

C. BEAUMONT

**Rapport sur les** résultats de la prospection  
**microchimique** de la Croix-aux-Mines  
(Vosges)

26 Septembre 1955

B. R. G. G. M.

**BUREAU DE RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES, GÉOPHYSIQUES  
ET MINIÈRES**  
DE LA FRANCE MÉTROPOLITAINE

ÉTABLISSEMENT PUBLIC NATIONAL  
LOI DU 5 AOÛT 1953

69, RUE DE LA VICTOIRE  
PARIS-IX<sup>e</sup>

TÉLÉPHONE : TRI. 24-85 (5 LIGNES)

RAPPORT SUR LES RESULTATS DE LA PROSPECTION

MICROCHIMIQUE DE LA CROIX-AUX-MINES

(Vosges)

établi par **C. BEAUMONT.**

Paris, le 26 Septembre 1955.

TABLE DES MATIERES.

---

INTRODUCTION

A - LA CONCESSION DE LA CROIX-AUX-MINES :

Situation accès	3
La Concession de la Croix-aux-Mines	4
Relief et végétation	5
Géologie	6

B - LES DONNEES DE LA PROSPECTION MICROCHIMIQUE :

But de la prospection	11
Données d'ordre géologique	12
Données d'ordre géographique	13
Données d'ordre minier	14

C - TECHNIQUE DE LA PROSPECTION :

Les participants	18
Opérations de topographie	18
Echantillonnage	20
Opérations chimiques	21

D - ANALYSE DES TESTS.

Profondeur des prélèvements	23
Existence de l'anomalie	26
Influence du relief	29
Influence de la végétation	30
Choix du métal	34

E - <u>DEROULEMENT DE LA PROSPECTION :</u>	Pages
Déroulement de la prospection.	36
Cartes de teneurs	37
La vallée de la Mothe	39
L'anomalie de l'éperon de Bellevue	41
L'anomalie du ruisseau d'Algoutte	46
La région Nord, Profils 4800 à 6100	48
L'éperon de Bohlieu	51
La zone de la Filature	53

F - CONCLUSION

A - LA CONCESSION DE LA CROIX-AUX-MINES.

---

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

---

Une prospection microchimique a été effectuée par le Département de Géochimie du B.R.G.G.M., pour le compte de la COMPAGNIE MINIÈRE DES VOSGES, dans la région de LA-CROIX-AUX-MINES (Vosges).

Les opérations sur le terrain ont été faites du 2 au 28 mai 1955, un complément de déterminations chimiques, et la mise au net des résultats ayant eu lieu ensuite au Siège du B.R.G.G.M., à Paris.

SITUATION - ACCES - (Voir plan de situation, Annexe I)

Le village de LA CROIX-AUX-MINES se trouve sur les contreforts occidentaux des Vosges, dans la vallée de la MORTHE, à environ 15 km au Sud-Est de SAINT-DIE.

On y accède, de SAINT-DIE :

- soit par le Nord, en suivant la route nationale n° 59 (NANCY à SELESTAT) puis la route départementale n° 23 qui remonte le cours de la MORTHE,

- soit par le Sud, en passant par FRAIZE, situé sur la route nationale n° 415 (SAINT-DIE à NEUF-BRISACH), puis en suivant cette même départementale n° 23, qui franchit le Col des JOURNAUX.

La station de chemin de fer la plus proche, RAVES - BAN-de-LAVE-LINE est à 7 km au Nord de LA CROIX, sur la ligne SAINT-DIE à STRASBOURG - FRAIZE est d'autre part la gare terminus d'une autre ligne venant de SAINT-DIE.

LA CONCESSION DE LA CROIX-AUX-MINES.

La Concession de LA CROIX-AUX-MINES (voir plan, Annexe II) couvre la partie occidentale de la commune de LA CROIX, et une faible partie - Nord-Ouest - de la commune de BAN-DE-LAVELINE.

Elle est limitée :

à l'Ouest par les frontières communales de COINCHEs, ENTRE-DEUX-EAUX, MANDRAY ;

au Sud, par celle de FRAIZE ;

à l'Est enfin, par une ligne artificielle approximativement Nord-SUD passant par le Pont de LA PRAYE.

La Concession, qui comprend 710 ha., a une forme grossièrement rectangulaire allongée du Nord au Sud sur, 4200 m, sur une largeur d'environ 1700 m . Elle était avant 1913 beaucoup plus étendue. Une extension vers le Nord, destinée à couvrir la totalité des affleurements connus, avait été depuis projetée.

Cette concession a été au cours des siècles le théâtre de plusieurs périodes d'exploitation. L'existence des mines du "VAL DE GALILEE" est pour la première fois mentionnée au Xème siècle. Les Ducs de Lorraine en tiraient de l'argent, du plomb, et du cuivre.

C'est au cours de la période qui va de la fin du XVème siècle au début du XVIIIème siècle que l'exploitation fut la plus continue et la plus florissante . Les travaux existants dans la zone qui a fait l'objet d'une prospection microchimique datent tous de cette époque. C'est dire que si l'on en sait l'existence par le souvenir des noms qu'ils por-

taient alors, on ne connaît que l'emplacement exact de ceux qui ont été retrouvés - quelquefois visités - depuis, et qu'il ne reste que très peu de renseignements sur ce qu'ils ont pu mettre en évidence.

Depuis le XVII<sup>ème</sup> siècle, les mines de LA CROIX ont toujours été l'objet d'exploitations sporadiques, qui ont été interrompues chaque fois par la difficulté d'assurer l'exhaure : les venues d'eau à travers les anciens travaux, à la suite de violents orages, ont successivement anéanti tous les efforts .

Les deux dernières périodes d'activité sont celles de la Compagnie DEMMLER, (1900-1903), et de la COMPAGNIE MINIERE DES VOSGES (1924 à 1948), dont le Directeur, sur place, M. BORDIER-a, à la suite de patientes recherches bibliographiques, laissé une abondante documentation.

Ces travaux récents ont surtout pris place dans la zone antérieurement exploitée. Ils ont permis de reconstituer ou de vérifier le plan des anciennes exploitations et galeries. Les travaux nouveaux faits à l'aval des zones dépilées ont rencontré la minéralisation. Aucune recherche n'a pu être menée en dehors de cette zone, en particulier dans la partie Nord de la concession.

#### RELIEF et VEGETATION.

Dans la région de LA CROIX, la rivière LA MORTHE coule sensiblement du Sud vers le Nord, dans une vallée relativement encaissée. Les versants sont en général assez pentus (de l'ordre de 25 à 30 %) ; aux abords de la rivière, ils sont en partie boisés, mais le plus souvent

couverts de cultures en terrasses. Ils se terminent par des croupes boisées qui dominent la rivière de 250 à 300 m.

La vallée s'élargit d'ailleurs progressivement du Sud au Nord, jusqu'à son confluent avec la FAVE, affluent de droite de la MEURTHE.

La végétation recouvre toute la région, et les affleurements sont rares.

L'habitat est assez dispersé. Dans le fond même de la vallée on trouve, du Sud au Nord, le hameau du CHIPAL, le village de LA CROIX, puis ceux de VERPELLIERE et de BAN-DE-LAVELINE. Sur les flancs de la vallée existent de nombreuses fermes, ou de petits hameaux. Une certaine proportion d'entre eux se sont certainement installés à proximité des entrées des anciennes galeries, appelées ici "PORCHES", ou des anciens puits, dénommés "STOLLES" (hameau de SAINT-JEAN par exemple).

## GEOLOGIE.

### Les roches.

Les roches qui affleurent dans la vallée de la MOTHE sont des gneiss injectés de granite, et coupés par des filonnets de microgranite. On trouve également des cipolins à minéraux (carrières du CHIPAL). (Voir carte géologique, Annexe III).

### La grande cassure.

La plupart des travaux anciens se trouvent dans une grande fracture de direction générale Nord-Sud, avec plongement de 55 à 80° vers l'Est, connue sur plusieurs kilomètres. Bien que cette fracture

porte, suivant les auteurs, le nom de "gros filon" ou de "grande cassure", il s'agit, plutôt que d'une cassure nette, d'une zone brouillée. Souvent difficile à repérer en surface, celle-ci est surtout identifiée avec précision par les travaux miniers.

Ces derniers ont montré que le mur est souvent relativement net, avec miroirs de faille assez fréquents, que la zone brouillée a de 20 à 80 m de puissance, peut localement atteindre une puissance supérieure, et que le toit est rarement très net. Le remplissage de la zone brouillée semble être soit des brèches à ciment siliceux, soit des roches très altérées et kaolinisées.

A l'intérieur de cette zone brouillée, la minéralisation, endiguée entre le toit et le mur, présente une structure assez complexe. Elle s'enrichit considérablement aux croisements deux à deux d'un système de filons (de directions NS, NW-SE, et NE-SW, à plongement Est), formant stockwerk. On obtient ainsi des chapelets de lentilles de dimensions assez importantes (de l'ordre de 500 m<sup>3</sup> par exemple). Ces lentilles, qui portaient le nom de "CHAIS", sont reliées entre elles par des zones moins bien minéralisées.

La minéralisation exploitée dans la grande fracture est essentiellement de la galène argentifère (plusieurs analyses indiquent une teneur d'argent à la tonne de plomb de l'ordre de 1500 grammes), avec blende accessoire - On y a trouvé aussi de l'argent natif, des cuivres gris, d'autres minéraux enfin : chalcopryrite, diopside, chrysocolla, sternbergite. La gangue, surtout siliceuse, comprend aussi de la sidérose, de la barytine, de la calcite.

La galène se manifeste sous divers aspects :

- 1/ Imprégnation diffuse dans le gneiss et le granite altérés;
- 2/ Filonnets de galène massive en trainées dans le ciment siliceux de remplissage;
- 3/ Une remise en mouvement ultérieure a donné naissance à des geodes à belles galènes secondaires.

Signalons une modification de la paragenèse lorsqu'on se déplace du Sud au Nord : le cuivre gris, riche au CHIPAL, se raréfie, alors que la cristallisation de la galène devient de plus en plus grossière et que l'argent natif apparaît.

les filons annexes. (Voir plan de la Concession, Annexe II).

Il existe, en dehors de la grande fracture, des fractures annexes qui s'échappent du mur ou du toit de la fracture principale, et sur lesquelles il existe d'anciens travaux (antérieurs à 1670).

Sur la rive gauche de la MORTHE, le "FILON DES AULNATS" semble courir parallèlement à la rivière entre le village de LA CROIX et la fonderie, puis continuer ensuite vers le S-SW. D'anciens travaux existent à RAIN GREBATTE et aux AULNATS (voir plan Annexe IV). Ce filon passe à quelques mètres à l'Est du puits MATTON foncé au mur du filon (en 1660) et qui y aurait rencontré une minéralisation essentiellement cupro-argentifère.

Dans la partie Sud de la concession, une cassure satellite, à minéralisation cupro-argentifère, le "FILON SAINT-MARC", couperait la MORTHE non loin du pont sur cette rivière de la route départementale

n° 23, et se dirigerait vers le S-SW, alors que la grande fracture s'infléchit légèrement vers l'Est.

Enfin, le "FILON DE LA PAROISSE" s'échapperait vers le N-NE du toit de la grande fracture, à environ 500 m au Sud de LA CROIX-AUX-MINES . Ce filon a été reconnu, au départ du point où il rejoint la grande fracture, par des galeries dont la plus longue aurait 150 mètres. La minéralisation y serait sporadique, et relativement riche en argent. La direction de ce filon, de plongement 75° E, indique qu'il passerait non loin de l'Eglise du village.

Le tracé de la fracture. (Voir plan de la Concession, Annexe II)

Si le tracé de la grande fracture peut être établi avec quelque précision dans la zone qui a donné lieu à exploitation, soit entre le hameau du CHIPAL, et le village de LA CROIX, son passage est beaucoup plus mal connu au Nord de LA CROIX.

Le tracé en varie ici d'une carte à l'autre. La fracture est connue par ses affleurements au Nord de la concession (à GINFOSSE, où elle s'écrase sur la faille de COINCHEs, qui met en contact les gneiss avec les grès), et dans le périmètre de l'extension projetée de la concession (sur la route de BAN-DE-LAVELINE à COINCHIMONT) • Entre ce point au Nord et le village de LA CROIX au Sud, ce sont surtout des travaux miniers anciens mal identifiés qui l'auraient retrouvée • Il est cependant généralement admis que la grande fracture recoupe la rivière la MORTHE entre le pont du chemin qui monte vers l'église de LA CROIX et la Filature, et qu'elle vient rattraper au delà le filon des AULNATS • Cependant, il est difficile d'adopter dans cette zone un tracé continu :

" le gros filon semble avoir été cassé et déporté vers l'Ouest".<sup>(1)</sup> Il n'y a cependant à ce sujet aucune certitude puisque les travaux souterrains venant du Sud n'ont jamais dépassé, ni même atteint le plan vertical de la rivière.

Les travaux miniers qui pourraient donner des précisions sur la position de la fracture au Nord de la rivière sont, en partant du puits MATTON vers le Nord, la STOLLE, SAINT-JOSEPH près du village, puis SAINT-FRANCOIS DE BOHLIEU, le PERCEMENT D'ALGOUTTE, et NOTRE DAME DE BENABOIS au Nord. Les quelques renseignements que l'on possède sur ces travaux indiquent que, dans l'un deux tout au moins "la minéralisation fut trouvée aussi abondante qu'à la mine SAINT-NICOLAS" (l'une des exploitations jadis prospères au Sud du village), " avec en dehors de la galène argentifère," de la cérusite, "énormément de blende et des sulfures de cuivre tenant argent". (2)

---

NOTES - (1) R. BORDIER : "Histoire générale et travaux", 1948.

(2) E. DE BILLY : Rapport sur la concession de la Croix-aux-Mines 1838.

B - LES DONNEES DE LA PROSPECTION

MICROCHIMIQUE

---

### BUT DE LA PROSPECTION.

Le but de la prospection microchimique de LA CROIX-AUX-MINES était de rechercher si l'on pouvait mettre en évidence un prolongement de la grande fracture, au Nord des zones ayant donné lieu à exploitation, c'est-à-dire au Nord du village de LA CROIX, et surtout au Nord de l'usine de la Filature située au fond de la vallée, à la fois sur la route et sur la rivière.

Le problème se présentait donc comme un problème de recherche d'extension de gisement, problème de détail pour lequel il était à priori avantageux de travailler sur les sols plutôt que sur les eaux.

Zone à prospecter - Le trajet supposé de la grande fracture, sur la rive gauche de la MORTHE, fut une des hypothèses de travail : la traversée de la rivière par la fracture fut donc considérée comme probable, ainsi que sa direction générale Nord-Sud à partir de la Filature. Ceci entraînait les grandes lignes du dispositif topographique à adopter : axe environ Nord-Sud, profil, Est-Ouest, à l'intérieur d'une bande de terrain dont la limite Sud se trouvait à proximité de LA CROIX, sa limite Nord n'ayant pas été fixée à priori, mais pouvant être la route de BAN-DE-LAVELINE à COINCHES.

### BASES DE LA PROSPECTION.

Quels sont, relativement à ce programme, les renseignements d'ordre géologique, géographique et minier que l'on peut tirer des données énumérées ci-dessus ?

DONNEES D'ORDRE GEOLOGIQUE.

1°/ Les roches encaissantes, gneiss, micro-granulites, granités, donnent en se désagrégeant un sol sableux, relativement homogène, dans lequel il y aura lieu d'éliminer surtout de petits cailloux de quartz. On peut penser à priori que les phénomènes de dispersion doivent donner lieu, dans ce sol résiduel homogène, à des auréoles régulières.

2°/ Il n'est pas certain que les teneurs propres en traces métalliques des gneiss et des granites soient du même ordre. Seules malheureusement sont connues quelques indications sur la nature des roches sous-jacentes.

3°/ La zone de désagrégation sera de plusieurs décimètres. Elle est même sans doute de plusieurs mètres en certains endroits favorables. Son épaisseur doit aider à la mise en place de larges auréoles.

4°/ Le pendage très redressé de la fracture est favorable à une localisation précise par une prospection microchimique qui aura à rechercher le passage de la zone brouillée. La nature du remplissage est assez analogue à celle des roches encaissantes, et la dispersion à travers les sols résiduels qui en dérivent doit intervenir d'une manière analogue à celle qui s'opère dans les zones contigües.

5°/ La minéralisation principale est une minéralisation plombifère. Cependant, et en particulier dans la partie Sud de la zone à prospector, on sait qu'elle comporte une proportion importante de blende. Les métaux à rechercher sont donc à priori le plomb et le zinc. Le cuivre semble à écarter en raison de sa teneur plus faible, et du fait que l'importance de la dispersion à laquelle il donne lieu est en général intermédiaire en-

tre celles du zinc et du plomb. La teneur dans les sols de l'argent, à laquelle on peut s'attendre (de l'ordre du 1/1000ème de celle du plomb et du zinc), est trop faible pour qu'on ait intérêt à le rechercher : la sensibilité des méthodes de détermination est de 1/5<sup>è</sup> p.p.m. (parties par millions), donc de l'ordre de 100 fois inférieure à celles relatives au plomb et au zinc.

6°/ La minéralisation en blende a été signalée comme étant assez fine, en imprégnation dans la roche; la dispersion du zinc se fera plus difficilement que celle du plomb, car une partie au moins de la galène est cristallisée en gros cristaux, en filonnets ou dans des géodes.

7°/ On a vu que la minéralisation, à l'intérieur de la zone brouillée, est assez irrégulière : on peut donc s'attendre à ce que les auréoles de dispersion présentent la même disposition en chapelets. Cette disposition sera sans doute en fait masquée par l'irrégularité des phénomènes de dispersion.

#### DONNEES D'ORDRE GEOGRAPHIQUE.

1°/ La forte pente générale du terrain donne lieu à un entraînement mécanique considérable, qui gênera l'interprétation des résultats : il est en effet le plus souvent impossible de savoir si les échantillons prélevés doivent être considérés comme étant du sol résiduel en place, ou du sol ayant glissé sur la pente et provenant de la désagrégation de roches situées plus en amont. Ce transport mécanique peut, soit masquer une auréole de dispersion existant dans le sol sous-jacent, soit déplacer

cette auréole vers l'aval. La pente du terrain est d'autant plus gênante que, dans la zone prospectée, la direction générale du versant et la fracture recherchée sont toutes deux approximativement Nord-Sud ; elle est ainsi très défavorable à une localisation précise de la fracture ; elle le serait beaucoup moins si celle-ci ne s'éloignait que peu de la ligne de plus grande pente.

2°/ Les cultures en terrasse qui existent sur les pentes sont une autre cause de transport de matériaux.

3°/ L'influence de la végétation (zones boisées au voisinage de zones découvertes) constituait, au début de la prospection, une inconnue. Elle semble en fait assez faible.

4°/ L'existence d'un réseau hydrographique bien développé entraîne la présence de zones alluviales couvrant quelquefois, dans la vallée de la MORTHE, plusieurs centaines de mètres. Les lits de ruisseaux, les fonds de vallons et les alluvions sont des zones très humides, souvent plus argileuses, où la fixation des traces métalliques peut avoir des caractères très différents de ceux qu'elle revêt dans les sols moins humides des versants. Le fond des vallées, où intervient également l'entraînement mécanique, peut constituer soit des zones enrichies en traces métalliques, soit des zones appauvries.

#### DONNEES D'ORDRE MINIER.

A - Les anciens travaux existant sur la surface prospectée doivent faire craindre l'importance de la pollution. Il est nécessaire à ce sujet de repérer, dans la mesure du possible, les ouvertures de ces anciens travaux.

a) Le puits MATTON se trouve en dehors de la zone prospectée. Nous savons qu'un filon, sans doute le filon des AULNATS, passe quelques mètres plus à l'Est.

b) Au pied de la montagne de la BEHOUILLE, dans la zone comprise au Sud du RAIN DES PRES, ont existé plusieurs galeries et puits au sujet desquels règnent dans les anciens rapports une certaine confusion.

Notons, malgré plusieurs contradictions, les points acquis, ou vraisemblables suivants :

#### SAINT-JOSEPH.

Immédiatement à l'Ouest de la Filature existent les travaux SAINT-JOSEPH : l'entrée d'une galerie, que nous n'avons malheureusement pas exactement repérée, sert de réservoir à la Filature.

La galerie de direction Nord-Ouest a rencontré une minéralisation assez analogue à celle des exploitations de SAINT-NICOLAS (mais plus riche en blende) • (rapport de DE BILLY, 1838).

Le gîte aurait été rencontré à 190 m de l'entrée.

Un puits d'aérage qui existe sur la rive droite du RAIN DES PRES (que nous n'avons pas non plus repéré), correspondrait avec ces travaux SAINT-JOSEPH, qui ont peut-être fait l'objet d'une exploitation ("sur 70 mètres de hauteur" dit M. BORDIER, 1948).

#### LA STOLLE.

Plus au Sud existent, au lieu-dit LA STOLLE deux galeries d'adduction d'eau pour une propriété voisine. L'une au moins est une ancienne galerie de mine. Elle nous semble pouvoir être la galerie dite

SAINT-FRANCOIS n° 71, ouverte (ou réouverte) en 1803. Cette galerie, de 211 m50 de long, n'a pas atteint son but et a rencontré seulement quatre filons stériles, dont l'un orienté Nord-Nord-Est (rapport de DE BILLY, 1838).

c) BUTTE DE BOHLIEU.

Cette galerie n'est peut être que l'un des travaux qui ont été appelés SAINT-FRANCOIS. Les autres se trouveraient alors au Nord du RAIN DES PRES. Signalons que les ouvriers employés pour la présente prospection ont mentionné l'existence de "stolles" au Nord de ce ruisseau.

d) VALLEE D'ALGOUTTE.

Dans la région d'ALGOUTTE existent le "Trou de la VACHE", et deux anciennes galeries murées (BORDIER, 1948).

e) LE PERCEMENT.

Une galerie de direction Est-Ouest qui a son entrée sur la route de BAN-DE-LAVELINE à COINCHIMONT a recoupé à 243 mètres du jour un filon stérile qu'elle a suivi vers le Sud sur 87 mètres. Il était admis que ce filon n'était qu'un rameau échappé du mur de la grande fracture.

f) Enfin, il est toujours possible que la zone prospectée renferme encore d'autres travaux vieux de plusieurs centaines d'années (près du hameau d'ALGOUTTE en particulier). Ces travaux seraient sans doute de faible importance, et par suite au voisinage de la minéralisation. La pollution qu'ils causeraient n'est donc pas à craindre.

B - Il n'en est pas de même pour les pollutions dues à l'exploitation ancienne de la partie de la grande fracture située en amont de LA CROIX. La situation est ici particulièrement défavorable, puisqu'une partie de la bande à étudier recouvre la vallée de la MORTHE au voisinage de la Filature. Les profils d'essais (voir ci-dessous) ont montré l'importance de cette pollution due à la fois à l'entraînement mécanique d'éléments rocheux chargés de métaux lourds (roches encaissantes enrichies au voisinage de la fracture, "stériles" du remplissage de la fracture, résidus de traitement et de fonderie), et à l'action des eaux qui, ayant lessivé ces mêmes éléments les ont ensuite abandonné dans le fond plus ou moins marécageux de la vallée. Rien ne permettrait donc de mettre en évidence, par une anomalie microchimique, le passage d'une fracture minéralisée dans cette zone de pollution.

C - T E C H N I Q U E   D E   L A   P R O S P E C T I O N .



LES PARTICIPANTS.

Ont participé à la prospection de LA CROIX-AUX-MINES :

- de la COMPAGNIE MINIERE DES VOSGES :

M. BARREL, géomètre, qui a assuré les opérations de topographie.

- du B.R.G.G.G.M., pour tout ou partie du temps :

MM. BEAUMONT,

BEGUINOT,

GRANIER,

MAZARS,

FRISCHE,

- du BUREAU MINIER DE LA FRANCE D'OUTRE-MER, à titre de stagiaire :

M. RIEDEL,

- enfin, ont été embauchés sur place :

4 manoeuvres.

Après une reconnaissance préalable sur le terrain du 19 au 21 avril, (MM. JOUY, de la S.E.T.E.M., et BEAUMONT), les opérations de terrain ont été accomplies du 2 au 28 mai.

Les membres de l'équipe ont été logés à FRAIZE, distant de 12 km environ du village de LA CROIX-AUX-MINES.

OPERATIONS DE TOPOGRAPHIE.

1°/ Profils d'essai.

Un certain nombre de profils d'essais (voir ci-dessous)

ont été exécutés au-dessus des zones anciennement exploitées, afin de déterminer les conditions d'échantillonnage, et de fournir des bases d'interprétation.

Le repérage des échantillons sur ces profils a été fait à l'aide de photos aériennes agrandies au 1/2500ème, la distance des prélèvements étant estimée au double-pas.

Les mêmes photos aériennes ont permis de dresser, en faisant appel à quelques points de coordonnées exactement connues, un plan sur lequel ont été reportés ces profils.

2°/ Prospection proprement dite : mise en place du dispositif.

Le tracé de la fracture, tel que le donnent certains plans, qui prennent pour base quelques affleurements et travaux miniers, étant approximativement Nord-Sud, il a été décidé de prendre comme axe de la prospection une ligne de direction Nord-Sud recoupant la route au voisinage de l'intersection supposée de celle-ci avec la fracture. C'est le point "1300", choisi sur le terrain, qui fixa la position de cette base.

La mise en place de la base fut assurée par quelques balises placées aux points hauts :

- 1'une sur la butte de CORBEY (au Sud du village de LA CROIX) ;
- 2 autres sur l'éperon de BOHLIEU ;
- la dernière au Nord du point "6100".

Sur cette base furent déterminés (chainage, ou stadia quand le relief l'imposait) les origines des 52 profils Est-Ouest distants de

50m, et numérotés de 1000 au Sud à 6100 au Nord.

Des jalons placés à l'équerre de la base ont ensuite donné de part et d'autre la direction de chaque profil.

Le tracé de la base et des profils fut rendu assez difficile par le relief et la végétation.

### 3°/ Documents topographiques.

Un plan au 1/2500ème fut établi d'après les opérations de terrain. Ce plan servit de base à une étude de photos aériennes qui permit de dresser un plan plus complet, à la même échelle, sur lequel ont été également portées les courbes de niveau.

### ECHANTILLONNAGE.

L'espacement, sur chaque profil, des prélèvements fut fixé à 20m, d'après les résultats des profils d'essai, qui permirent également de déterminer la profondeur d'échantillonnage : 20 cm environ.

Poids des échantillons prélevés : 200 grammes environ.

Les échantillonneurs se déplaçaient sur les profils en s'alignant sur les 3 jalons placés sur la base et de part et d'autre, ou, quand le relief l'exigeait, sur des jalons supplémentaires. La distance entre prélèvements fut d'abord comptée au double-pas, puis ensuite chaînée suivant la pente.

La largeur de la zone à battre avait été fixée à 500 mètres : chaque demi-profil a comporté 13 échantillons, numérotés à partir de la base : sur le profil 1000 par exemple,

1000, 1001, 1002 ..... 1013 vers l'Ouest  
1051, 1052, ..... 1063 vers l'Est.

Alors qu'il avait été primitivement projeté de ne pas dépasser, au Sud-Est de la zone prospectée, la route départementale n° 23, il fut décidé, au vu des premiers résultats, de prolonger les profils à travers la vallée de la MORTHE, jusqu'au versant rive droite de cette rivière. L'alignement sur les profils a alors été rendu difficile par la distance à la base.

Au total, 2071 échantillons ont été prélevés :

Profils d'essai :	486
Bande prospectée (longueur 2550m largeur 520m)	1282
Extension au Sud-Ouest	303
TOTAL :	<hr/> 2071

#### OPERATIONS CHIMIQUES.

Les opérations de laboratoire ont été faites pour la très grande majorité sur place.

La COMPAGNIE MINIERE DES VOSGES avait mis à la disposition de l'équipe B.R.G.G.M. les locaux existants sur le carreau du puits DEMMLER, au centre même du village. Ces locaux disposaient de l'électricité et se trouvaient très voisins d'une fontaine dont l'eau fut utilisée en partie pour les opérations chimiques, après passage à travers une résine échangeuse d'ions.

Préparation des échantillons. Les échantillons, en partie

prélevés sous la pluie, furent le plus souvent très humides. Ils furent séchés par étuve électrique. Le broyage de la terre fut effectué au tamis de 50 mesh. Attaque par l'eau régale, concentrée, puis diluée, sur 0g,5 de poudre.

Déterminations colorimétriques - La plupart des déterminations portèrent sur le plomb (méthode des colorations mixtes, sensibilité de l'ordre de 20 p.p.m.). Les autres déterminations furent effectuées pour le zinc par une méthode de mêmes caractéristiques.

Les profils d'essai ont montré que, si le zinc fournissait des anomalies, les teneurs en plomb étaient beaucoup plus importantes et plus significatives. Des déterminations colorimétriques de zinc furent cependant faites, au début de la prospection, de façon systématique, car les renseignements que l'on possède sur les anciens travaux de cette zone indiquent une proportion plus importante de zinc dans la minéralisation. La détermination systématique en zinc fut abandonnée à partir du 28ème profil, en raison du peu d'intérêt des résultats obtenus jusqu'alors.

Cependant, un certain nombre d'échantillons furent analysés, pour le zinc, au retour de la mission à Paris, pour rechercher si les anomalies trouvées par les déterminations en plomb se retrouvaient dans les teneurs en zinc.

Au total, on a obtenu 3331 résultats de déterminations dont :

Déterminations en Plomb	:	2071
Déterminations en zinc	:	<u>1260</u>
Total		3331

D - ANALYSE DES TESTS.

---

Un certain nombre d'essais préliminaires ont été effectués dans la partie où le gîte est le mieux connu, dans le double but de déterminer la méthode d'échantillonnage à adopter, et de fournir des éléments pour l'interprétation des résultats de la prospection.

Le plan de situation (Annexe IV) donne la position de ces différents profils.

Nous passerons ci-dessous en revue les problèmes qui devraient être résolus à l'aide de ces tests préliminaires.

#### PROFONDEUR DES PRELEVEMENTS.

Deux tranchées furent exécutées pour déterminer l'allure du sol en coupe et la profondeur d'échantillonnage :

- la tranchée "T1", en zone découverte,
- la tranchée "T2", dans le bois.

La coupe du sol est sensiblement la même dans les deux tranchées :

- à la partie supérieure, humus noirâtre, très riche en matières végétales, de quelques centimètres d'épaisseur dans la tranchée T1, d'une dizaine de centimètres dans la tranchée T2. Cette couche provient de la décomposition de l'herbe, des feuilles ou des aiguilles de conifères.

- au-dessous, couche de terre végétale de couleur brun rougeâtre, de 15 à 20 cm d'épaisseur; le sol résiduel y est partiellement transformé par l'action des végétaux.

- la terre végétale passe à une terre de couleur plus rouge, où l'action des végétaux se fait peu sentir, à une profondeur de l'ordre de 20 cm; on y reconnaît des fragments de roche (cailloux de quartz surtout).

Un certain nombre d'échantillons furent prélevés sur le front de ces tranchées :

Tranchée T1 = 36 prélèvements

distance horizontale des échantillons : 50 cm

distance verticale des échantillons : 10 à 25 cm

Tranchée T2 = 25 prélèvements

distance horizontale des échantillons : 50 cm

distance verticale des échantillons : 10 à 30 cm.

Les annexes V à VIII donnent les résultats obtenus sur ces échantillons. Les teneurs, en parties par millions (p.p.m.) sont reportées sur un plan au 1/20ème figurant le front de tranchée. Il y a lieu de remarquer que la variation que l'on peut constater d'un point à un autre fait intervenir à la fois la variation réelle des teneurs dans le sol et les différentes erreurs qui s'introduiront à tous les stades de l'analyse (les chiffres donnés indiquent une précision de 2 p.p.m., la précision réelle est en fait de l'ordre de 10 %).

Les résultats montrent que :

a) Les chiffres obtenus sont, d'une manière générale, très concordants ce qui confirme la supposition que les phénomènes de dispersion interviennent de manière homogène.

b) Quand la profondeur d'échantillonnage augmente :

- la teneur en zinc est sensiblement constante (elle diminuerait légèrement pour la tranchée n° 1, augmenterait légèrement pour la tranchée n° 2) ;

- la teneur en plomb diminue nettement.

c) Pour une même profondeur :

- dans le cas du zinc, et jusqu'à 1m50 de profondeur, les teneurs sont très constantes, même près de la surface du sol ;

- dans le cas du plomb, les teneurs sont très constantes sur les 60 premiers centimètres, plus fluctuantes dans la tranche inférieure.

d) L'adoption d'une profondeur d'échantillonnage de 25 cm environ réunit en définitive les avantages suivants :

- échantillonnage facile ;

- modification du niveau pédologique (fin de la terre végétale), d'où possibilité de faire les prélèvements à la profondeur où l'on constate un changement dans la nature du sol (la couleur est le caractère le plus facile à observer), donc de se placer à "niveau pédologique constant", facteur généralement reconnu comme favorable ;

- teneur très constante, à profondeur égale, donc résultat à priori plus représentatif ;

- teneur en plomb plus élevée, donc sensibilité meilleure ;

Remarquons d'autre part que la bonne concordance des résultats obtenus au cours de cet essai est un élément de justification du mode opératoire adopté pour la suite des opérations (poids de l'échantillon

prélevé, finesse du tamisage en particulier).

#### EXISTENCE DE L'ANOMALIE.

Le problème principal était le suivant :

Dans la zone de fracture où l'on a la certitude de l'existence de la minéralisation (c'est à dire dans la zone exploitée), le passage du "GROS FILON" est-il marqué par une anomalie nette ?

L'exécution de plusieurs profils sensiblement de niveau (afin d'éviter l'influence du relief), dans une zone où la fracture est réputée affleurer suivant la ligne de plus grande pente, devait répondre à cette question.

La zone de la Butte du CHIPAL (travaux dits du TRINCKLIN ou du TRINCLLOT) a été choisie à cet effet, car elle a fait l'objet de travaux moins importants que la Butte SAINT JEAN. Il était d'autre part possible d'y faire des profils en amont desquels ne se trouvent pas (ou très peu) d'anciens travaux : les risques de pollution étaient donc à priori réduits. Nous allons voir cependant l'importance de cette pollution.

Les annexes IX à XIV donnent les résultats des profils d'essais. Les teneurs en plomb (**trait gros**) et zinc (**trait fin**) y ont été reportées en p.p.m.. Au-dessous de chaque profil de teneur figure la coupe altimétrique approximative du profil. Les causes éventuelles de pollution sont indiquées. La zone d'affleurement supposée de la fracture y a été portée. Le tracé adopté à cet effet est celui qui figure sur un plan dressé par M. BORDIER, en 1931-1933. Il serait intéressant de savoir

comment cette ligne d'affleurement a été déterminée. Nous savons seulement qu'une petite campagne géophysique (électricité, méthode de résistivité dite alors "électro-sonore", travail exécuté par M. TRIFILIEFF) avait été faite en 1929. Cette campagne semble s'être limitée aux abords du puits SAINT-JEAN. L'un de ses buts était justement de déterminer la ligne d'affleurement du mur et du toit de la fracture. Aux abords du puits SAINT-JEAN, le tracé dressé par M. TRIFILIEFF et celui du plan de 1929 coïncident.

a) Examen du profil B (Annexe IX).

Le profil B, débutant à l'Est en B 65, en dehors de la fracture, se trouve en amont de tous travaux connus. (Un affaissement, situé à 45 m au Sud de B 60 est vraisemblablement un glissement naturel). Le "Fond" (teneur "normale" des sols, dans les zones où il n'y a pas d'anomalies) est de 40 à 50 p.p.m. pour le Plomb, 60 à 70 pour le zinc.

Le profil aborderait la fracture vers B 51, où l'on constate des valeurs plus élevées (plomb 90, Zinc 130). Les teneurs retombent ensuite à des valeurs très basses, pour ne s'élever qu'à partir de B 5 où elles sont de 150 à 200 p.p.m. pour le plomb, de 200 à 350 p.p.m. pour le zinc.

Le puits du CHIPAL se trouve à 40 m environ au Sud, et légèrement en aval de B 11.

b) Examen du profil A (Annexe X ).

Débutant vers l'Est en A 74 Par des valeurs du même ordre

que celles obtenues au début du profil B, le profil A aborde vers A 60 la fracture, dont l'approche est signalée par des valeurs relativement élevées en zinc (130 puis 200 et 300), mais est peu marquée en plomb. Les teneurs sont ensuite très basses jusqu'en A 17, où l'on se trouverait en dehors de la zone brouillée. Le profil présente ensuite un plateau (Plomb 150 p.p.m., Zinc 100 p.p.m.) avant d'aborder une zone polluée par le puits de CHIPAL qui se trouve en amont.

Le plateau signalé ressemble à ceux que l'on trouve souvent à l'approche du passage des filons.

c) Examen du profil D (D 114 à D 142). (Annexe XI).

Le profil D passe immédiatement en aval d'un ancien puits, à l'origine d'une zone de pollution très nettement différenciée sur le profil zinc (A 126 à A 130 ; 2000 p.p.m.) qui ne montre aucune autre indication.

Sur le profil "Plomb" au contraire, les abords de la fracture sont signalés par des valeurs de 200 à 400 p.p.m. (fond apparent de 100 p.p.m. environ).

d) Examen du profil C (Annexe XII).

Un profil fut exécuté sur le versant Sud de la butte de CORBEY, en amont de l'ancien puits de la butte SAINT-JEAN (dit aussi du TROMMEL). Le passage de la fracture est marqué par une anomalie très nette, mais ce profil indique surtout l'importance de la pollution : la ferme en amont de C60, C61 et C62 est peut être à l'origine des valeurs fortes correspondantes. L'anomalie sur C 53 est due, dans

sa plus grande partie, à la proximité du puits, la très large anomalie située sur la partie Ouest du profil C 1 A. C 11 provient du travail exécuté en amont au voisinage de l'ancien puits RICHE des ALLEMANDS.

e) Conclusion.

En définitive, ces profils d'essais ont été considérablement gênés par la pollution.

- Ils ont cependant indiqué un ordre de grandeur de la valeur du "fond" : 50 à 100 p.p.m. pour le plomb, 50 à 70 pour le zinc.

Le fait que les bords de la fracture sont souvent mieux marqués que le centre est à rapprocher de l'affirmation, figurant dans plusieurs rapports, que "les colonnes minéralisées peuvent venir affleurer, très amenuisées, en s'appuyant de préférence sur le mur ou contre le toit".

Des anomalies en double-cloche sont d'ailleurs souvent signalées dans les essais géochimiques.

- L'ordre de grandeur des anomalies à attendre dans la zone de fracture est de quelques centaines de p.p.m.

INFLUENCE DU RELIEF.

Pour déterminer l'influence du relief, qui peut intervenir surtout pour déporter les anomalies en aval du point d'affleurement des roches minéralisées, il était souhaitable de pouvoir établir un profil selon la ligne de plus grande pente, recoupant le "GROS-FILON" dans une zone où celui-ci affleure suivant une ligne sensiblement

de niveau. Le profil E, sur le versant Nord de la butte de CORBEY, répondait en partie à ce but.

Sur ce profil (Annexe XIII), on voit que le passage supposé de la fracture se situe entre les points E 20 et E 24. Le maximum des anomalies est situé nettement en aval :

E 17	pour le zinc :	270 p.p.m.
E 14	pour le plomb :	4000 p.p.m.

L'anomalie "Plomb" est plus large et plus déportée vers l'aval que l'anomalie "Zinc".

Quelques valeurs assez fortes existent, pour le plomb, au-dessus de la zone même de la fracture (de 200 à 300 p.p.m.).

Ajoutons que le passage du chemin en E 19 a pu être dans cet exemple une cause de pollution.

Lors du prélèvement, il avait été noté que la zone E 10 à E 12 se trouvait dans des terrains plus secs que la zone située en aval, où l'herbe plus verte trahissait une zone humide. Les teneurs correspondantes, faibles, précèdent en effet des valeurs fortes (E 8 et au delà), d'ailleurs irrégulières qui doivent être interprétées comme une pollution due à la proximité de l'entrée du travers-bancs SAINTE-BARBE, où doivent circuler des eaux chargées de traces métalliques, qui s'étalent ensuite dans ce bas-fond humide .

#### INFLUENCE DE LA VEGETATION.

Deux profils parallèles, à quelques mètres l'un de l'autre (D 1 à D 13 d'une part, D 101 à D 113 d'autre part) ont été exécutés

dans la zone des travaux du TRINCKLIN, l'un dans le bois, l'autre en terrain découvert.

La similitude des résultats est nette (sauf un point isolé D 110, qui s'inscrit mal dans le profil).

Ce test, à vrai dire gêné par la proximité des travaux, et peu significatif du fait du petit nombre de prélèvements sur lesquels il porte, permettait cependant de penser que la végétation ne pouvait masquer une anomalie.

Le peu d'influence de la végétation a été en fait prouvé par l'analogie des valeurs obtenues, au cours de la prospection, dans les zones boisées et dans les zones découvertes.

#### ESPACEMENT DES PRELEVEMENTS.

Le premier profil exécuté comportait des prélèvements distants de 5 mètres; pour les autres, l'espacement avait été porté à 10 mètres.

L'examen des résultats montrait que l'adoption d'une distance de 20 mètres entre échantillons successifs conduisait à des profils de même signification : c'est donc cette distance qui fut conservée dans la suite des opérations et pour la prospection proprement dite.

#### IMPORTANCE DE LA POLLUTION.

Les profils précédents avaient déjà permis de mettre en évidence l'importance extrême de la pollution.

Quand, au début de la prospection proprement dite, les ana-

lyses des échantillons prélevés dans le fond de la vallée de la MORTHE révélèrent des teneurs de plusieurs milliers de p.p.m., il fut nécessaire d'établir quelques profils-types transversaux aux vallées du ruisseau SAINT-JEAN et de la MORTHE .

Ce sont les profils 7000, 8000 et 9000 d'une part, 7500 et 8500 de l'autre.

L'examen des résultats est particulièrement instructif (Annexes XIV à XIX).

a) Les échantillons pris en aval de vieux travaux, dans les rivières, sur leurs berges ou dans le fond des vallées renferment plusieurs milliers de p.p.m. de plomb.

b) L'anomalie est plus large et plus élevée sur le profil 7500 que sur le profil 8500. La vallon SAINT-JEAN, riche en vieux travaux arrive entre les deux profils dans la vallée de la MORTHE. La vallée est d'ailleurs un peu plus large en aval du confluent (profil 7500) qu'en amont.

c) Les chemins d'accès et de dégagement se signalent par des valeurs élevées, qui s'étalent de préférence en aval :

- profils 7500 et 8500 (chemins d'accès aux puits) : anomalies de l'ordre de 1000 p.p.m. ;

- profil 8000 (points 8012 à 8014) : 1500 à 2000 p.p.m. ;

- le passage du couloir d'évacuation de SAINT-JEAN est souligné par des valeurs de plusieurs milliers de p.p.m. (profils 7000, 8000 et 9000).

d) Sur les chemins ou leurs abords, les routes, il existe des prélèvements qui s'inscrivent mal dans la ligne générale du profil

(points 7007, 8011, 7517) : terrain non en place, terre éboulée, mauvaises conditions de prélèvement.

e) Points particuliers à chaque profil.

- Profil 8500

Quelques points forts (8500 et 8501; 8504 à 8506) traduisent peut-être des travaux dans le bois situé en amont, où le terrain semble bouleversé.

Sur la rive gauche de la MORTHE, la teneur tombe à 150 p.p.m. environ.

- Profil 7500

Les teneurs dans les zones non polluées (7500 à 7506, 7531 à 7539) sont légèrement supérieures à 100 p.p.m.

- Profil 7000

Les teneurs élevées, de 7001 à 7003, sont sans doute dues à une pollution, mais la cause nous en est inconnue. Les teneurs relativement fortes en bout de profil, (7014 à 7016) sont vraisemblablement le début de l'anomalie qui doit exister en aval du chemin d'accès au Puits SAINT-JEAN.

- Profil 8000.

Teneurs de l'ordre de 100 p.p.m. à l'extrémité : 8000 - 8003. Les valeurs sont plus élevées à l'autre extrémité, et concordent avec les valeurs fortes du profil 8500.

- Profil 9000

La zone 9012 - 9016, en aval de la décharge du puits SAINT-

JEAN comporte des teneurs de plusieurs milliers de p.p.m.. La portion 9017 - 9026 (teneurs de l'ordre de 150 p.p.m.) semble exempte de pollution. Les points plus forts 9027 - 9029 d'une part, 9000 - 9007 d'autre part traduisent l'approche des travaux situés en amont.

f) Rien ne signale apparemment sur la rive gauche l'existence du filon des AULNATS (extrémité des profils 7500 et 8500).

#### CHOIX DU METAL.

On sait que la minéralisation principale est une minéralisation en galène.

Cependant, la zone à prospector est située à un niveau plus bas que les zones exploitées, et il n'est pas exclu que les Anciens aient été arrêtés, non pas seulement par l'eau, mais aussi par une plus grande abondance de la blende, qui les gênait considérablement dans les opérations de fusion. D'autre part, une variation latérale de la paragenèse n'est pas à écarter.

On sait d'ailleurs que les travaux SAINT JOSEPH ont trouvé une minéralisation riche en blende. On ne peut cependant supposer que la blende est constante dans la zone à prospector, d'autant moins que les travaux de NOTRE-DAME DE BENABOIS, situés à environ 2800 mètres des travaux SAINT-JOSEPH, ne semblent pas avoir rencontré de blende.

La plus grande netteté des anomalies en plomb, avec une valeur plus élevée du rapport des teneurs significatives aux teneurs de "fond", (alors que la précision des méthodes chimiques est sensiblement la même), incline à déterminer plutôt le plomb que le zinc.

Par contre, on a pu constater, au cours des essais analysés ci-dessus, une plus grande fluctuation des valeurs "plomb" que des valeurs "zinc". En outre, les anomalies en "zinc" ont été quelquefois marquées par des teneurs plus fortes.

Il fut donc décidé de faire, sur les premiers profils de la zone prospectée, une double détermination. La détermination systématique du zinc fut ensuite laissée de côté. Mais, une fois les anomalies mises en évidence par l'analyse du plomb, les échantillons correspondants furent repris et furent donc l'objet d'une double détermination.

E - ANALYSE DES RESULTATS.

-----

### DEROULEMENT DE LA PROSPECTION.

Les opérations d'échantillonnage de la prospection proprement dite ont débuté le 5 Mai. La zone projetée était alors le rectangle défini plus haut (orientation Nord-Sud; largeur 520 m; longueur à déterminer suivant les résultats obtenus), tronqué au Sud-Sud-Est par la route départementale n° 23.

Les premiers résultats montrèrent des teneurs très fortes à l'extrémité Est des profils. Il était à prévoir que ces teneurs anormalement élevées résultaient d'une pollution, mais il fut décidé d'étendre l'échantillonnage à l'Est de la route n° 23, afin de vérifier que l'anomalie mise en évidence coïncidait avec le fond de la vallée de la MORTHE. Les profils furent ainsi prolongés sur le versant Est de la vallée jusqu'à atteindre une cote d'environ 510 mètres (la rivière coule approximativement dans cette zone à 460 mètres d'altitude). Les profils les plus longs ont ainsi atteint une longueur de 1140 mètres. La localisation des prélèvements y fut en partie assurée à l'aide des photographies aériennes.

En même temps étaient effectués les tests 7000, 8000, 9000, 7500 et 8500, dont on a examiné plus haut les résultats.

A partir du 17 mai (profil 3600), la détermination systématique du zinc fut abandonnée, et la prospection continua jusqu'au 27, avec seule détermination du plomb.

Après le retour de mission, ont été faites, nous l'avons dit, quelques déterminations en zinc sur les échantillons 3700 à 6100. Un

certain nombre d'opérations de contrôle furent exécutées en même temps sur des échantillons déjà analysés (mois de juin et juillet).

#### CARTES DE TENEURS.

Pour l'étude des résultats, tous les profils exécutés ont d'abord été tracés sous la forme des annexes IX à XIX. Ces profils n'ont pas été reproduits dans le présent rapport.

On a ensuite dressé deux cartes de teneurs, qui constituent les annexes XX (teneurs en plomb) et XXI (teneurs en zinc). Sur la carte des teneurs en plomb figurent tous les points de prélèvement (tous les échantillons ont été analysés pour le plomb). Sur la carte des teneurs en zinc ne figurent que les points pour lesquels la teneur en zinc a été déterminée.

Ces cartes donnent le tracé des courbes d'égalité teneur. La valeur des teneurs adoptées pour tracer ces courbes a fait l'objet de plusieurs essais. Pour le plomb, la teneur des zones les plus basses (profils 3300 à 3800, 5100 à 5500) est de l'ordre de 30 à 40 p.p.m. La valeur relative à la première courbe a été choisie égale à 40 p.p.m., de façon à mettre en évidence ces zones particulièrement faibles. Pour déterminer les autres valeurs, on a tenu compte du fait que la dispersion du Plomb conduit à des anomalies en général étroites, à maxima très accusés. Des valeurs en progression géométrique de raison 2 ont été adoptées 80, 160, 320. En ce qui concerne les teneurs supérieures, on a pu remarquer(1) que, à partir de quelques centaines de p.p.m., la croissance des teneurs le long d'un profil est très rapide et que la fluctuation des

---

NOTE - (1) Voir annexes IX à XIX.

teneurs des échantillons successifs est assez grande. La signification des très hautes teneurs est d'ailleurs aléatoire. Seule a donc été tracée la courbe 1300.

Pour le zinc, le fond est légèrement plus élevé (40 p.p.m. environ : profils 2600 à 3000, 5600 à 5900 Est). La première courbe adoptée correspond à 50 p.p.m. Les résultats relatifs au zinc n'atteignent pas des valeurs aussi élevées que les teneurs en plomb ; si, dans le cas présent, cela peut être attribué à la faible proportion de la blende dans la minéralisation, la chose est conforme également au phénomène généralement observé que le zinc, plus soluble que le plomb, donne lieu à des anomalies plus larges, à maxima moins élevés. L'échelle des courbes d'isoteneurs choisies est donc moins rapidement croissante : 50, 80, 140, 250.

Ajoutons que toutes les valeurs trouvées ont été, dans l'établissement de ces cartes, intégralement respectées : ceci conduit quelquefois à donner à des points isolés une signification apparente qu'ils n'ont pas, car une courbe d'égale teneur qui n'entoure qu'un seul point n'a qu'une valeur limitée.

L'interprétation, exposée ci-dessous, des résultats obtenus a été faite en fonction des données de toutes natures analysées plus haut. On verra qu'il y est constamment fait appel à la nature géologique des éléments recherchés. Des cartes de teneurs n'ont en effet en elles-mêmes qu'une signification limitée, d'autant plus que les techniques de prospection microchimique sont d'utilisation récente. Les déductions et hypothèses qui suivent ont donc d'autant plus de valeur que la façon dont

le problème a été initialement posé (voir ci-dessus : "Objet de la prospection") est mieux étayé par les faits .

Une étude géologique de surface pourrait apporter à ce sujet d'utiles renseignements.

Nous analyserons ci-dessous les cartes de teneurs en considérant les anomalies successivement, en allant de celles dont l'interprétation est la plus simple et la plus sûre, à celles pour lesquelles les conclusions sont moins nettes. Nous prendrons pour base d'étude les valeurs " plomb ", nous reportant ensuite aux valeurs " zinc " pour examiner si ces dernières confirment ou non les premières.

#### LA VALLEE DE LA MORTHE.

##### a) Carte des teneurs en plomb.

Les teneurs les plus fortes ont été rencontrées dans le fond de la vallée de la MORTHE : elles sont très régulièrement supérieures à 1000 p.p.m., et atteignent par endroits 6000 p.p.m. (plusieurs points groupés sur les profils 1000, 1100 et 1200 ainsi que sur les profils 2500 et 2600).

L'échantillonnage a été gêné dans cette zone par le grand nombre de bâtiments, mais l'anomalie est cependant extrêmement nette. Les teneurs analogues rencontrées dans les profils d'essai 7000 à 9000 (maxima de plusieurs milliers de p.p.m.), font immédiatement penser qu'il s'agit là aussi d'une anomalie de pollution.

Le puits BADER, le puits DEMMLER, et d'autres puits plus anciens (puits de la MACHINE de la CROIX, puits d'extraction n° 25, etc..) se trouvent à quelques centaines de mètres à peine en amont du profil 1000. De plus, la galerie d'écoulement dite "galerie de la CROIX", a son ouverture immédiatement à côté du pont sur la MORTHE de la route qui monte à l'église, soit à 250 mètres au Sud du point 1000. L'anomalie est, dans la région Sud (profils 1000 à 1400), très bien centrée sur la MORTHE; elle est un peu décentrée entre les profils 1900 et 2700, mais la rivière envahit, en période de crue, tout le "flat", que l'anomalie recouvre parfaitement : la courbe 320 suit la route, qui a été construite à l'abri des inondations, à quelques mètres au-dessus. D'ailleurs, il a été noté à l'échantillonnage que toute cette zone était très humide, et que les échantillons étaient composés de terre très grasse.

b) Carte des teneurs en zinc.

Sur la carte des teneurs en zinc, l'anomalie est également très nette. Plusieurs points à 500 p.p.m. sont groupés sur les profils 1100 et 1200, et constituent une anomalie sensiblement axée sur la rivière. En aval de la Filature, les quelques échantillons sur lesquels ont été faites des déterminations en zinc (profils 2000, 2100) montrent qu'il y a dans cette zone aussi une forte anomalie. La coincidence des anomalies en plomb et en zinc est frappante.

c) Conclusion.

Il serait certes impossible dans ces conditions de mettre en évidence, par mesures microchimiques, le passage d'une fracture dans le

fond de la rivière, mais les constatations précédentes permettent d'avoir une quasi-certitude qu'il s'agit là d'une anomalie de pollution.

#### L'ANOMALIE DE L'EPERON de BELLEVUE.

L'examen des résultats avait mis en évidence l'existence d'une anomalie positive constante à l'extrémité Est des profils 1400 à 2700. Cette anomalie existe sur presque tous les profils, ainsi que le montre l'annexe XXII . Sur ce graphique ont été portés les résultats (en plomb) de la portion des profils 1400 à 1700 intéressée par cette anomalie; chaque profil a été déplacé latéralement par rapport au précédent, de façon à ce que la ligne générale des maxima se trouve sur une verticale du graphique.

##### a) Description de l'anomalie.

L'anomalie est nettement séparée de l'anomalie de pollution de la MORTHE par une zone de teneurs basses. On a même trouvé (profils 2400, 2500, 2600), en aval d'un maximum à 800 p.p.m., une zone à moins de 40 p.p.m. Vers l'amont, bien que nous soyons là presque à la limite de la zone échantillonnée, il y a une décroissance nette.

Les points maxima les plus nets ont été marqués sur la carte d'une croix grasse. La ligne définie par ces points est matérialisée par des croix moins visibles. Si le tracé de cette ligne est assez sinueux (les points de prélèvements sont distants de 20 m; chaque échantillon est prélevé dans des conditions plus ou moins favorables), l'axe général AB de l'anomalie est très net.

Cet axe définit sur le terrain une ligne qui passe sur le profil 1700 à 505 m d'altitude environ, et, sur le profil 2500, à 490 : cet axe est donc sensiblement de niveau (la distance de ces deux points est de 530 mètres).

b) Interprétation.

Cette anomalie relativement étroite, quasi-rectiligne, est sans doute due à un filon dont la cote d'affleurement doit être assez voisine de l'axe AB : en effet, le bon groupement sur cet axe des teneurs maxima écarte l'hypothèse d'un entraînement considérable de l'anomalie vers l'aval. L'importance de ce glissement dépend de l'épaisseur des terrains désagrégés au-dessus de la roche en place, qu'il serait bon de connaître. Malgré la forte pente du versant, il ne doit pas dépasser quelques mètres. Une étude géologique sur place doit pouvoir découvrir des affleurements et préciser la chose.

c) Les prolongements Nord et Sud.

On sait que les filons (ou fractures minéralisées) de la CROIX-AUX-MINES ont une direction et un pendage assez constants. L'anomalie est mise en évidence sur une zone favorable, puisque cette fracture semble avoir une direction sensiblement parallèle à celle du versant de l'éperon de BELLEVUE. Que devient-elle au Nord et au Sud de ce versant ? Au Nord, un seul profil (2700) déborderait dans la vallée de RAUMONT; c'est un de ceux où l'anomalie n'est pas marquée; elle pourrait se trouver au-delà du dernier point échantillonné, mais le fort pendage général des filons connus incline plutôt à penser que l'absence de valeurs plus fortes est ici due à des conditions locales d'échantillonnage. Au Sud, vers le ruis-

seau de SADEY, on ne peut guère conclure à une inflexion de l'axe de l'anomalie. Cet axe, si la fracture a un pendage Est, devrait s'infléchir vers l'Est : le fait qu'il présente en effet une déviation dans ce sens (sur 3 points) doit être interprété avec réserve, car il s'agit peut-être d'une sinuosité locale. Au-delà, et toujours vers le Sud, nous trouvons le ruisseau de SADEY, où le profil 1300 n'a pas été prolongé en raison de la longueur qu'il aurait fallu lui donner pour voir son extrémité remonter nettement au-dessus du ravin : il aurait peut-être donné une indication, mais la zone qu'il traverse est particulièrement humide et sans doute recouverte d'alluvions épaisses. On trouve au-delà l'éperon de LA CROIX, sur lequel les profils ont été seulement légèrement prolongés. Mais, alors que sur l'éperon de BELLEVUE, il n'a jamais été fait à notre connaissance mention d'aucun travail minier (il y a d'ailleurs apparemment absence de pollution), on suppose que sur le versant Nord - Nord-Ouest de l'éperon de LA CROIX se localisaient les travaux dits de la "ROUGE MINE DE SAINT-NICOLAS" (XVème siècle). Les quelques valeurs obtenues sur ce versant (profils 1000 à 1200) sont assez élevées (300 et même 500 p.p.m. - plusieurs fois - à une trentaine de mètres au-dessus de la rivière, alors que des valeurs du même ordre ne se retrouvent sur l'autre versant que jusqu'à quelques mètres au-dessus du fond du ravin). Ces valeurs élevées correspondent peut-être au travaux de la " ROUGE MINE", mais il faut tenir compte de l'existence de la route immédiatement en amont, et du village de LA CROIX qui les domine et qui a peut-être abrité des activités d'ordre minier, causes de pollution.

d) Identité de cette fracture.

Est-il possible de lier l'existence de l'indication obtenue sur l'éperon de BELLEVUE aux renseignements que l'on possède sur les anciens travaux ? La position et la direction de l'anomalie fait immédiatement penser au filon de la PAROISSE. Mais celui-ci n'est bien connu qu'à plusieurs centaines de mètres au Sud. Le rapport de DE BILLY (1838) mentionne que le filon de la PAROISSE "passe sous l'église" de LA CROIX. Cette affirmation ne semble pas s'appuyer sur une constatation de surface; il n'est nulle part indiqué que l'on connaisse des affleurements du filon de la PAROISSE. Les travaux qui ont été effectués dans ce filon ne sont pas très importants (tous les rapports citent des chiffres du même ordre, 150 à 170 mètres en direction). Le point extrême atteint par les galeries serait alors à 580 à 600 m au Sud - Sud-Ouest (azimuth  $220^{\circ}$ ) de l'église de LA CROIX. Quant à la direction de ce filon, elle varie suivant les plans (ou copies de plans) en notre possession. Un plan établi d'après les levés de REMMEL effectués en 1812 donne Nord  $40^{\circ}$  Est comme direction de deux galeries dont les cotes exactes ne sont pas mentionnées, mais peuvent varier de 485 à 505 m environ, c'est à dire à une cinquantaine de mètres au-dessous de la surface. Si nous nous basons sur cette indication, qui nous semble le moins sujette à caution, et supposons que le filon de la PAROISSE (que l'on a dit "bien réglé" sur la portion connue) se continue vers le Nord - Est avec la même direction, sa ligne d'affleurement (compte tenu d'une indication de pendage figurant dans le rapport de G. FRIEDEL, (1902) :  $75^{\circ}$  SE) couperait l'éperon de BELLEVUE suivant une ligne située à environ 350 m. au Sud-Est de l'axe de l'anomalie AB (cet axe est de direction NE). Cette

extrapolation n'a, vu la distance, qu'une valeur toute relative : si au contraire le filon passait effectivement sous l'église de LA CROIX, il pourrait se raccorder facilement à l'axe AB. Une étude de surface permettrait peut-être de suivre le filon de la PAROISSE et de dire s'il peut ou non être relié à l'anomalie AB. Dans la négative, il faudrait faire intervenir une cassure transversale, ou justifier l'existence de l'anomalie AB par une autre fracture.

Précisons que rien d'ailleurs ne permet, dans les résultats microchimiques, de donner une indication sur l'importance et la nature de la minéralisation correspondante (1). On ne peut non plus établir de relation entre le fait que l'anomalie n'existe pas sur tous les profils, et celui que la minéralisation est connue pour être sporadique.

e) Carte des teneurs en zinc.

Quatre seulement (1400 à 1700) des profils atteignant l'éperon de BELLEVUE ont fait l'objet de déterminations en zinc. On note bien sur ces profils quelques valeurs plus élevées (voir Annexe XXII ), mais il est difficile d'en tirer une conclusion, bien que leur localisation corresponde aux maxima des teneurs en plomb. Si d'ailleurs la minéralisation qui est à l'origine de l'anomalie AB est analogue à celle signalée sur le filon de la PAROISSE, on ne pouvait s'attendre à de fortes

---

NOTE (1) Des déterminations en argent donneraient peut-être une indication intéressante sur la nature de cette minéralisation.

valeurs en zinc.

Au Sud du ruisseau de SADEY, les fortes teneurs en zinc s'étalent en aval de la route de l'église et la forme des courbes isoteneurs correspond bien avec celle de l'anomalie en plomb. Le choix des valeurs de ces courbes fait ressortir en bordure de la partie prospectée une zone à plus de 140 p.p.m.

#### L'ANOMALIE DU RUISSEAU D'ALGOUTTE.

Dans la partie Nord de la bande prospectée, une anomalie très continue attire immédiatement l'attention.

#### Carte des teneurs en plomb.

La largeur de la zone des teneurs supérieures à 80 p.p.m. varie d'une quarantaine de mètres à 150 mètres environ; les teneurs les plus élevées se situent sur le profil 4100 (500 p.p.m., accompagné par des valeurs de l'ordre de 200), et sur le profil 4300. En dehors de ces deux profils, les maxima ne sont pas très élevés (120 à 140 p.p.m.).

Les Annexes XXIII et XXIV figurent l'une les portions des profils 3800 à 5000 intéressés (schéma établi comme celui de l'annexe XXII), l'autre le profil de la "ligne de crête" de l'anomalie, qui joint les points maxima de chaque profil.

L'anomalie, orientée du Sud-Ouest au Nord-Est, s'étale dans le fond du vallon où coule le ruisseau d'ALGOUTTE (altitudes 510 à 460), qui en suit sensiblement la ligne de crête. Elle correspond à la zone

humide qui s'étend dans le fond de la vallée, et où la fixation des métaux lourds est plus facile.

Elle a cependant une autre signification : les fortes teneurs du profil 4100 sont de l'ordre de celles que l'on peut attendre au-dessus d'une fracture minéralisée. Cette brusque augmentation (anomalie "C") des teneurs maxima le long de la ligne de crête de l'anomalie correspond vraisemblablement à la présence d'une minéralisation sous-jacente, qui pourrait se trouver dans la fracture recherchée.

La localisation exacte du passage de la fracture par rapport à l'anomalie C est assez difficile à préciser car la direction des profils est telle que deux prélèvements successifs sur la crête sont distants de près de 80 mètres. La traversée du ruisseau d'ALGOUTTE par la fracture se situe sans doute en amont du profil 4100, peut-être entre les profils 4000 et 4100.

Comment cette hypothèse s'inscrit-elle dans le cadre des renseignements connus sur le tracé en surface du prolongement du "GROS FILON" ? Ce tracé est, nous l'avons dit plus haut, très variable d'une carte à l'autre. On voit en général la ligne d'affleurement s'infléchir vers l'Ouest pour franchir l'épéron de BOHLIEU, puis redescendre vers le hameau d'ALGOUTTE en suivant une ligne Nord-Nord-Est. Le point d'intersection avec le ruisseau varie, suivant les plans, de plusieurs centaines de mètres. C'est dans cette zone que doivent exister deux anciennes galeries murées et le "trou de la VACHE", indices d'anciens travaux signalés par R. BORDIER (1948), mais que nous n'avons pas retrou-

vés. Ces galeries ne seraient peut-être que des études faites lors de l'établissement du projet du "PERCEMENT D'ALGOUTTE" (voir plus bas), et n'auraient pas été creusées forcément pour retrouver une fracture minéralisée.

#### Carte des teneurs en zinc.

Le profil 4100 retrouve une anomalie au même point (130 p.p.m.) Le profil 4300 à son maximum plus à l'Est (130 p.p.m. également). La détermination du zinc n'a pas été faite sur les profils 4000, 4200, 4400.

#### LA REGION NORD, PROFILS 4800 à 6100.

L'anomalie d'ALGOUTTE traverse de part en part la bande prospectée, au milieu d'une zone où les teneurs du fond sont assez homogènes, de 50 à 60 p.p.m. pour le plomb aussi bien que pour le zinc.

Au Nord de cette anomalie, les teneurs du fond sont du même ordre, sauf sur les profils 5100 à 5500, où elles sont d'une trentaine de p.p.m.

a) Dans cette fraction de terrain se détachent 3 anomalies : E, F, H. Ces anomalies, bien marquées sur la carte des teneurs en plomb, sont confirmées par les déterminations qui ont été faites sur le zinc; mais les fortes teneurs en zinc sont isolées.

L'anomalie E, est allongée suivant une direction Est-Ouest. Son extrémité occidentale se trouve sensiblement dans un fond de vallon, et ne

correspond peut-être qu'à une zone humide. L'échantillon correspondant au point maximum de l'anomalie a été prélevé dans de très mauvaises conditions, au voisinage immédiat d'une maison, et ses indications sont sujettes à caution. Quoi qu'il en soit, l'anomalie E est nette, au voisinage immédiat d'une zone de teneurs basses située au Nord.

L'anomalie F a été dessinée avec un axe Est - Nord-Est, mais son tracé est incertain car elle ne comprend qu'un petit nombre de points (elle est même réduite à un point pour le zinc : 300 p.p.m.). La très forte valeur du maximum (de l'ordre du pour cent) est exceptionnelle et constitue un problème. L'attention des échantillonneurs avait été attirée, au voisinage de la corne de bois située en ce point, par la nature de la terre (sol humide de couleur noire), mais ces conditions de prélèvement ne justifient pas à elles-seules une teneur aussi élevée. Cette anomalie est l'un des points sur lesquels il conviendrait d'avoir un plus grand nombre de prélèvements.

L'anomalie H couvre une zone assez large, et s'étale sur les extrémités des quatre derniers profils (5800 à 6100). Elle comprend plusieurs points à plus de 200 p.p.m. de plomb. Quant au zinc, il indique, en assez bonne concordance, une tâche de 60 p.p.m. en moyenne qui se distingue de la zone faible alentour (40 p.p.m. environ). L'axe de l'anomalie H serait Nord-Sud. Cette anomalie s'étale dans un bois qui domine, par un talus assez raide, le fond de la vallée du ruisseau d'ALGOUTTE.

b) Quelle interprétation peut-on donner à ces trois anomalies ?  
On est ici réduit à énoncer, non plus des probabilités, mais des possibilités.

En se basant sur la direction approximativement Nord-Sud attribuée à la fracture, on peut être tenté d'aligner C,E,F. On peut même tenir compte alors de la petite anomalie D (130 p.p.m.) située au Sud de "E". C'est l'hypothèse la plus simple, que rien ne vient infirmer, donc la plus vraisemblable, mais assez faiblement étayée. La fracture, au moins légèrement minéralisée, donnerait lieu à une anomalie chaque fois qu'elle traverse un fond de vallon, où les conditions de dispersion sont favorables, et ne se traduirait par rien sur les buttes.

c) Reste alors l'anomalie H. Bien marquée en plomb, peu marquée en zinc, elle rappelle ce que l'on connaît de la minéralisation des travaux de NOTRE-DAME-DE-BENABOIS : "la minéralisation exploitée ne comprenait que les riches galènes argentifères" et, ajoute R. BORDIER (note spéciale sur l'ancienne mine NOTRE-DAME-DE-BENABOIS, 1948), "contrairement à ce que l'on aurait pu croire, il ne semble pas qu'il y ait beaucoup de blende dans cette partie du gîte car il n'en existe aucune trace sur les haldes". Une autre association d'idées qui s'impose quand on aborde cette extrémité Nord-Est de la zone prospectée est celle qui concerne le "PERCEMENT D'ALGOUTTE".

Ce projet alors vieux de 30 ans reçut en 1822 un commencement d'application : non loin de la route de BAN-DE-LAVELINE à COINCHIMONT (celle que recoupe le profil 6100 au voisinage de la ferme de GIRAUMONT) fut commencé un travers-bancs, de direction Ouest, qui devait penser-on rencontrer le gîte à 300 mètres du jour. Une galerie (longue de près de 3000 mètres) devait alors suivre la fracture vers le Sud pour arriver en aval des anciens dépilages de SAINT-NICOLAS, afin d'en assurer le dénoyage.

Le travers-bancs recoupa en fait, à 243 mètres de son orifice, un filon stérile qu'il suivit vers le Sud sur 87 mètres. Ce travail comportait un puits d'aérage "au voisinage de l'entrée du travers-bancs". Le puits est bien visible sur le terrain, mais nous n'avons pas repéré l'entrée de la galerie. L'ignorance où nous sommes de la position de l'un par rapport à l'autre nous interdit de tracer avec précision le passage du filon stérile, dit "FAUX-FILON". Si l'on s'en tient cependant à ces quelques indications (directions rigoureusement Ouest et Sud, adoption d'une distance de 20 mètres entre puits et entrée de galerie, chiffre que l'examen des photographies aériennes permet d'estimer), le prolongement de la fraction reconnue du filon stérile passerait entre les anomalies E et H, à environ 130 mètres à l'Est de la ligne de base.

Il est alors possible que l'anomalie H corresponde au passage de ce filon qui, même considéré comme stérile (à l'échelle des teneurs, et non à celle des microteneurs), n'en constitue sans doute pas moins une fracture propice à la circulation de solutions minéralisées.

Signalons que ce filon affleurerait sur la route de BAN-DE-LAVE-LINE à COINCHIMONT.

#### L'ÉPERON DE BOHLIEU (Profils 2900 à 3900).

La zone située immédiatement au Sud du ruisseau d'ALGOUTTE recouvre l'éperon de BOHLIEU. On voit qu'elle constitue une plage où les teneurs sont assez constantes, assez faibles pour le plomb (1) (30

---

NOTE (1) A l'extrémité Est des profils 3100 et 3200, de plus fortes teneurs correspondent à un fond de vallon.

à 60 p.p.m.), mais au contraire plutôt fortes pour le zinc (plus de 50 p.p.m., avec une plage de points groupés à 80, et jusqu'à 100 p.p.m., se distinguant nettement de la zone des profils 2600 à 2900, où la teneur moyenne est de l'ordre de 30 p.p.m.).

L'anomalie relative au zinc est ici nettement axée sur une direction Est-Ouest. Elle ne comprend aucun maximum nettement individualisé. L'existence de cette direction Est-Ouest pourrait mettre en cause la valeur des opérations chimiques (les déterminations se font en effet en général, profil après profil). Cette anomalie affecte en fait trois profils et l'hypothèse est à écarter.

L'existence de cette zone de teneurs fortes et régulières en zinc, alors que la teneur en plomb est régulièrement faible, est peut-être à rapprocher du fait que l'éperon de BOHLIEU (voir Annexe III) est couronné par un affleurement de granite, apparemment intrusif dans les gneiss qui forment la majeure partie des roches dans la région. Ce granite peut avoir des teneurs propres en zinc et plomb assez différentes des teneurs du gneiss. Ceci n'est d'ailleurs qu'une hypothèse, à laquelle on peut objecter que le tracé des contours (Annexe III) donne à l'intrusion granitique une surface beaucoup plus faible que celle de la plage des fortes teneurs en zinc.

Que ce soit dans les teneurs en zinc ou dans les teneurs en plomb, il n'y a entre les profils 2900 et 3900 aucune indication pouvant faire soupçonner le passage d'une fracture. L'intrusion granitique pourrait être liée à la disparition éventuelle de la fracture. Il semble plutôt

que la méthode microchimique, qui paraît donner des résultats dans les zones basses, est ici impuissante sur les régions élevées. Signalons à ce propos cette affirmation de R. BORDIER (affirmation que nous n'avons pas trouvée avant lui) : "les différentes **largeurs** " (de la fracture)" sont facteurs de l'orographie, les dimensions les plus larges étant dans les vallons tandis que les étranglements se rencontrent au voisinage des sommets, des buttes, des éperons, coupés par cette fente".

LA ZONE DE LA FILATURE. (profils 1000 à 2800, rive gauche).

Nous en arrivons enfin à la partie la plus complexe des cartes d'isoteneurs, celle qui s'étend sur le versant gauche de la vallée de la MORTHE, au Sud des régions déjà examinées.

Nous savons déjà que cette zone est limitée à l'Est par une forte anomalie s'étendant dans le fond de la vallée, au Nord par la région de la butte de BOHLIEU, à teneurs régulières.

Carte des teneurs composées.

Pour mieux mettre en évidence la concordance ou la discordance des valeurs "plomb" et "zinc", on a calculé des "teneurs composées", faisant intervenir à la fois le plomb et le zinc. A ces teneurs correspondent les courbes d'isoteneurs qui font l'objet de l'Annexe XXV. Cette teneur composée a été choisie de la manière suivante :

teneur composée : (teneur "plomb") + 3 x (teneur "zinc").

Nous avons rappelé en effet que, même pour des minéralisations de teneurs semblables en plusieurs métaux, les phénomènes de dispersion

ne conduisaient pas, pour ces différents métaux, à des anomalies de même valeur numérique. Il est souvent admis que un "point" de zinc correspond à trois de plomb, c'est-à-dire qu'il faut accorder une signification égale à une multiplication par 2 des teneurs en zinc ou à une multiplication par 6 des teneurs en plomb. Dans le cas présent, par exemple, une anomalie de 200 p.p.m. en plomb (pour un "fond" de 50) n'a pas la même valeur indicative du passage possible d'une fracture minéralisée que la même anomalie en zinc (pour un fond du même ordre). Le facteur "3" a été adopté parce qu'il correspond au cas considéré comme le plus répandu, et parce qu'il est de l'ordre de grandeur des rapports des valeurs plomb aux valeurs zinc déjà trouvés au cours de la présente prospection (anomalie d'ALGOUTTE en particulier).

#### Les anomalies.

Les trois cartes de teneurs permettent de mettre en évidence, entre le profil 1000 et le profil 2800, quelques anomalies géochimiques.

La carte des teneurs composées fait ressortir une anomalie négative "IJ" qui existe, mais de façon moins nette, sur les cartes des teneurs en zinc et en plomb. Cette anomalie a pour axe une ligne de direction générale Nord-Nord-Est, légèrement concave vers l'Ouest. L'anomalie est assez étroite, mais relativement nette : les valeurs des points bas sont, sur chaque profil, assez constamment de l'ordre des  $\frac{6}{10}$ èmes (plomb) et  $\frac{7}{10}$ èmes (zinc) des valeurs immédiatement adjacentes à l'Est et à l'Ouest.

Cette anomalie sépare le territoire considéré en deux régions, où l'on peut distinguer deux anomalies positives.

L'anomalie Ouest (d'axe MN), concerne surtout le plomb, mais elle est lisible sur la carte des teneurs composées. Elle est intense surtout au niveau des profils 1700 à 1900, où son bord Ouest est limité par une faible anomalie négative (KL).

L'anomalie Est s'étend sur les premières pentes de la montagne de LA BEHOUILLE; elle concerne plomb et zinc. Le fait que cette anomalie n'est pas limitée à l'extrême base du versant, mais atteint au contraire un niveau d'une trentaine de mètres au-dessus de la rivière semble écarter l'hypothèse qu'il ne s'agisse là que de la bordure de l'anomalie générale de la vallée de la MORTHE (la ligne de crête de cette anomalie se situe à une vingtaine de mètres au-dessus du fond de la vallée).

Si maintenant on se déplace du Sud au Nord, on peut observer les points suivants :

Le vallon qui aboutit à "LA STOLLE" (profil 1300) est situé dans une zone de faibles teneurs (plomb et zinc). Il y a pourtant là une entrée de galerie, sinon deux. Cette coïncidence est étonnante, alors que les fonds de ravins se signalaient jusqu'ici par une zone plus forte. Elle pourrait mieux s'expliquer si la galerie dont l'entrée est voisine du point 1100 est effectivement la galerie "SAINT FRANCOIS" n° 71" qui n'a rencontré que des filons stériles.

La vallée du ruisseau dit "RAIN DES PRES", et surtout son versant Sud, est également une zone de faibles teneurs, à la fois en zinc et en plomb. Il s'agit peut-être de terrains éboulés sur les pentes relativement raides. Ce versant est occupé par un bois; cette indication aurait pu être l'indice d'une influence de la végétation si l'on ne trouvait plus au Sud dans ce même bois des valeurs plus fortes (anomalie MN).

Enfin la zone couverte par les profils 2300 à 2800 est semée assez irrégulièrement d'anomalies positives (plomb et zinc). Dans cette région on peut d'ailleurs hésiter, pour les axes IJ et OP, entre plusieurs tracés. Seule sur tout ce versant Sud-Est se différencie l'anomalie positive QR.

Les causes possibles.

L'existence de l'anomalie négative IJ permet de supposer que les deux anomalies MN et OP ont des causes distinctes. Il pourrait y avoir alors :

- soit deux zones minéralisées,
- soit une ligne d'affleurement (MN) et une zone de pollution due à l'entrée de travers-bancs (OP).

Enfin, nous savons que les travaux SAINT-JOSEPH comportaient un puits d'aéragé. Ce n'était peut-être pas le seul et nous aurions ainsi une nouvelle cause de pollution.

Signalons qu'il est difficile de raccorder le prolongement du filon des AULNATS (que l'on sait passer à "quelques toises" à l'Est du puits MATTON) à l'anomalie MN ou à l'anomalie OP. Ce que l'on sait d'autre part des travaux SAINTE-JOSEPH (longueur du travers-bancs : plus de 190 mètres) permettrait de rapporter, à la minéralisation qui y a été exploitée, l'anomalie MN plutôt que l'anomalie OP.

Enfin, les teneurs assez élevées trouvées sur les profils 2300 à 2800 pourraient fort bien correspondre aux anciens travaux "SAINTE-FRANCOIS au BOHLIEU". Une dernière hypothèse est que l'anomalie QR correspondrait à une ligne d'affleurement qui se raccorderait à l'anomalie du ruisseau d'ALGOUTTE (la "fracture" correspondante aurait un pendage Est

de 40 grades seulement).

En bref, la certitude de l'existence de pollutions, et l'ignorance de la localisation exacte des travaux qui en sont l'origine, nous interdisent de tirer des résultats obtenus une indication certaine.

#### Les fractures possibles Est-Ouest.

L'anomalie du versant Nord du vallon du RAIN DES PRES présente un allongement d'Est en Ouest surtout apparent sur la carte des teneurs composées. Cette direction pose le problème, que nous avons déjà effleuré (lors de l'étude de l'anomalie de BELLEVUE en particulier) des failles possibles de direction Est-Ouest. Précisons que de telles directions sont connues dans la région :

- faille de COINCHES, au Nord, qui met en contact grès et gneiss;
- au Sud, rejets successifs (tantôt à l'Est, tantôt à l'Ouest) du filon SAINT-MARC par des cassures Est-Ouest, mentionnées par R. BOURDIER (1934);
- existence, dans la zone des travaux anciens, de deux directions Est-Ouest ( . FRIEDEL, 1902);
- enfin, possibilité d'existence d'une cassure transversale, qui viendrait interrompre le "GROS FILON" au niveau du village de LA CROIX.

R. BORDIER base cette possibilité sur les constatations suivantes (Note spéciale, juin 1948) :

- il est difficile de relier la fracture connue dans les travaux SAINT-NICOLAS à la minéralisation rencontrée par les galeries SAINT-JOSEPH par un tracé continu où n'interviendraient pas de fortes courbures,

F - C O N C L U S I O N

—

de nature peu fréquente dans le tracé de la grande fracture;

(1)  
- une galerie (percée en 1948) vers le Nord a rencontré un puits ancien exécuté contre une faille qui met en contact gneiss granulitiques (au Sud) avec gneiss francs (au Nord).

Le tracé possible de cette fracture, tel qu'il est indiqué par R. BORDIER, a été reproduit à l'annexe XXVI.

Il va de soi que l'existence d'une cassure ayant cette direction transversale interdirait tout prolongement des filons connus vers le Nord (filon de LA PAROISSE, "GROS FILON", FILON DES AULNATS) et rend plus délicate encore l'interprétation des anomalies de dispersion géochimique.

La campagne de prospection microchimique de LA CROIX avait pour but de définir le prolongement vers le Nord d'une fracture dont on connaît la direction générale. Si cette campagne a donné des indications sur le tracé probable de cette fracture, l'élément le plus intéressant qui ressort de l'étude des résultats nous semble être l'anomalie AB, indice très probable d'une zone de minéralisation grossièrement rectiligne, dont il est impossible cependant de supputer l'importance.

Sur le plan de la méthode, cette prospection a apporté des renseignements très intéressants sur l'intensité de la pollution à craindre au voisinage d'anciens travaux.

Il a été plusieurs fois insisté sur la nécessité de faire sur la zone prospectée une étude de surface à la lumière des résultats obtenus. Cette étude devrait également avoir pour but de retrouver tous les anciens travaux du territoire intéressé. Des recherches dans le vieux cadastre apporteraient sans doute des indications utiles.

D'autre part, des compléments d'étude microchimique peuvent être ensuite envisagés; leur but serait d'essayer de préciser :

- l'anomalie AB (resserrer les profils, étudier si possible l'argent);
- les anomalies F et H (chercher si un plus grand nombre de points indiquerait une direction);
- le point où, en suivant la ligne de crête de l'anomalie du ruisseau d'ALGOUTTE vers le Nord-Est, on trouve une brusque augmentation des teneurs;

- le prolongement du filon des "AULNATS"(déterminations du cuivre ?).

Pour terminer, on peut se demander pourquoi la méthode, qui semble avoir réussi sur l'éperon de BELLEVUE pour une minéralisation qui ne serait qu'un phénomène annexe, ne donnerait pas aussi facilement le tracé d'une fracture minéralisée beaucoup plus large. La nature exacte du hiatus qui sépare les anciens dépilages de la zone prospectée pose une question qu'il nous paraît essentiel de résoudre.

## BIBLIOGRAPHIE.

---

- 54 à 1761 Documentation "LARABURE", mémoires successifs sur les travaux en cours à LA CROIX, rapportée par R. BORDIER, (1937).
- 1838 E. DE BILLY, Ingénieur des Mines, rapport sur les Mines de LA CROIX, Strasbourg, 8 mai 1838.
- 1887 U. DE LA GRANGE, "Mines de LA CROIX", Paris, 12 avril 1887.
- 1891 J. DESPECHER, "Notice sur les Mines de LA CROIX", Paris, mars 1891.
- 1899 A. DEMMLER, Ingénieur, "Notice sur les mines de plomb argentifère de LA CROIX-AUX-MINES", Bourg-la-Reine, 15 mai 1899.
- 1901 G. ALLEMAND-FONBONNE, Directeur des mines de LA CROIX, "Rapport sur les travaux exécutés à la Mine depuis le mois d'août 1899 au 9 mai 1901".
- 1902 G. FRIEDEL, Inspecteur général des Mines, Rapport sur les Mines de LA CROIX, Nancy, 29 octobre 1902.
- 1908 G. ALLEMAND-FONBONNE, "Les mines d'argent et de plomb de la LA CROIX-AUX-MINES", Paris -Hendaye, 23 janvier 1908.
- 1924 G. VITALIS, Ingénieur-Prospecteur, "Rapport sur le gisement de plomb argentifère de LA CROIX-AUX-MINES", Paris, 20 août 1924.
- 1929 R. BORDIER, Directeur des Mines de LA CROIX, " Note sur les "Expériences de M. le Professeur ROTHE", La Croix-aux-Mines le 15 octobre 1929 ;  
et notes diverses sur "La valeur du gîte de LA CROIX-AUX-MINES", "Les Expériences de M. l'Ingénieur TRIFILIEFF", etc....
- 1930 L. SEGUENOT, Rapport sur le gisement de LA CROIX-AUX-MINES, Paris, février 1930 .
- 1930 R. BORDIER, "Rapport sur le "Gros Filon de LA CROIX", le passage des filons connus et le sectionnement en 10 zones", Septembre 1930.

- 1930 R. BORDIER, "Allure et importance de la minéralisation dans les groupe de SAINT-NICOLAS, SAINT-JEAN, et du CHIPAL du Grand Filon de la CROIX-AUX-MINES, d'après M. REMM L, G. ALLEMAND, R. BORDIER, Directeurs en 1810, 1902, 1929", la Croix-aux-Mines, mars 1930.
- 1934 R. BORDIER, "le Filon et la Mines SAINT-MARC", septembre 1934.
- 1937 R. BORDIER, mémoire adressé à M. l'Ingénieur en Chef des Mines, Asnières sur Seine, octobre 1937.
- 1944 P. AICARD, "Note géologique sur les travaux effectués à la cote 200", Nancy, 12 janvier 1944.
- 1948 SCHNELL, Ingénieur des Mines, "Note sur la connaissance du gisement et les possibilités qu'il offre", Metz, 30 juillet 1948.
- 1950 P. LAFFITTE, Ingénieur des Mines, "Rapport sur le gisement de plomb argentifère de LA CROIX-AUX-MINES, " Paris, 31 janvier 1950.
- ainsi que divers notes, rapports et plans extraits des archives du BRGCM.

LISTE DES ANNEXES.

---

Numéros :

- I Plan de situation.
- II La Concession de LA CROIX-AUX-MINES et le passage présumé des fractures.
- III Schéma géologique de la Concession.
- IV Plan de situation des profils d'essai.
- V à VIII Détermination de la profondeur d'échantillonnage :
- V Tranchée n° 1 - Teneurs en plomb.
- VI Tranchée n° 1 - Teneurs en zinc.
- VII Tranchée n° 2 - Teneurs en plomb.
- VIII Tranchée n° 2 - Teneurs en zinc.
- IX Profil d'essai B
- X Profil d'essai A
- XI Profil d'essai D (D 114 à D 142)
- XII Profil d'essai C
- XIII Profil d'essai E
- XIV Profil d'essai D (D 1 à D 13, D 101 à D 113)
- XV Profil d'essai 7000
- XVI Profil d'essai 8000
- XVII Profil d'essai 9000
- XVIII Profil d'essai 7500
- XIX Profil d'essai 8500.

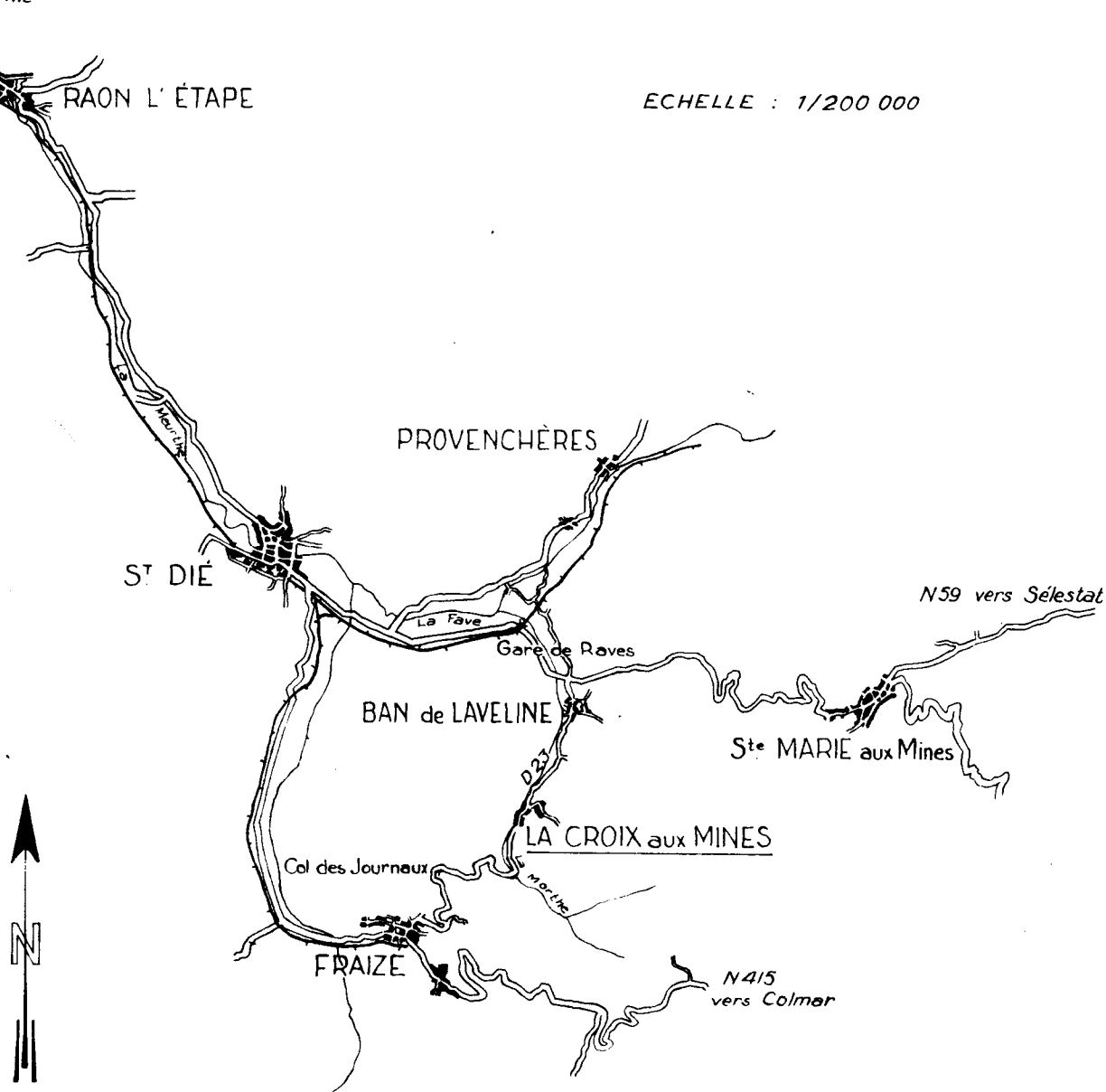
- XX Carte des teneurs en plomb.
- XXI Carte des teneurs en zinc.
- XXII Anomalie de l'éperon de BELLEVUE.
- XXIII Anomalie du ruisseau d'ALGOUTTE
- XXIV Profil de la ligne de crête de l'anomalie du ruisseau d'ALGOUTTE.
- XXV Carte des teneurs composées.
- XXVI Tracé de la cassure probable de la Grande Fracture.

PROSPECTION GÉOCHIMIQUE DE  
LA CROIX aux MINES

SITUATION - ACCÈS

N59 vers Lunéville

ECHELLE : 1/200 000

















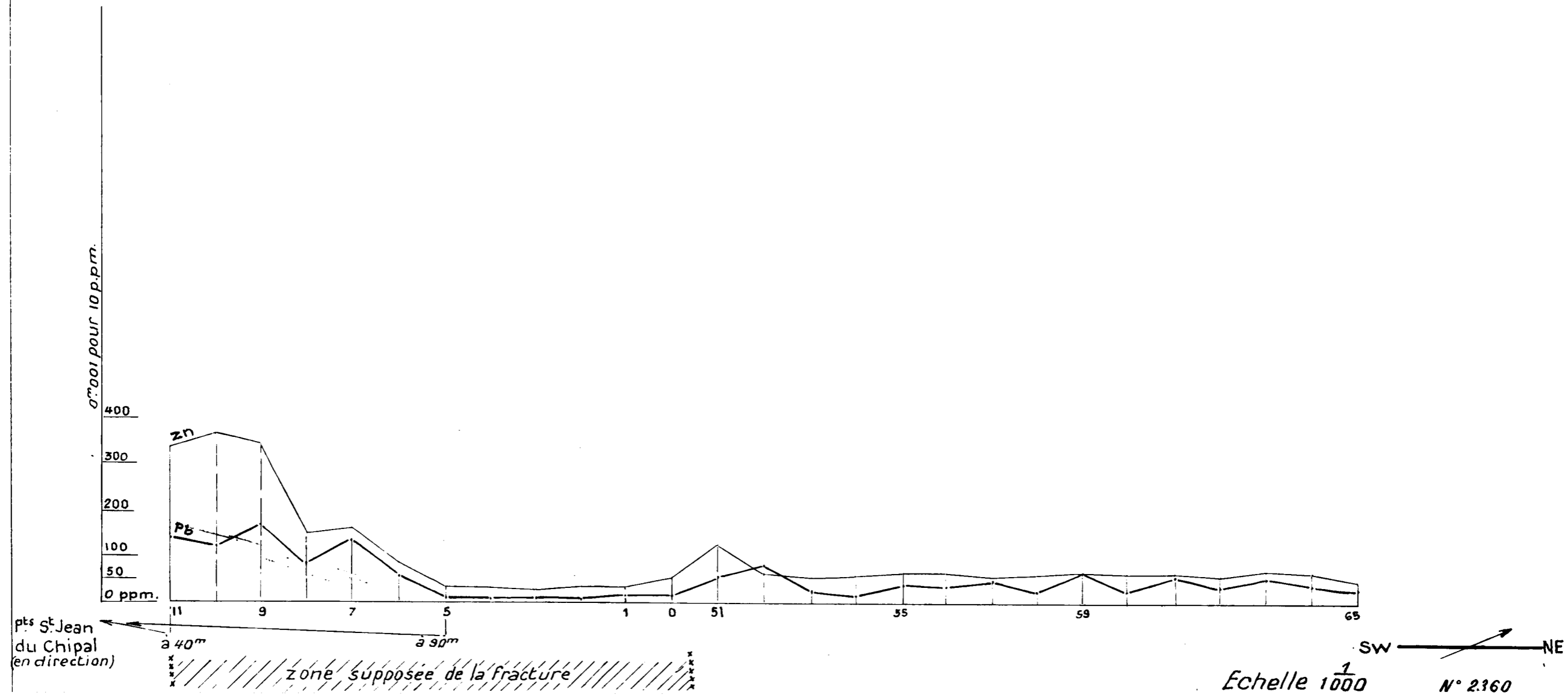
ANNEXE IX  
PROFIL D'ESSAI B

Profil de niveau  
cote appr. <sup>v</sup><sub>e</sub> 670

B.R.G.G.M.  
Départ<sup>t</sup> Géochimie

C<sup>i</sup>e MINIÈRE  
DES VOSGES

Prospection microchimique de  
LA CROIX-AUX-MINES (Vosges)









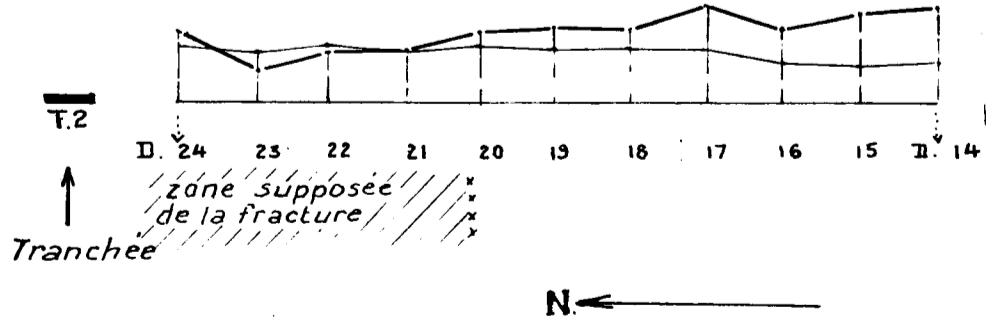
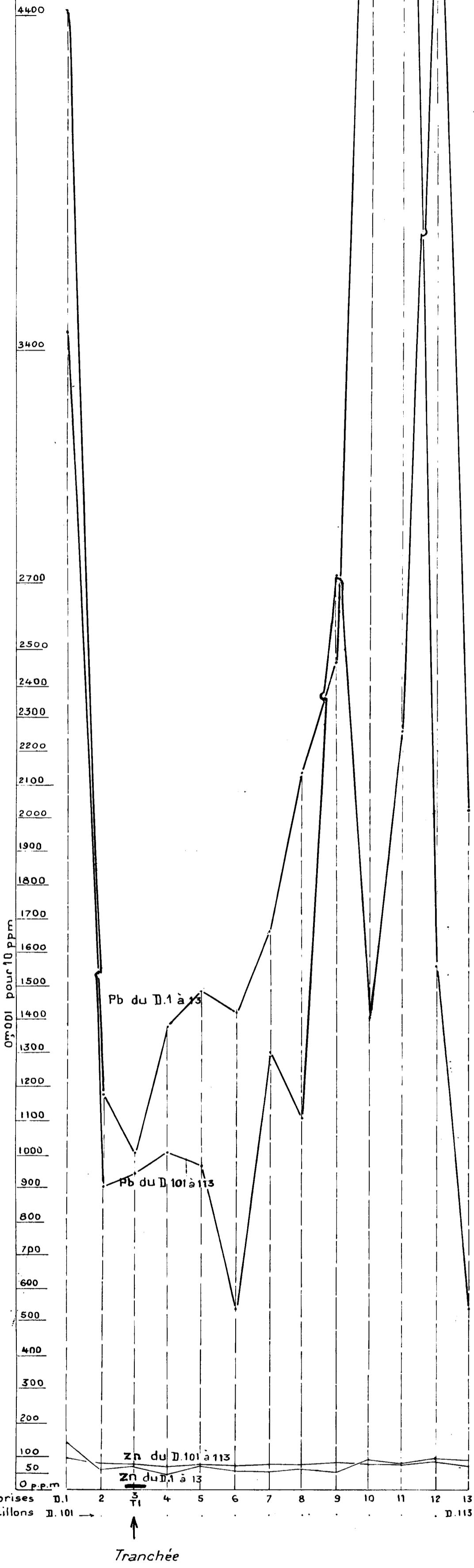


ANNEXE XIV  
 PROFIL D'ESSAI D  
 D1 à 24 & D101 à 113

B.R.G.G.M.  
 Département Géochimie

C<sup>ie</sup> MINIÈRE  
 DES VOSGES

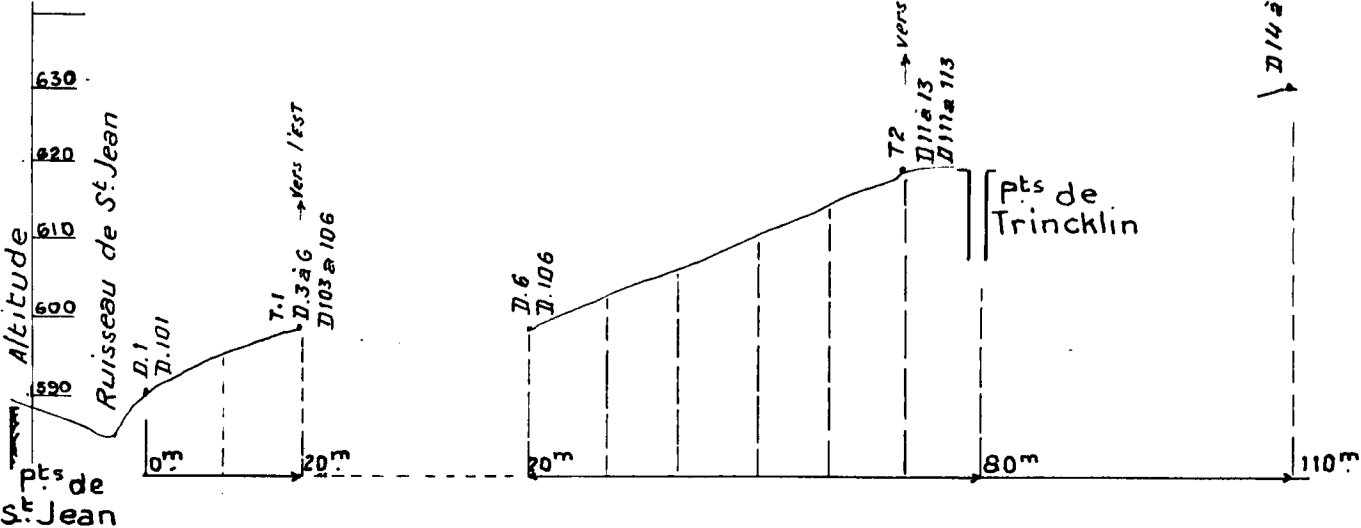
Prospection microchimique de  
 LA CROIX-AUX-MINES (Vosges)



N ←

Echelle 1/1000

Coupe altimétrique  
 du profil



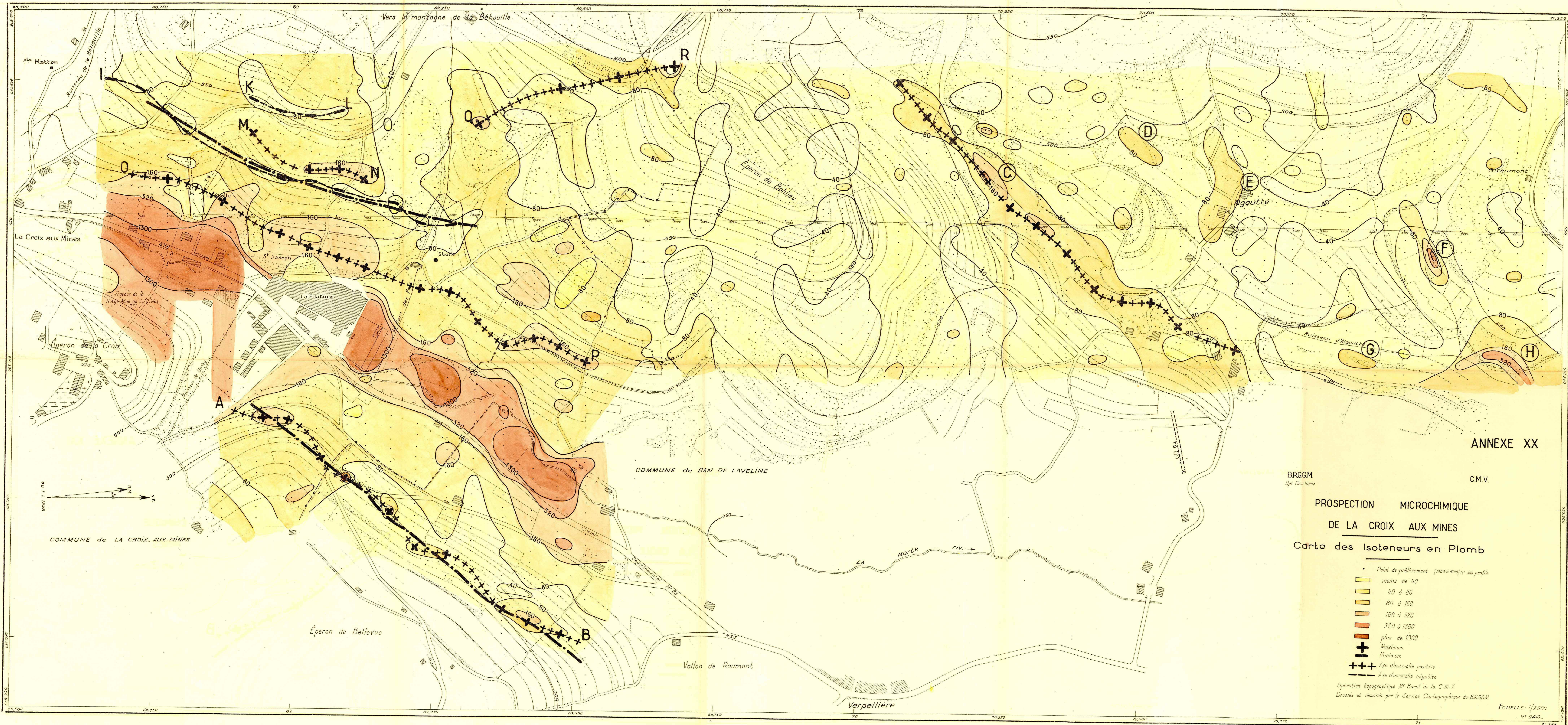












ANNEXE XX

BRGGM. Dpt. Géochimie. C.M.V.

PROSPECTION MICROCHIMIQUE  
DE LA CROIX AUX MINES  
Carte des Isoteneurs en Plomb

Opération topographique M. Barel de la C.M.V.  
Dressée et dessinée par le Service Cartographique du BRGGM.  
Echelle: 1/2500  
N° 2410











