



RP.MFE.84

Août 1971

ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX D'EXHAURE

J.P. CORDIER

E.N.S.G. de NANCY

IRSID
Station d'Essais
MAIZIERES-lès-METZ

RP.MFE.84 JPC/CW



Août 1971

ETUDE GEOCHIMIQUE
DES EAUX D'EXHAURE

Stage effectué du 16 Mars au 30 ~~Mars~~ ^{Mai} 1971

à l'IRSID

Station d'Essais de Maizières-lès-Metz

J.P. CORDIER

E.N.S.G. de NANCY

Ingénieur responsable : J.P. DESCAVES - Service Géologique.

RP.MFE.84 - Août 1971

ETUDE GEOCHIMIQUE DES EAUX D'EXHAURE

J.P. CORDIER

R E S U M E

Cette étude a pour but de rassembler les données chimiques concernant les eaux d'exhaure et de les interpréter de manière analytique au niveau de chaque mine, puis synthétique au niveau du bassin ferrifère.

L'auteur étudie d'abord l'évolution chimique de l'eau au cours de son infiltration ; il explique la composition bicarbonatée calcique et magnésienne des eaux des terrains calcaires, ainsi que leur caractère sodique provenant d'un échange de bases au niveau des argiles. Ensuite, l'auteur présente une soixantaine d'analyses collectées dans diverses mines des bassins de L'ORNE, d'AMERMONT - LANDRES - OTTANGE et de LONGWY. Ces analyses comparées à d'autres analyses d'eaux de sources, permettent à l'auteur de définir deux familles chimiques d'eau : les eaux d'exhaure et les eaux de traçage et d'évaluer approximativement le temps d'infiltration, d'après la concentration en sodium.

Tout en formulant des réserves quant à certaines déductions fondées sur un trop petit nombre d'analyses, l'auteur propose un programme ultérieur de recherches consistant en une série de mesures de résistivités, d'analyses physiques et chimiques de routine et de recherche d'éléments en traces dans des mines choisies en fonction de leurs caractéristiques (mine profonde, à recouvrement perméable, imperméable...), dans le but d'établir de bons critères de classement des eaux d'exhaure.

-----0000-----

- AVANT-PROPOS -

Une commission de travail a été créée en Mars 1970 pour étudier tous les problèmes d'hydrogéologie du bassin ferrifère.

Les organismes qui participent à cette commission sont :

- le Service des Mines - Service Régional de l'Industrie,
- l'Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse,
- le Génie Rural - Direction Départementale de l'Agriculture,
- le B.R.G.M. - S.G.A.L.,
- le Service Géologique Professionnel des Mines de Fer.

Une des missions importantes de cette commission est de faire l'inventaire des ressources en eaux industrielles et potables du bassin ferrifère : eaux de surface et surtout eaux d'exhaure des mines de fer, afin de pouvoir répondre aux besoins, actuels et futurs, des usines ou des collectivités locales.

En étudiant les cheminements possibles des eaux entre la surface et le fond des mines, on s'aperçoit que la composition chimique de l'eau peut être modifiée au cours de la traversée des terrains... L'analyse chimique complète de l'eau recueillie au fond d'une mine est donc susceptible de fournir des indications sur l'origine de cette eau et la durée de séjour ou de traversée des morts-terrains.

Tel est le sujet d'études confié à Monsieur CORDIER, Ingénieur E.N.S.G., en stage au Service Géologique de la Station.

Ce stage s'est déroulé en collaboration étroite entre l'IRSID et le Service Régional Nord-Est du B.R.G.M. à METZ. Ce travail a été, en particulier, suivi par Monsieur BOTH, Chef du Service Régional du B.R.G.M. et Monsieur LACHAISE, Ingénieur Hydrogéologue au B.R.G.M., sur le plan hydrogéologie et chimie des eaux.

Toute la partie calcul a été réalisée sur l'ordinateur au Département "Hydrogéologie" du B.R.G.M. à ORLEANS-LA-SOURCE.

J.P. DESCAVES

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
<u>INTRODUCTION</u>	3
<u>1. COLLECTE ET INTERPRETATION DES DONNEES</u>	4
<u>2. EVOLUTION CHIMIQUE GENERALE DE L'EAU AU COURS DE SON</u>	
<u>INFILTRATION</u>	4
2.1. Processus d'attaque du calcaire et de la dolomie.....	5
2.2. Passage des solutions du sol aux eaux souterraines.....	7
2.2.1. Dissolution	7
2.2.2. Echange de bases	8
2.2.3. Evolution de la composition chimique de l'eau	9
2.3. Présentation des analyses d'eau	10
<u>3. CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES EAUX D'EXHAURE</u>	11
3.1. Caractéristiques générales, potabilité	11
3.2. Variation des principaux rapports d'ions	13
3.3. Histogrammes	17
<u>4. EXHAURE DES DIVERSES MINES</u>	17
4.1. Bassin de l'ORNE	17
4.1.1. RONCOURT	17
4.1.2. ORNE	18
4.1.3. St PAUL	20
4.1.4. IDA	22
4.1.5. PARADIS	24
4.1.6. MOYEUVRE-GRANDE	26
4.1.7. GIRAUMONT	29
4.1.8. JARNY	30
4.1.9. DROITAUMONT	32

	<u>Page</u>
4.2. Bassin d'OTTANGE-AMERMONT	35
4.2.1. PIENNES	35
4.2.2. MURVILLE	40
4.2.3. TUCQUEGNIEUX.....	41
4.2.4. St PIERREMONT	43
4.2.5. SANCY-ANDERNY-CHEVILLON	49
4.2.6. AUMETZ	50
4.2.7. LA PAIX	54
4.2.8. OTTANGE	56
4.2.9. BURE	59
4.2.10. AUDUN-le-TICHE - TERRES-ROUGES.....	61
4.2.11. de WENDEL-HAYANGE	62
4.3. Bassin de LONGWY	67
4.3.1. MOULAINÉ-HERSERANGE	67
4.3.2. COULMY	69
4.3.3. BAZAILLES	69
4.4. Sources	71
5. <u>CONCLUSION ET DEFINITION D'UN PROGRAMME D'ETUDES</u>	73
6. <u>BIBLIOGRAPHIE</u>	78
<u>ANNEXES</u>	79

I N T R O D U C T I O N

Le problème de l'exhaure des mines de fer n'est pas neuf et a fait l'objet de nombreuses études. Cependant, il semble que son aspect géochimique ait été peu abordé jusqu'ici, et particulièrement au niveau du bassin ferrifère tout entier. Aussi, cette étude se propose-t-elle de rassembler les données éparses de chimie des eaux d'exhaure, et de les interpréter de manière analytique et synthétique : mise en évidence des caractéristiques chimiques, regroupement des analyses par région, étude de leurs variations dans l'espace et le temps.

Après avoir exposé le mode d'acquisition et de traitement des données, nous étudierons donc le comportement chimique général des eaux de pluie tombant sur un sol calcaire et s'y infiltrant. Puis, nous procéderons à une synthèse, au niveau du bassin, des éléments acquis, et pour chaque mine nous examinerons les analyses existantes et leur apport éventuel à une meilleure connaissance de l'exhaure. Enfin, nous définirons un programme qui permettra de poursuivre ultérieurement cette étude.

Ces diagrammes font ressortir les caractères déjà signalés :

- dureté plus faible que celle des eaux d'exhaure, résistivité plus élevée ;
- résidu sec plus faible (moindre minéralisation globale) ;
- teneur en sulfates moins importante ;
- teneur en ions sodium très faible (pas d'échanges de base).

Propriétés physique et dureté

	pH	Résistivité (ohm-cm)	Résidu sec (mg-ℓ)	Dureté
VOLMERANGE Mars 1962	7,2	2592	247	22,3
VOLMERANGE Février 1969	7,5	2840	280	-
ESCHERANGE Captage	7,3	2020	320	28
ESCHERANGE Annexe MOLVANGE	7,8	2590	210	18
RANGUEVAUX	7,6	2160	340	28,5

5. CONCLUSION ET DEFINITION D'UN PROGRAMME D'ETUDES

Cette étude a mis en évidence l'uniformité de la composition chimique des eaux d'exhaure. Celles-ci sont essentiellement bicarbonatées cal-
ciques et magnésiennes et également sulfatées. Cependant, elles peuvent évoluer
vers un pôle sodique par échange d'ions au niveau des argiles.

Nous avons donc défini deux "familles" chimiques :

- les eaux d'exhaure provenant d'infiltrations à travers les zones dépilées, dont le séjour dans le sous-sol est de durée très variable (de quelques jours à quelques mois, ou années) ;
- les eaux dites "de traçage" présentes dans les couches exploitées avant tous travaux. Un point de leur composition chimique reste à éclaircir : d'où proviennent les ions chlorures Cl^- qu'on y trouve en quantités notables ?

Aussi, pour approfondir les connaissances que nous avons rassemblées et dans le but de permettre une meilleure utilisation de la ressource considérable que constituent les eaux d'exhaure, il semble utile de définir un programme ultérieur d'études, qui comprendrait :

- 1/ Une série de mesures de résistivités dans des mines choisies pour leurs caractéristiques (mine profonde, mine à recouvrement perméable, ou imperméable ...). Ces mesures porteraient sur les eaux des différentes venues de chaque mine et s'étendraient sur un laps de temps suffisant pour qu'on puisse apprécier leur évolution.

On pourrait ainsi connaître l'influence de divers facteurs (pluviométrie, défilage, avancement des travaux ...) sur l'exhaure, et comparer les réactions des divers types de mine.

- 2/ Une ou deux analyses de type I, pratiquées tous les ans dans chaque mine du bassin.
- 3/ Un dosage des éléments traces pour définir éventuellement de nouveaux critères de classement des eaux.
- 4/ Un dosage de tritium sur des "eaux de traçage" reconnues (par mesure de dureté, par exemple), qui donnerait une première indication sur leur "âge".

-----oo0oo-----