

ARONDISSEMENT MINERALOGIQUE DE METZ

REGION LORRAINE

6. CHALUMEAU

Chargé d'Etudes du Sous-eol

M BOULICAULT

Ingénieur des Mines

C. ARNOUIL

Ingénieur en Chef des Mines

DOCUMENT



Agence de l'eau  
Rhin-Meuse

n°

4258

58.

POLLUTION DES EAUX D'EXHAURE  
DES MINES DE FER PAR LES CYANURES

Rapport du Chargé d'Etudes du Sous-sol

METZ, le 25 octobre 1976

POLLUTION DES EAUX D'EXHAURE  
DES MINES DE FER PAR LES CYANURES

---

**I - PROBLEME POSE -**

Dans sa lettre du 16 décembre 1975, Monsieur le Directeur Départemental de l'Action Sanitaire et Sociale de la Moselle me faisait part de ses inquiétudes concernant la persistance des cyanures dans les eaux d'exhaure des mines de fer situées au droit de MALANCOURT-la-MONTAGNE.

Par sa lettre du 7 mai 1976, Monsieur le Directeur nous prévenait que les cyanures avaient été également mis en évidence par l'Agence Foncière de Bassin Rhin-Meuse dans les eaux d'exhaure des mines du secteur d'AUBOUÉ.

Le Service des Mines décidait alors d'effectuer une enquête, en vue de rechercher la cause de cette pollution et d'en déduire les moyens susceptibles d'être pris en vue de l'éliminer.

**II - RAPPEL HISTORIQUE -**

La présence de cyanures dans l'eau d'exhaure des mines de fer a été constatée pour la première fois le 12 mars 1971, aux mines Orne et Saint-Paul et à un degré moindre à Pauline, au cours d'une enquête effectuée sur les risques de pollution d'un dépôt de déchets du Gaz de France situé à MALANCOURT-la-MONTAGNE. Les résultats de cette enquête ont permis d'attribuer cette pollution à ce dépôt.

Par arrêté préfectoral du 20 juin 1973, Monsieur le Préfet de la Moselle imposait à Gaz de France l'aménagement de son dépôt avec notamment la couverture des déchets par du tarmacé imperméable ; ceci avait pour but d'éviter toute percolation d'eau de pluie à travers le dépôt et l'infiltration d'eau souillée vers la nappe profonde. En outre, des analyses mensuelles de contrôle devaient être effectuées sur les eaux d'exhaure des mines Orne et Pauline ; en fait, une seule série d'analyses a été réalisée en décembre 1975 à la demande de la Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale.

.../...

Par ailleurs, dans le cadre de l'étude de la qualité de l'eau d'exhaure des mines de fer, l'Agence Financière de Bassin Rhin-aise a fait effectuer des analyses complètes avec dosage des éléments-traces sur l'eau des différents points d'exhaure du bassin de l'Orne. Ces séries d'analyses ont été réalisées en décembre 1973, avril 1974 et janvier 1976. Celles-ci ont permis de constater que, malgré les ménagements réalisés sur le dépôt de MALANCOURT-la-MONTAGNE, les cyanures étaient toujours présents dans les eaux d'exhaure des mines d'Orne, Saint-Faul et Pauline et qu'ils se trouvaient également à Auboué et plus faiblement à Roncourt et à Sainte-Marie. Ces eaux étant destinées à l'alimentation en eau potable des collectivités, l'Agence Financière de Bassin en a averti la Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale qui a demandé l'avis du Service des Mines.

Enfin le Service Communal de l'Environnement de la Société des Acieries et Laminoirs de Lorraine (SACILOR) a fait procéder, en février et mars 1976, à des analyses sur 14 échantillons prélevés dans les différentes venues d'eau des mines touchées par les cyanures, afin de préciser l'extension des zones polluées ; 12 analyses ont révélé la présence de cyanures dans 7 à des doses supérieures au seuil de danger.

### III - DÉROULEMENT DE L'ENQUÊTE -

Celle-ci a comporté les éléments suivants :

- recherche de la documentation existante (plans et analyses ...),
- études sur le terrain : inventaire des carrières existant dans le secteur, recherche des dépôts de déchets domestiques et industriels autorisés, tolérés et clandestins,
- descente au fond des mines de fer, avec notamment visite de vieux travaux dans la concession d'Auboué,
- visite de la cokerie d'Homécourt,
- contacts avec les différents services concernés (Service Communal de l'Environnement de SACILOR - Agence Financière de Bassin Rhin-aise - Service Régional de l'Aménagement des Eaux de Lorraine - Service Géologique Régional Lorraine ...).

..J...

#### IV RAPPEL DES CARACTERISTIQUES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES DES TERRAINS

Les formations du **minerai** de fer liasique exploitées par galerie, sont recouvertes **dans le** secteur **par** environ 170 m de **mares** et de calcaires du Dogger qui forment la c8te de Moselle. La succession des terrains peut **être** **schématisée** de la manière suivante :

- 70 m, **marne** et calcaire argileux de Gravelotte,
- 25 m, **calcaire** oolithique dit pierre de Jaumont,
- 8 m, **marne** et **calcaire** argileux de Longwy,
- 100 m, calcaire récifal,
- 20 m, **marne** micessée dite de Charennes,
- 20 A 60 m, foriation **du** minerai de fer.

Les formations calcaires sont le **siège** de circulations d'eau de **type** karstique. Compte tenu du défilage effectué lors **de** l'exploitation **ou** **minerai**, les niveaux marneux imperméables disloqués, ne jouent plus leur **rôle** d'écran. En conséquence, les eaux qui s'infiltrent **à** la surface du plateau se retrouvent très rapidement, après 1 **ou** 2 jours de parcours, au **niveau** du **mine-  
rai de fer où** elles sont **drainées** par les galeries **de mines**. Compte tenu de la dimension des fissures, chenaux, diaclases, inter-bacs, **qui** servent au **chmi-  
nemnt de l'eau**, celle-ci ne subit aucune infiltration notable le long de son **parcours**. Ainsi toute substance dissoute **dans** les eaux d'infiltration **à** la sur-  
**face** du sol, **se** retrouve pratiquement intacte au niveau des galeries de &es.

#### V ANALYSES DE L'EAU D'EXHAURE

##### V1 Présentation x

Une cinquantaine d'analyses ont **été** réalisées **sur** les **eaux** d'exhaure **dans** le secteur considéré. **Ces analyses** comprenaient **généralement** le dosage **des** éléments **majeurs** et celui des cyanures. Seul le dosage des cyanures **a** été retenu **dans** le cadre de cette étude. Les résultats sont donnés en **annexe 1**. **Ces** tableaux font apparaître **les** trois **formes** sous-lesquelles les cyanures **ont** pu être dosés : cyanures totaux, cyanures libres, **cyanures** complexes.

C'est **sous sa** forme libre que le cyanure est le plus toxique. Ce-  
pendant les cyanures s'oxydent très rapidement pour donner des cyanates mille  
fois moins toxiques, **puis** de l'azote.

.../...

Les normes françaises de potabilité indiquent que la teneur en cyanures doit être inférieure au seuil analytique (Articles 1, 2 et 3 de l'arrêté du 10 août 1961 relatif à l'application de l'article L 25-1 du code de la Santé publique). Ce seuil s'abaisse donc régulièrement compte tenu des progrès réalisés dans les méthodes de dosage. Il est actuellement de 0,001 à 0,035 mg/litre selon les laboratoires.

Les limites de concentration rencontrées dans les différentes normes internationales sont fixées à :

- 0,01 mg/l maximum autorisé par l'OMS Europe 1961 (1),
- 0,05 mg/l " " par l'OMS Europe 1970,
- 0,2 mg/l " " par l'OMS Internationale 1965.

Compte tenu de la méthode d'analyse préconisée par ces textes (méthode d'Epstein après distillation), il s'agit vraisemblablement des cyanures totaux.

Les tableaux en annexe II donnent les résultats des analyses complètes effectuées sur diverses venues d'eau. Le tableau en annexe III donne, en fonction du débit, la masse polluante correspondante.

La situation des points de prélèvement figure sur le plan de la circulation des eaux au fond de la mine en annexe IV.

## V-2- Résultats :

Compte tenu du nombre restreint d'analyses et surtout de leur concentration dans le temps, il est difficile de suivre l'évolution de la teneur en cyanures. Toutefois, certaines observations peuvent être notées :

- dans le secteur Orne - Saint-Paul - Pauline la teneur en cyanures est constante depuis le 12 mars 1971 jusqu'au 26 février 1976. Le maximum se situe au niveau de la mine Saint-Paul où la teneur varie de 0,1 à 0,2 mg/l, avec en particulier une concentration de 0,3 mg/l au point Orne 1. Etant donné le débit relativement important mis en jeu (120 l/s), la masse polluante est importante (150 g/jour) ;

- dans le secteur de Roncourt les cyanures y sont présents à l'état de traces ;

.../...

(1) - OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

Les chiffres sont extraits du livre : Les Paramètres de la Qualité des Eaux (X. BREMOND et R. VUICHARD) - Secrétariat Permanent pour l'Etude des Problèmes de l'Eau.

■ dans le secteur d'Auboué les premières analyses qui font état de la présence de **cyanures** sont celles effectuées à la demande de l'Agence Financière de Bassin. Une teneur voisine de **0,04 mg/l** y a été constatée **en 1974 et 1916**. Au cours des visites effectuées dans les vieux travaux d'Auboué, des venues d'eau de qualité douteuse ont été **repérées**. A notre demande le Service Communal de l'Environnement de **SACILOR** a fait faire des **analyses**. Celles-ci révèlent des teneurs importantes **en cyanures libres : 0,5 mg/l**. Il faut **rem-**arque que la forte teneur en **cyanures** de ces venues d'eau s'accompagne d'une forte teneur **en huile et goudron (9 mg/l)**, en **phénol (2 mg/l)**, en **fer (0,58 mg/l)**, en **molybdène (0,1 mg/l)**, en **antimoine (0,1 mg/l)** et surtout **en étain (6,5 mg/l)**. Cependant compte tenu du faible débit de ces venues d'eau (**1,3 l/s**), les **masses** polluantes restent faibles (**0,017 g/jour** pour les cyanures) ;

- dans le secteur de Sainte-Me les **cyanures** y sont quelques fois présents à l'état de traces.

**V-3- Conclusions :**

Deux secteurs sont particulièrement touchés par la pollution due aux cyanures, il s'agit :

- du secteur Orne - Saint-Paul - Pauline,
- du secteur d'Auboué.

**VI - ETUDE DES CIRCULATIONS DE L'EAU AU FOND DES MINES**

**VI-1- Description**

La carte des circulations de l'eau au fond des mines a été établie par SACILOR (cf. annexe IV). Elle fait apparaître le **schéma** d'écoulement suivant :

- le puits Orne **exhure** : ■ de la **partie** sud de Saint-Paul,  
l'eau - de la partie nord-ouest de Saint-Paul,
- le puits Saint-Paul **exhure** l'eau de la partie est de la mine Saint-Paul,
- le puits Pauline **exhure** l'eau : ■ de la partie **ouest** de Saint-Paul,  
- de la partie sud-ouest de Saint-Paul,  
- de la partie extrême ouest de **Roncourt**,  
■ de la mine **Ida**,  
- de la partie sud de **Sainte-Marie**,  
- de Vernéville nord,  
■ de Rstilly,



- le puits de ~~Sainte-Marie~~ exhale les eaux de Sainte-Marie,
- le puits d'Auboué exhale :
  - les eaux d'Auboué (Moineville nord),
  - la partie sud des eaux du Fond de la Noue.
  - la partie extrême ouest des eaux de Saint-Paul (Peulinel).

De plus, par delordement, Auboué peut recevoir des eaux de Sainte-Marie et de Vailleroy.

Le sens général d'écoulement est Est-Ouest.

## VI-2- Interprétation :

Les études effectuées par SACILOR en 1976 ont permis de cerner plus précisément le trajet des eaux chargées en cyanures. Ainsi dans le secteur Orne - Saint-Paul - Pauline :

- le point C situé entre Orne et Paulins est négatif,
- le point D situé au nord est négatif,
- le point H situé au sud de Pauline est négatif.

Le foyer de pollution qui affecte Orne - Saint-Paul, plus faiblement Pauline et Boncourt, est donc situé à l'est de ces trois mines et assez proche du secteur est de Saint-Paul où la pollution est la plus forte.

De même pour Auboué :

- le point E situé à l'est est négatif,
- le point J situé à l'ouest est négatif,
- le point D1 situé au nord est négatif.

Le foyer de pollution se situe donc entre le point E qui est négatif et le point C qui est positif, donc exclusivement en E. C'est d'ailleurs en F qu'ont été remarquées des venues d'eaux de qualité douteuse avec des traces goudronneuses.

La séparation hydrogéologique des deux foyers de pollution est donc confirmée, et il faut rechercher deux origines différentes à la présence de cyanures dans les eaux d'exhaure.

## VII - RECHERCHE EN SURFACE DES SOURCES POSSIBLES DE CYANURES -

La superposition de la carte des écoulements au fond et de la carte **IGN** au 1/25 000 a permis de délimiter en surface les zones d'où la pollution pouvait provenir étant admis que l'écoulement général des eaux de **surface vers le fond**, est plus ou moins vertical. Il a été procédé alors à la visite des divers foyers possibles de pollution (cf. plan de situation, en annexe v).

### VII-1- Secteur Orne - Saint-Paul - Pauline :

#### VII-1-1- Dépôt de déchets de l'usine **Gaz de France à MALANCCURT-la-MONTAGNE** :

Les déchets en provenance de l'usine **B gaz de Montois-la-Montagne** ont été déposés à partir de **1963** dans une ancienne carrière de **Malancourt**.

La composition de ces déchets est la suivante :

- fer : 91 %,
- soufre : 308,4 g/kg,
- nitrates : traces,
- sciure de bois : abondante,
- cyanures : 390 mg/kg.

Des expériences effectuées sur ces déchets ont montré que l'eau de pluie peut entraîner par lessivage des **nitrocyanures** et des cyanures jusqu'à 530 mg/kg. Par lessivage **basique**, on décèle la présence de 5 mg/l de phénols, de 47 mg/l de cyanures.

De 7 à 8000 tonnes de déchets de cette nature ont été entreposés dans cette carrière d'une surface de **18 ares environ**. L'épaisseur du dépôt varie de 2,50 m à 4 m.

À la suite de l'arrêté préfectoral du 20 juin 1963, **Gaz de France** a recouvert ces déchets de tarmac imperméable pour éviter toute percolation verticale des eaux de pluie. Les eaux qui ruissellent sur cette surface sont captées au point le plus bas et rejetées loin du dépôt pour éviter une infiltration sous la couche protectrice.



**Lors** de notre visite des lieux, **il** a été permis de constater que **la** couche de ~~tarmac~~ était en bon état et ne présentait aucune fissure apparente. **Il** n'est donc **pas** possible aux **eaux** de pluie de s'infiltrer **au** droit du dépôt. Toutefois, la configuration du site permet **d'envisager** me circulation horizontale de l'eau au niveau des inter-bancs ~~marneux~~.

Ainsi l'eau infiltrée **en** amont de la carrière peut alimenter latéralement le dépôt, notamment par **son** front nord, **sous** la couche protectrice.

#### **VII-1-2- Dépôt de déchets liquides dans une ancienne carrière A MONTOIS-la-MONTAGNE :**

Une ancienne carrière située à un kilomètre à l'Est Nord-Est de la localité est le siège de déversements clandestins d'effluents par **les vidangeurs** de la **région**. Les **analyses** de ces eaux usées (cf. annexe VI) **n'ont pas permis** de déceler des cyanures, ni d'ailleurs d'éléments minéraux toxiques, l'essentiel étant constitué **par** des composés organiques.

#### **VII-1-3- Dépôts d'ordures ménagères :**

##### **- Montois-la-Montagne :**

Ce dépôt d'ordures ménagères **est** exploité par la commune selon **le** mode de décharge simplifiée **sur** une partie abandonnée **de** la carrière **PROCATRA** au lieu-dit "Forêt de devant le pont". Cette décharge a été autorisée par arrêté préfectoral du **22** décembre 1969. Toutefois d'après la mairie, celle-ci doit **être** prochainement abandonnée **au** profit d'une solution **plus** conforme.

##### **- Rombas :**

La commune de **Rombas** dépose **ses** ordures ménagères **dans** une partie abandonnée des carrières des Ciments français : carrière Saint-Paul à Montois-ladontagne. La décharge est de type bmt et **ne** bénéficie d'aucune autorisation. Cependant, des études sont actuellement en cours **pour** exploiter ce déchet en décharge contrôlée et en prenant toutes **les** garanties nécessaires contre les risques de nuisances et de pollutions.

-Boncourt 1

La commune de Boncourt dépose ses ordures B priorité des carrières de Jaumont exploitées par l'entreprise VAGLIO. Cette décharge ne bénéficie d'aucune autorisation.

La visite effectuée sur ces trois décharges a permis de constater que d'une manière générale, seules les ordures ménagères y étaient acceptées, à l'exclusion des déchets industriels. Il y a donc peu de chance pour que ces dépôts soient à l'origine des cyanures.

## VII-2- Secteur d'Auboué :

Une visite dans les vieux travaux d'Auboué (cf. annexe 7) a permis de découvrir dans le secteur F, un ensemble de venues d'eaux issues d'une même fracture dont le débit était d'environ 1,5 l/s. Les bords de cette fracture étaient durs et nasse goudronneuse et le rillisset qui s'en Broulait était lui-même recouvert d'une même masse bitumeuse. De plus, une forte odeur phénolée se dégageait de cet endroit.

Ces venues d'eaux se situant approximativement à l'aplomb de la cokerie d'Homécourt, les recherches se sont dirigées vers cet établissement. La cokerie est située à la cote 247 m, soit environ 170 m au-dessus des galeries.

Au cours de la visite de la cokerie, il est apparu que les origines des goudrons, phénols et cyanures pouvaient provenir de deux sources possibles :

- le stockage des goudrons.
- les eaux résiduaires avec notamment les eaux de barillet.

### VII-2-1- Stockage des goudrons :

Celui-ci est effectué dans des citernes aériennes placées sur des aires bétonnées étanches. Une cause possible de pollution est constituée par le délavage de ces aires de stockage et des quais de transbordement par les eaux pluviales. Mais celle-ci est minime et se retrouve au niveau du réseau d'assainissement. Toutefois, avant 1973 une faible partie des goudrons (débordement de cuves. --) était récupérée et évacuée sur le crassier proche de la cokerie.

.../...

Cette pratique s'est poursuivie pendant **plus** d'une quarantaine d'années ; B raison de **1 à 2 @/semaine** cela représente entre **3** et 5000 m<sup>3</sup> de **goudrons** déversés. **Malgré** l'importance de ce dépôt, **il** n'a pas été possible **lors** de la visite, de retrouver des traces de goudrons à cet endroit. Cela s'explique **par le** fait que le goudron était généralement enfoui dans **les** fractures béantes du crassier. Celui-ci est traversé **par** le cours souterrain de la Ramevaux qui recueille le long de son parcours les **eaux** pluviales de la cokerie et les eaux usées des quelques habitations situées à proximité.

**Lors** de la visite du 19 août 1976, **il** a été constaté qu<sup>8</sup> la Ramevaux à sec à son entrée **dans** le souterrain, s'écoulait avec **un** débit estimé à plusieurs litres/seconde à la sortie de celui-ci, avant le rejet principal des eaux résiduaires de la cokerie. L'analyse de cette **eau** montre la présence de cyanures (0,094 mg/l W-libre, 0,60 mg/l de SCN- et 0,062 mg/l de CN- ferri et **ferro**).

**Il** est possible que la Ramevaux draine les eaux de filtration du crassier qui apportent ainsi, outre la forte teneur en sulfates (1234 mg/l de SO<sub>4</sub>) des cyanures et des huiles et **goudrons** (7 mg/l).

**Une** analyse effectuée sur un échantillon prélevé le 17.2.1972 dans la mina de Noyerne, **sous** le crassier de Moyeuve, avait montré **me** eau de qualité Béquivalente :

- SO<sub>4</sub>- = 2050 mg/l
- CN- = 0,42 mg/l.

**Il** faut remarquer en outre que le trajet souterrain de la Ramevaux passe à l'aplomb de la galerie d'Auboué & onz été trouvées les venues d'eau polluée.

VII-2-2- **Les** eaux résiduaires :

**La** cokerie possède **un** réseau d'assainissement complexe.

- the **partie** des **eaux** pluviales se jette directement **dans** le cours souterrain de la Ramevaux : les **eaux** de barillet 200 m<sup>3</sup>/j, les eaux de refroidissement, les eaux des chaudières **et** le reste des eaux pluviales, soit au total 8000 m<sup>3</sup>/j se jettent **dans** la Ramevaux **par** l'intermédiaire d'un décanteur déshuileur au moment où ce ruisseau reprend **un** cours aérien.

- **Enfin**, une faible partie des **eaux** résiduaires se jette directement **dans** les terrains avoisinant où elles s'infiltrent.

**Les** eaux et en particulier les **eaux** de barillet, **sont** très chargées en **cyanures** (jusqu'à 940 mg/l), phénols (jusqu'à 2,5 g/l) et **goudrons** jusqu'à 13 g/l (cf. analyse en **annexe VIII**).

.../...

Le collecteur principal d'une longueur de plus de 600 m est souterrain. Il est formé d'éléments ovoïdes de diamètre 1700 x 800 cintrés entre eux. Ce collecteur fait l'objet de visites périodiques pour en vérifier le bon état. Les diverses installations sont reliées au collecteur par des canalisations secondaires, de diamètre inférieur, non visitables,

Le transport d'eaux résiduaires sur de telle distance est sujet à certaines fuites même si le réseau est en bon état. Une perte de quelques litres/seconde peut passer aperçue en regard au 100 l/s évacués. Par contre un tel débit est suffisant pour provoquer une pollution au fond de la mine.

### VII-3- Conclusions :

Les foyers de pollution générateurs de cyanures les plus probables sont :

- pour le secteur Orne - Saint-Paul - Pauline, le dépôt de Gaz de France,
- pour le secteur Auboué, le réseau d'assainissement de la cokerie d'Homécourt et le cours Bouterrain de la Bamevaux.

### VIII - MOYENS A METTRE EN OEUVRE -

#### VIII-1- Carrière de Gaz de France à MALANCOURT-la-MONTAGNE :

- Il conviendrait de s'assurer après une période de forte pluviosité, de la présence d'eaux dans la décharge sous la couverture de tarmac. Pour cela, il faudrait implanter puis surveiller plusieurs piézomètres dont certains dans la décharge et d'autres aux abords de celle-ci. Cette surveillance permettrait de saisir les liaisons hydrauliques qui peuvent exister entre la décharge et les terrains avoisinants.

- Il faudrait montrer par une coloration que cette eau se retrouve au niveau de Saint-Paul.

- Si ces tests étaient positifs, il faudrait isoler par des mesures spéciales à étudier, la carrière des terrains avoisinants.

.../...

#### VIII-2- Réseau d'assainissement de la cokerie :

Une expérience de coloration peut être tentée pour prouver la liaison entre le réseau et la galerie d'Auboué.

Cependant les analyses chimiques versées au dossier, sont suffisantes pour apporter la preuve de cette liaison. .

De toute façon, le traitement des eaux résiduaires prévu dans le cadre de la mise en conformité de la cokerie devrait, dans ce cas, limiter la pollution. Bien entendu il faudra que le traitement des eaux intervienne avant son rejet dans le réseau souterrain.

#### VIII-3- Le cours souterrain de la Ramevaux :

Il importe de connaître exactement les venues d'eau qui alimentent la Ramevaux le long de son cours mutemin, notamment celles qui pourraient provenir du crassier. Pour ce faire, une visite du souterrain sera effectuée en période pluvieuse pour noter et mesurer le débit et la qualité de ces venues d'eau.

Le problème ne pourra être appréhendé qu'après cette visite.

#### VIII-4- Autres foyers de pollution :

Bien que les différents dépôts inventés ne soient pas d'une manière certaine, sources de cyanures, il conviendra de les éliminer.

##### - Dépot de liquides :

Le déversement de vidanges devra cesser dans cette ancienne carrière. Dans la mesure du possible il faudra faire stabiliser les produits actuels pour éviter leur infiltration.

##### - Dépôts d'ordures ménagères :

Les dépôts bruts ou simplifiés seront interdits. Les dépôts autorisés devront être exploités selon les normes de la décharge contrôlée et toutes les précautions devront être prises pour éviter les infiltrations d'eaux souillées par les déchets.

.../...

■ **Stockage de goudrons sur le crassier**

Compte tenu de leur dispersion **dans** le crassier et du volume **mis en jeu**, seule la disparition entière du stock mettra **un** terme au risque de pollution dû **à** ces **goudrons**.

Ce crassier est actuellement exploité pour satisfaire les besoins en matériaux de viabilité et **son** élimination complète devrait intervenir prochainement.

**IX - CONCLUSIONS -**

**Des** cyanures ont été décelés **dans** les eaux d'exhaure des **mines** de fer, Orne ■ Saint-Paul, Pauline et Aubou. La teneur est supérieure au seuil défini **par** les normes françaises. Elle est cependant très faible et ne présente pour l'instant aucun **danger** pour la **santé** des populations. De **plus** ces cyanures sont très rapidement **oxydés** en cyanates 1000 fois **moins** toxiques puis **en azote** qui **ne** l'est plus, au cours du traitement que subissent les **eaux** potables avant **leur** distribution (hypochlorite de soude ■ chlore gazeux, **ozone**...).

**Des** foyers de pollution, sources probables de cyanures, ont été repérés. Ce sont :

- le dépôt **de** déchets de Gaz de France **à** MALANCOURT-la-MONTAGNE,
- la cokerie **d'**HOMECOURT.

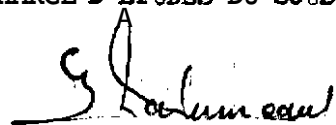
Les moyens **à** mettre **en** oeuvre ont été définis pour limiter les risques de **pollution**.

Cependant les autres foyers découverts lors de cette **enquête** devront être traités également.

Cette **altération** des eaux d'exhaure des **mines** de fer **à** partir d'activités en surface, est **une** preuve de plus de la très grande vulnérabilité **des** calcaires du Domer qui **est** le principal **réservoir** d'eau potable du secteur.

Il convient **donc** d'être très prudent lors d'installations d'activités polluantes et de prendre toutes les précautions nécessaires **dans** ce cas, afin d'éviter **la** venue d'éléments toxiques ou indésirables qui condamnerait à jamais cette ressource en **eau**.

LE CHARGE D'ETUDES DU SOUS-SOL,



C. CHALUREAU.

▬ LISTE DES ANNEXES ▬

- 0 -

- I ▬ Dosages des cyanures (a B g).
- II - Analyses des eaux de Mines de l'Orne.
- III ▬ Analyses des eaux de Mines de l'Orne (débits ~~masse~~ polluants).
- IV ▬ Carte des circulations de l'eau au fond.
- V ▬ **Plan** de la situation des foyers d' pollution.
- VI - Analyses des effluents **du** dépôt de liquides de ~~MONTOIS-LA-MONTAGNE~~.
- VII - Mine de Moineville : **plan** des vieux ~~travaux~~ et emplacement des venues d'eau polluée.
- VIII - Analyses des eaux résiduaires de la **cookerie** d'~~HOMECOURT~~.

DE L'INDUSTRIE  
DES MINES

EAU ET ENVIRONNEMENT

CHALUMEAU  
études du sous-sol



POLYUTION DES EAUX D'EXHAURE DES MINES DE FER  
PAR LES CYANURES

*Note complémentaire au rapport du 25 octobre 1976*

METZ, *Le 4 mai 1977*



## INTRODUCTION

Dans mon rapport du 25 octobre 1976, je précisais que l'influence de la Ramévaux dans son cours souterrain sur la pollution par les cyanures des eaux d'exhaure ne pourrait être appréciée que lors d'une visite du tunnel.

Celle-ci a eu lieu le 20 janvier 1977 en compagnie de

- MM. DOHEN } SACIWR - Division Environnement
- EHRHARDT }
- **M. OFFROY** } Cokerie d'HOMECOURT
- MICHOT }

## CARACTERISTIQUES DE L'OWRAGE

Le tunnel qui conduit à la Ramévaux a environ 2.50 m de haut sur 2 m de large. Il est bordé en rive gauche par un chemin de visite situé à environ 0.70 m au dessus du fond. Sa longueur est d'environ 1 200 m dont 40 m sont visitables à l'amont et 950 m à partir de l'aval. Il traverse d'amont en aval le crassier d'HOMECOURT puis le site de la cokerie. Dans son cours souterrain la Ramévaux reçoit en rive droite un affluent : le ruisseau de Montois, également canalisé sous le crassier.

## OBJET DE LA VISITE

La visite avait pour objet :

- d'établir un état des lieux du tunnel et, en particulier, de voir si des fuites importantes du ruisseau -pouvaient être remarquées dans le fond du chenal ;
- de **voir** si le tunnel ferait lui-même office de drain pour les eaux d'infiltration qui circulent dans le terrain encaissant ;
- de prélever des échantillons aux fins d'analyse à différents points particuliers du réseau.

## COMPTE RENDU DE LA VISITE

### Remarque préliminaire

Les distances ont été mesurées au topofil, donc par segments de droite, à partir de la sortie du cours souterrain du ruisseau. Les repères sont pris de l'aval vers l'amont.

.../..

. Etat des lieux

- 0 m à 130 m : le tunnel est sain
- 130 m à 225 m : les parois sont à peu près saines, bien que un peu humides. De nombreux drains de diamètre 5 cm et 20 cm situés en rive droite rejettent une matière goudronneuse. Il y a quelques fissures avec des dépôts noirâtres entre 200 et 225 m.
- 183 m : cheminée fermée
- 225 m à 300 m : absence de drains ; les venues goudronneuses en rive droite sont très importantes et forment un masque noirâtre sur une grande partie du parement.
- 238 m : ouverture au toit avec faibles venues d'eau et stalactites.
- 275 m : venues d'eau au toit de quelques litres/mn dues à des infiltrations.
- 289 m : tunnel latéral : ouverture de 1.20 x 0.80 à 1.40 m du fond. Les parois sont noires mais il n'y a pas de venue d'eau. L'aspiration d'air et le bruit de surface indiquent une communication avec le jour.
- 300 m à 330 m : diminution des infiltrations noirâtres
- 330 m à 340 m : infiltration brune
- 340 m à 520 m : tunnel en meilleur état ; zone plus sèche
- 398 m : niche effondrée en rive droite
- 477 m : niche effondrée en rive gauche
- 487 m : niche effondrée en rive droite
- Ces niches ne sont pas le siège de venues d'eau.
- 520m à 600m (?): zone avec des plaquages noirâtres sur les parements.
- 582 m : confluence du ruisseau de Montois - débit estimé supérieur à 10 l/s.
- 600m (?) à 940m: tunnel en mauvais état ; le parement rive gauche est bombé, l'ézardé et effondré de plus en plus vers l'amont.
- 694 m : cheminée ouverte au jour
- 816 m : cheminée ouverte au jour
- 940 m : le parement effondré forme un barrage qui arrête la visite. La voûte semble encore bonne sur une centaine de mètres.

▪ Visite de l'entrée amont

Du fait du mauvais état de la voûte dès l'entrée, la visite n'a pas eu lieu. Cependant, d'après Messieurs DOHEN et OFFROY, le tunnel est libre sur une quarantaine de mètres puis, il est effondré. L'accès est complètement obstrué par de la crasse qui "s'écoule" du dépôt susjacent.

Conclusions de la visite

- Le tunnel est en mauvais état et il draine le terrain encaissant, notamment en rive droite où s'infiltrent des dépôts goudronneux qui tapissent le crépi du parement.

Dans la partie visible, la voûte du tunnel en maçonnerie non crépie est généralement en bon état ; mais les parements sont déformés, lézardés.

- La partie initiale du tunnel située sous le crassier est effondrée **sur** une longueur inconnue.

Il ne semble pas y avoir de pertes par le fond, au niveau de la partie visitable.

PRISE D'ECHANTILLONS POUR ANALYSES

**Des** échantillons d'eau et de dépôts ont été pris au cours de la visite.

▪ Puisseau de la Ramévaux - -

▪ amont immédiat du crassier

au point 940 : limite d'accessibilité à partir de l'aval

au point 585

au point 330 : boue et coulures sur parois

au point 303 : infiltration rive gauche

au point 275 : venue d'eau au toit

au point 225 : suintement de boue au toit

au point 210 : suintement de boue au niveau de drains  
à la base

au point 0 : à la sortie du souterrain avant le rejet  
des effluents de la cokerie

.../...

- Ruisseau de Montois

- . en amont de la cokerie
- eau du crassier
- au confluent avec la Ramévaux

REÇULTATS DES ANALYSES

Les analyses ont été effectuées à la diligence du Service de l'Environnement de la Société SACILOR. Les résultats sont donnés dans les tableaux en annexe. Ces résultats font apparaître les phénomènes suivants :

1) L'eau de la Ramévaux et du ruisseau de Yontois est déjà chargée en huiles et goudrons avant son entrée dans les souterrains sous le crassier.

2) Lors de la traversée du crassier, l'eau se charge essentiellement en sulfate mais l'augmentation de phénols et de cyanures si elle a lieu, n'est pas sensible.

3) Lors de la traversée du site de la cokerie, la Ramévaux reçoit de nombreuses infiltrations chargées en phénols, cyanures, sulfates, huiles et goudrons.

4) Il s'ensuit à la sortie du tunnel une forte teneur de l'eau en phénols (3.56 mg/l) en cyanures (0.0105 mg/l) et en sulfates (434 mg/l) .

EXPLICATION DU PHENOMENE

Les terrains où la cokerie est construite, constitués en grande partie par du remblai, sont chargés en goudrons. Ceux-ci sont lessivés par les eaux de pluie qui percolent au droit du tunnel. Les eaux chargées s'infiltrent par les fissures ou par les drains et viennent ainsi polluer les eaux du ruisseau. Il est donc possible de conclure que les fractures du substratum calcaire sous le remblai drainent également en abondance les eaux souillées qui se retrouvent ensuite dans les galeries d'exhaure.

Par contre, l'influence du crassier semble limitée à l'augmentation de la concentration en sulfates.

.../...

## CONCLUSIONS

La visite du cours souterrain de la Ramévaux a permis de saisir les causes de la pollution des eaux d'exhaure dans les vieux travaux d'AUBOUE. Compte tenu du bon état du fond du chenal dans lequel s'écoule la Ramévaux, il ne semble pas possible d'avoir des fuites à ce niveau. Par contre, les nombreuses infiltrations dans le tunnel d'eaux polluées montrent que les terrains sur lesquels est construite la cokerie sont chargés en goudrons et huiles. A leur contact, l'eau de pluie qui percole à travers se charge en phénols et cyanures. Elle est ensuite drainée à la base par les fractures du substratum calcaire et rejoint les galeries où elle est exhaurée.

Cette pollution très diffuse ne peut être inhibée au niveau du foyer.

Seule la capture des principales venues d'eaux polluées au fond et leur rejet ou leur traitement peut combattre cette arrivée de cyanures. Toutefois cette solution est onéreuse eu égard au faible taux de cyanures que l'eau présente après dilution dans les aïbraques.

Il conviendrait cependant d'exercer une surveillance de ces venues d'eau, tant du point de vue débit que qualité, et de leur incidence sur la qualité finale de l'eau exhaurée pour le syndicat.

Le chargé d'études du sous-sol,



G. CHALUMEAU.

Tableau 1 - Résumé d'analyses des eaux

emplacement de prise	Distance en m de l'rivage du tunnel	Nature	Indice phénol mg/l	CN <sup>-</sup> mg/l	mg/l	Huiles goudrons mg/l	NH <sub>4</sub> total mg/l	pH	
Point en amont immédiat	-	eau	0	0	64	24 ± 5	ND		
Point au point accessible de l'aval	940	eau	0	<0,005	264	16 ± 5	ND		
Point en amont effluent rive (ruisseau de Elontois)	585	eau	0	0	250	12 ± 5	ND		
Point de Mantois en amont	-	eau				7		7,7	
		EAU						12,2	TA 635 mg/l TAC 1095 mg/l Na 7 065 mg/l K 312 mg/l Ca 19,2 mg/l CO <sub>2</sub> combiné : 3 891 mg/l
Point de Elontois, au	20.1.77	581	eau	0	0,005	196	24 ± 5		
	10.3.77	582	eau						
Point - coulures sur parois	330	matière sèche voir détail repère A							
Point - boue des parois	330	boue voir détail repère B							
Point - près d'infiltrations	303		0	0,0105					
Point - TPnilCS d'eau au toit	275		0.12	1.16					
Point - boues du lit	225								
Point - boue du lit	210	boue voir détail repère D							
Point - aval tunnel, amont avec goût cokerie	0	eau	3,56	0,0105	434	8 ± 5			

4.04.1977

Tableau 2 - Résultat d'analyse des boues

Repère du tableau 1		B	B	C	D
Point de prise		Coulures sur parois)	Uouo des parois	Boue du lit	Boue du lit
en m. de l'aval du tunnel		330	330	225	110
eau % masse		72,15			
matière sèche % masse		27,55			
Echantillon	Indice phénol	600		4 000	4 000
	CN	70		880	1 800
	huiles et goudrons			59	
goudrons (en % masse sur matière sèche à 11 °C)			1,20		
H <sub>2</sub> O combine			10,60		
CO <sub>2</sub>			19,50		
C			4,36		
SiO <sub>2</sub>			4,10		
POO			5,16		
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			23,74		
CaO			29,00		
MgO			0,16		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0,08		
zn			0,03		
Pb <sub>0</sub>			0		
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			0		
Na <sub>2</sub> O			0,27		
K <sub>2</sub> O			0,18		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			0,10		
IiU			0,46		
CuO			0		
SO <sub>3</sub>			1,75		