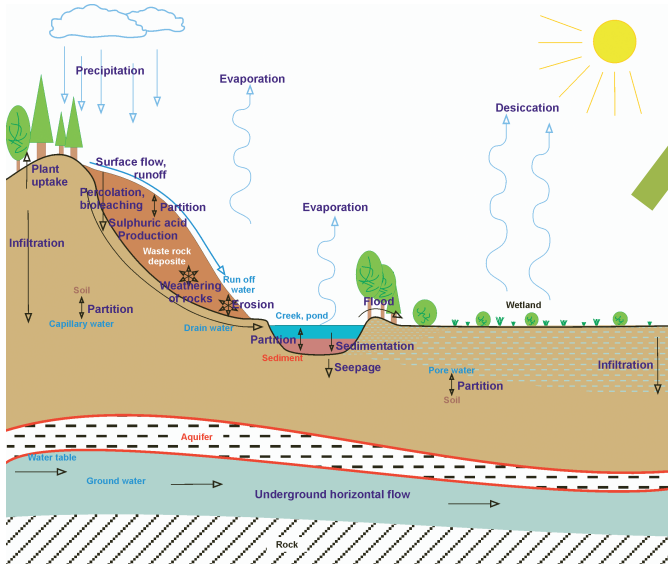


Figure 38: Transport routes from a mine waste dump area.

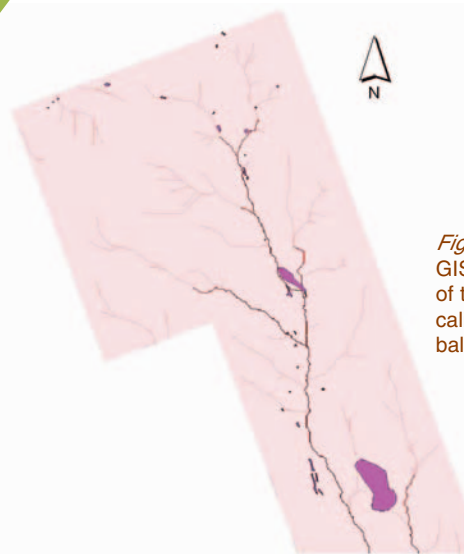


Figure 39: GIS based Flow Accumulation of the Toka catchment, calibrated by the water balance.

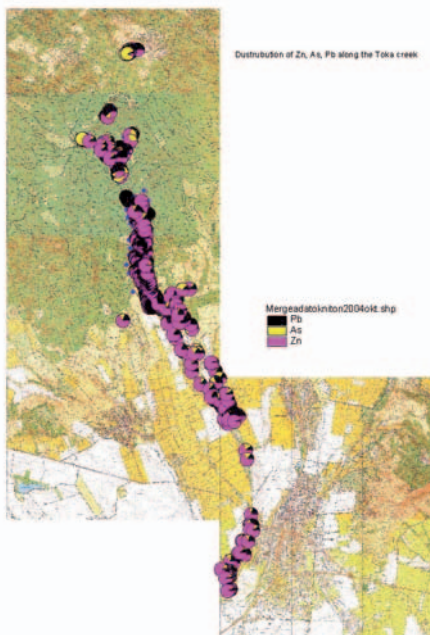


Figure 40: GIS-based pollution map: distribution of Pb, As, Zn in soil.

La réduction des risques passe par la diminution du ruissellement, en excavant d'abord les zones sources puis en traitant la pollution résiduelle ou diffuse par stabilisation chimique ou phytostabilisation. Les essais en laboratoire ont montré l'efficacité des cendres volantes. Seule l'eau provenant de la mine nécessite un traitement direct par chaulage ou par traitement passif.

The risk reduction concept aims at reducing the runoff water quantity and contamination by removal of the point sources and chemical & phytostabilisation of the residual and diffuse pollution.

According to the laboratory test-results, flyash is the most efficient stabiliser for the metals of the diffuse mine waste of the Toka-valley. This way the only water which needs direct treatment is the mine water: this will be treated by liming or by passive treatment.

Le traitement des secteurs pollués de grande dimension (par exemple les anciennes vallées minières), nécessite la prise en compte de facteurs particuliers.

Tout d'abord, il peut y avoir de multiples secteurs à pollution concentrée et localisée (multiples exploitations). Il faudra donc étudier globalement le problème et aboutir à la définition de priorités et de règles communes.

La problématique de pollution diffuse va prendre beaucoup plus d'importance. Les surfaces considérées étant parfois très importantes, la masse de polluants qui migre vers l'environnement est généralement assez conséquente. Les eaux de ruissellement, par exemple, pourront générer des sources secondaires dans les rivières et transporter très loin les polluants. En conséquence on ne peut pas s'intéresser uniquement à la concentration en polluants dans les milieux. Il faut aussi quantifier les flux et fixer des objectifs en masse.

En matière de traitement, les quantités de matières sont telles que le coût des techniques classiques (confinement, stabilisation, lavage, ...) est rédhibitoire. On ne peut les réserver qu'à des secteurs ciblés, notamment les stockages de déchets et les zones de sols pollués très concentrées. Il faut donc les combiner avec la mise en œuvre de techniques peu coûteuses (comme la phytostabilisation) et la modification ou la restriction plus ou moins stricte des usages. Il pourra aussi y avoir des conséquences en matière de gestion administrative (par exemple concernant la gestion des permis de construire).

Enfin, les risques pour les écosystèmes doivent être considérés avec attention. En effet, la contamination de la chaîne trophique sur un grand secteur a forcément des répercussions sur la biodiversité et la santé des espèces.

Le projet DIFPOLMINE n'avait pas pour vocation de proposer une démarche complète, structurée pour répondre à la problématique des grands sites pollués en général, compte tenu de la complexité du problème. Pour autant, nous espérons qu'il y contribuera pour une gestion durable des espaces abîmés par l'activité industrielle.

The reclamation of large-scale polluted sectors (e.g. former mining operations) needs a number of factors to differentiate. First of all, the large number of sectors affected by concentrated and localized pollution. It is necessary to study the issue as a whole and arrive at a set of priorities and shared rules.

The issue of diffuse pollution will take on much more importance. Since the surface areas in question are quite substantial, the mass of pollutants that could migrate to the environment will also be quite considerable. Surface runoff, for example, can generate secondary sources in rivers and convey pollutants over long distances. Consequently, we must not limit our focus to the pollutant concentration in the affected habitats, but also quantify their flows so that we can also set objectives in terms of mass balance.

As regards treatment, the quantities of material will be so vast that the cost of traditional techniques (i.e. confinement, stabilization, washing and so on) will be prohibitive. As a result, these techniques will need to be reserved for targeted sectors, such as waste storage facilities and areas of highly concentrated soil pollution. We must combine them with less costly techniques, such as phytostabilisation, and modification or restriction of land-use.

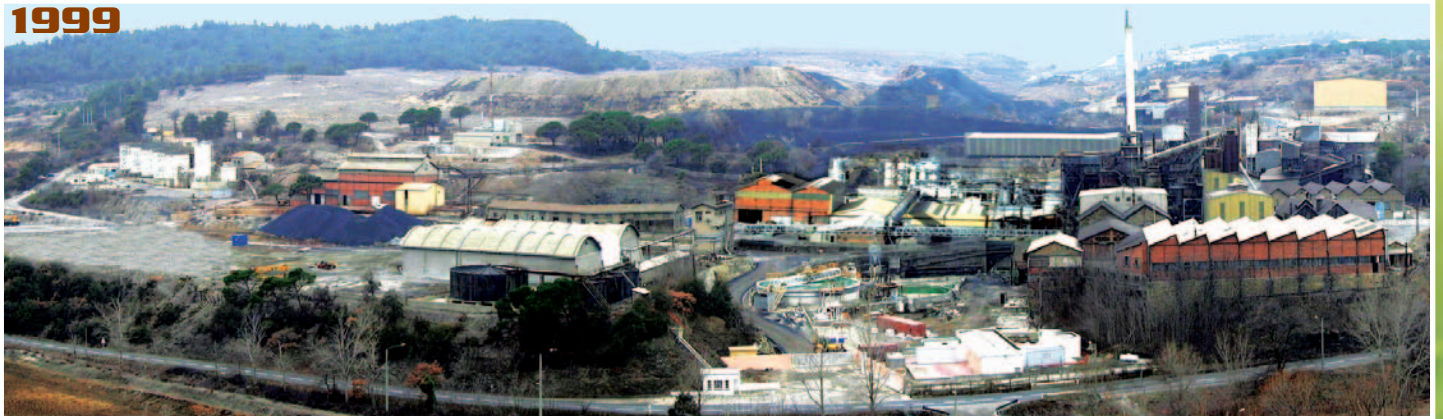
It should be mentioned that the management of these issues will have consequences in the administrative sphere (e.g. the management of building permits).

Finally, the risks for ecosystems must be carefully considered. In fact, the contamination of the trophic chain over a major sector necessarily has repercussions on the biodiversity and health of species present in the habitat.

The Difpolmine project was not meant to provide a complete and structured approach to the resolution of all issues concerning major polluted sites, because the complexity of the problem.

We hope that it will contribute for a sustainable management of land spoiled by industrial activity.

1999



2006



La Combe du Saut (Salsigne, France)

For more information :
difpolmine@ademe.fr

Download document at :
www.difpolmine.org

création, impression www.monediteur.com



ADEME
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
Délégation Régionale Languedoc-Roussillon
119 avenue Jacques Cartier - CS 29 011
34965 Montpellier
Cedex 5