



POLLUTION DU LOT PAR LE CRASSIER
DE LA STE. VIEILLE-MONTAGNE, S.A.
A VIVIEZ (Aveyron)

Synthèse Bibliographique Préliminaire

par
R. BISCALDI

mai 1987

87 SGN 369 MPY

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Service Géologique Régional Midi-Pyrénées
avenue Pierre-Georges-Latécoère - 31400 TOULOUSE - Tél.: 61.52.12.14

R E S U M E

La pollution du Lot par le cadmium et le zinc issus des usines de la Société Vieille Montagne située à Viviez (Aveyron) préoccupe fortement tant les autorités locales que le Ministère de l'Environnement.

Des études menées par la DRIR/Midi-Pyrénées et l'ANRED mettent en cause le crassier constitué depuis plus de 100 ans par les résidus des différents procédés de production du zinc, situé à proximité de l'usine.

Le présent rapport est destiné à établir l'état des connaissances sur cette pollution au moment où des études (destinées d'une part à mettre en évidence la nature et la répartition de la pollution d'autre part à rechercher les méthodes de décontamination ou de réduction de la pollution) sont entreprises à la demande de l'industriel.

Ces travaux ont été réalisés sur crédits propres de recherche et développement du BRGM (Projet AR 06 - Influence de l'enfouissement superficiel des déchets sur l'environnement).

*

* *

A N N E X E S

Annexe 1 : Procédé actuel de production du zinc à l'usine Vieille Montagne de Viviez (Aveyron)/

Annexe 2 : Proposition d'étude de la nappe alluviale de l'Enne et des possibilités de décontamination.

POLLUTION DU LOT PAR LE CRASSIER DE LA

SOCIETE VIEILLE-MONTAGNE S.A.

à VIVIEZ (Aveyron)

Synthèse Bibliographique Prélimaire

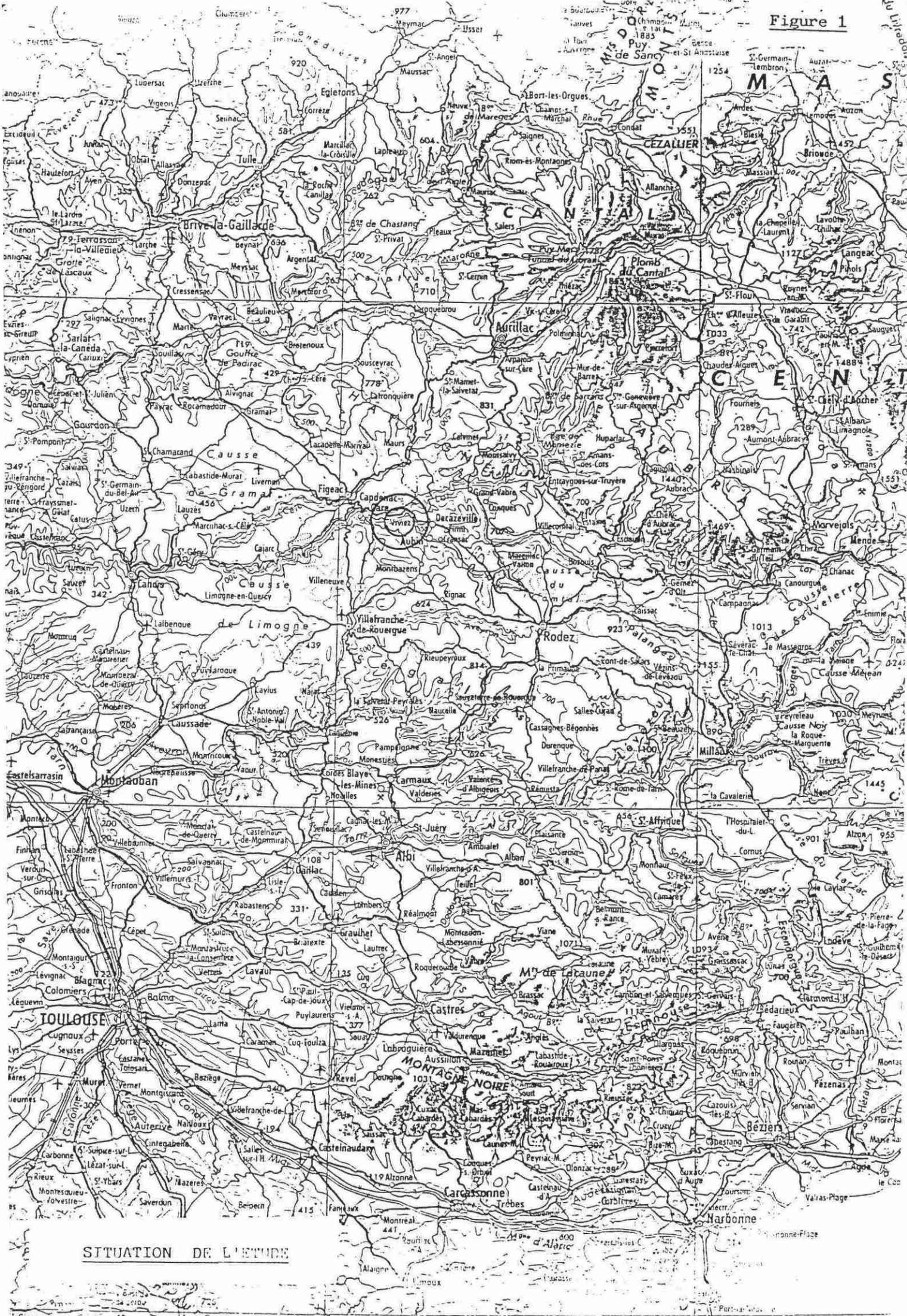
1. INTRODUCTION

La pollution du Lot par le cadmium et le zinc issus des usines de la **Société Vieille-Montagne** situées à VIVIEZ (Aveyron) est un problème qui préoccupe fortement tant les autorités locales que le Ministère de l'Environnement (carte de localisation fig. 1).

Des études réalisées notamment par l'ANRED et la DRIR/Midi-Pyrénées avec l'appui de la Société Vieille-Montagne ont abouti courant 1986 à la conclusion qu'une partie importante de la pollution proviendrait non pas de l'usine elle-même dont l'exhaure est très contrôlée (*), mais du **crassier** constitué depuis plus de 100 ans par les résidus des différents procédés de production du zinc.

Le cheminement de la pollution serait le suivant : les eaux infiltrées dans le crassier contaminent la nappe alluviale du ruisseau l'ENNE et passent ensuite dans le Riou Viou, puis dans le Riou Mort qui est lui-même un affluent du Lot. Les relations nappe-rivière sont certaines, mais néanmoins encore mal précisées.

(*) Sauf accidents du type de ceux qui se sont produits au cours de l'été 1986 (ruptures de canalisations ayant entraîné par deux fois une très forte pollution momentanée).



SITUATION DE L'ETUDE

2. ETUDES EN COURS

Fin 1986, la Société Vieille-Montagne confiait au Service géologique régional Midi-Pyrénées du BRGM l'étude hydrogéologique de la nappe alluviale de l'ENNE ainsi que la détermination du procédé le plus approprié pour éliminer, ou tout au moins réduire, la pollution : tranchée drainante, batterie de puits de pompage, rideau de palplanches, etc. Cette étude a démarré en janvier 1987 et devrait s'achever en mars de la même année.

On trouvera en annexe 1 le programme d'étude proposé qui est fondé en particulier sur la réalisation de 15 sondages de reconnaissance (dont 2 équipés en puits de pompage et 13 en piézomètres de contrôle), sur des analyses chimiques, ainsi que sur l'utilisation d'un modèle mathématique visant à simuler la situation hydrogéologique actuelle et à tester l'impact des divers procédés de décontamination envisageables.

Une seconde étude ayant pour but de rechercher dans quelle mesure il est possible d'étanchéifier partiellement ou totalement le crassier lui-même est en cours de discussion avec la Société Vieille-Montagne.

3. PROGRAMME DE RECHERCHE

Ces deux études, demandées par l'industriel pour résoudre un problème précis (réduction ou, si possible, élimination de la pollution), sont fondées sur une démarche très pragmatique, consistant à mettre en place au moindre coût (d'investissement et de fonctionnement) un système de décontamination.

Par contre les phénomènes précis mis en jeu tant dans le crassier que dans les alluvions (notamment les phénomènes physico-chimiques de mobilisation des éléments et d'adsorption par le milieu) ne sont pas étudiés. Ce sont pourtant ces phénomènes qu'il convient de suivre et de tenter de comprendre pour, d'une part, expliquer la rétention et la circulation des éléments polluants, d'autre part contrôler l'efficacité des mesures de décontamination mises en place, finalement extrapoler les résultats obtenus à d'autres sites similaires.

Ce sont là les objectifs assignés au programme de recherche, qui a débuté en 1986 de manière inopinée du fait de l'époque très tardive (décembre 1986) de la demande d'étude faite par l'industriel. A fortiori il n'a pas été possible de préparer un programme de recherche pour 1987, celui-ci étant déjà "bouclé" à l'automne 1986.

Néanmoins, avec l'accord de la Direction Scientifique di BRGM, il a été possible d'utiliser les crédits de recherche primitivement destinés au site de St. Salvy où se posent des problèmes de pollution très similaires, mais où l'industriel n'a pu jusqu'ici entreprendre les aménagements (notamment réalisation de piézomètres) nécessaires à la poursuite du programme de recherche.

Ce sont les résultats de cette étude, essentiellement bibliographique et réalisée en décembre 1986, qui font l'objet du compte-rendu qui suit.

4. SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

4.1. Composition du crassier

La composition du crassier de la Société Vieille-Montagne à Viviez est extrêmement hétérogène. Elle est le résultat d'une histoire très longue puisque les premiers déchets datent de 1871. Elle traduit également l'évolution des différentes techniques de fabrication du zinc depuis les fours à zinc qui ont été utilisés de 1883 à 1922 jusqu'au procédé actuel qui sera présenté plus loin.

Il faut savoir également que ce crassier, a subi au cours de sa longue histoire de nombreux prélèvements pour utilisation en remblais dans toute la région et notamment pour le soubassement de l'usine construite sur les alluvions de l'Enne, qui sont donc surmontées de 4 à 5 m de remblais provenant du crassier.

La connaissance aussi complète et précise que possible de cette composition est nécessaire à la compréhension des phénomènes qui s'y localisent.

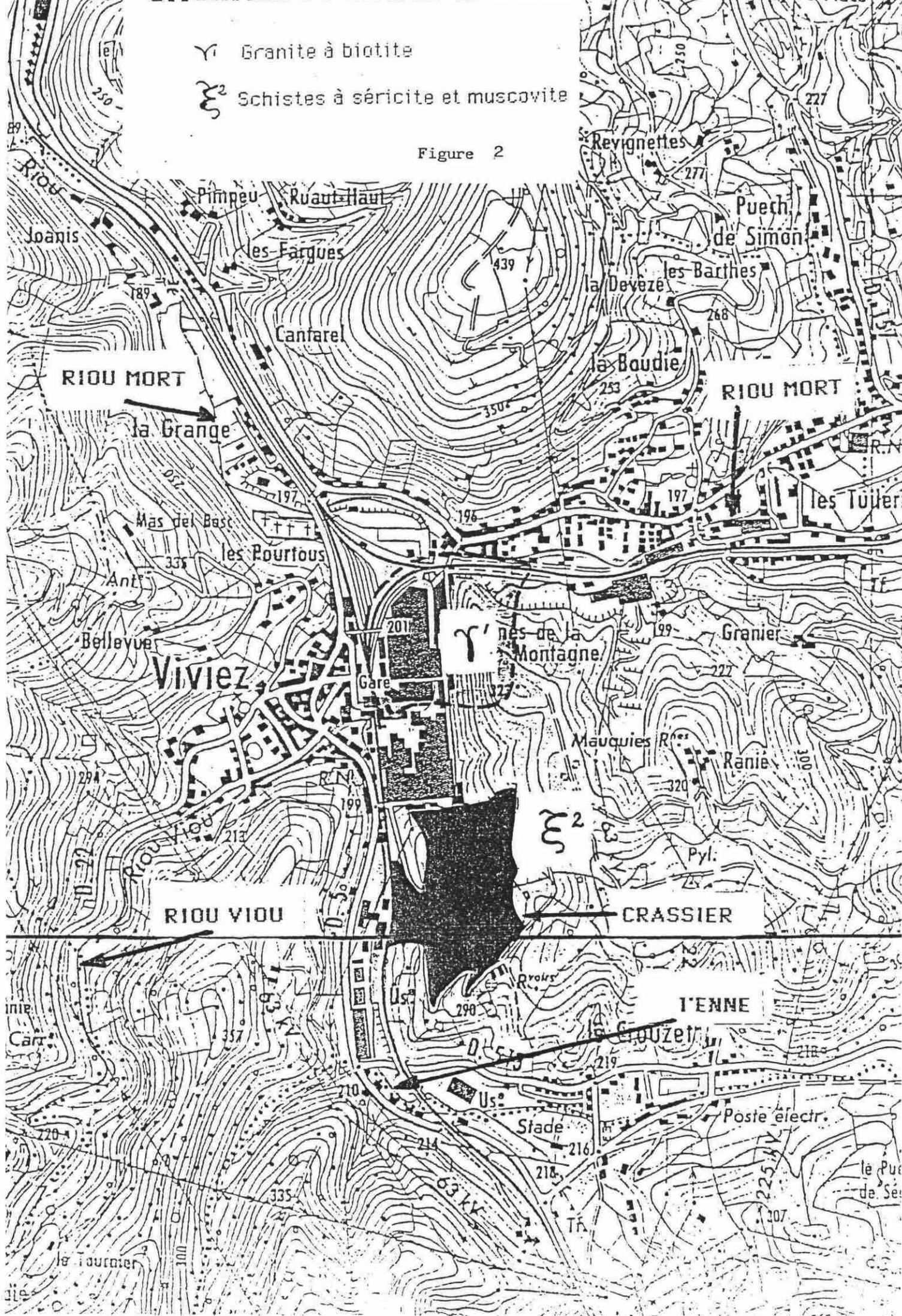
Le crassier se localise à proximité immédiate des bâtiments de l'usine (figures 2 et 4) ; il repose principalement sur les schistes qui constituent les reliefs et partiellement sur les alluvions de l'Enne. La figure 3 représente de manière schématique la disposition du crassier en coupe.

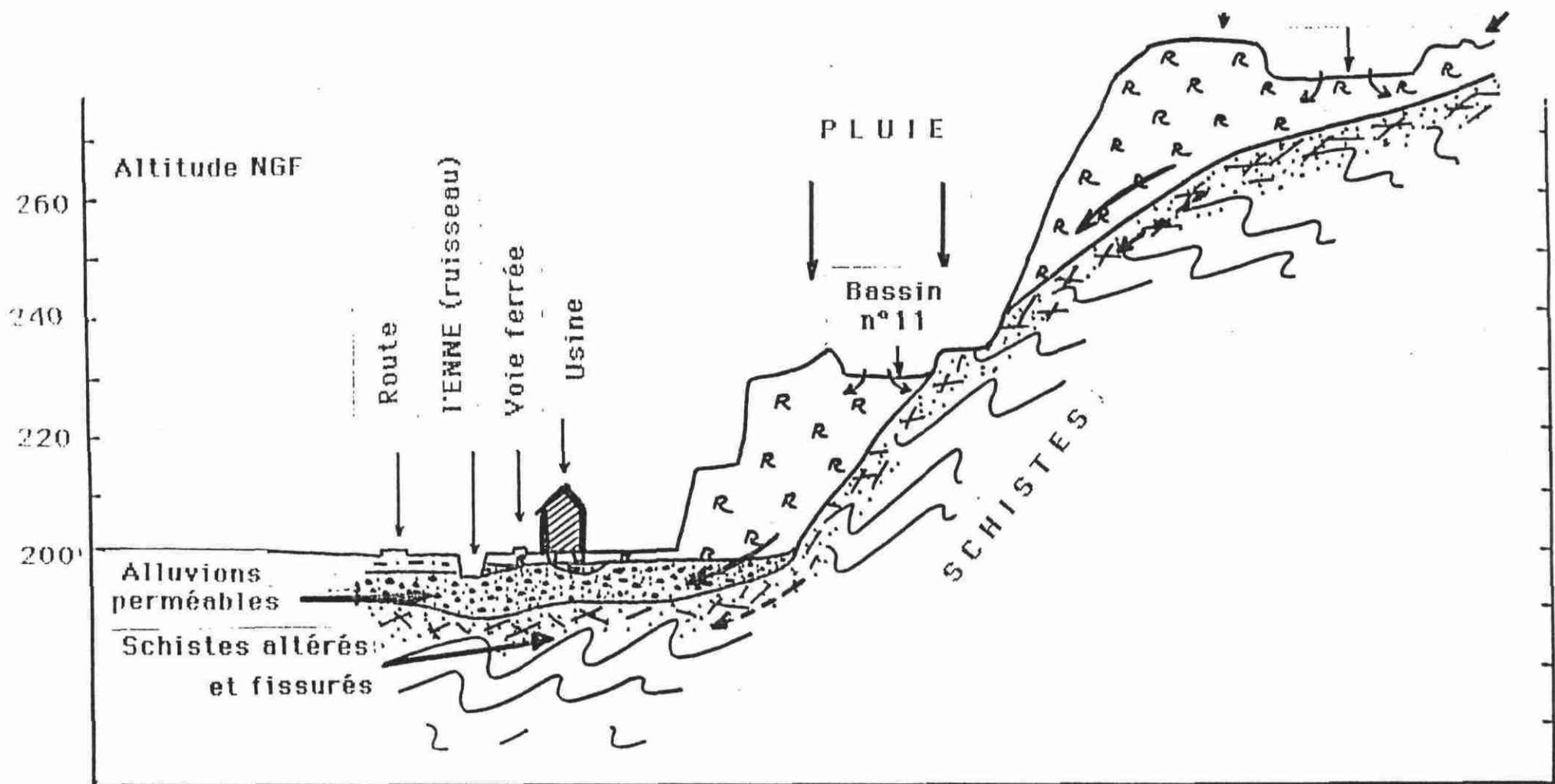
4.1.1. Les résidus des fours à zinc

Ils résultent d'un procédé utilisé entre 1883 et 1922. Le tonnage des résidus, estimés d'après des documents d'époque, serait de 500 000 tonnes, mais la composition en serait extrêmement variable puisque aux résidus proprement dits seraient venus s'ajouter les débris des creusets, des cendres de foyers, ...

- Y Granite à biotite
- Σ² Schistes à séricite et muscovite

Figure 2





Longueurs
0 50 100 m



Pluie

Infiltrations depuis les bassins

Circulation des eaux infiltrées

Circulation au contact "remblais/schistes"

R R Remblais

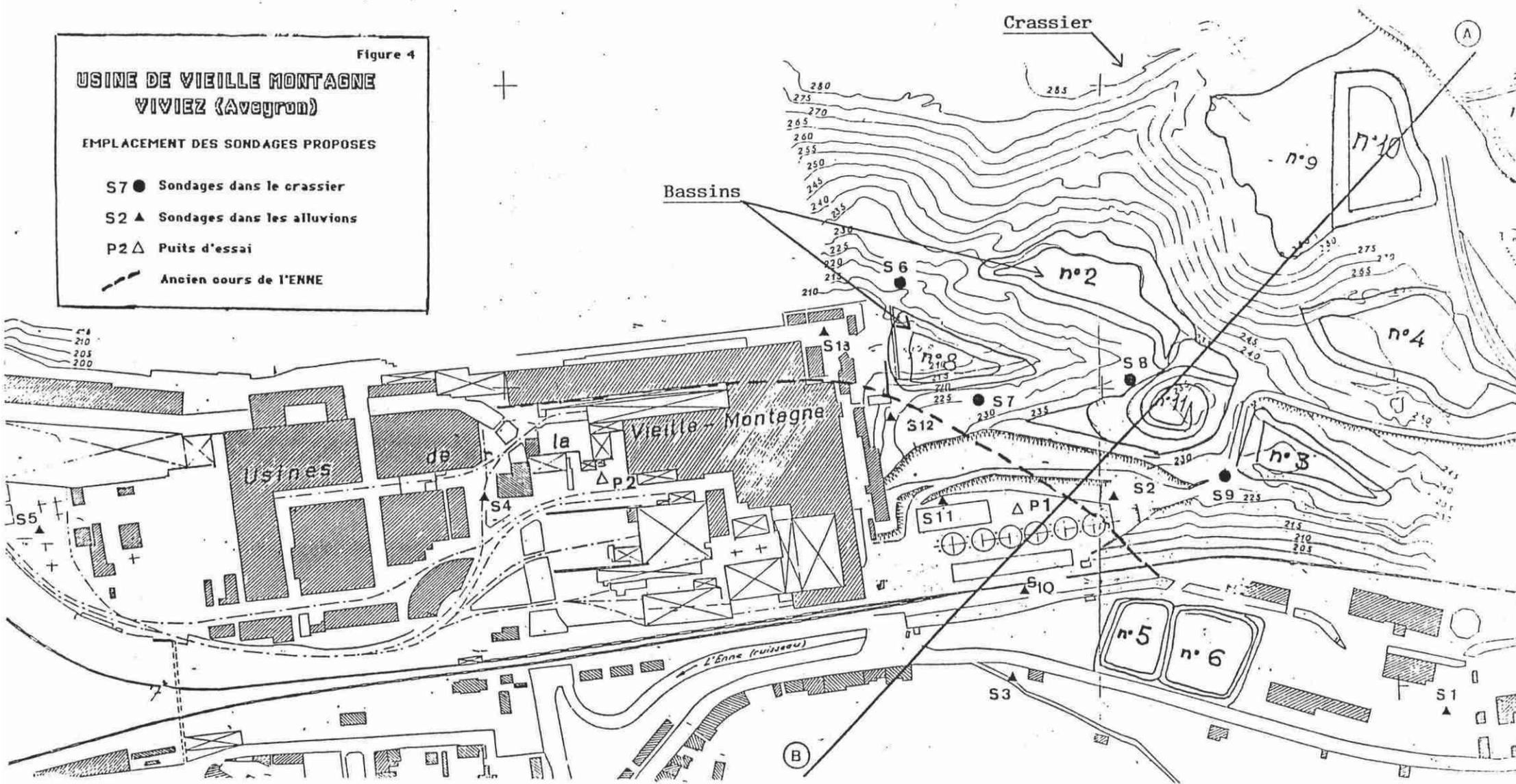
COUPE SCHEMATIQUE ET INTERPRETATIVE SUIVANT A-B (Figure 50)

Figure 4

USINE DE VIEILLE MONTAGNE VIVIEZ (Aveyron)

EMPLACEMENT DES SONDAGES PROPOSES

- S7 ● Sondages dans le crassier
- S2 ▲ Sondages dans les alluvions
- P2 △ Puits d'essai
- - - Ancien cours de l'ENNE



Ces résidus auraient fait l'objet de très nombreux prélèvements pour utilisation en remblais.

Une étude réalisée en 1968 pour une éventuelle valorisation des résidus a donné les résultats suivants :

- composition très variable, comme le montre le tableau suivant

	Zn%	Pb%	Fe%	Cu%	Cd%	tonnage évalué
N.1	2,62	1,46	8,33	0,31	0,044	150 000
N.4	5,50	2,28	14,92	0,092	0,014	400 000
N.6	4,80	2,92	10,00	0,100	0,020	150 000

- teneur en cadmium apparemment régulière verticalement, au moins sur le point N.4 testé jusqu'à 33 m de profondeur : 0,013 à 0,015

- granulométrie grossière

Granulométrie	1 mm	1-2 mm	2-3,15 mm	3,15-5 mm	5 mm
N.1	34,6	15,7	12,3	11,6	25,8
N.4	27,93	14,2	11,1	13,7	32,9
N.6	30,5	15,1	10,8	10,8	32,8

Le zinc serait sous forme de calamine, le plomb sous forme de galène. Le stérile serait composé d'hématite, d'un feldspath calcique et de silice (agate) avec 40 à 50 % de SiO_2 , 20 à 30 % de Al_2O_3 , 3 à 7% de CaO , 3 à 4% de MgO et 10 à 15% de C.

Plusieurs essais de séparation physique ont été tentés sans résultats notables : gravimétrie, flottation, séparation magnétique, séparation électrostatique. La lixiviation en tas a fait l'objet d'un essai en 1983 dont les caractéristiques suivent :

- solution à 10 g/l de SO_4H_2 à pH maintenu proche de 1,0
- suivi de la dissolution des métaux valorisables sur 3 semaines
- teneur en cadmium sur l'échantillon de départ : 0,007% ; dissolution d'un tiers du cadmium contenu ; équilibre atteint au bout d'une semaine
- concentrations obtenues : 15 à 20 mg/l en Cd.

4.1.2. Le laitier

Le laitier était produit par le cubilot qui traitait les résidus de mise en solution dans le but d'en récupérer le zinc, et de valoriser le cuivre et l'argent sous forme d'une "matte". Une étude faite en 1968 dans une optique de valorisation complémentaire par flottation après broyage, donne comme composition moyenne, déterminée à partir des contrôles s'étalant sur une vingtaine d'années :

Zn	Pb	Cu	FeO	CaO	SiO ₂
5	0,25	0,46	15-25	13-18	30

Le cadmium n'a pas été dosé mais il ne peut être présent qu'à l'état de traces compte tenu de la facilité de réduction de l'oxyde et de la volatilité du métal. De plus ce laitier se présente comme un verre, excluant pratiquement toute solubilité.

Le tonnage stocké est estimé à 140 000 t.

4.1.3. Résidu hydrométallurgique repris au T.H.R. ("Traitement humide des résidus")

Ce résidu correspond à l'excédent que le cubilot n'arrivait pas à traiter du fait de l'augmentation progressive de la production de zinc. Le stock maximum de ce résidu a été évalué à 140 000 t. ; il a été intégralement repris pour être traité au THR..

Il est probable que du fait de la finesse de ce résidu (< 400 μ), une part importante a été entraînée dans la masse du crassier.

La composition approximative est la suivante :

Zn	:	20%
Fe	:	18%
Pb	:	6%
Cu	:	1,2%
Cd	:	0,25%

4.1.4. Résidu de traitement des eaux acides

Il s'agit essentiellement de $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ contenant également un peu de $\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$, et de chaux excédentaire, d'une teneur en calcium de l'ordre de 25 à 30% sur sec.

Ces boues ne contiennent pas beaucoup de métaux lourds :

- Zn de l'ordre du %
- Pb de l'ordre de 0,03%
- Cu-Cd de l'ordre ou inférieur à 0,01%

La quantité stockée est inférieure au millier de tonnes.

4.1.5. Résidus hydrométallurgiques stériles

On peut estimer le tonnage global à 800 000 t.

Il a été mis en place par pompage dans différentes cuvettes aménagées dans les résidus de fours à zinc.

<u>Composition</u>	:	SiO_2	:	18,2%
	:	S	:	11,8%
	:	S ⁻⁻⁻	:	0,94%
	:	Zn	:	7,22%
	:	Fe	:	5,1%
	:	Pb	:	12,5%
	:	Cu	:	0,18%
	:	Cd	:	0,14%
	:	Ca	:	5,05%
	:	Al	:	1,23%
	:	Ba	:	0,57%

D'après 5 tests de mise en solution à l'eau, on peut admettre une valeur moyenne de Cd soluble de 0,04% mais 4 des prélèvements ne donnent que 0,02%.

Le produit est très fin ; en première approximation, on peut dire que la quasi totalité est inférieure à 200 μ et qu'une très forte proportion doit être inférieure à 40 μ . La perméabilité des stériles à l'eau est faible : aussi en période pluvieuse, certaines cuvettes sont recouvertes d'eau.

4.1.6. Conclusion

La structure et la composition du dépôt sont donc complexes mais les éléments de base du problème sont identifiés et peuvent être résumés de la manière suivante. Parties les plus riches en cadmium et zinc :

- le "thermique" : 600 000 T.
- les résidus hydrométallurgiques stériles : \sim 80 000 t.

Les résidus hydrométallurgiques qui représentaient un tonnage de 140 000 t sont en voie de reprise totale mais peuvent avoir contribué à une pollution importante d'autres parties du crassier initialement moins polluées.

En fait la structure exacte du crassier, fruit d'une longue histoire, mérite d'être précisée, les descriptions des différentes parties qui le comportent variant avec les divers spécialistes qui s'en sont occupés.

4.2. Impact du crassier sur l'environnement

4.2.1. Les cours d'eau

L'impact du crassier sur l'environnement a été mis en évidence par une série de prélèvements d'eau et d'analyses réalisés par l'Agence de l'Eau Adour Garonne en 1980 sur les différents cours d'eau en amont et en aval de l'usine et du crassier.

Les résultats de ces analyses figurent dans le tableau suivant :

Teneurs en mg/l (T : traces)

n° point	cours d'eau	localisation	échantillon	Débit m ³ /s	Cd	Pb	Cu	Zn
A	ENNE	amont V.Montagne et aval P.C. Viviez	2h	0,230	T à 0,14	0,007 à 5,2	0,003 à 0,31	2 à 8,5
B	RIOU VIOU	amont V. Montagne	6h	0,290	T à 0,001	0	0,001 à 0,004	0,17 à 0,26
C	RIOU VIOU	aval V. Montagne et amont Riou Mort	2h	0,650 à 1,10	0,003 à 0,69	0,003 à 0,022	0,001 à 0,012	9,8 à 10,9
D	RIOU MORT	amont confluent Riou Viou	6h	0,550	0 à 0,001	0,002 à 0,09	T à 0,012	0,1 à 0,5
E	RIOU MORT	Station de jaugeage S.R.A.E.	4h	1,07 à 1,68	0,001 à 0,24	0,002 à 0,03	T à 0,007	9,5 à 9,8

Maxima et minima observés pendant 2 jours du 15 avril, 14 heures au 17 avril, 16 heures.

L'Enne, le Riou Mort et le Lot sont donc fortement contaminés en aval des installations de l'usine.

4.2.2. La nappe alluviale de l'Enne

L'impact du crassier a été plus directement testé par 2 piézomètres à la pelle mécanique réalisés dans la nappe alluviale au niveau du chantier THR en amont de l'usine. Ces 2 points ont fait l'objet de mesures le 11.11.1984 et le 22.02.1985 (dans des conditions pluviométriques différentes) à 3 niveaux de profondeur.

Les résultats figurent dans le tableau synthétique suivant :

1. Mesures du 19.11.1984 (en mg/l). Pluviométrie la veille : 55 mm

Piézomètre n° 1					
Niveau des prélèvements /sol	pH	Zn	Cd	Pb	Cu
A (30 cm)	5,7	700	11	1,4	0,3
B (67,5 cm)	4,6	5030	83	2,5	0,3
C (135 cm)	4,8	6510	110	2,7	0,2

Piézomètre n° 2					
Niveau des prélèvements /sol	pH	Zn	Cd	Pb	Cu
A (30 cm)	5,2	150	4,6	3,0	0,7
B (73 cm)	4,5	3640	108	3,6	12,5
C (156 cm)	4,5	4610	138	3,4	17

2. Mesures du 22.02.1985 (en mg/l). Pluviométrie la veille : néant

Piézomètre n° 1					
Niveau des prélèvements /sol	pH	Zn	Cd	Pb	Cu
A (30 cm)	5,9	320	3,70	0,30	0,20
B (41,5 cm)	3,5	5170	72	1,40	1,50
C (71,5 cm)	3,9	5000	90	1,40	1,20

Piézomètre n° 2					
Niveau des prélèvements /sol	pH	Zn	Cd	Pb	Cu
A (30 cm)	4,10	420	8,70	1,50	1,0
B (44,5 cm)	3,50	3100	83	4,50	7,0
C (74,5 cm)	3,50	5000	106	2,70	6,90

De ces résultats, il apparait que les concentrations de métaux sont stratifiées dans le milieu alluvial.

4.3. Conclusion

Des études menées en 1984 - 1985, il apparait que la pollution constatée dans le Lot à partir de sa confluence avec le Riou Viou est imputable au moins en partie, au crassier de Viviez.

Le programme d'étude qui a démarré en décembre 1986 devrait permettre :

- de vérifier les circulations des éléments polluants dans l'aquifère alluvial, en communication avec le crassier,
- de simuler divers moyens de décontamination qui pourront être mis en place à la mi 1987 par l'industriel.

Parallèlement, il a été proposé à l'industriel et à la Direction Scientifique du BRGM, de conduire sur le site une action de recherche visant à mieux connaître les mécanismes géochimiques et hydrochimiques qui se produisent au sein du crassier ainsi que dans le milieu alluvial. Ce programme devrait apporter des éléments d'information très importants :

- d'un point de vue fondamental, sur les phénomènes d'adsorption des éléments polluants et de remobilisation,
- d'un point de vue pratique, sur l'efficacité de certaines méthodes de décontamination in-situ.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DECAMPS (H.) et CASANOVA-BATUT (Th), 1978 - Les matières en suspension et la turbidité de l'eau dans la rivière Lot. Annals Limnol., 14 : 59-84.
- GALHARAGUE (J) et GIOT (D), 1974 - Etude des matières en suspension dans les eaux du Lot et leurs relations avec les écoulements - 1ère partie : résultats des études qualitatives - Rapport BRGM 74 SGN 392 MPY.
- LABAT (R), 1975 - Etude sur la présence de sels de métaux lourds chez les populations piscicoles du Lot en aval du Riou-Mort - Rapport Agence de Bassin Adour-garonne.
- LABAT (R), ROQUEPLO (C), RICARD (J.M.), LIM (P) et BURGAT (M), 1977 Actions ecotoxicologiques de certains métaux (Cu, Zn, Pb, Cd) chez les poissons dulçaquicoles de la rivière Lot - Annals Limnol., 13 (2).
- SODETEG, 1976 - Présentation et synthèse des études menées sur la vallée Lot dans le cadre de l'opération "Lot, rivière claire", Toulouse.
- BOISSEAU (Ph), 1987 - Pollutions accidentelles du Lot : empêcher la récurrence - revue "Adour-Garonne", n° 34.
- ROUX (M), SIMONET (F) - Pollutions accidentelles du Lot : le flux polluant, Revue "Adour-Garonne", n° 34.

PROCEDE ACTUEL DE PRODUCTION DU
ZINC à l'Usine de VIVIEZ (Aveyron)

1. HISTORIQUE

La Société de la VIEILLE-MONTAGNE s'est installée à Viviez en 1871 en raison de la proximité des gisements de minerai (Massif Central, Cévennes, Pyrénées) et de charbon (Decazeville). L'extraction de 1 t de zinc par voie thermique, procédé alors exploité, nécessitait 3 t de minerai et 5 t de charbon. L'opération était réalisée dans des fours à creusets horizontaux, après grillage ou calcination du minerai.

Dès 1922, le procédé électrolytique y a été développé pour la première fois en Europe. Il a remplacé définitivement le procédé thermique en 1930. Son avantage était de produire un zinc très pur, qualité exigée pour la fabrication des alliages (laitons notamment).

2. LA PRODUCTION DE ZINC ELECTROLYTIQUE

La production de zinc électrolytique à partir des minerais est réalisée en plusieurs étapes (schéma fig. 1).

2.1 - Le grillage

Le minerai concentré de **blende** (sulfure de zinc principalement) est transformé en **oxyde** au cours d'une opération qui a lieu dans un four à lit fluidisé, de conception VIEILLE-MONTAGNE, à une température de 900 à 1000°C.

La matière sortant de ce four (**calcine**) est envoyée pneumatiquement dans les silos de stockage.

Lors du grillage, le soufre contenu (30 % environ du poids de la blende) est transformé en gaz sulfureux (SO₂).

Après refroidissement dans une chaudière de récupération, les gaz de combustion sont épurés et séchés puis traités dans une unité de contact (caisse de catalyse + absorbeur) dans laquelle est fabriqué de l'acide sulfurique pur qui est commercialisé à une concentration à 98 %.

2.2 - La lixiviation

La calcine est attaquée par la liqueur acide provenant de l'atelier d'électrolyse dans une série de cuves fonctionnant en continu et dont la marche est réglée automatiquement.

La majeure partie du zinc et différents autres métaux sont alors dissouts sous forme de sulfates dans une solution impure bien que certains éléments indésirables aient été précipités en fin d'opération sous forme d'hydroxydes.

Par décantation, on sépare un résidu contenant encore du zinc ainsi que d'autres métaux valorisables (Cu, Cd, Ag, Pb) et la gangue du minerai.

2.3 - La purification

La solution impure de sulfate de zinc est traitée à la poudre de zinc pour précipiter toutes les impuretés susceptibles, soit de gêner la déposition électrolytique du zinc, soit de polluer ce dépôt.

Les éléments ainsi précipités sont séparés par filtration de la solution de sulfate de zinc, appelée électrolyte neutre, qui, après refroidissement est envoyée à l'atelier d'électrolyse.

Les boues de purification sont traitées pour en extraire le Cuivre et le Cadmium contenus.

2.4 - L'électrolyse

L'opération d'électrolyse proprement dite a lieu dans 850 cellules, comportant 27 cathodes en Aluminium et 28 anodes en alliage de Plomb et d'Argent.

Les cellules sont branchées en série pour constituer des batteries, chacune des 5 batteries étant alimentée par des redresseurs au silicium pouvant débiter jusqu'à 1 100 volts à partir du réseau 220 000 volts.

Le passage du courant provoque le dépôt du zinc sur la cathode en aluminium sous forme d'une feuille appelée **cathode de zinc** et la régénération de l'acide sulfurique par dégagement d'oxygène à l'anode.

Les cathodes sont décollées toutes les 48 h. tandis que l'électrolyte acide, épuisé en zinc, est renvoyé en continu à la lixiviation.

Les cathodes de zinc sont enfin refondues dans des fours électriques à induction. Le zinc est alors livré sous différentes formes : liquide pour alimenter les ateliers avals ou en lingots (25 kg - 1 000 kg) pour la clientèle.

Il y a également une production annexe de sulfate de zinc en cristaux ou en solution cédée à la filiale Société des Produits Chimiques de Viviez.

25 - Le traitement des résidus de lixiviation

Le traitement de ces résidus par voie thermique (**Cubilot**) a été récemment remplacé par un traitement par voie humide. (**T.H.R. - Traitement Humide des Résidus**).

La **lixiviation** est poursuivie dans des conditions plus sévères, plus haute acidité, plus haute température. Pour solubiliser tout le zinc, on est conduit à solubiliser tout le fer qui sera ensuite éliminé par hydrolyse sous forme de goethite.

Cette lixiviation laisse un résidu renfermant l'**argent** et le **plomb** contenus dans le minerai.

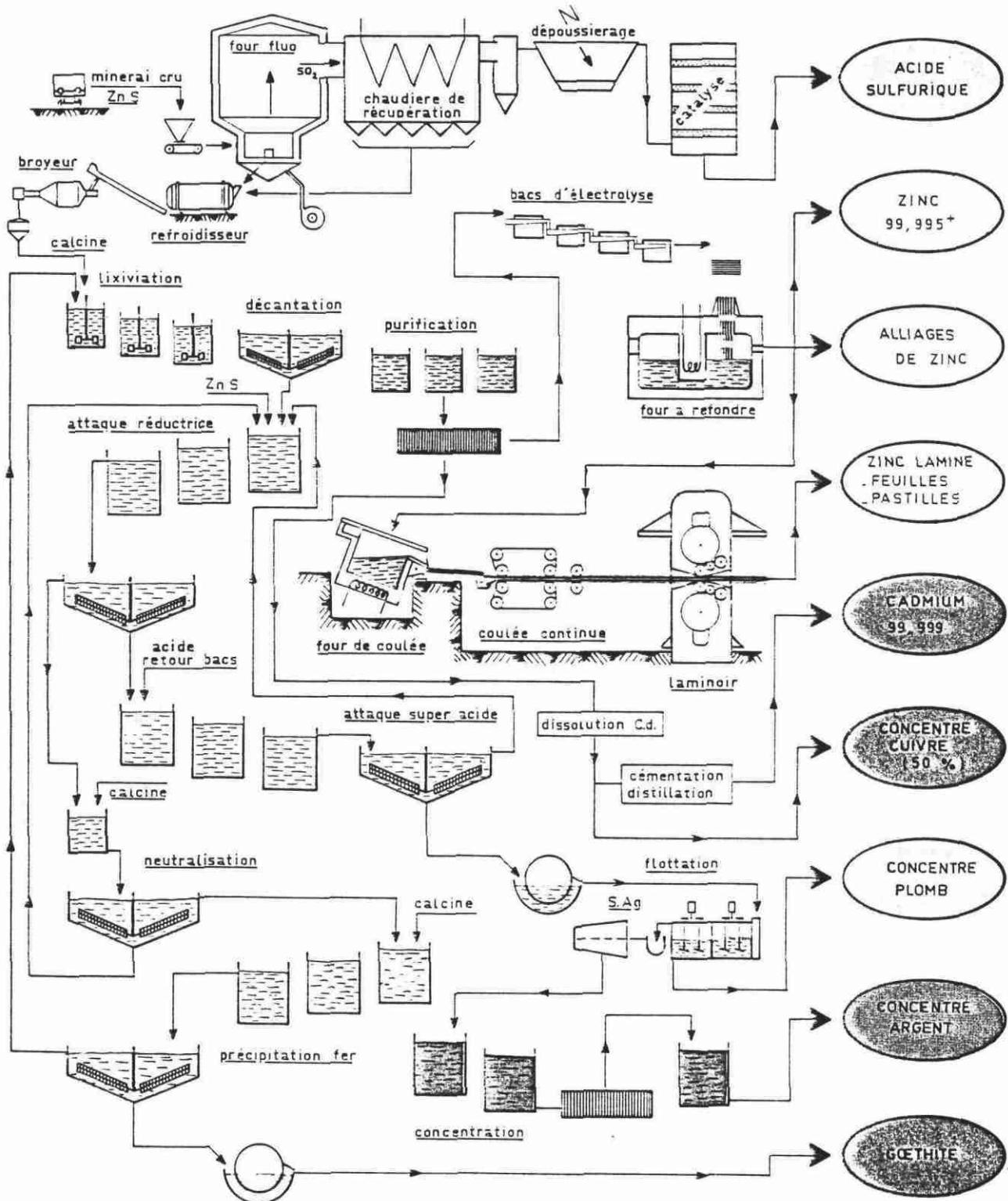
2.6 - La concentration de l'argent

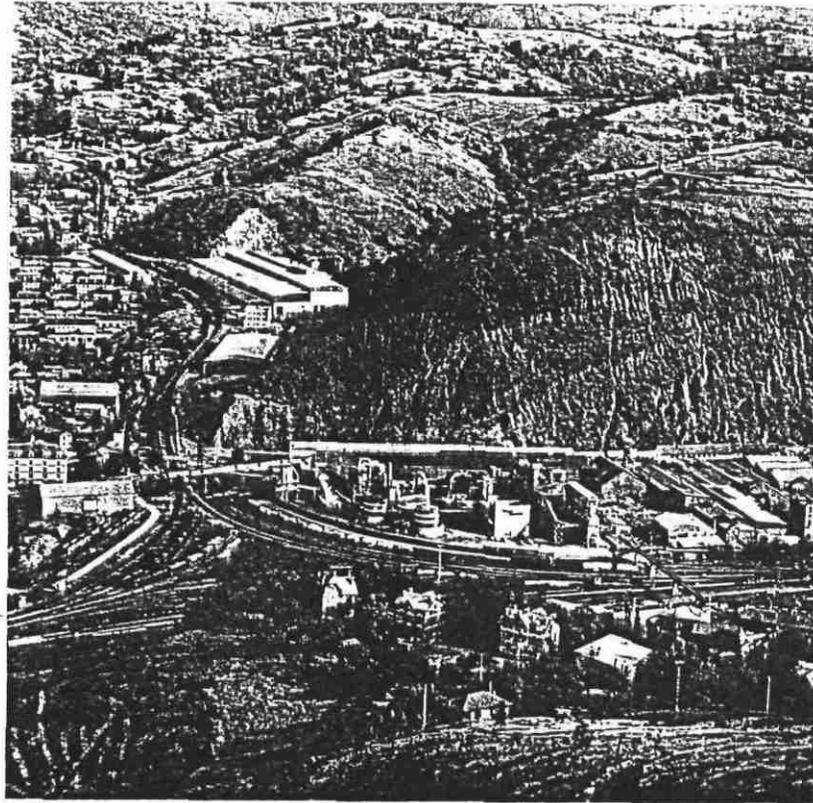
A partir du résidu précédent, et suivant un procédé original mis au point par VIEILLE-MONTAGNE, deux opérations successives permettent de récupérer l'argent.

D'abord, une flottation réalise une première concentration. Ensuite, un traitement hydrométallurgique conduit à un ciment riche en argent.

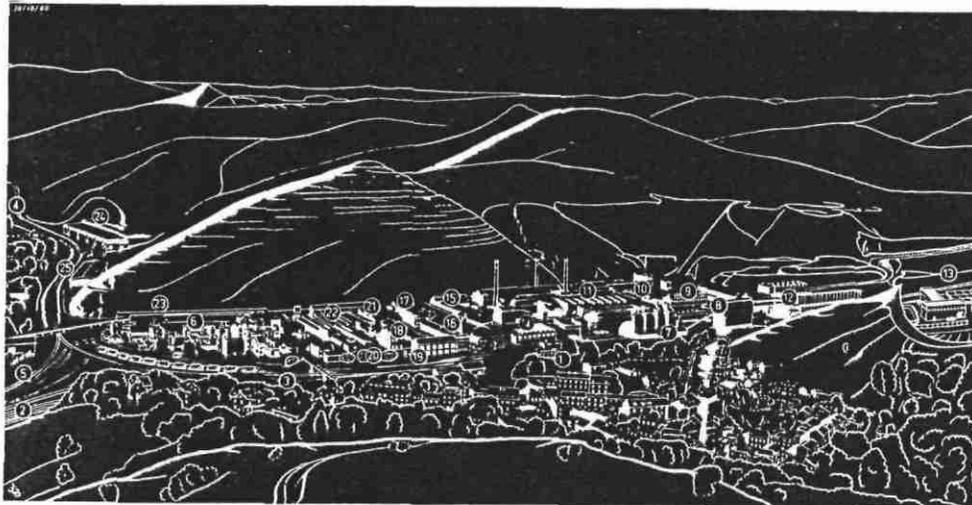


USINE DE VIVIEZ AVEYRON



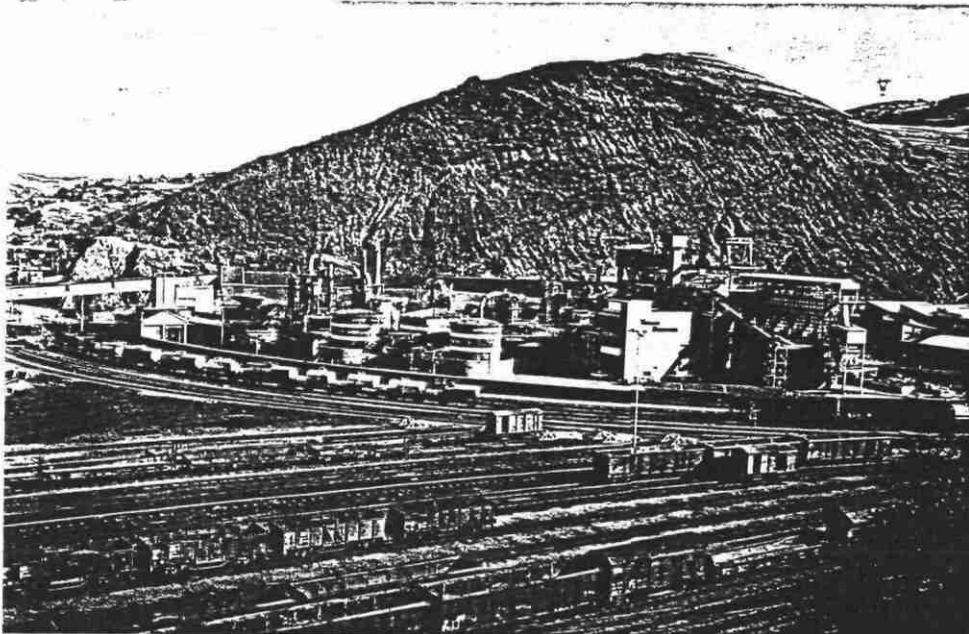


Vue générale de l'usine de Viviez



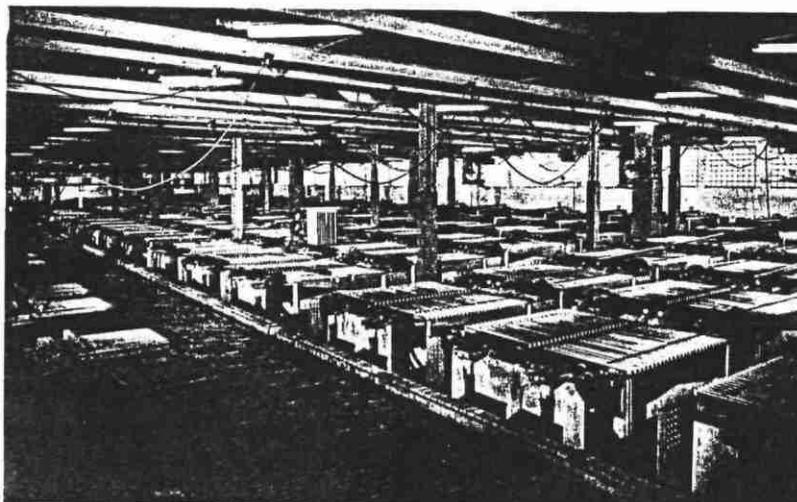
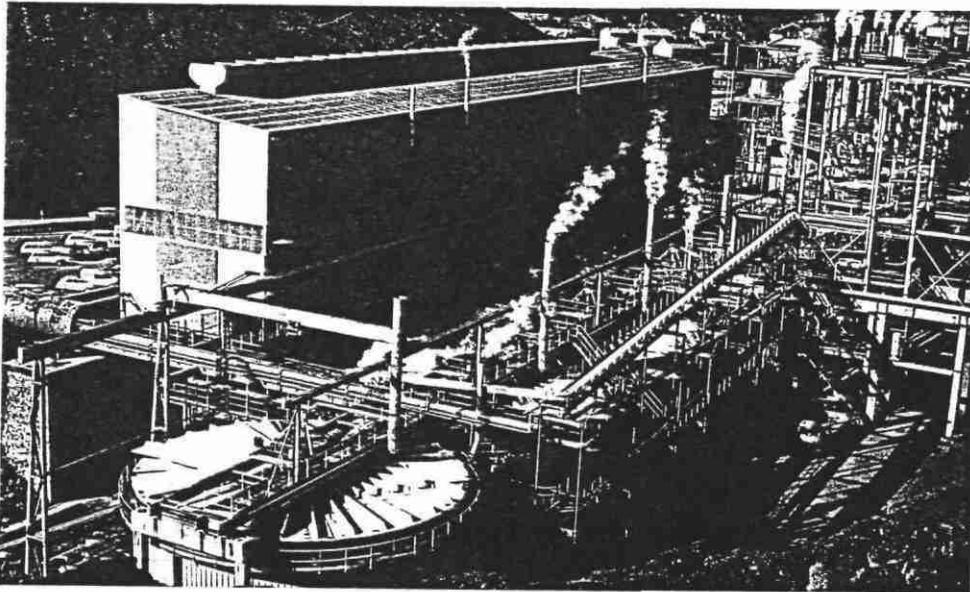
- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1) - Gare S.N.C.F. | 14) - Sulfate de zinc |
| 2) - Voie ferrée - Paris-Viviez | 15) - Poudre zinc |
| 3) - Voie ferrée - Viviez-Rodez | 16) - Alliages |
| 4) - Voie ferrée - Viviez-Decazeville | 17) - Laboratoires |
| 5) - Déchargement des minerais crus | 18) - Pastillage |
| 6) - Grillage | 19) - Bureaux Administratifs |
| 7) - Silos minerais grillé | 20) - Bureau d'études - Sce Electrique |
| 8) - Lixiviation | 21) - Atelier mécanique |
| 9) - Purification | 22) - Atelier chaudronnerie |
| 10) - Halles d'électrolyse | 23) - Magasin Général |
| 11) - Refonte | 24) - Laminoir |
| 12) - Traitement Humide des Résidus | 25) - Zinguerie |
| 13) - Concentration argent | |

Planche photographique



Atelier de grillage

Traitement Humide des Résidus



*Un ensemble
de bacs
d'électrolyse*

3. LA FABRICATION DES DEMI-PRODUITS

Le contexte géographique de vieilles incite à ajouter de la valeur marchande à la production métallurgique de manière à minimiser l'incidence des frais de transport. C'est ce qu'a fait VIEILLE-MONTAGNE en construisant un certain nombre d'ateliers qui transforment le zinc brut en produits plus élaborés :

- **Atelier de poudre de zinc extra-pur**, de granulométrie parfaitement contrôlée, destinée à la fabrication des piles alcalines.
- **Atelier d'alliages** où sont produits divers alliages dont les Zamak utilisés dans la coulée sous pression pour l'industrie automobile, la quincaillerie, l'électroménager, etc...
- **Atelier de fabrications spéciales** où sont fabriquées les anodes en zinc de différentes formes pour la protection cathodique et destinées principalement à la marine et à l'industrie pétrolière.
- **Atelier de pastillage** dans lequel le zinc est coulé et laminé en continu pour obtenir des bandes qui sont perforées dans des presses à grand débit.
Les pastilles obtenues, de forme ronde ou hexagonale, alimentent en grande partie l'industrie française des piles électriques classiques.
- **Atelier de laminage**. Cet ensemble, très moderne et très puissant, comporte une fonderie, un laminoir MKW et une ligne de parachèvement. Il a été mis en service en 1971. Une grande partie du zinc électrolytique produit par l'usine est ainsi transformé en produits plats d'alliages divers dont une partie alimente les zingueries françaises, belges et allemandes de la Société.

1) La fonderie est équipée de 4 fours électriques à induction et d'un four de maintien de 180 t chauffé au gaz.

Elle permet d'élaborer tous les alliages de zinc ; le principal est l'alliage de Zinc-Cuivre-Titane qui possède de très bonnes caractéristiques mécaniques et une excellente résistance à la corrosion atmosphérique.

Sa capacité peut atteindre 300 t/jour.

2) Une machine Hazelett qui coule en continu l'alliage entre 2 bandes métalliques sans fin, à la cadence de 60 t/heure.

Largeur de bande : 1100 mm

Epaisseur : 9 mm

3) Un laminoir quarto qui lamine en continu la bande dès la sortie de la machine Hazelett et la réduit en 3 passes à l'épaisseur finale demandée : 0,2 à 1 mm.

Vitesse de laminage : 40 à 300 m/mn

Poids des bobines obtenues : 40 t

4) Une ligne de parachèvement avec dispositif de planage sous tension transforme les bobines en bobineaux de différentes largeurs ou en feuilles de différentes longueurs avec empilage automatique.

5) Une ligne de prépatinage permet de donner au zinc laminé une teinte foncée (couleur gris ardoise satiné) lui permettant de s'harmoniser plus facilement avec les autres matériaux de couverture.

- **Atelier de zinguerie** où les produits laminés sont transformés en tuyaux, gouttières de divers accessoires pour le Bâtiment. Une partie de ces produits est réalisée en zinc prépatiné.

4. AUTRES SERVICES

On peut citer :

- le **laboratoire** chargé de contrôler les produits achevés, en cours de fabrication ou vendus,
- les **services de recherche** dont les objectifs sont d'approfondir la compréhension des phénomènes dans le but d'améliorer les procédés de fabrication ou de mettre au point de nouvelles fabrications,
- les **ateliers d'entretien mécanique, électrique et bâtiment** avec leurs différents corps de métiers, chargés de maintenir les installations en bon état de fonctionnement et de réaliser un certain nombre de travaux d'amélioration,
- les **centrales hydro-électriques** de CAPDENAC et TOULUCH dont la production annuelle est de 40 GWh,
- les bassins de stockage de résidus situés dans le thalweg de l'Igue du Mas.

POLLUTION DES EAUX PAR LE CADMIUM
ET LE ZINC PROVENANT DES
DEPOTS DE DECHETS DE L'USINE
VIEILLE-MONTAGNE à VIVIEZ (12)

ETUDE DES POSSIBILITES DE
DECONTAMINATION

PROPOSITION D'ETUDE

1 - Mise en évidence de la pollution

1.1 - Le crassier

Il est décrit dans une note récente de l'A.N.R.E.D. fondée sur des informations fournies par la Société "Vieille Montagne". Le crassier est constitué de résidus variés dus aux divers procédés de fabrication du zinc :

- résidus des fours utilisés entre 1880 et 1930, de compositions très variées puisque mélangés à des débris de creusets, cendres de foyers, ... ; ces résidus ont fait l'objet de nombreux prélèvements pour travaux de remblais, en portant le tonnage restant à environ 500 000 T.,
- laitier à faible teneur en cadmium, se présentant comme un verre ; tonnage estimé : 140 000 T.,
- résidus hydrométallurgiques très fins ($< 400 \mu$) dont les 140 000 T ont été entièrement repris au T.H.R., mais pouvant avoir eu un impact par lessivage pendant le temps de séjour sur le dépôt,
- résidus de traitement des eaux acides, avec Zn et Pb, sans autres métaux lourds ; tonnage estimé, moins de 1 000 T.,
- résidus hydrométallurgiques stériles très fins, mis en place par pompage dans des cuvettes de résidus de fours à zinc ; tonnage estimé : 80 000 T.

On retiendra que le crassier d'environ 700 000 T. présente une composition très hétérogène tant du point de vue granulométrique que du point de vue chimique. On notera également que certaines zones des dépôts constituées de produits supposés inertes ont pu faire l'objet au cours du temps de contamination par des produits aujourd'hui disparus (résidus hydrométallurgiques repris au THR, produits enlevés pour utilisation en remblais).

La partie composée de résidus provenant du procédé thermique est supposée être neutre ou la moins contaminante.

1.2 - Impact constaté sur l'environnement

L'impact a été mis en évidence par une étude de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne fondée sur des analyses d'eaux prélevées dans les différents cours d'eau de surface : ruisseau Enne, qui passe au pied du crassier, Riou-Viou, Riou-Mort, Lot.

Les teneurs constatées en Cd et en Zn dépassent largement les doses admissibles .

Pour cerner de plus près la réalité des faits, deux trous à la pelle mécanique ont été effectués au pied du crassier.

Ils ont permis de démontrer que la nappe alluviale du ruisseau l'Enne est très contaminée, avec une stratification apparente des teneurs ; les maxima observés en profondeur (à 1,35 m sous le sol) sont de 138 mg/l de Cd et 6510 mg/l en Zn.

2 - Problème posé

La pollution des eaux de surface étant jugée excessive, les moyens d'y remédier ont fait l'objet d'une réflexion par l'ANRED et la DRIR/Midi-Pyrénées.

Une première mesure est apparue évidente et a fait l'objet d'une recommandation à l'industriel, celle consistant à réduire au minimum les eaux de circulation sur le dépôt et à l'intérieur de celui-ci.

Pour cela il a été recommandé :

- d'une part de réaliser une **tranchée drainante**, atteignant le substratum sain en amont du crassier avec évacuation des eaux collectées,
- d'autre part de procéder à un **remodelage**, au moins partiel, du dépôt avec recouvrement par un manteau étanche et de la terre végétale avec plantation de végétation.

On admettra donc pour la suite de l'étude que les eaux circulant à l'intérieur seront en quantité très inférieure à celles qui y circulent actuellement.

Cela posé, il est demandé au BRGM d'étudier la possibilité d'éliminer le maximum de pollution, dont l'origine est donc triple :

- pollution continuant à provenir du crassier en contact avec la nappe alluviale,
- pollution constatée de la nappe alluviale,
- pollution supposée des alluvions elles-mêmes baignées par la nappe pendant plus d'un siècle et ayant donc probablement adsorbé des produits contaminants.

Les eaux polluées devront alors faire l'objet d'un **pompage** par un moyen approprié à déterminer (tranchée drainante, puits, ...) et être envoyées vers une unité de traitement que la Société Vieille Montagne se propose de construire. Pour dimensionner cette unité de traitement, il est demandé au BRGM d'estimer le **débit** d'eau polluée pompée à traiter.

3 - Etat des connaissances

3.1 - Situation géographique (fig. 1)

L'usine de la Vieille Montagne de Viviez est située à l'amont immédiat de la confluence du Riou-Mort et de l'Enne et sur la confluence du Riou-Viou et de l'Enne.

L'aménagement du site de l'usine a nécessité autrefois la déviation du lit mineur du ruisseau qui est actuellement canalisé à angle droit à l'intérieur du périmètre même de l'usine.

L'usine occupe la quasi totalité du lit majeur du ruisseau, emprunté par le rail et la route.

La vallée est très encaissée sol vers 305 - 310 NGF, les sommets des versants sont vers 330 NGF ; les pentes sont très fortes.

3.2 - Situation géologique

3.2.1 - Généralités

Le fond de vallée est constitué par des alluvions quaternaires. Nous renviendrons plus loin sur leur composition et géométrie.

Le soubassement des alluvions est formé (voir figure 1) :

- par du granite à biotite γ^1 à la confluence des deux ruisseaux et sous la moitié nord de l'usine,
- par des schistes à serricite et muscovite γ^2 partout ailleurs, constituant l'essentiel du paysage environnant.

A noter que la carte au 1/40 000 de P. Vetter (1965) mentionne un sillon très tectonisé de Lamousié à Viviez à Boisse-Penchot ; une partie de cette "Mylonite" est indiquée en faille sur la carte au 1/80 000 (1971).

En première approche, le substratum doit être considéré comme très fracturé tectoniquement et ainsi peut présenter une perméabilité élevée de milieu fissuré.

3.2.2 - Caractéristiques des alluvions

3.2.2.1 - Généralités

Les informations disponibles à la Banque des données du Sous-Sol B.R.G.M. nous ont permis de situer et de caractériser les alluvions du point de vue de leur perméabilité.

Les diverses coupes ont été synthétisées en une coupe type unique simplifiée (fig. 2).

De par la configuration géomorphologique du site, cette coupe type se modifie en épaisseur et succession des sédiments suivant la position spatiale du lieu envisagé. Elle permet néanmoins de se faire une idée de la constitution du sous-sol sur lequel reposent les dépôts.

3.2.2.2 - Propriétés prévisionnelles hydrodynamiques des alluvions

La figure n° 2 mentionne les ordres de grandeur estimés de la perméabilité des différents niveaux constituants des alluvions et du socle.

On en retire l'enseignement suivant :

- l'ancien sol était relativement peu perméable,
- il repose sur un niveau épais très perméable contenant la nappe alluviale, alternativement drainée ou rechargée par le ruisseau au gré des saisons, suivant les charges hydrauliques de chacun.

3.3 - Position du crassier par rapport aux alluvions

La coupe schématique (fig. 3) indique que le crassier repose partiellement sur les alluvions de l'Enne dans sa partie basse. L'épaisseur exacte des alluvions sous le dépôt et leur granulométrie ne sont pas connues.

Une indétermination existe également quant à la topographie exacte du substratum sous le crassier : constitué de schistes, tout au moins dans la partie proche du T.H.R., ce substratum est probablement fracturé et altéré sur une épaisseur non connue. Cette zone est probablement également contaminée par les métaux lourds.

4 - Etude proposée

Compte tenu des délais très courts disponibles et de la nécessité de réduire les coûts, l'étude sera concentrée sur la zone constituée par (fig. 4) :

- le pied du crassier,
- les alluvions de l'Enne aux abords immédiats de l'usine.

En ce qui concerne le crassier proprement dit, compte tenu de sa grande hétérogénéité, on se contentera d'une connaissance globale.

L'étude comportera deux parties : une phase d'acquisitions de données et une phase de modélisation.

4.1 - Phase d'acquisition de données

Elle comprendra l'étude des points suivants :

- conditions hydrodynamiques dans les alluvions de l'Enne : épaisseur et nature des alluvions, transmissivité, carte piézométrique, relations avec le ruisseau (drainage, alimentation), variations saisonnières ("battement" de la nappe), zones d'écoulement préférentiel,
- conditions hydrodynamiques globales au pied du crassier : présence (ou absence) d'un niveau piézométrique permanent, zones d'écoulement préférentiel, relations avec les alluvions, fluctuations saisonnières,
- évaluation du rôle particulier (drain ?) joué par l'ancien cours de l'Enne passant sous l'usine.

L'étude des alluvions portera sur l'ensemble de la nappe alluviale, y compris en rive gauche de l'Enne qui est en continuité hydraulique avec l'autre rive.

Ces aspects hydrodynamiques seront complétés par l'acquisition de connaissances complémentaires sur la pollution tant au pied du crassier, que dans la nappe alluviale (et les alluvions mêmes) et dans la partie altérée et fracturée du substratum.

Des échantillons de sols et de roches prélevés en sondages feront l'objet d'analyses des teneurs en Cd et Zn.

L'étude reposera sur les travaux suivants :

- 4 sondages de reconnaissance dans le crassier ; ces sondages seront équipés en piézomètres si un niveau d'eau pérenne existe,
- 11 sondages de reconnaissance dans la nappe alluviale ; ces sondages seront équipés en piézomètres pour un suivi des niveaux et de la pollution,
- 2 sondages seront réalisés en diamètre plus grand et seront utilisés comme puits d'essais,
- 2 pompages d'essai seront réalisés sur ces puits ; ils permettront d'évaluer les valeurs de la transmissivité (T) et de l'emmagasinement (S) de la nappe alluviale,
- une évaluation des débits transitant saisonnièrement dans le ruisseau de l'Enne sera faite à partir de la documentation existante, des informations recueillies sur place, d'une estimation de la part ruisselée sur le bassin-versant.

Les emplacements de sondages indiqués figure 4 sont prévisionnels et seront précisés au fur et à mesure de l'avancement des connaissances.

L'interprétation des données acquises devrait permettre d'évaluer :

- le comportement hydrodynamique de la nappe alluviale : sens d'écoulement, relations avec l'Enne, zones de drainage préférentiel, battement intersaisonnier,
- les relations hydrauliques nappe/crassier, notamment les zones préférentielles de drainage,
- le régime hydraulique de surface.

Il faut noter que le temps extrêmement court imparti à l'étude ne permettra pas des mesures sur un cycle hydrologique complet, ce qui ne sera pas sans conséquence sur la précision des résultats.

Parallèlement sera pris en compte l'aspect qualitatif fondé sur les analyses d'eaux et de sols.

4.2 - Phase de modélisation

Les données de base ainsi acquises seront utilisées pour rechercher une solution de pompage de la pollution, en calculer les caractéristiques techniques et le mode de fonctionnement, et évaluer le débit à évacuer vers l'unité de traitement.

Pour ce faire, sera élaboré un modèle mathématique hydro-dynamique calé sur les connaissances précédentes, sur lequel seront simulées diverses solutions de dépollution : tranchée drainante, puits de pompage, ... dont on étudiera ainsi la faisabilité.

La présente proposition ne comprend pas de modèle hydro-dispersif prenant en compte l'évolution de la pollution, car les données disponibles ne permettent pas de juger de la possibilité d'utilisation d'un tel modèle. A la fin de l'étude, et après utilisation du modèle hydrodynamique, sera éventuellement proposée l'élaboration d'un tel modèle.