



COGEMA

Dossier d'information

Sites miniers COGEMA
et stockages de résidus et stériles

Novembre 1991

LEXIQUE DES SIGLES

COGEMA : Compagnie Générale des Matières Nucléaires
ANDRA : Agence Nationale des Déchets Radioactifs
CIPR : Commission Internationale de Protection Radiologique
TAETA : Taux Annuel d'Exposition Totale Ajoutée
RGIE : Règlement Général des Industries Extractives
RGMA : Règlement Général des Mines Autres
SCPRI : Service de Protection contre les Rayonnements Ionisants
COMUF : Compagnie des Mines d'Uranium de Franceville
IPSN : Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire
CEA : Commissariat à l'Energie Atomique
BNL : Bois Noirs Limouzat
DRIRE : Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement
ONF : Office National des Forêts
CFM : Compagnie Française de Mokta
MCO : Mine à Ciel Ouvert
CIM : Compagnie Industrielle et Minière
TMS : Travaux Miniers Souterrains
SIMO : Société Industrielle des Minerais de l'Ouest
CRPM : Centre de Radioprotection dans les Mines
DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales
DDA : Direction Départementale de l'Agriculture
STEPPA : Service Technique d'Etudes de Protection et de Pollution Atmosphérique
DAPAF : Dispositif d'Aspiration des Poussières Atmosphériques sur Filtre
MOX : Mixed Oxyde Fuel

Pourquoi ce dossier

L'attention du public s'est portée ces derniers temps sur les déchets de l'industrie nucléaire et sur leur stockage.

En tant qu'acteur important dans le cycle du combustible nucléaire, Cogema a naturellement été conduite à fournir les informations nécessaires, soit aux pouvoirs publics, soit aux diverses instances auxquelles ils avaient fait appel.

S'agissant du stockage des résidus et stériles issus de l'activité minière, il nous a paru utile de rassembler les informations correspondantes dans un dossier. Celui-ci est en fait la synthèse de ce que Cogema a remis à l'appréciation de la "Commission Desgraupes" en 1991 : un document de près de 500 pages, évidemment plus difficile d'accès que ce dossier par son aspect technique, mais qui sera remis à qui en ferait la demande.

oooooooooooo

Le présent dossier d'information décrit dans la première partie l'activité minière de production d'uranium de Cogema, et les dispositions prises pour en maîtriser les impacts sur l'environnement, tant pendant l'exploitation qu'après la fermeture des mines.

La seconde partie du dossier passe en revue les sites miniers sur lesquels des résidus sont stockés.

Une fiche annexe replace l'activité minière de production d'uranium dans le cycle du combustible, considéré dans son ensemble.

Service de presse : Véronique Lafrance
Tél. 39 46 96 41 - Poste 36.34

Sommaire

Introduction

- Lexique des sigles Page 2
- Pourquoi ce dossier Page 3

Première partie

- Produire de l'uranium, mission de la branche Mines de Cogema Page 5
- Radioactivité et installations minières Page 11
- Procédure de fermeture des mines et usines Page 17

Deuxième partie

- Carte des sites miniers Cogema Page 23
 - Situation des stockages des résidus d'origine minière ou non, de Cogema, en France Page 24
- 1) Les sites de stockage de résidus de traitement de minerai Page 25
 - 2) Les sites de stockage de résidus de traitement et de résidus autres Page 67
 - 3) Les sites de stockage de matières nucléaires Page 90
 - Bilan total des résidus faiblement radioactifs Page 93

Annexe

- Du minerai d'uranium au retraitement des combustibles usés, les différents stades et les opérateurs de la filière nucléaire française. Page 94

Produire de l'uranium, mission de la branche Mines de Cogema

I. L'uranium à la base de la politique française de l'énergie

Avec quelque 50 réacteurs nucléaires, la France couvre aujourd'hui 75% de ses besoins en électricité et produit celle-ci à un prix de 10 à 40% inférieur à celui des autres pays européens qui utilisent massivement les énergies traditionnelles. L'uranium est la matière première de cette électricité d'origine nucléaire.

Cogema assure aujourd'hui 20% de la production mondiale d'uranium, avec l'exploitation de ses mines françaises et des participations qu'elle a dans les mines étrangères, principalement au Canada, aux Etats Unis, au Niger et au Gabon.

Cette politique de diversification de ses approvisionnements, liée à une démarche systématique de prospection de nouveaux gisements tant en France qu'à l'étranger permet à Cogema de pouvoir garantir l'alimentation de la filière nucléaire du pays.

Enfin : l'uranium permet de produire une "énergie propre". En effet, l'utilisation de l'énergie nucléaire ne donne lieu à aucun rejet polluant dans l'atmosphère : pas de gaz carbonique, pas de poussières, pas de soufre. Si l'on remplaçait les centrales nucléaires françaises par des centrales traditionnelles (charbon ou fioul), celles-ci rejetteraient chaque année dans l'atmosphère 8 millions de tonnes de gaz carbonique, qui ne s'élimine pas, et 6000 tonnes de poussières.

2. Extraction et traitement du minerai

2.1. L'uranium en France

Cogema est actuellement le principal opérateur minier d'uranium en France, gérant 85% des ressources nationales d'uranium, l'autre opérateur étant le groupe Total. En France, le minerai est malheureusement de faible teneur en uranium, de 1 à 3 pour mille environ, soit un à trois kilos d'uranium par tonne de minerai. On le rencontre dans des terrains cristallins (massifs de Millevaches, du Forez, du Morvan, de la Margeride et de Bretagne) et dans des terrains sédimentaires (Hérault, Allier, Gironde, Charente-Maritime). Certains sites ont été fermés mais pourraient, en fonction de l'évolution des techniques et de la conjoncture du marché mondial d'uranium être réouverts. D'autres sont en cours d'exploitation. D'autres enfin ont simplement été repérés et sont en réserve.

2.2. L'extraction du minerai

Les mines sont soit souterraines, soit à ciel ouvert. Dans le premier cas le tonnage de roches stériles par rapport au tonnage total extrait est voisin de 40% (1). Dans le deuxième cas, le tonnage de ces stériles peut atteindre 95 % (2).

Sur un plan technique, l'extraction de minerai d'uranium ne présente pas de différence avec l'extraction d'un autre minerai métallique. La radioactivité existe certes, mais est tout à fait naturelle ; c'est celle qui le plus souvent a permis de découvrir les gisements. Il convient néanmoins de contrôler les doses reçues par les personnels et d'éviter les concentrations de radon. Celui-ci est un gaz qui accompagne l'uranium. Dans mille tonnes de minerai à 3 kg d'uranium par tonne, on trouve un gramme de radium et 0,7 mm³ de radon qui se dégage lorsque l'on remue cette tonne de minerai.

(1) Soit 600 tonnes de minerai pour 400 tonnes de stériles

(2) Soit 50 tonnes de minerai pour 950 tonnes de stériles

Le minerai est arrosé d'eau pour éviter la dispersion des poussières et les chantiers des mines souterraines sont ventilés en air propre venant de l'extérieur pour réduire les concentrations en radon. La présence de radium et de radon est d'ailleurs un phénomène général dans les massifs granitiques. C'est ainsi qu'on peut le rencontrer dans l'exploitation d'autres mines souterraines, quel que soit le minerai extrait mais avec des ordres de grandeur différents (pétrole, charbon ; il y a aussi très souvent de l'uranium dans les mines de phosphate et d'or). C'est ainsi aussi qu'il peut y avoir des concentrations significatives de radon dans des habitations situées dans des zones granitiques.

Durant l'exploitation d'une mine, on sépare :

- la terre végétale de couverture qui servira à réaménager le site lors de l'arrêt de l'exploitation ;
- les stériles qui seront utilisés pour le remblayage des travaux miniers ou pour la confection d'ouvrages de confinement ou de couverture des résidus lors de la fermeture de la mine et de l'usine associée ;
- le minerai proprement dit qui doit être traité pour récupérer l'uranium.

2.3. Le traitement du minerai

Selon la teneur en uranium, différents traitements sont utilisés,

- traitement en usine (lixiviation dynamique)

Après concassage et broyage le minerai est attaqué à l'acide sulfurique ou au carbonate de sodium. Ce traitement en usine permet d'atteindre un rendement de 90 à 95 %. L'usine se trouve généralement sur le site de l'une des mines d'une région afin de réduire au minimum les transports.

- traitement par lixiviation statique

Dans le cas de minerai à très faible teneur, celui-ci est mis en tas sur une aire spécialement aménagée. Le tas est arrosé avec une solution acide qui récupère 70 à 80% environ de l'uranium du minerai. On recueille ensuite tout ce liquide qui subit le reste du traitement en usine.

A l'issue du traitement on obtient un concentré à 75% d'uranium, le yellow cake, de couleur jaune, très faiblement radioactif et ne présentant pas de danger particulier. Il est toutefois chimiquement toxique, de ce fait certaines précautions sont à prendre. Les concentrés d'uranium constituent la matière première des combustibles nucléaires.

Après le traitement, les résidus ont une radioactivité peu différente de celle du minerai d'origine ; en effet, si l'on a extrait l'uranium, ses descendants radioactifs, dont le radium, eux, sont restés. Or ce sont ces éléments qui sont principalement responsables des éventuels impacts radioactifs.

Les normes de rejet liquide dans le milieu naturel sont fixées par un arrêté préfectoral dans le cadre du décret de mars 1990.

3. Fermeture des mines, des usines et réaménagement

Quand une mine est épuisée ou quand les conditions économiques du marché international de l'uranium font que son exploitation n'est plus rentable, il faut arrêter l'exploitation, soit provisoirement, soit définitivement.

Dans les deux cas une procédure très rigoureuse, définie par le Code Minier, est imposée par la loi aux mineurs, procédure précisée par les dispositions particulières figurant dans l'arrêté préfectoral ayant autorisé la mise en exploitation.

Il en est de même pour les usines de traitement des minerais qui sont en général soumises à la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et dont les conditions de fonctionnement et de fermeture sont fixées par arrêté préfectoral.

L'ensemble des opérations est suivi par l'administration : l'exploitant, c'est-à-dire Cogema, doit réaménager les sites de façon qu'il n'y ait aucun risque pour la population et que l'insertion dans le paysage soit satisfaisante (remodelage, plantations...).

Dans le cas général, on trouve sur un site minier, avant sa fermeture, des stériles qui représentent un volume important. Dans certains cas, on y trouve en plus des résidus provenant de la lixiviation en tas.

Les stériles miniers

S'ils ne sont pas utilisés pour le remblayage des travaux miniers, des travaux de construction de digues ou en confection des couvertures des stockages de résidus de traitement, ils sont disposés en tas, remodelés et sont recouverts de terre végétale afin d'être plantés. Ils ne présentent pas de danger. Dans certains cas, ils sont utilisés pour préparer des agrégats destinés aux travaux routiers.

Les résidus de traitement chimique en usine

Quand ils existent (il n'y a pas une usine sur chaque site), ils se présentent sous la forme de sables et de matériaux fins et doivent faire l'objet de mesures plus contraignantes afin d'éviter tout entrainement par l'air ou les eaux et de limiter les émissions de radon.

Selon le cas,

- ils servent à remblayer d'anciennes mines à ciel ouvert, stériles et terre végétale étant ensuite disposés par dessus. Exemple : sites de Bessines, de Lodève et du Cellier ; sites de Montmassacrot et Bellezane pour les résidus de traitement de l'usine de Bessines depuis 1987.
- ils sont stockés en fond de vallée et recouverts d'eau (2 mètres) derrière un barrage fermant une petite vallée (gestion humide). Exemple : site du Forez, ou d'un bassin réalisé à partir d'une digue. Exemple : sites de l'Ecarpière et de Bessines lors du fonctionnement des usines correspondantes.

- ils sont stockés en surface et recouverts d'une couche de matériaux minimisant les échanges avec le milieu ambiant (gestion sèche).

Toutefois fouilles et constructions doivent être interdites afin d'éviter que, hors de tout contrôle, le sous-sol, même faiblement radioactif, ne soit mis à nu.

Cas particuliers, stockage de résidus extérieurs à l'activité minière

Sur certains sites, ont été stockés des produits présentant une faible activité naturelle, équivalente à celle des résidus miniers, résidus de fabrication de combustibles à uranium naturel par exemple.

En règle générale

Le stockage des résidus doit :

- ne pas être affecté par l'érosion, par le vent ou les eaux
- empêcher toute atteinte à la nappe phréatique
- empêcher l'enlèvement de tout produit (sable, terre, gravats...) par des tiers
- limiter le niveau de rayonnement gamma et de dégagement de radon.

En bref, il s'agit lorsqu'on ferme un site de faire en sorte que l'exposition de la population soit inférieure aux normes admises.

Radioactivité et installations minières

1. Les rayonnements

Un atome est constitué d'un noyau formé de protons et de neutrons autour duquel gravitent des électrons. Certains noyaux sont instables et se transforment en d'autres noyaux en émettant un rayonnement. C'est le phénomène de la radioactivité.

Le rayonnement Alpha est un rayonnement à faible pouvoir pénétrant ; il est arrêté par une simple feuille de papier.

le rayonnement Beta est constitué d'électrons et ne parcourt dans l'air que quelques mètres. Une feuille de plastique ou de métal léger l'arrête.

Le rayonnement Gamma est de même nature que la lumière ou les rayons X utilisés en radiologie. Il a un fort pouvoir de pénétration. Il parcourt plusieurs centaines de mètres dans l'air. Pour l'arrêter il faut une relativement forte épaisseur de béton, de plomb ou de terrain.

2. La mesure de la radioactivité

Trois types de grandeurs doivent être mesurées :

- l'activité de la source radioactive (c'est-à-dire le nombre de désintégrations par seconde) se mesure en becquerels (Bq). L'unité précédemment employée était le curie (Ci)

$$1 \text{ Bq} = 27 \times 10^{-12} \text{ Ci}$$
$$= 27 \text{ picocuries}$$

$$1 \text{ picocurie} = 0,037 \text{ Bq} = 10^{-12} \text{ Ci}$$

- la dose de rayonnements absorbés par la matière, vivante ou non : c'est la quantité d'énergie déposée par les rayonnements par unité de masse. La dose absorbée se mesure en gray (Gy) 1 Gray correspond à une énergie absorbée de un Joule par kg de matière. L'unité précédemment employée était le Rad

$$1 \text{ Gy} = 100 \text{ Rad}$$

- l'équivalent de dose est un indicateur de l'effet biologique des différents rayonnements sur les organismes vivants. Il tient compte de la nature des rayonnements et de la sensibilité à ces rayonnements des organes. L'unité employée est actuellement le Sievert (Sv) et son sous-multiple le millisievert (mSv). Précédemment on utilisait le REM.

$$1 \text{ Sv} = 100 \text{ REM} \text{ et } 1 \text{ REM} = 10 \text{ mSv}$$

3. Les effets sur l'homme

- dose létale : 5 Sv
- doses supérieures à 1 Sv = effets immédiats graves et pouvant entraîner la mort
- doses de quelques centaines de mSv = risques éventuels d'accroissement de la fréquence naturelle d'apparition des cancers et leucémies
- doses inférieures à 200 mSv = aucun effet n'a pu être mis en évidence.
- à noter que la dose limite annuelle admise pour la protection des populations (décret du 18 avril 1988) est de 5 mSv par an.

4. Radioactivité naturelle et artificielle

L'homme absorbe en permanence des doses de rayonnement : rayonnements naturels issus de l'interaction des rayons cosmiques avec l'atmosphère, rayonnements naturels émis par des radionucléides présents dans l'écorce terrestre en dehors de toute influence due à la civilisation. Ces doses de rayonnement dépendent des régions et de l'altitude.

L'équivalent de dose moyen annuel dans le Finistère est de 3,3 mSv ; il est de 5,7 mSv dans la Creuse. Sur l'ensemble du territoire français, la dose moyenne est de 2,5 mSv/an. Le rayonnement provenant du ciel engendre un équivalent de dose de 0,3 mSv au bord de la mer et de 1,2 mSv à une altitude de 3000 mètres.

A côté de la radioactivité naturelle, la civilisation produit des rayonnements. Les examens radiologiques médicaux représentent pour un pays développé de l'ordre de 0,5 à 0,8 mSv en moyenne par habitant. L'utilisation des engrais à base de potasse et de phosphate, le fait de regarder la télévision, et même la combustion du charbon entraînent une exposition à des rayonnements.

5. Radioactivité et mines d'uranium

L'exploitation d'une mine d'uranium n'augmente pas sensiblement la radioactivité naturelle des environs. Il faut en effet souligner que le minerai d'uranium extrait est naturellement faiblement radioactif comme le reste de la zone. Le fait de "remuer" ce minerai entraîne un dégagement plus fort de radon dans la mine mais sans grande influence pour le niveau de radioactivité de l'environnement. En revanche des précautions doivent être prises pour les mineurs afin d'éviter que ceux-ci ne respirent les radionucléides en suspension dans l'air. C'est le but poursuivi par l'arrosage et la ventilation des galeries.

Une étude a montré que dans la région de Limoges, la distribution de la radioactivité dans les eaux de sources ne dépend pas sensiblement de leur emplacement par rapport aux mines d'uranium. Les eaux d'infiltration drainées par les travaux miniers sont pompées et traitées avant rejet dans le milieu naturel, pour être en accord avec les normes précisées par l'arrêté préfectoral soit 0,37 Bq/l (ou 0,74 Bq/l en aval du site en l'absence de station de traitement).

Il faut souligner qu'en France certaines eaux minérales considérées excellentes pour la santé dépassent cette teneur de radioactivité.

Les normes de concentration en radium et uranium imposées pour les rejets d'eau ayant servi pour le traitement du minerai d'uranium sont celles de l'eau potable.

Au total, il ne faut pas confondre les résidus miniers, de faible activité spécifique, et ne comportant que des produits naturels et les déchets nucléaires, provenant du démantèlement d'installations nucléaires ou des combustibles utilisés dans les cœurs des réacteurs qui sont parfois de très forte activité spécifique, et ne comportant que des produits artificiels (produits des fissions et transuraniens.) Ceux-ci, sont traités à La Hague et Marcoule, vitrifiés et seront ensuite stockés par l'ANDRA sur des sites spéciaux. Les résidus des installations minières, eux, ne demandent que des précautions élémentaires et peuvent être gérés sur place sans danger pour les populations.

6. Les limites d'exposition aux rayonnements pour le public

La protection de l'homme contre les rayonnements ionisants est assurée dans chaque pays par l'application de dispositions réglementaires qui se fondent toutes sur une doctrine élaborée au niveau international par la Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR), commission créée en 1928 par le Congrès International de Radiologie et qui s'est constamment tenue informée du développement des connaissances sur les effets pathologiques des rayonnements et des substances radioactives.

Les recommandations de la CIPR ont été reprises au niveau européen par la directive n° 80-836 Euratom du Conseil des Communautés Européennes du 15 juillet 1980 modifiée par la directive n° 84-467 du 3 septembre 1984. La CIPR vient d'émettre de nouvelles recommandations dont les conditions d'application sont actuellement étudiées.

En application des recommandations de la CIPR et des directives européennes, le décret 90-222 du 9 mars 1990 a introduit dans le Règlement Général des Industries Extractives, le titre Rayonnements Ionisants-Protection de l'environnement. Ce texte est applicable à tous les sites miniers et à leurs dépendances légales et prescrit des limites d'exposition égale au 1/10 des limites applicables aux travailleurs.

Selon ce texte :

- seul le supplément d'exposition apportée par le site minier est à prendre en compte. Il faut donc réduire de l'exposition totale mesurée, le niveau naturel du site avant exploitation,
- les limites annuelles des expositions ajoutées pour la personne du public la plus exposée, sont les suivantes :
 - 5 mSv pour l'exposition externe (Gamma)
 - 170 Bq pour l'inhalation d'émetteurs alpha à vie longue de la chaîne de l'U238.
 - 2 mJ pour l'exposition à l'énergie alpha potentielle des descendants à vie courte du Radon 222 inhalés.
 - 6 mJ pour l'exposition à l'énergie alpha potentielle des descendants à vie courte du Radon 220 inhalés.
 - 7 kBq pour le radium 226 ingéré.
 - 2 g pour l'uranium ingéré.

Le cumul des expositions ajoutées est effectué en faisant la somme des rapports de chacune des expositions à sa limite annuelle. Cette somme appelée Taux Annuel d'Exposition Totale Ajoutée (TAETA) doit être inférieure à 1.

Cette procédure revient à limiter à 5mSv le total des équivalents de dose pour l'ensemble des voies d'exposition des personnes du public.

Le calcul du TAETA conduit donc à mesurer des débits d'irradiation et des concentrations de radionucléides pour chaque voie d'exposition. Les débits d'irradiation et les concentrations de radionucléides dus à la radioactivité naturelle du site en sont déduits. Ces expositions sont ensuite calculées en évaluant le temps d'exposition annuelle de la personne du public la plus exposée. Il est souvent considéré une personne fictive résidant l'année entière soit 8.760 heures à proximité du site, et buvant de l'eau prélevée immédiatement en aval des rejets du site dans leur milieu récepteur ; ce mode d'évaluation donne une estimation par excès de l'exposition réelle de la personne du public la plus exposée.

Les résultats de mesures d'exposition des personnes (équivalents des doses exprimées en Sv par an) dans les mines, les usines de traitement ou les stockages de résidus s'expriment évidemment dans les mêmes unités que dans les installations telles que les centrales nucléaires ou les usines de retraitement. Il faut cependant remarquer que dans ces installations où existent des produits de forte radioactivité les niveaux ambiants d'alarme qui permettent de détecter à temps les incidents sont placés très bas car il y a un risque d'irradiation importante si des dispositions ne sont pas prises immédiatement. Les niveaux acceptés en ambiance de routine sur les sites de mine ou d'usine de concentration sont plus élevés que ces niveaux d'alarme en raison du niveau naturel ambiant relativement élevé et de l'absence de risque d'irradiation importante.

Procédure de fermeture des mines et usines

1. Réaménager les sites par rapport à la population et par rapport à l'environnement

Par rapport à la population et à l'environnement, les sites de mines d'uranium et usines associées présentent des caractéristiques communes à toutes les mines (charbon, potasse, minerai divers...) et des caractéristiques spécifiques liées à l'uranium (minerai radioactif).

Lors de l'arrêt de l'exploitation, les problèmes communs à toutes les mines concernent surtout l'accessibilité aux ouvrages qui sont conservés, la stabilité géotechnique des terrains et des stockages, la qualité des éventuels rejets liquides et la réinsertion dans le paysage (impact visuel et cohérence avec le milieu naturel).

Les problèmes spécifiques aux mines d'uranium concernent les différentes formes d'émission radioactive résiduelle dont l'impact, selon la réglementation, ne doit en aucun cas pour la population, dépasser les 5 millisievert définis avec de très larges marges de sécurité par les pouvoirs publics comme le seuil ne présentant aucun danger (certains terrains conduisent d'ailleurs naturellement à ce niveau de dose).

Les étapes techniques, la volonté de Cogema et les procédures administratives obligatoires prennent en compte ces divers éléments.

2. Cadre réglementaire

Les textes essentiels de la réglementation française qui s'appliquent à la cessation des activités des mines et usines sont :

- **Mines et dépendances légales :**

- Le règlement général des industries extractives et en particulier :

- le décret 80-330 du 7 mai 1980 relatif à la Police des Mines et Carrières.
- le décret 90-222 du 9 mars 1990 traitant de la Protection de l'Environnement vis-à-vis du risque rayonnements ionisants.

- La loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 sur la Protection de la Nature.

- **Usines, dépôts de résidus de traitement, dépôts de déchets :**

- La loi n° 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la Protection de l'Environnement.
- L'instruction technique "uranium" du 29 janvier 1986 relative aux installations de traitement de minerai d'uranium n°86/5, émanant du Ministère de l'Environnement, service de l'environnement industriel (prise dans le cadre des installations classées pour la protection de l'environnement).
- Le décret n° 88-521 du 18 avril 1988, modifiant le décret n° 66-450 du 20 juin 1966, relatif aux principes généraux de protection contre les rayonnements ionisants.

3. Etapes de la fermeture des mines, procédures

- **Cas général**

Qu'il s'agisse d'une mine et de ses dépendances légales (en particulier les installations de préparation de remblai, de minerai), d'une usine et stockage de résidus associés ou d'un dépôt de déchets, les étapes de la fermeture sont les suivantes :

1) Etudes des travaux à effectuer en relation avec le résultat escompté, c'est-à-dire le respect des normes réglementaires. Etude des contrôles et surveillance à effectuer.

De façon générale, les études sont lancées avant même le début des travaux d'exploitation : le coût des travaux étant pour une part essentielle le coût des déplacements de matériaux et leur confinement, les principes de leur gestion sont étudiés dès le départ.

Le plan de réaménagement des sites figure du reste systématiquement dans les études d'impact accompagnant les demandes d'autorisation d'exploitation depuis la loi du 10 juillet 1976 sur la Protection de la Nature.

2) Etablissement d'une déclaration de cessation d'activité auprès de l'administration préfectorale, Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement ou Inspecteur des Installations Classées.

3) Reçu de l'administration d'un document donnant acte de la déclaration ci-dessus : simple lettre intervenant dans les deux mois sinon accord tacite ou arrêté préfectoral fixant les travaux à accomplir et les contrôles et surveillance éventuels.

4) Exécution des travaux, mise en place des moyens de contrôle et de surveillance éventuels.

5) Choix foncier de remise ou non dans le domaine public, assorti le cas échéant de servitudes.

- **Procédure spécifique des mines**

Le décret n° 80-330 du 7 mai 1980 introduit la notion de délaissement et modifie celle d'abandon dans le cadre du règlement Général des Industries Extractives (RGIE) institué le même jour par l'arrêté n° 80-331 et relayant le Règlement Général des Mines Autres (RGMA).

La déclaration d'arrêt des travaux miniers d'exploitation prend la forme de délaissement ou d'abandon.

Le délaissement est une procédure légère d'arrêt volontaire de travaux pendant la durée de validité d'un titre d'exploitation.

L'abandon est une procédure lourde, obligatoire au terme de la validité d'un titre minier. La validité initiale du titre minier peut être écourtée dans le cas d'une renonciation du titre.

Après abandon, le règlement de police applicable n'est plus la police des mines et carrières, mais la police municipale ordinaire, ce qui n'est pas le cas du délaissement.

La responsabilité civile de l'exploitant demeure dans tous les cas engagée pour tout dommage lié à l'exploitation antérieure et n'est prescrite que trente ans après l'exploitation.

4 - Exemples de fermetures de mines

Dans le passé de Cogema, de nombreuses fermetures ont eu lieu selon les procédures ci-dessus.

• Cas des usines de traitement :

- Gueugnon Déclaration de cessation d'activité. Arrêté préfectoral de travaux et surveillance n° 80-1411 du 4/9/80, complété de l'arrêté préfectoral n° 87.290 du 28/8/87.

- Bois Noirs- Déclaration de cessation d'activité du 8/8/80. Arrêté
Limouzat préfectoral du 20/10/80 complété par arrêtés
 préfectoraux des 3/12/87 et 25/5/90.

- Rophin Arrêté préfectoral du 30/10/85 concernant la
 surveillance du site.

• Cas de dépôt des déchets :

- Bauzot Arrêté préfectoral N° 83-251 du 10/11/83.

• Cas de mines (parmi d'autres) :

- Mines à ciel ouvert des Vernays, Cartelée, Jacquots
 Déclaration du 10/9/82. Arrêté préfectoral d'abandon
 du 13/1/83.

Actuellement, les procédures de fermeture des sites de Vendée sont en cours.

5 - Choix techniques habituels

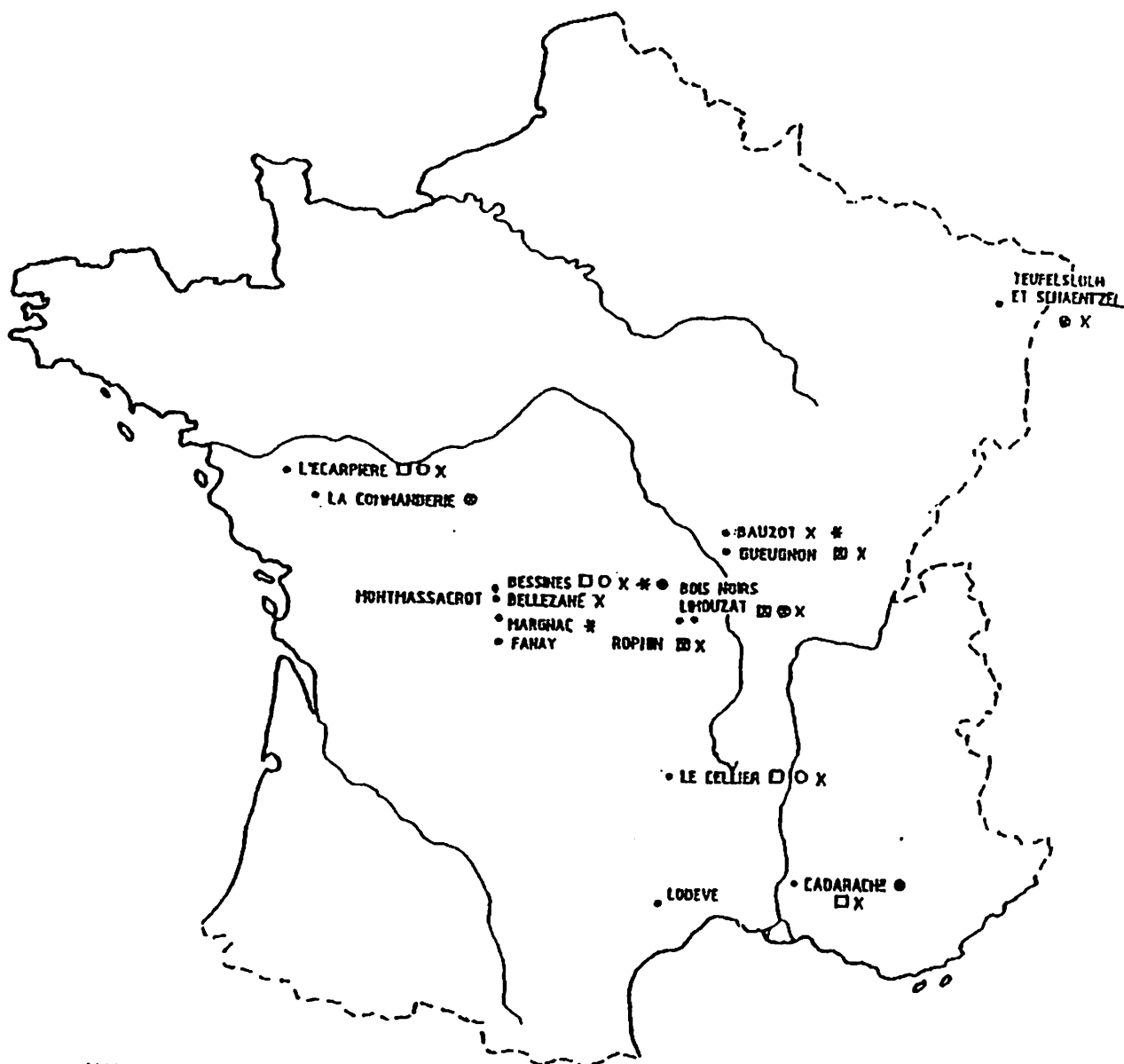
Le nombre de stocks ou dépôts de l'exploitation est réduit au minimum afin d'en faciliter le confinement et le contrôle.

Les travaux de confinement visent à isoler les stocks et dépôts divers tant latéralement qu'en surface et à la base des supports qui les reçoivent.

Les contrôles de l'efficacité des dispositions pratiques prises pour réduire l'effet des rayonnements sont effectués :

- contrôle de l'irradiation externe,
- contrôles des eaux en radium et en uranium dissous,
- contrôle des teneurs en radium 226 et en uranium dans les maillons de la chaîne alimentaire.

LOCALISATION DES UNITÉS DE TRAITEMENT DE MINÉRAI D'URANIUM ET DE STOCKAGE DE RÉSIDUS DE COGEMA



- USINE DE TRAITEMENT PAR LIXIVIATION DYNAMIQUE
 - EN ACTIVITE
 - ▣ FERMEE ET DESAFFECTEE
- INSTALLATION DE TRAITEMENT PAR LIXIVIATION STATIQUE
 - EN ACTIVITE
 - ⊙ ARRETEE ET DESAFFECTEE
- STOCKAGE DE RESIDUS DE TRAITEMENT DYNAMIQUE OU STATIQUE
 - x
- STOCKAGE DE RESIDUS RADIOACTIFS AUTRES QUE DE TRAITEMENT
 - *
- STOCKAGE DE MATIERES NUCLEAIRES
 -

Situation des stockages des résidus d'origine minière ou non, de Cogema, en France

1) Les sites de stockage de résidus de traitement de minerai :

- Gueugnon - Saône-et-Loire - Bourgogne
- Rophin - Puy-de-Dôme - Auvergne
- Bois Noirs Limouzat - Loire - Rhône-Alpes
- Teufelsloch et Schaentzel - Haut-Rhin - Alsace
- Le Cellier - Lozère - Languedoc-Roussillon
- L'Ecarpière - Loire-Atlantique - Pays de La Loire / La Commanderie - Deux Sèvres - Poitou-Charentes
- Lodève - Hérault - Languedoc-Roussillon
- Montmassacrot-Bellezane - Haute-Vienne - Limousin

2) Les sites de stockage de résidus de traitement et/ou de résidus autres

- Bessines - Haute-Vienne - Limousin
- Bauzot - Saône-et-Loire - Bourgogne
- Margnac - Haute-Vienne - Limousin
- Fanay - Haute-Vienne - Limousin

3) Les sites de stockage de matières nucléaires

- Cadarache - Bouches-du-Rhône - Provence-Alpes-Côte d'Azur
- Bessines - Haute-Vienne - Limousin

Les sites de stockage de résidus
de traitement de minerai

- Gueugnon
- Rophin
- Bois Noirs Limouzat
- Teufelsloch et Schaentzel
- Le Cellier (site CFM)
- L'Ecarpière / La Commanderie
- Lodève
- Montmassacrot et Bellezane

Site de Gueugnon

L'ancienne usine de traitement

1 - Désignation du site

L'ancienne usine de traitement de minerai de Gueugnon est située sur la commune de Gueugnon en Saône-et-Loire à 40 km au Sud-Ouest de Creuzot et 20 km à l'Est de Grury.

Le site est localisé dans la zone industrielle en limite de la ville et occupe une surface d'un peu moins de 3 hectares.

L'arrêt de l'usine remonte à avril 1980.

2 Régime juridique actuel

Une déclaration d'abandon a été effectuée le 31 mars 1980 conduisant à l'arrêté préfectoral de Saône-et-Loire n° 80-1411 du 4 septembre 1980, définissant les travaux de démantèlement et de réaménagement du site.

Le site de l'ancienne usine est propriété de la société Medic SA depuis le 8 juin 1989.

Parmi les servitudes inscrites dans l'acte de vente figurent l'interdiction de toute fouille, excavation ou creusement du sol, selon les recommandations du SCPRI.

Le règlement de Police applicable est le règlement de police municipale ordinaire.

3 - Impact sur la population

Il n'y a aucun risque du point de vue de la radioactivité, sous réserve du respect des servitudes rappelées ci-dessus.

4 - Historique de l'exploitation et des procédures

L'usine de Gueugnon a été construite pour concentrer les minerais uranifères produits dans la région de Grury.

Les étapes de son exploitation sont les suivantes :

1954	Construction de l'usine
1955-1961	Traitement de 168.000 tonnes de minerai provenant du Morvan.
	A partir de 1961 le minerai du Morvan est transporté pour être traité sur la nouvelle unité de production du Forez à Saint-Priest-la-Prugne.
1961-1980	Traitement de 26.000 tonnes de préconcentré d'uranium de provenance de COMUF* du Gabon.
avril 1980	Arrêt de l'usine dès lors que COMUF s'est équipée pour traiter intégralement son minerai sur place au Gabon.
4 septembre 1980	Signature de l'arrêté préfectoral d'abandon prescrivant les conditions de démantèlement et de réaménagement du site.
29 juillet 1981	Accord du SCPRI pour la réintégration de l'emplacement de l'ancienne usine en zone industrielle.

* COMUF : Compagnie des Mines d'Uranium de Franceville

5 - Travaux de réaménagement

Les travaux de démantèlement ont été effectués de mai 1980 à mai 1981, conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral.

Les bâtiments les plus vétustes et contaminés ainsi que les installations ont été démantelés.

Le site a été "décapé" sur un mètre de profondeur et remblayé avec des matériaux inertes.

Selon la radioactivité, les produits du démantèlement et du décapage ont été :

- mis en place sur le dépôt de résidus quand la radioactivité était équivalente à celle des rejets solides de l'usine,
- envoyés au dépôt de l'ANDRA de la Manche quand la radioactivité était supérieure. (Au total un peu plus de 40kg de matériels, deux sources radioactives et un fût de déchets de thorium).

6 - Description du site actuel au regard de la sécurité publique et de la protection de l'environnement

Le site est entièrement clôturé.

Les bâtiments vendus servent d'ateliers et de bureaux.

7 - Surveillance

Aucun contrôle n'est imposé.

Site de Gueugnon

Dépôt des rejets solides et terrains annexes

1 - Désignation du site

Les dépôts de rejets solides de l'usine de concentration d'uranium de Gueugnon (Saône-et-Loire) et les terrains annexes sont situés sur l'autre rive de la rivière Arroux par rapport au site de l'usine (cf. Annexe 1).

Les dépôts et terrains de bordure représentent une surface de six hectares. Les terrains en prolongement du dépôt sont occupés par deux bassins de six hectares au total. Ils étaient utilisés dans le passé comme réserve d'eau, à l'exclusion de tout stockage d'effluent radioactif.

L'utilisation des bassins et du dépôt de résidus s'est prolongée au-delà de l'arrêt de l'usine jusqu'en mai 1981, pour recevoir les fers et gravats provenant de son démantèlement.

2 - Régime juridique actuel

Cogema est propriétaire des dépôts et de terrains annexes, hors deux parcelles vendues l'une en 1971, l'autre en 1979 à la ville de Gueugnon pour faire des parkings.

L'arrêté préfectoral du 28 août 1987 a fixé les prescriptions d'aménagement et de surveillance du dépôt.

3 - Impact sur la population

Cogema a installé un dosimètre de site pour enregistrer les mesures de radon en continu sur une période d'un an.

En tout état de cause le risque de radioactivité des dépôts est nul dès lors qu'aucun affouillement ne vient à déchirer la couverture.

Ponctuellement Cogema a mesuré des concentrations élevées de radon 222 à l'intérieur des terriers de lapins creusés sur les flancs du dépôt. Des contrôles ont montré que ces lapins sont parfaitement comestibles.

En revanche, le débit de radon 222 qui s'exhale des mêmes terriers et plus généralement de la surface du dépôt, est très faible et conduit à des concentrations dans l'environnement très inférieures aux limites recommandées pour l'exposition du public.

4 - Historique de l'exploitation et des procédures

Le dépôt a reçu de 1955 à 1980 :

- les rejets solides, sableux correspondant au traitement des 168.000 tonnes de minerai entrées en usines ; les rejets contiennent peu d'uranium, mais conservent l'intégralité du radium du minerai, soit environ 10 T Bq Ra 226 (ou 270 g Ra 226),
- les résidus de traitement des préconcentrés d'uranium du Gabon de 1961 à 1980,
- les matériaux de démantèlement de l'usine et les terres de décapage de faible activité équivalente à celle des rejets solides.

5 - Travaux de démantèlement effectués

Les limites d'activité résiduelles admissibles ont été fixées par le SCPRI. Des études ont été développées par l'IPSN et le CEA Cadarache. Concernant l'étanchéité des dépôts : la conclusion est qu'aucun travail supplémentaire n'est à réaliser.

L'arrêté préfectoral du 28/8/87 prescrit les aménagements suivants qui ont été effectués :

- implantation d'une clôture et interdiction d'apport de tout nouveau résidu,
- confortement ou rechargement des berges. Maintien en état de la couverture végétale,
- apport de matériaux inertes là où la radioactivité dépassait 700 chocs SPP2.

6 - Description du site actuel, au regard de la sécurité publique et de la protection de l'environnement

Le stockage des résidus est entièrement clôturé.

La bordure est aménagée en parcours accessible à la population de Gueugnon.

La surface de stockage forme un plateau horizontal situé entre deux et quatre mètres au-dessus du chemin périphérique.

Les talus sont stables.

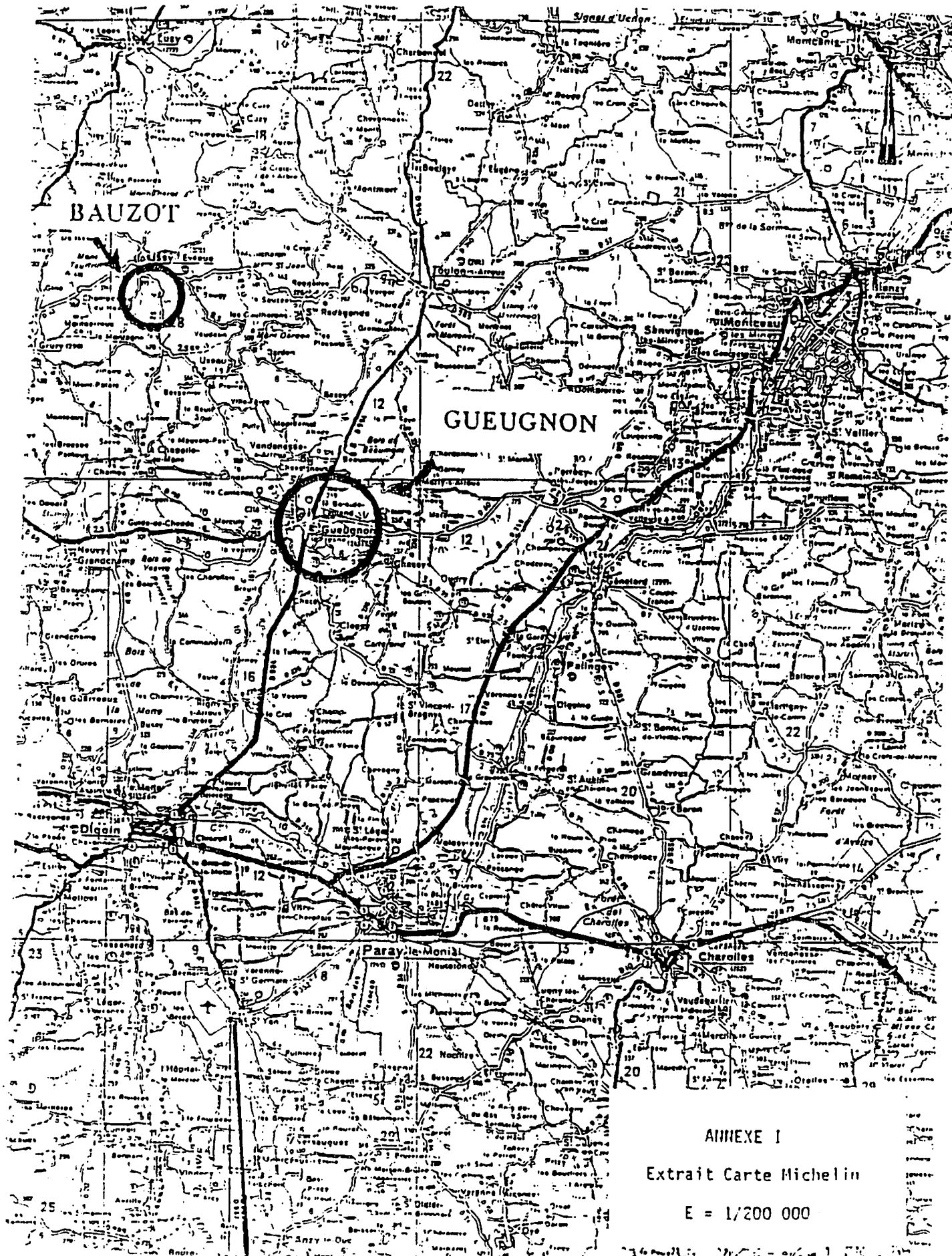
7 - Surveillance

La surveillance du site est fixée par l'arrêté préfectoral du 28 août 1987. Il prévoit :

- un relevé topographique annuel contrôlant la stabilité des berges,
- des prélèvements des eaux de la rivière pour analyse mensuelle de l'uranium et du radium solubles,
- des prélèvements des eaux souterraines dans les piézomètres* pour analyses annuelles,
- des mesures d'irradiation externes intégrées sur un trimestre.

Les résultats montrent que l'impact sur la population est conforme aux normes.

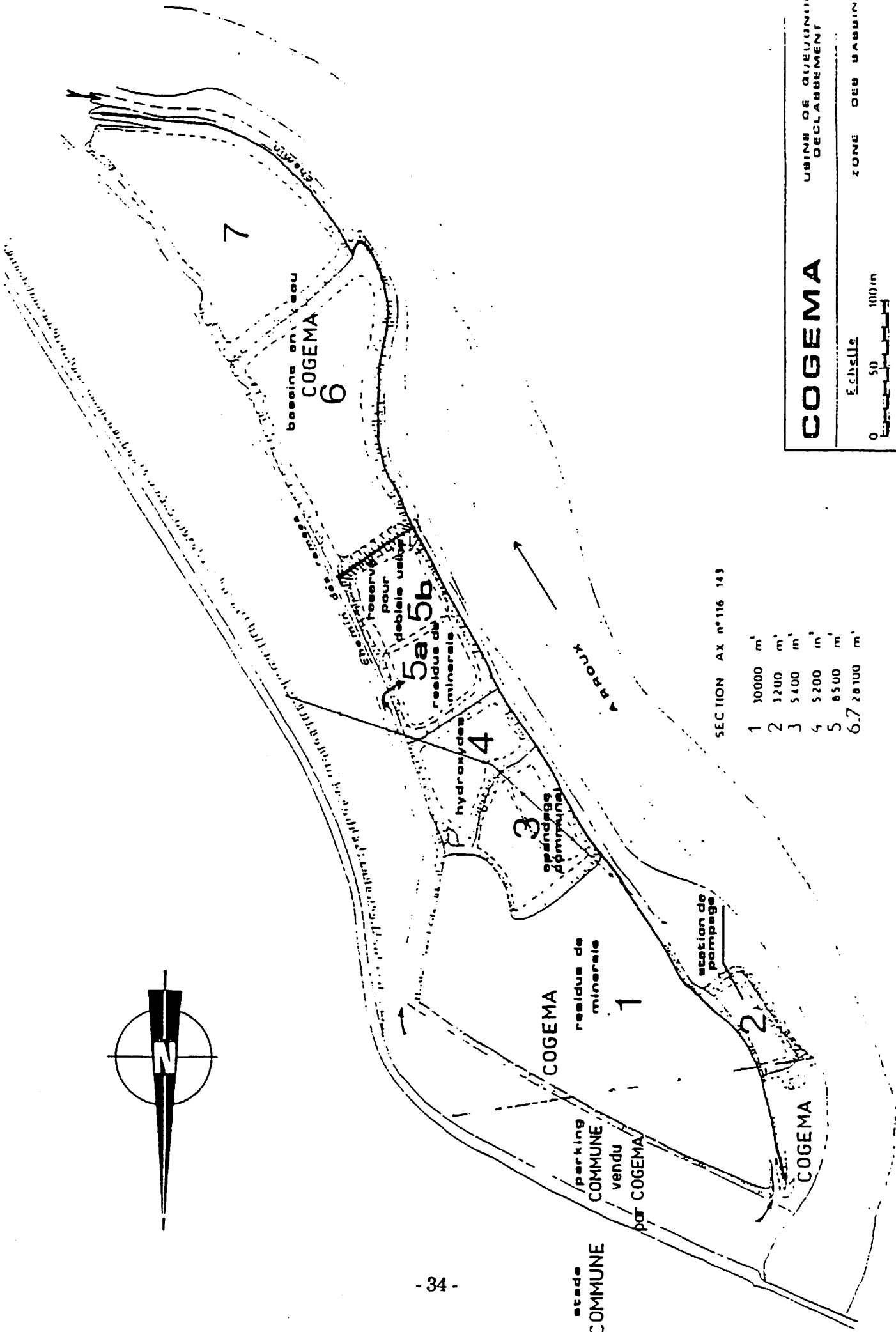
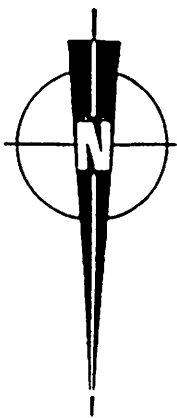
* Piézomètre : instrument pour mesurer la pression d'eau et par extension la hauteur d'eau dans un forage.



ANNEXE I

Extrait Carte Michelin

E = 1/200 000



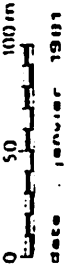
SECTION AX n°116 143

1	30000	m ²
2	3200	m ²
3	5400	m ²
4	5200	m ²
5	8500	m ²
6,7	28100	m ²

COGEMA

URBIS DE OUEJUNU
DECLARMENT

Echelle



date : janvier 1981

ZONE DES BASSINS

BRUNO &

Site de Rophin

1 - Désignation du site

Rophin est un site d'anciens travaux miniers souterrains et d'une ancienne usine de traitement de minerai aujourd'hui démantelés. Il y subsiste un dépôt de résidus de traitement de minerai.

Rophin est situé sur la commune de Lachaux - Puy de Dôme - à 4 km au NW du Bourg, 16 km au N de Thiers. Le site est perdu au milieu des bois, l'habitation la plus proche est située à 300 m.

L'ensemble couvre une superficie de près de cinq hectares, dont trois pour les bassins de stockage de résidus.

Le site a été en activité de 1950 à 1955.

2 - Régime juridique actuel

Cogema est propriétaire des parcelles incluant les bassins depuis 1989. Les parcelles restantes sont demeurées propriété privée.

L'exploitation a été effectuée dans le cadre de la Concession de Lachaux dont le titre a été échu par renonciation le 6 octobre 1978.

La gestion du dépôt de résidus est effectuée selon les termes de l'arrêté préfectoral 4631 du 30 octobre 1985 pris au titre de l'application de la loi du 19 juillet 1976, sur les installations classées par la protection de l'environnement.

3 - Impact sur la population

Il n'y a aucun risque ni dans le domaine minier classique, ni dans le domaine de la radioactivité.

4 - Historique de l'exploitation et des procédures

La Concession de Lachaux instituée en 1929 au bénéfice d'une personne privée a été transférée au CEA en 1947.

Les travaux d'exploitation ont été opérés par le CEA de 1949 à 1955.

Les travaux miniers ont permis l'extraction de 30 000 tonnes de minerai à 0,84‰ de teneur en uranium, soit 25 tonnes d'uranium contenu.

L'usine de concentration a traité ces minerais selon un procédé de gravimétrie-flottation, sans attaque sulfurique. Les résidus solides stockés sur le site contiennent environ 0,31 TBq Ra 226 (soit 8 g Ra 226).

La renonciation du titre minier, demandée par le CEA en 1976, a fait l'objet de l'arrêté ministériel du 6 octobre 1978.

La régularisation de la gestion du dépôt de résidus a été effectuée par l'arrêté préfectoral de 1985 cité plus haut.

5 - Travaux de réaménagement - description du site actuel

Le travers banc d'accès aux travaux miniers a été obturé. Les installations de traitement ont été démantelées : il ne subsiste plus sur le site que l'ancien château d'eau, un ancien bâtiment de transformateur, et quelques murets.

Les bassins de résidus ont été drainés, recouverts de terre végétale, ensemencés et plantés de résineux. La plateforme de stockage du minerai a été recouverte de produits stériles.

Le site ne présente aucun danger au point de vue de la sécurité minière classique, ni du point de vue de la radioactivité. Le site n'est pas clôturé. L'ensemble est conforme aux prescriptions de l'arrêté de 1985.

6 - Suivi - Résultats des mesures effectuées

Au regard de la réglementation du risque rayonnement ionisation pour la protection de l'environnement - décret 90-222 du 9 mars 1990 pris en cohérence avec toute la réglementation antérieure qu'il complète - l'état radiologique du site se qualifie par une seule grandeur appelée Taux Annuel d'Exposition Totale Ajoutée = TAETA.

La détermination de ce taux résulte de mesures effectuées, conformément à l'arrêté de surveillance depuis 55 mois.

- mesures mensuelles de l'énergie alpha potentielle du radon 222
- mesures trimestrielles du débit de dose du rayonnement gamma
- analyses semestrielles des concertations en radium 226 et uranium 238 solubles.

Ce taux doit être inférieur à 1. Pour Rophin le TAETA est voisin de 0.

Ce résultat a conduit Cogema à déposer une demande de réduction des contrôles à effectuer.

Site des Bois Noirs Limouzat

1 - Désignation du site

Bois Noirs Limouzat - BNL - est le site de l'ancien siège de la division minière du Forez fermée en 1980.

A BNL ont été en exploitation des travaux miniers souterrains et à ciel ouvert, ainsi qu'une usine de traitement de minerai aujourd'hui démantelés (annexe 2).

Il subsiste le dépôt de résidus de traitement du minerai retenu par une digue d'enrochement.

BNL est situé sur la commune de Saint-Priest-La-Prugne (Loire) en bordure des départements de l'Allier et du Puy de Dôme à 40 kms de Vichy et Roanne (cf. annexe 1).

L'ensemble du site couvre une surface de 88 ha dont 18 pour le bassin de stockage des résidus. L'activité exploitation-traitement s'est déroulée de 1955 à 1980.

2 - Régime juridique

Cogema est propriétaire de l'ensemble du site à l'exclusion des anciens bâtiments d'usine cédés à la commune de Saint-Priest-La-Prugne en janvier 1989.

L'exploitation s'est effectuée dans le cadre de la concession des Bois Noirs octroyée par arrêté ministériel le 11 septembre 1969.

La procédure de délaissement des travaux a été effectuée en 1980. L'arrêté préfectoral du 20 octobre 1980 fixe les conditions de fermeture et de surveillance. L'arrêté préfectoral du 3 décembre 1987, modifié le 25 mai 1990 prescrit les contrôles à effectuer.

3 - Impact sur la population

La digue à résidus est d'excellente tenue. L'ensemble des mesures de la radioactivité est satisfaisant.

4 - Historique de l'exploitation et des procédures

1) Travaux miniers

Les travaux miniers souterrains effectués de 1955 à 1980 se sont développés jusqu'au niveau - 400 m.

La production a été de 2.310.000 tonnes de minerai à 2,35‰ d'uranium soit 5427 tonnes d'uranium. Les chantiers ont été partiellement remblayés avec des sables cyclonés, résidus de l'usine de traitement du minerai.

La mine à ciel ouvert a été exploitée de 1957 à 1980 et a permis l'extraction de 280.400 tonnes de minerai à la teneur de 5,32‰ d'uranium, soit 1.492 tonnes d'uranium.

Le carreau minier comprenait un puits d'extraction, des magasins ateliers, bureaux, parc à matériel et atelier concassage-broyage de préparation des minerais.

2) Traitement usine - Confection de la digue et du bassin de résidus

L'usine de traitement était située à 800 m du carreau de la mine. Elle était reliée à l'atelier de préparation des minerais par une tuyauterie et recevait directement le minerai broyé sous forme de pulpe.

L'usine de concentration a fonctionné de 1960 à 1980 et a traité 2.584.000 tonnes de minerai à environ 2,6 ‰ d'uranium produisant 6400 tonnes d'uranium, provenant du site ainsi que des exploitations voisines.

Les résidus solides provenant du traitement du minerai qui n'ont pas été utilisés pour le remblayage des travaux souterrains sont stockés dans un bassin situé dans la vallée de la Besbre, affluent de l'Allier, en bordure du carreau de la mine.

La construction de ce bassin a nécessité la dérivation de la Besbre dans un canal situé à flanc de coteau et la réalisation d'une digue en terre de 42 m de hauteur barrant la vallée conformément aux dispositions d'un arrêté préfectoral du 30 juin 1960. L'ouvrage a été réalisé avec des produits stériles provenant de l'exploitation à ciel ouvert.

Environ 1.300.000 tonnes de résidus solides, principalement des produits fins contenant 74,6 TBq Ra 226 (ou 2017 g Ra 226) sont stockés sous une lame d'eau d'au moins 2 mètres d'eau, empêchant les dégagements de radon.

L'usine a été arrêtée le 1er Août 1980.

L'arrêté préfectoral de délaissement de la mine et de l'usine a été pris le 20 octobre 1980.

5 - Travaux de réaménagement - description du site actuel

Les travaux de réaménagement, préconisés par l'arrêté préfectoral cité plus haut ont été réalisés.

1) Réaménagement de la mine souterraine et de la mine à ciel ouvert

Les ouvrages verticaux, puits, montages de la mine souterraine ont été remblayés ; le travers banc d'accès a été obturé.

La fosse de la mine à ciel ouvert a été partiellement comblée et le site remodelé.

Toutes les constructions, bâtiments du carreau de la mine ont été rasés et l'ensemble du site a été remis en végétation après remodelage.

L'administration préfectorale a pris acte de la bonne exécution des travaux d'abandon du site minier en 1982.

2) Réaménagement du site de l'usine et stockage de résidus

Les travaux de désaffectation des bâtiments ont été menés de septembre 1980 à mars 1981.

Les bâtiments ont été vidés de tous leurs équipements et des supports de ces équipements. L'ensemble des matériels démontés a été, suivant le degré de contamination résiduelle, soit réutilisés dans d'autres installations, soit enfouis dans la fosse de la mine à ciel ouvert de BNL. Les matériaux et gravats divers de démantèlement ont été enfouis au même endroit.

Après décontamination des bâtiments et quitus du Service de Protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI) , l'ensemble comprenant le hall de l'usine, les ateliers et bureaux, a été vendu à la commune de Saint Priest La Prugne.

L'étude des solutions d'aménagement du stockage de résidus de 1980 à 1983 a conduit à des travaux qui se sont déroulés jusqu'en 1987 (nivelage des sédiments, évacuateur de crue largement dimensionnée, à savoir, une crue quinquamillénaire).

L'ensemble de la propriété est clôturé.

6 - Surveillance - résultats des mesures effectuées

Les arrêtés préfectoraux du 20 octobre 1980, du 3 décembre 1987 et du 25 mai 1990 précisent les modalités de contrôle du site.

Cela concerne la surveillance de la digue :

- visite de la digue,
- mesure de cote du plan d'eau,
- mesure du niveau d'eau dans les piézomètres,
- mesure du débit des drains,
- levé topographique des repères placés sur la digue.

Les résultats sont régulièrement transmis à la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) ainsi qu'à COYNE ET BELLIER (bureau d'études) et à la Division Technique Générale d'Electricité de France qui procèdent à une visite de contrôle annuelle à titre d'experts par Cogema.

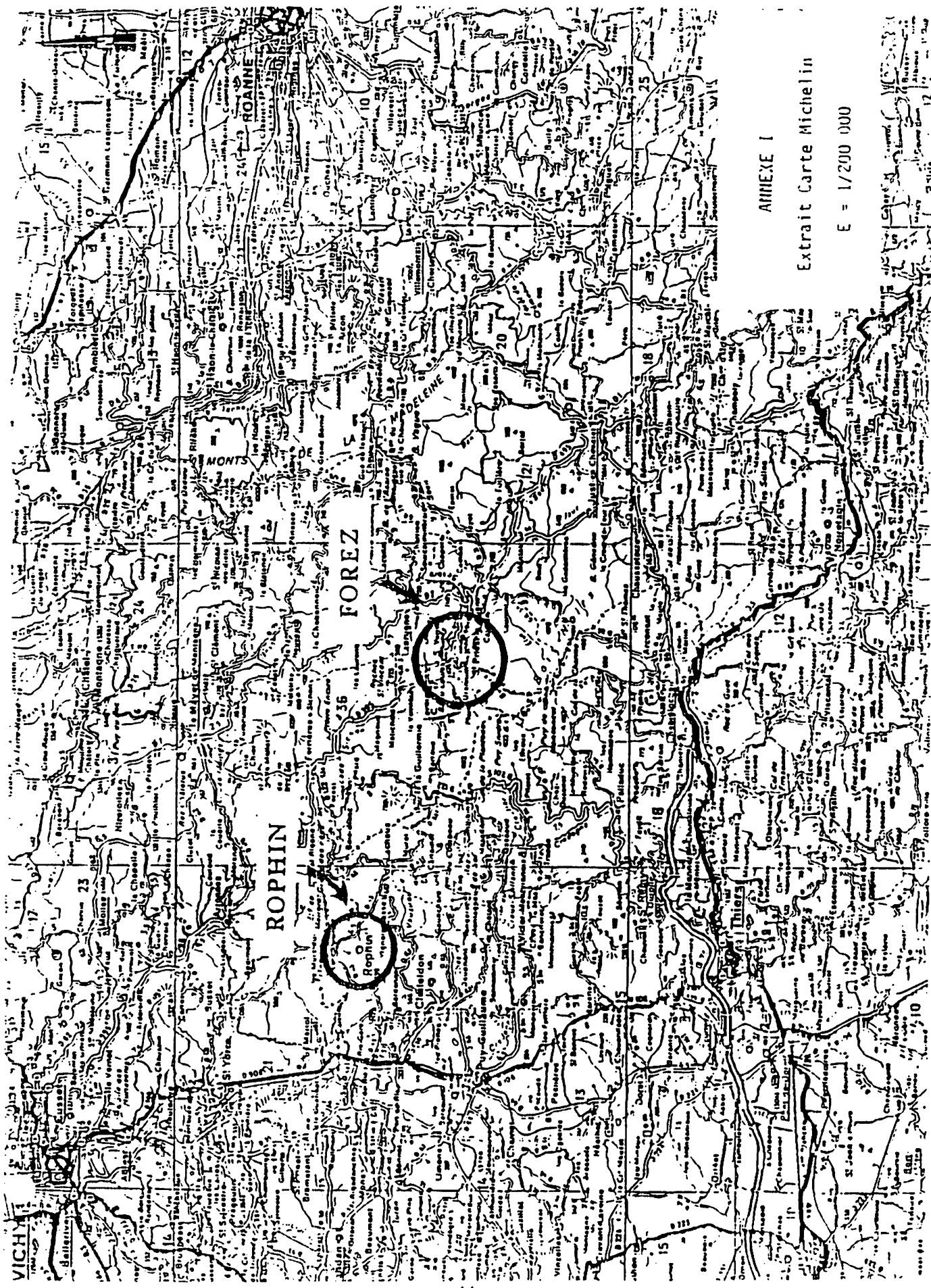
Le comportement de l'ouvrage est jugé globalement satisfaisant. Cependant des études sont en cours afin de rechercher des solutions qui permettraient d'alléger la surveillance et les contrôles sur le long terme.

- Le contrôle des rejets dans l'environnement :

- le contrôle en continu du radon dans l'environnement,
- le contrôle des eaux rejetées dans la rivière et après traitement éventuel,
- le contrôle de l'eau du bassin et des poissons,
- le contrôle de l'eau de la Besbre en amont et en aval du site.

Tous les résultats sont transmis à la DRIRE et au SCPRI.

Du point de vue radiologique l'ensemble des mesures est compatible avec les normes en vigueur. On peut calculer un taux annuel d'exposition ajoutée inférieure à 1.



ANNEXE I

Extrait Carte Michelin

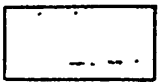
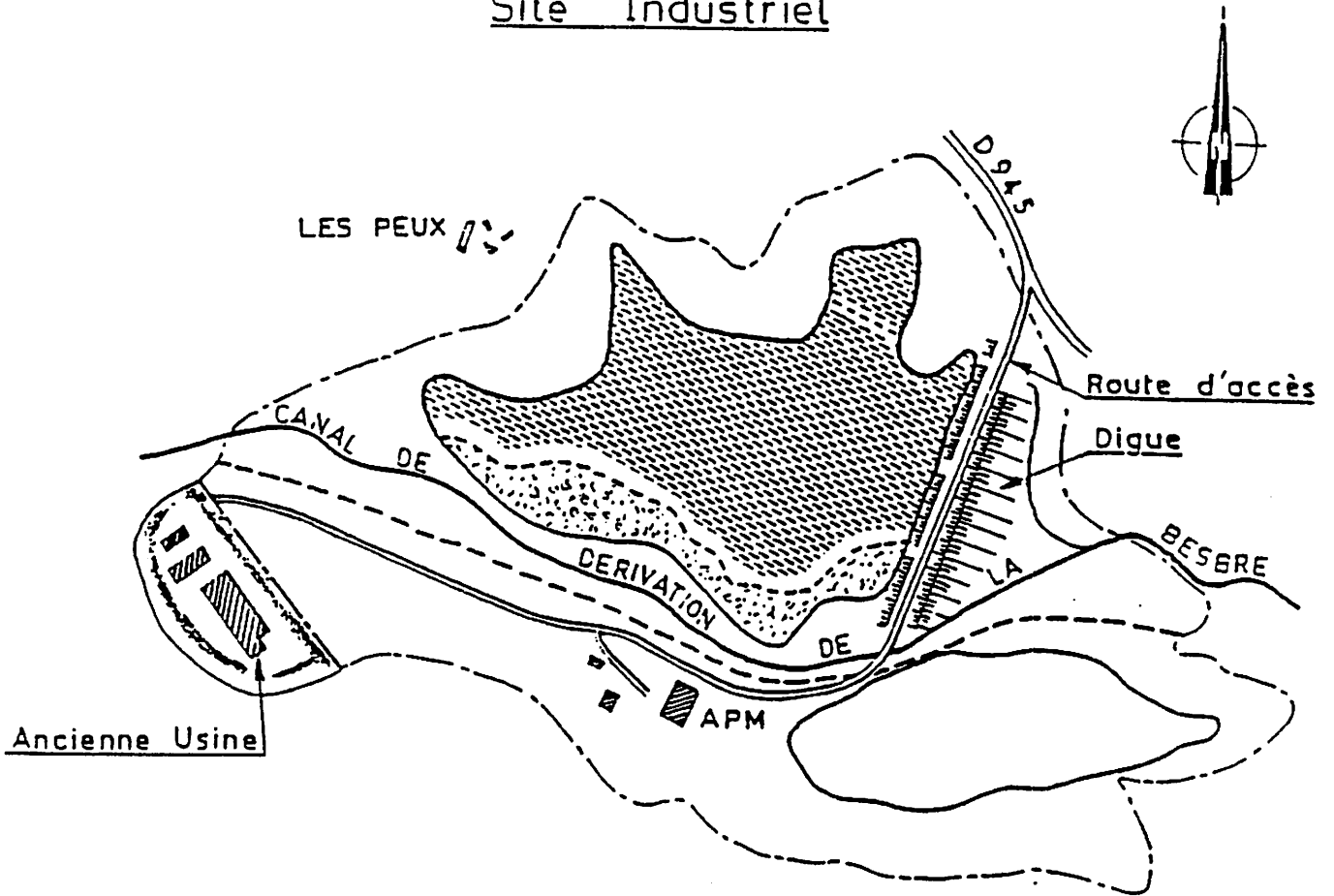
E = 1/200 000

Scale bar showing distances in kilometers and meters.

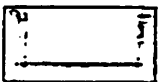
COGEMA

MINE DU FOREZ

Site Industriel



ZONE DES BASSINS

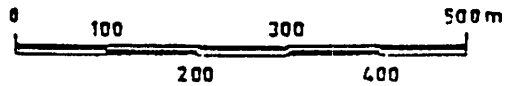


ZONE USINE



ZONE MINE

Echelle :



Sites de Teufelsloch et Schaentzel

1 - Désignation du site

Teufelsloch est le site d'anciens travaux miniers souterrains de reconnaissance géologique et d'essais de traitement par lixiviation en tas (arrosage d'un tas de minerais avec une liqueur permettant de mettre l'uranium en solution).

Sur la commune de Saint Hippolyte (Haut-Rhin) à 20 km au Nord de Colmar au pied du château Haut Koenigsbourg (cf. annexe 1) sont localisés les sites de Teufelsloch et du Schaentzel. Isolé dans la forêt, sans habitation proche, l'ensemble du site recouvre une superficie de 1,3 ha. Les travaux miniers de reconnaissance se sont déroulés de 1950 à 1956, les essais de traitement ont eu lieu en 1960.

2 - Régime juridique actuel

Le site fait partie d'une propriété Cogema de 102 hectares gérée par l'Office Nationale des Forêts (O.N.F) selon une convention passée en 1986 et renouvelée annuellement.

3 - Impact sur la population

Aucun risque n'existe du point de vue de la sécurité minière classique. Le stockage des 4000 tonnes de minerais à faible teneur et résidus de lixiviation engendrent une faible radioactivité ajoutée.

4 - Historique de l'exploitation et des procédures

Les travaux miniers de reconnaissance ont consisté entre 1950 et 1956 dans le creusement d'un puits et d'un travers bancs sur le site minier de Teufelsloch, et de 2 puits et travers banc sur le site voisin du Schaentzel. Ces travaux ont permis l'extraction de 4000 tonnes de minerai d'une teneur allant de 300 ppm à 1400 ppm. Le minerai extrait est resté sur le carreau.

En 1969 une campagne d'essais de lixiviation a été menée sur le site de Teufelsloch. les essais ont porté sur 1400 tonnes de minerai à 1400 ppm en cuve de 1000 m³ et sur 50 tonnes de minerai à 1400 ppm dans une tour de percolation. A l'issue des essais le minerai lixivié est resté dans les cuves, le minerai non traité sur le carreau.

5 - Travaux de réaménagement - description du site actuel

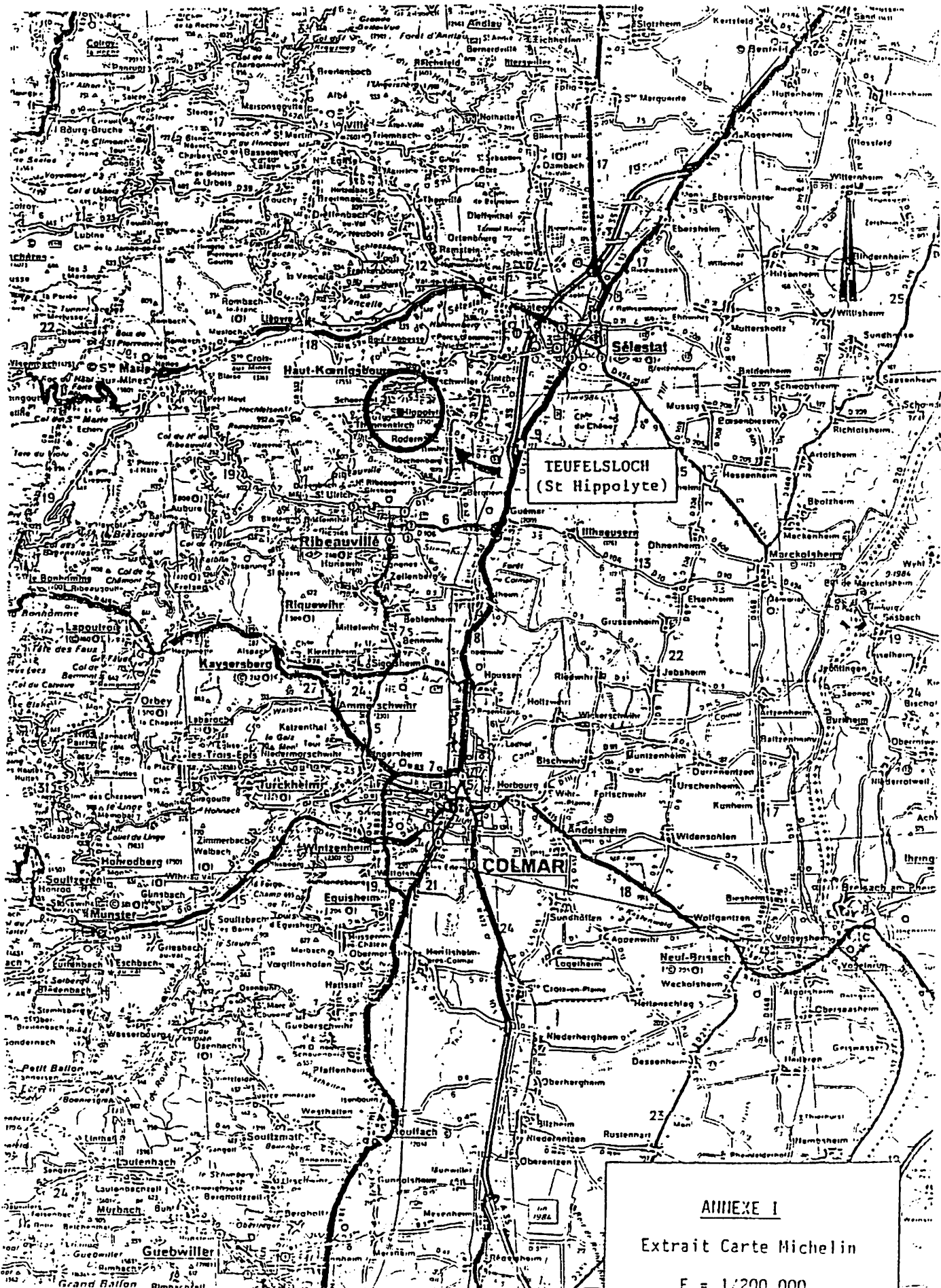
Les travaux miniers du Schaentzel ont été remblayés et la tête de puits du Teufelsloch a été remblayée. Le contenu des cuves et tour de percolation a été vidé et déposé au pied d'une colline sur le site.

Les installations de lixiviation ont été démontées et enlevées en fin 1980 avec l'assistance de l'IPSN qui a assuré les mesures d'activité préliminaires des matériels et le contrôle d'efficacité de la décontamination. Il ne reste plus de matériel apparent sur le site.

Le site est clôturé.

6 - Surveillance du site

Au niveau de la sécurité minière classique, le site est visité tous les deux ans. Des travaux de réfection de clôture ont été faits. Il n'y a aucun écoulement d'eau superficiel.



TEUFELSLOCH
(St Hippolyte)

ANNEXE I
Extrait Carte Michelin
E = 1/200 000

Fiches de situation des sites CFM (Compagnie Française de Mokta) Lozère en cours de réaménagement

Ils sont tous situés dans le département de la Lozère. Il faut distinguer les sites d'exploitation et le site industriel où ont lieu des opérations de traitement des minerais :

Permis d'exploitation du Cros

Site des Bondons MCO uniquement

Concession de Grandrieu (66,37 km²)

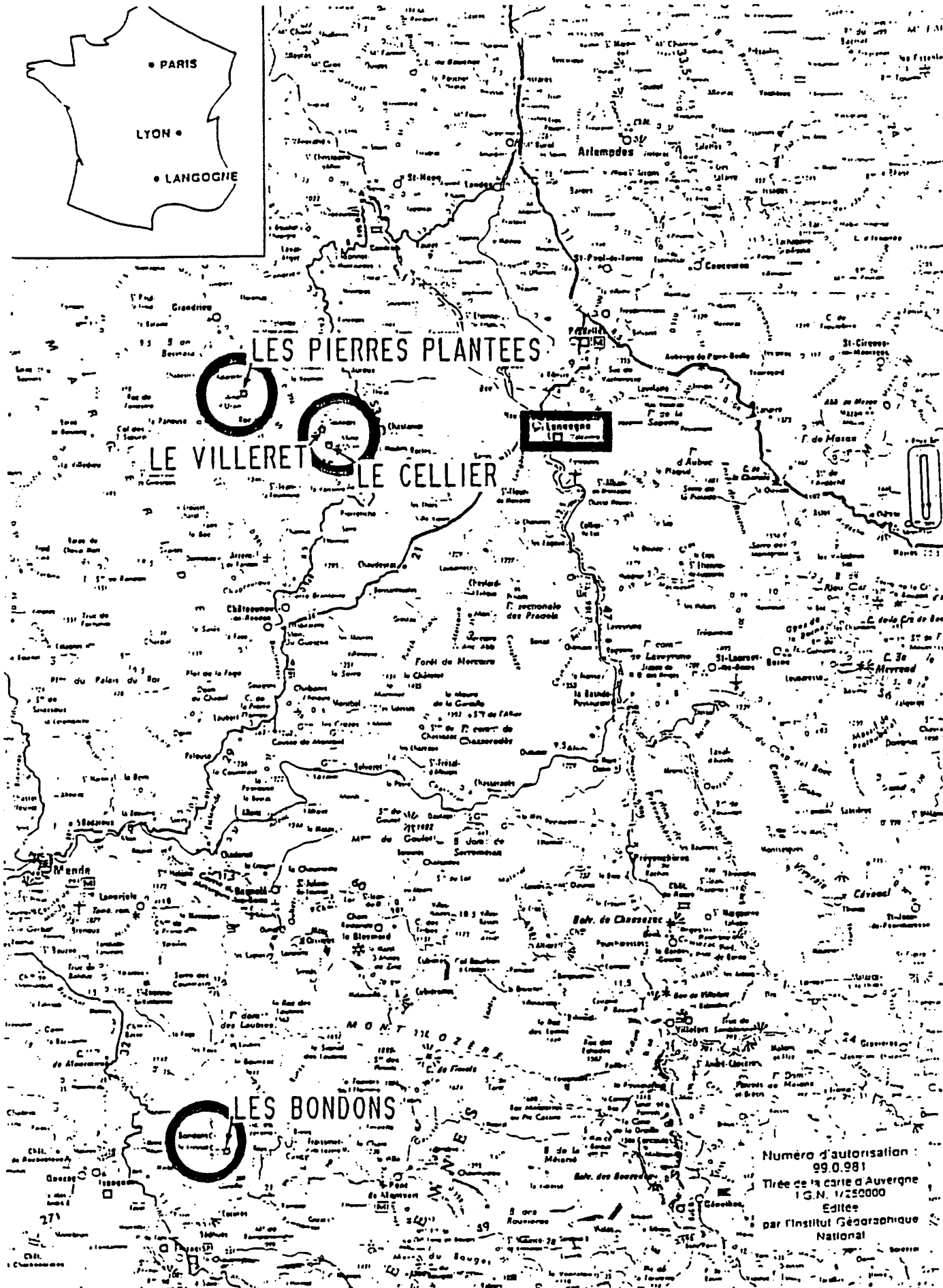
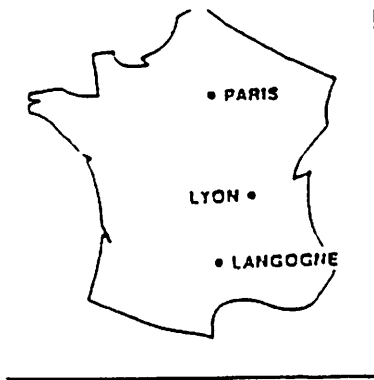
Site du Villeret MCO + travaux miniers souterrains

Site des Pierres Plantées MCO + travaux miniers souterrains

Site du Cellier MCO + travaux miniers + traitement (usine pulpe + lixiviation en tas = site industriel sur lequel ont été traités tous les minerais exploités

La concession de Grandrieu, à durée illimitée, a été accordée par décret du 1/10/68. Le permis d'exploitation du Cros a été accordé à la Compagnie Industrielle et Minière (CIM) le 22/3/76 et muté à CFM par arrêté du 22/10/81.

La carte jointe permet de situer géographiquement les différents sites, ceux de Grandrieu appartiennent au massif granitique de la Margeride, à 15 km à l'ouest de Langogne, celui des Bondons est dans les schistes, au contact SW du massif granitique du Mont Lozère à 6 km au Nord de Florac dans la zone dite "périphérique" du Parc des Cévennes.



Numero d'autorisation : 99.0.981
Tiree de la carte d'Auvergne I.G.N. 1/250000
Editee par l'Institut Geographique National

Site industriel du Cellier

1 - Historique de la production et des procédures

La découverte du gisement date de 1956. Reconnu par sondages et travaux miniers (niveaux - 20 m et - 40 m), il a fait l'objet d'une décision d'exploitation en découverte en juin 1957 tandis que se poursuivait la reconnaissance par TMS.

En 1962, la découverte atteignait le niveau - 30 m, elle s'arrêtera en 1983 au niveau - 105 m. Les travaux miniers ont été exécutés en plusieurs étapes (reconnaissance + exploitation) avec des interruptions entre. Ils ont pris fin en 1988 ; le niveau le plus profond atteint par descenderie est à - 143 m.

Au total, le gisement a produit 2283 tonnes d'uranium dont 1843 tonnes dans des minerais traités en usine et 440 tonnes dans des minerais lixiviés en tas.

Les opérations d'exploitation étaient régies par arrêté préfectoral n° 65-1929 du 13 décembre 1965.

C'est en 1965 qu'ont été entrepris les premiers essais de lixiviation statique en tas. Deux procédés ont été progressivement mis au point : la lixiviation lente en gros tas (500.000 tonnes) de minerais pauvres marginaux, et la lixiviation accélérée en tas réduits (5000 tonnes) de minerai plus riche (0,4‰) appliquée entre 1970 et 1977. Les solutions uranifères étaient, au début, traitées par solvants avant de l'être sur résines échangeuses d'ions.

L'usine à pulpe a démarré le 21 novembre 1977. Sa capacité nominale était de 750 T/j. Elle comprenait :

- une préparation mécanique classique se terminant par un broyage à 500 μ ,
- un atelier d'attaque acide,
- une séparation solide-liquide sur filtre à bande,
- une extraction par solvants suivie d'une réextraction avant précipitation à la magnésie et filtration
- une installation de séchage et d'empotage des uranates à teneur 73% en U.

Les effluents liquides étaient traités dans une station de neutralisation à deux lignes avec précipitation du radium.

Les sables et boues d'usine ont été stockés dans la MCO du Cellier dès l'arrêt de cette dernière, suivant le principe d'un stockage alternatif dans deux cuvettes de part et d'autre d'une digue centrale. Les différents apports de boues étaient séparés par des lits stériles. Ce type de stockage a pris fin avec l'arrêt du traitement en avril 90.

Les différentes opérations de traitement, de stockage des effluents et de rejets, ont été régies par une série d'autorisations d'établissements classés et d'arrêtés préfectoraux modifiés au fur et à mesure de l'évolution des procédures et de l'agrandissement des installations.

2 - Situation foncière

CFM est propriétaire de l'essentiel des terrains sur l'emprise du site industriel, soit 66 ha. Certaines procédures d'échange avec des particuliers et la commune sont en cours de règlement.

3 - Situation actuelle des travaux

Le réaménagement du site est terminé. Les principaux travaux réalisés sont :

- le remodelage des anciens tas de lixiviation avec mise en place d'une couche drainante et capotage par du stérile compacté et de la terre végétale,
- le démantèlement de toutes les installations industrielles, les matériaux faiblement radioactifs étant stockés dans la MCO, après avis favorable de l'IPSN,
- l'établissement de réseaux de drains spécifiques pour les eaux issues des aires de lixiviation, de l'ancienne MCO et les eaux superficielles de ruissellement hors site et intra site,
- le comblement de la mine à ciel ouvert par les stériles du Villeret après reprofilage des parements,
- la construction d'une nouvelle station de traitement des eaux en aval du site, au bord de la Fouillouse, (collecteur naturel qui recevra les eaux propres rejetées dans le milieu naturel) et de bassins de stockage. La capacité de traitement sera 45 m³/h.

Ces travaux ont nécessité la manipulation de plus de deux millions de tonnes de matériaux.

Le traitement des eaux est conçu pour contrôler et rendre aptes au rejet dans le milieu naturel, les eaux issues de l'ancienne MCO qui pourront être sulfatées et radifères et celles issues des anciens tas de lixiviation qui pourront être acides, uranifères, voire radifères. Avec accord de la DRIRE, les boues issues du traitement des eaux seront stockées dans les anciens travaux miniers, sous la MCO comblée. Des conduites sont mises en place à cet effet.

Ces travaux sont réalisés suivant les préconisations du rapport dit "D'abandon et de Modifications d'Activités Industrielles soumis à Autorisation d'Etablissements Classés", établi en étroite collaboration avec la DRIRE et appuyé sur des essais et des expertises effectués par, ou en collaboration avec, des organismes indépendants reconnus par la DRIRE. Ce rapport, en cours d'examen par l'Administration, sera complété à la demande de la DRIRE par un "Etat actuel de l'environnement" et la certification par l'IPSN de l'état radiologique du site et des mesures préconisées par CFM.

4 - Impact sur la population

Les points à surveiller concernent essentiellement le contrôle de la qualité des eaux avant rejet et sont directement liés aux volumes prévisionnels à traiter, à la composition chimique exacte des eaux ayant transité par le site et aux circulations souterraines pouvant conduire à des résurgences imprévues.

L'édification de la nouvelle station de traitement avec une capacité pouvant permettre de traiter, à deux postes, jusqu'à 190.000 m³/an, doit mettre à l'abri de toute sous estimation des volumes à traiter (95.000 m³).

La multiplicité des points de contrôle journalier, mensuel, trimestriel qui conduit à opérer plus de 6000 déterminations annuelles (MES - sulfates - chlorures - fer - minéralisation totale - uranium et radium solubles - pH - conductivité - DCO - DBO) et le maintien sur place d'un laboratoire et de deux analystes permet un bon contrôle de l'évolution du site.

Site de l'Ecarpière Site de la Commanderie

1 - Désignation du site

L'Ecarpière (cf. Annexe 1) est le site d'une exploitation minière et de l'usine SIMO (Société Industrielle des Minerais de l'Ouest - filiale à 100 % Cogema) qui traite les minerais de la Division Minière de Vendée. Elle est située sur la commune de Gétigné (Loire-Atlantique) à 30 km au Sud Est de Nantes.

Les résidus de traitement dynamique et de lixiviation statique sont entreposés sur le site.

L'usine a traité les minerais de la Division depuis 1957. La mine de l'Ecarpière a été arrêtée en 1990 et l'usine de traitement de minerai en 1991.

La superficie totale du site est de 122 hectares dont 66 hectares pour le bassin de stockage des résidus de traitement dynamique.

2 - Régime juridique actuel

SIMO et Cogema sont propriétaires de l'ensemble des parcelles concernées par les stockages de résidus.

L'exploitation de l'usine considérée comme installation classée et la gestion des résidus sont régis par l'arrêté préfectoral du 16 mai 1983.

3 - Impact sur la population

La surveillance de l'environnement montre que l'impact des différents stockages sur la population est conforme aux prescriptions.

4 - Historique de l'exploitation et des procédures

L'usine de traitement de minerais a fonctionné depuis 1957. Elle a produit 14.663 tonnes d'uranium dans le concentré d'uranium soit 13.423 tonnes par traitement dynamique et 1.240 tonnes par traitement statique.

Les résidus du traitement dynamique des minerais ont été stockés dans les bassins nord et sud (zone 5 du plan annexe 1) : la partie fine des résidus décante derrière une digue constituée par la partie grossière obtenue par cyclonage. Fin 1990, le bassin contient 7.544 Mt représentant une activité de 166 TBq de radium 226. Une partie des résidus de l'usine de traitement dynamique a servi après cyclonage, au remblayage de mines souterraines.

Les minerais à basse teneur ont été traités, par lixiviation en tas sur les carreaux des mines de la Commanderie et de l'Ecarpière (Division minière de Vendée).

A l'Ecarpière, les résidus de lixiviation en tas ont servi partiellement à la constitution des digues de l'agrandissement du bassin d'épandage : 0,244 Mt représentant une activité de 1 TBq de radium 226.

L'essentiel, 3,530 Mt représentant une activité de 14,6 TBq de radium 226 a été mise en verse au Nord de la zone 2 (cf. annexe 1)

5 - Travaux de réaménagement

L'épuisement des réserves économiquement exploitables a conduit à la décision de fermeture de la Division Minière de Vendée ; en mars 1991 l'usine SIMO a été arrêtée.

Les projets de réaménagement du site sont en cours d'élaboration pour le site de l'Ecarpière. Ils sont en cours à la Commanderie avec transfert des résidus de lixiviation en tas au fond de la fosse de la mine à ciel ouvert.

6 - Suivi et contrôle de l'environnement

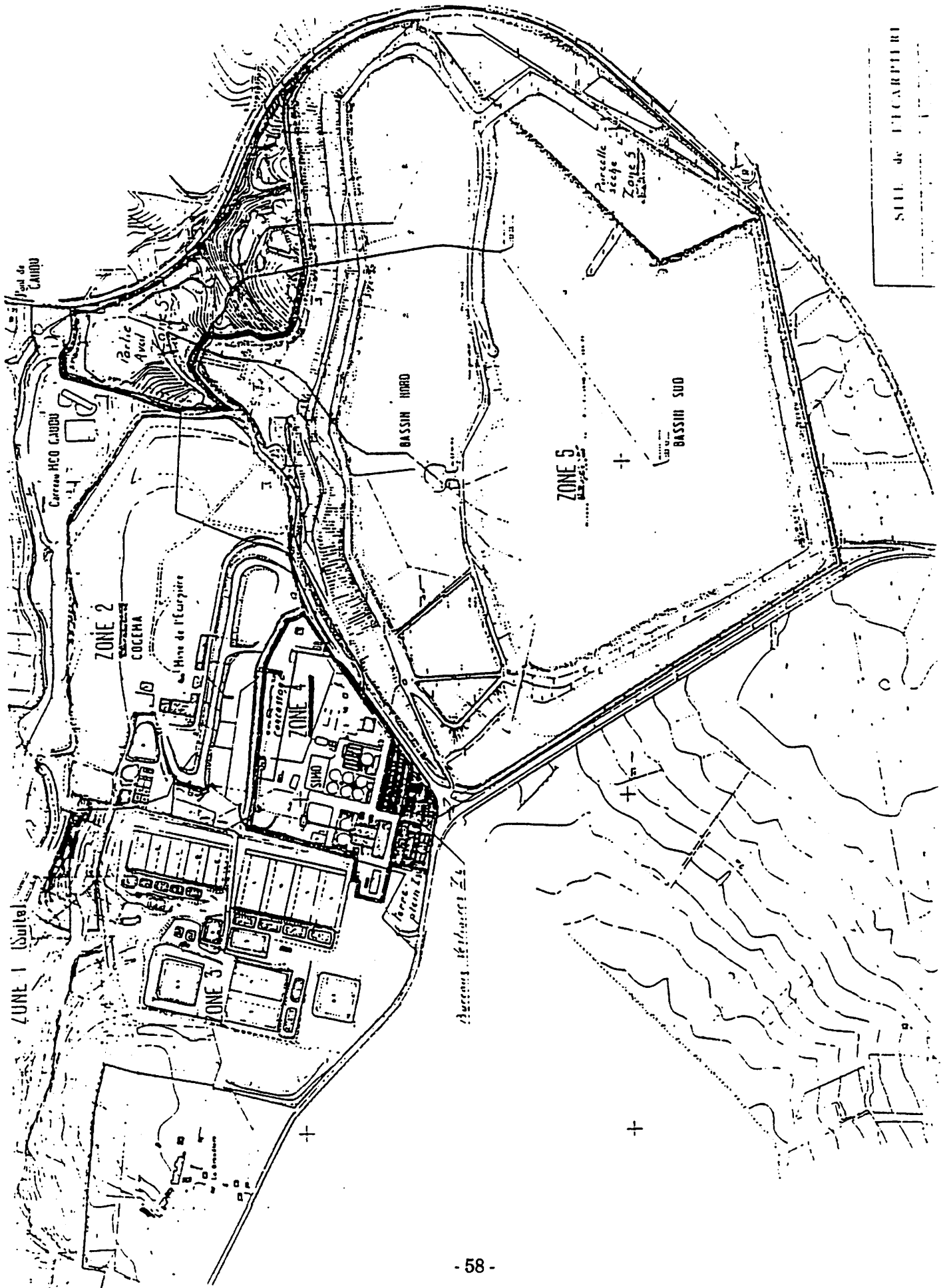
La surveillance de l'environnement est assurée par le Centre de Radioprotection dans les Mines (CRPM) conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral du 16 mai 1983.

Les stations de contrôle des eaux en amont et aval immédiats du site sont installées sur la rivière La Moine et sur la rivière La Sèvre à l'aval de tous les rejets division.

Les stations de contrôle de l'atmosphère et de mesure de l'exposition externe sont réparties sur le site et dans l'environnement proche.

Les résultats des mesures sont transmis mensuellement à la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) trimestriellement au Service central de Protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI). Ils sont conformes aux prescriptions.

N.B. : Il est actuellement envisagé de stocker sur le site de l'Ecarpière dans le bassin d'épandage de l'usine de traitement de minerais SIMO, des résidus de traitement de minerais de terres rares en provenance de l'usine Rhône-Poulenc de La Rochelle. Un dossier de demande d'autorisation a été déposé.



SUE de FICARPIERI

Site de Lodève

1 - Désignation du site

Les installations de la Division Minière de l'Hérault sont situées à Saint-Martin-du-Bosq, sur la commune du Bosq au sud de Lodève à 42 km à l'Ouest Nord Ouest de Montpellier.

Le site (annexe 1) regroupe les bureaux, l'ensemble des installations minières et de traitement des minerais. Les mines à ciel ouvert à proximité immédiate du carreau servent au stockage des résidus de l'usine.

Le site couvre une superficie de 112 hectares dont 19 représentent les fosses de Failles Sud, Centrale et Tréviel Est qui recueillent les résidus.

L'usine traite les minerais de la division depuis 1981.

2 - Régime juridique actuel

Cogema est propriétaire de l'ensemble des terrains concernés par l'exploitation et ses annexes.

L'exploitation de l'usine considérée comme installation classée et la gestion des résidus sont régis par l'arrêté préfectoral n° 80-78 du 25 septembre 1980.

3 - Impact sur la population

La surveillance de l'environnement montre que l'impact des différents stockages sur la population est conforme aux prescriptions.

4 - Historique de l'exploitation

L'usine de traitement de minerais fonctionne depuis 1981 : elle a traité jusqu'à fin 1990, 3,227 Mt de minerais produisant 8.683 tonnes d'uranium dans les concentrés.

Les résidus du traitement des minerais sont stockés dans les différentes mines à ciel ouvert proches de l'usine : Faille Centrale, Faille Sud (repères 1 et 2 - annexe 1) puis Tréviel Est.

A l'entrée de l'usine un triage radiométrique permet d'augmenter la teneur entrée usine : le refus, 0,258 Mt, est introduit dans la grave-ciment* servant au remblayage des mines souterraines. En conséquence, les bassins ne contiennent que 2,969 Mt qui représentent une activité de 118,1 TBq. Ra 226 (ou 3192 g Ra 226).

Le stockage de minerai pauvre sans valeur économique actuellement représente 0,842 Mt à 0,74 ‰ soit 624 tonnes d'uranium pour une activité de 7,7 TBq Ra 226. (ou 208 g Ra 226).

5 - Travaux de réaménagement

Le réaménagement des stockages de résidus est prévu par l'arrêté préfectoral : un essai de recouvrement a été entrepris sur une partie des résidus de la carrière Faille Centrale afin d'étudier la faisabilité technique d'un recouvrement avec des matériaux stériles.

6 - Suivi et contrôle de l'environnement

La surveillance de l'environnement est assurée par le Centre de Radioprotection dans les Mines (CRPM) conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral du 25 septembre 1980.

Les résultats sont transmis mensuellement à la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE), trimestriellement au Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI) enfin à la DDASS et DDA.

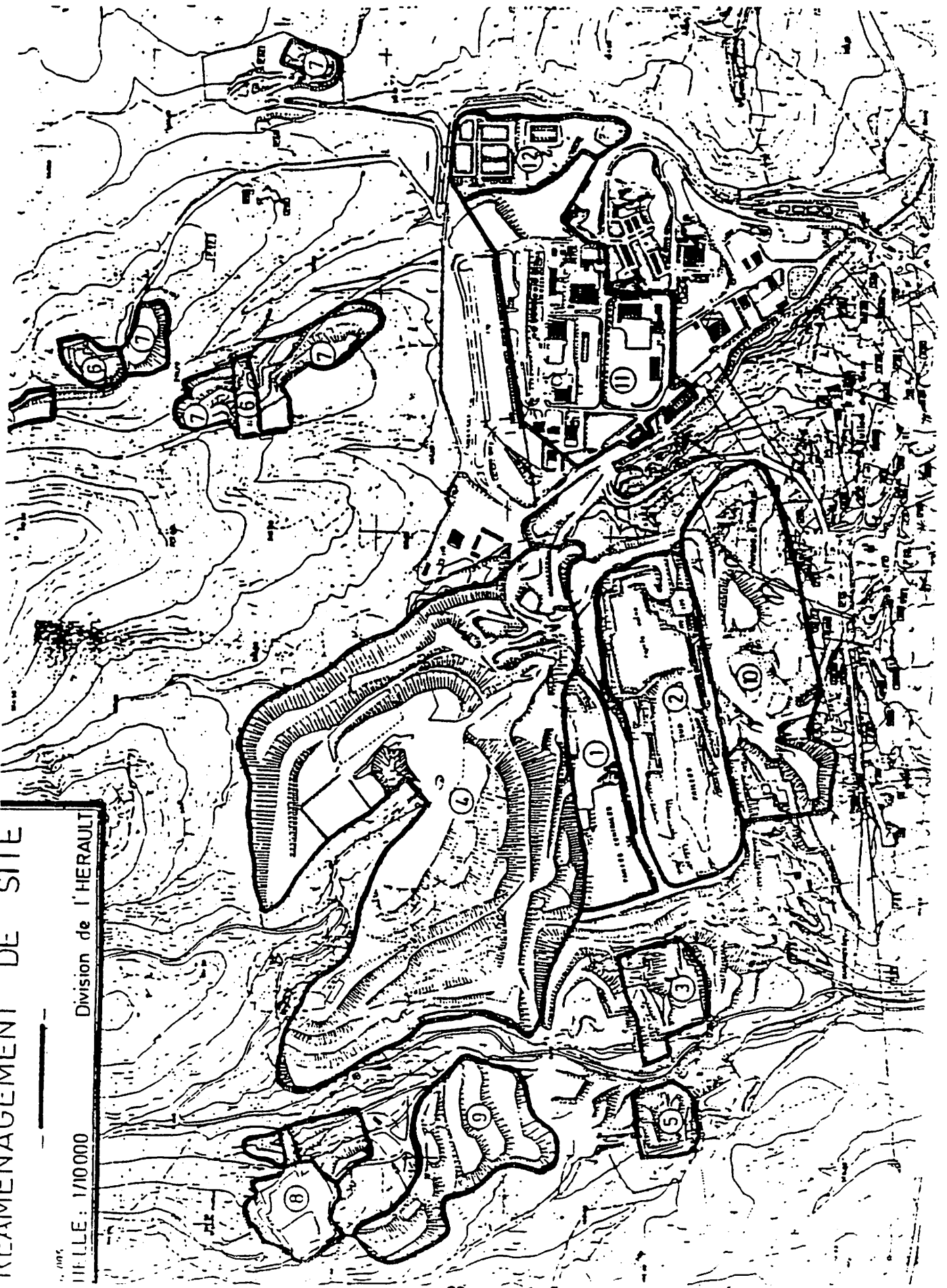
L'ensemble des mesures et l'impact sur la population sont conformes aux prescriptions en vigueur.

Grave* (au sens de sable) : terrain alluvionnaire possédant une granulométrie homogène et utilisé par la constitution de la couche de base d'une chaussée.

REAMENAGEMENTI DE SITE

Division de l'HERAULT

Echelle: 1/10000



Sites de Montmassacrot et Bellezane

1 - Désignation des sites

Les mines à ciel ouvert de Montmassacrot et Bellezane sont situées à 3 kilomètres au Sud-Est de Bessines, 38 kilomètres au Nord de Limoges.

A la fin de l'exploitation, en 1987 pour Montmassacrot, 1988 pour Bellezane, l'excavation a servi au stockage des résidus de traitement dynamique de l'usine SIMO de Bessines.

2 - Historique de l'exploitation et des procédures

1 - Mine de Montmassacrot

Le stockage des résidus est réglementé par l'arrêté préfectoral du 19 novembre 1986. La mine à ciel ouvert de Montmassacrot a été remplie de résidus de traitement de minerais depuis 1987. Le remplissage s'est achevé courant 1990 et elle est maintenant en cours de réaménagement. Elle contient 0,737 Mt de résidus qui représentent 19 TBq de radium 226 (ou 513 g Ra 226).

2 - Mine de Bellezane

Le stockage des résidus est réglementé par l'arrêté préfectoral du 17 novembre 1988. Cet arrêté complète l'autorisation de rejet de février 1981 qui concerne la mine souterraine.

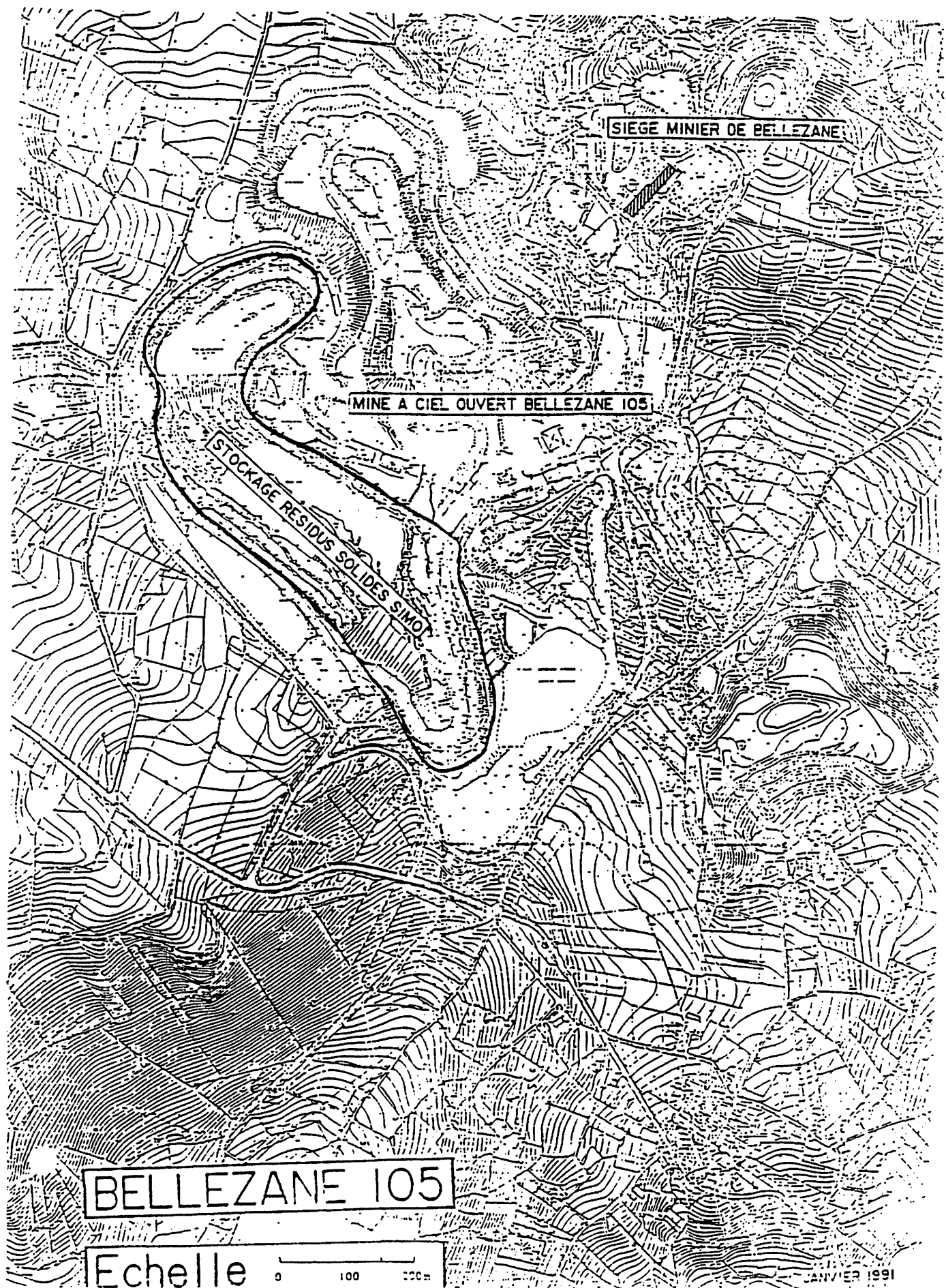
Le stockage des résidus dans la mine à ciel ouvert de Bellezane a été commencé dès 1988. A la fin de 1990 elle contenait 0,844 Mt de résidus qui représentent 21,0 TBq de radium 226 (ou 565 g RA 226).

3 - Suivi et contrôle de l'environnement

Les mines de Montmassacrot et Bellezane sont intégrées dans le réseau de contrôle de l'environnement de la division de la Crouzille mis en place par le Centre de Radioprotection dans les Mines (CRPM). Les résultats sont transmis mensuellement à la Direction de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE), trimestriellement au Service Central de protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI).

Les eaux du site de Montmassacrot sont canalisées vers la station de traitement de la mine de Bellezane.

Les rejets et les contrôles atmosphériques sont conformes aux normes de radioactivité en vigueur.



SIEGE MINIER DE BELLEZANE

MINE A CIEL OUVERT BELLEZANE 105

STOCKAGE RESIDUS SOLIDES SIMO

BELLEZANE 105

Echelle 0 100 200m

JANVIER 1991

Les sites de stockage de résidus de traitement
et de résidus autres

- Bessines
- Bauzot
- Margnac
- Fanay

Site de Bessines

1 - Désignation du site

Bessines est le site de l'usine SIMO de la Division Minière de la Crouzille, localisé le long de la N 20 à 40 km au Nord de Limoges.

Dans l'enceinte du site (voir plan de situation annexe 1) plusieurs lieux de stockages de résidus sont répartis :

- Bassin des résidus de Lavaugrasse
- Fosse de l'ancienne mine à ciel ouvert du Brugeaud
- Verse à stériles du Brugeaud

Des résidus provenant de l'usine du Bouchet, d'une part, du Centre de Pierrelatte, d'autre part, ont été enfouis parmi les résidus de traitement de Bessines et/ou la verse à stériles du Brugeaud.

Le site de Bessines couvre une surface de 141 hectares dont 52 hectares pour les bassins de Lavaugrasse et du Brugeaud.

L'usine fonctionne depuis 1958.

2 - Régime juridique actuel

Cogema et sa filiale SIMO (Société Industrielle des Minerais de l'Ouest) sont propriétaires de l'ensemble des parcelles concernées par les installations industrielles et les sites de stockage des résidus de traitement des minerais.

La gestion des dépôts de résidus est effectuée au titre des installations classées conformément à l'arrêté préfectoral du 2 août 1990.

3 - Impact sur la population

L'ensemble des installations fonctionne normalement. La surveillance de l'environnement est assurée et montre que l'impact des différents stockages sur la population est conforme aux prescriptions.

4 - Historique de l'exploitation et des procédures

1 - Résidus de traitement des minerais d'uranium

L'usine de traitement de minerais fonctionne depuis 1958 : elle a produit fin 1990, 25.046 tonnes d'uranium dans les concentrés soit 24.112 tonnes provenant du traitement dynamique et 934 tonnes provenant du traitement statique.

Précédemment les minerais de la Division de la Crouzille étaient envoyés à l'usine du Bouchet : après 1958 SIMO Bessines n'a livré au Bouchet que des concentrés d'uranate de magnésie.

Les résidus du traitement dynamique des minerais ont d'abord été stockés dans le bassin de Lavaugrasse (repère 6 et 8 sur le plan de situation : annexe 1). Le bassin de Lavaugrasse contient 5,678 Mt qui représentent 141 TBq de radium 226 (ou 25 Bq/g). La digue du bassin (repère 8) a été constituée au fur et à mesure du dépôt avec les sables obtenus par cyclonage des résidus, la partie fine décantant dans le bassin proprement dit. Le bassin sert toujours à la décantation des eaux après traitement.

Depuis 1978, la mine à ciel ouvert du Brugeaud a été comblée selon la même technique que le bassin de Lavaugrasse : elle a reçu 5,774 Mt de résidus contenant 129,1 TBq de radium 226 (ou 22 Bq/g).

Depuis 1987, les résidus de traitement sont transportés par camions sur les sites des anciennes mines à ciel ouvert de Montmassacrot et de Bellezane, soit 1,581 MT et 40 TBq de radium 226 (ou 25 Bq/g) stockés à fin 1990.

En outre, à fin 1990 1,134 Mt de sables plus grossiers obtenus par cyclonage ont été utilisés pour le remblayage hydraulique de mines souterraines.

Une partie de la verse à stérile du Brugeaud (repère 7) a été lixiviée soit 4,7 Mt qui contiennent 2,3 TBq de Ra 226.

A partir de 1968, des minerais pauvres ont été traités par lixiviation en tas : d'abord sur le site du Brugeaud (repères 6 et 4 du plan de masse, annexe 1) : avec stockage sur place des produits lixiviés. Depuis 1982, quatre, puis huit aires de lixiviation statique sont exploitées au Nord du site de Bessines, (la croix du Breuil repère 13). Jusqu'au début de 1989 les résidus de traitement étaient transportés sur le site de Brugeaud (repère 6 et 4) où sont stockés un total de 3,318 Mt contenant 10,3 TBq de radium 226.

Depuis le début de 1989, les résidus de lixiviation statique sont stockés à la Croix du Breuil (repère 12) qui à la fin de 1990, contient 0,390 Mt et 1,8 TBq de radium 226.

Au total, à fin 1990, 19,86 Mt de résidus (fins et grossiers) sont stockés sur le site de Bessines, ils contiennent 284,7 TBq de radium 226 (ou 7696 g Ra 226).

2 - Résidus provenant de l'usine du Bouchet

Cadres technique et administratif de l'évacuation des résidus radioactifs du Bouchet sur le site de Bessines.

L'usine de traitement de minerai d'uranium et de raffinage conversion du Bouchet, située à 40 km au Sud de Paris, a fonctionné de 1946 à 1971.

L'usine a été arrêtée en 1971 et les installations démantelées de 1972 à 1979.

Des matériaux provenant du démantèlement et les résidus issus du traitement de "minerais riches (0,6 % à 20 % U)" provenant pour partie du Limousin et du Forez, ont été transportés à Bessines de 1973 à 1978 pour y être stockés.

L'évacuation des résidus radioactifs de l'usine du Bouchet sur le site de Bessines s'est effectuée dans le cadre d'une note technique du CEA Département de Protection du 30 octobre 1973 adressée par le Chef de la Division de la Crouzille au Préfet de Région du Limousin qui en a donné acte sans observation par courrier du 7 novembre 1973.

Les transports ont été effectués par une société spécialisée (Société PEC - Département Infratome) alors gestionnaire du Centre de stockage de la Manche, se conformant à la réglementation sur les transports des matières radioactives.

En 1978, une assignation en référé de Cogema par une association de protection de l'environnement (Association pour la Protection des Monts d'Ambazac) s'inquiétant de la nature des produits stockés, déclenche plusieurs missions d'expertise.

L'expertise établie en 1979 conclut en faveur de Cogema, et le 15 juin 1983 une ordonnance de non lieu du juge d'instruction du tribunal de Limoges clot l'affaire.

Nature et inventaire des résidus stockés

Les résidus radioactifs stockés à Bessines "ne sont pas", ainsi que le confirme le rapport d'expert cité ci-dessus "des déchets radioactifs provenant du retraitement de combustible irradié, et plus précisément de retraitement effectués à l'usine de la Hague du fait de l'absence de produits de fission". Les résidus stockés sont :

- des résidus du traitement de minerais d'uranium riche,
- des matériaux de démantèlement dont l'activité volumique est inférieure à 37 Bq alpha/cm^3 (1 mCi alpha/m^3) - décision n° 71-403 du 15 décembre 1971 de la Commission de Sûreté des Installations atomiques du CEA.

Les résidus et matériaux de démantèlement ont été déposés sur les trois sites ci après, mêlés aux résidus de traitement de l'usine SIMO de Bessines et aux verses de la mine à ciel ouvert du Brugeaud.

a) Bassin de Lavaugrasse

3.500 tonnes de résidus de traitement du Bouchet représentant une activité de 1 TBq Ra 226 (27 g Ra 226) parmi les 5.678.000 tonnes de résidus de l'usine de Bessines, soit : 141 TBq Ra 226 (3.810 g Ra 226).

b) Fosse du Brugeaud

6.000 tonnes de résidus de traitement du Bouchet soit : 1,7 TBq Ra 226 (46 g Ra 226) parmi les 5.774.000 tonnes de résidus de traitement de Bessines soit : 129,1 TBq Ra 226 (3.489 g Ra 226).

c) Verse du Brugeaud

16.790 tonnes de terres et gravats de démantèlement du Bouchet soit : 0,62 TBq alpha (17 Ci alpha) et 1.900 tonnes de ferrailles de démantèlement du Bouchet soit : 0,07 TBq alpha (2 Ci alpha 226) parmi les 8,018 Mt de résidus de lixiviation statique soit : 12,6 TBq Ra 226 (465 g Ra 226).

L'apport des résidus du Bouchet n'a modifié en rien la nature des stockages du site de Bessines.

Au total l'apport du Bouchet, sous forme de résidus radioactifs de même nature que ceux provenant de Bessines, représente 1 % de la radioactivité (Ra 226) contenue dans le stockage pour 0,13 % de sa masse.

3 - Fûts de déchets d'uranium faiblement enrichi provenant de Pierrelatte

Provenance, nature, quantités et calendrier des stockages

18.048 fûts de déchets uranifères de faible activité, d'un enrichissement en U 235 inférieur à 6 % produit par le Centre de Pierrelatte ont été enfouis sous les versées à stériles du Brugeaud entre le 16 janvier 1968 et le 25 octobre 1971.

La nature des déchets était selon les cas :

- fûts verts : vinyle, chiffons, cotons, etc...
- fûts jaunes : gravats, bétons, terres absorbantes (sépiolites)
- fûts noirs : granules d'alumines.

Une évaluation par excès de l'ensemble des différents points de stockage arrive à un contenu total de 1.415 g d'U₂₃₅. Du point de vue de la radioactivité, c'est négligeable par rapport à ce qui est contenu dans les versées du Brugeaud.

Cadres administratif et technique des stockages et transports

La demande de stockage a reçu l'aval des autorités de radioprotection du CEA.

Les transports échelonnés de 1968 à 1971 ont été effectués par wagons SNCF, respectant la réglementation en vigueur (arrêté du 1er juillet 1966).

4 - Suivi et contrôle de l'environnement

La surveillance de l'environnement est assurée par le Centre de Radioprotection dans les Mines (CRPM) conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral du 2 août 1990.

Les résultats sont transmis mensuellement à la Direction Régionale de L'industrie, de la recherche et de l'Environnement (DRIRE). Le rapport trimestriel est transmis au SCPRI.

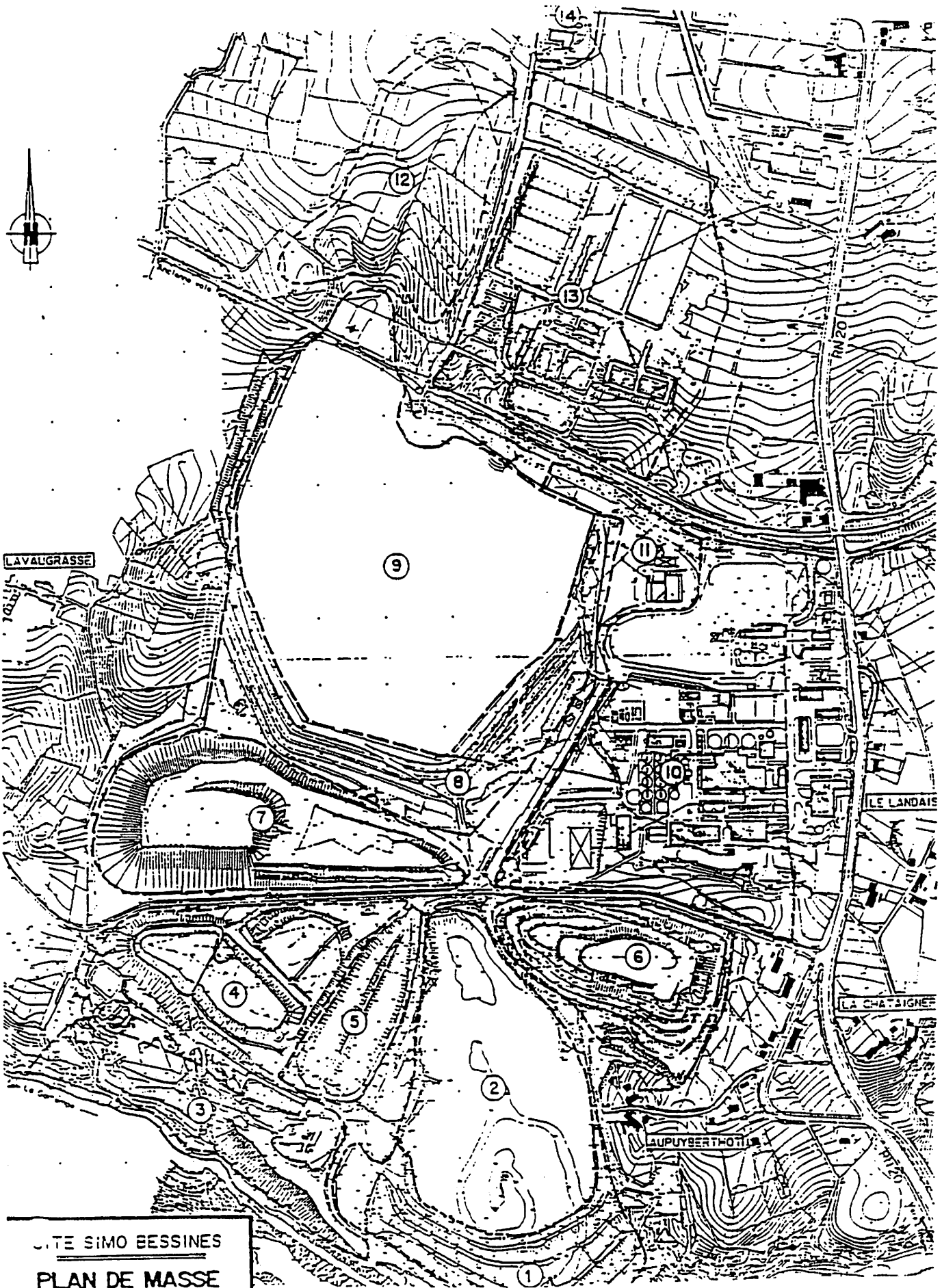
L'ensemble des mesures et l'impact sur la population sont conformes aux prescriptions en vigueur.

Les stations de contrôle des eaux sont installées sur la Gartempe (Villard et Lavalette).

Les stations de contrôle de l'atmosphère du site et de l'environnement proche sont dénommées SEPA et Villard.

L'exposition externe sur le site ou proche du site est relevée aux stations du SEPA et Villard.

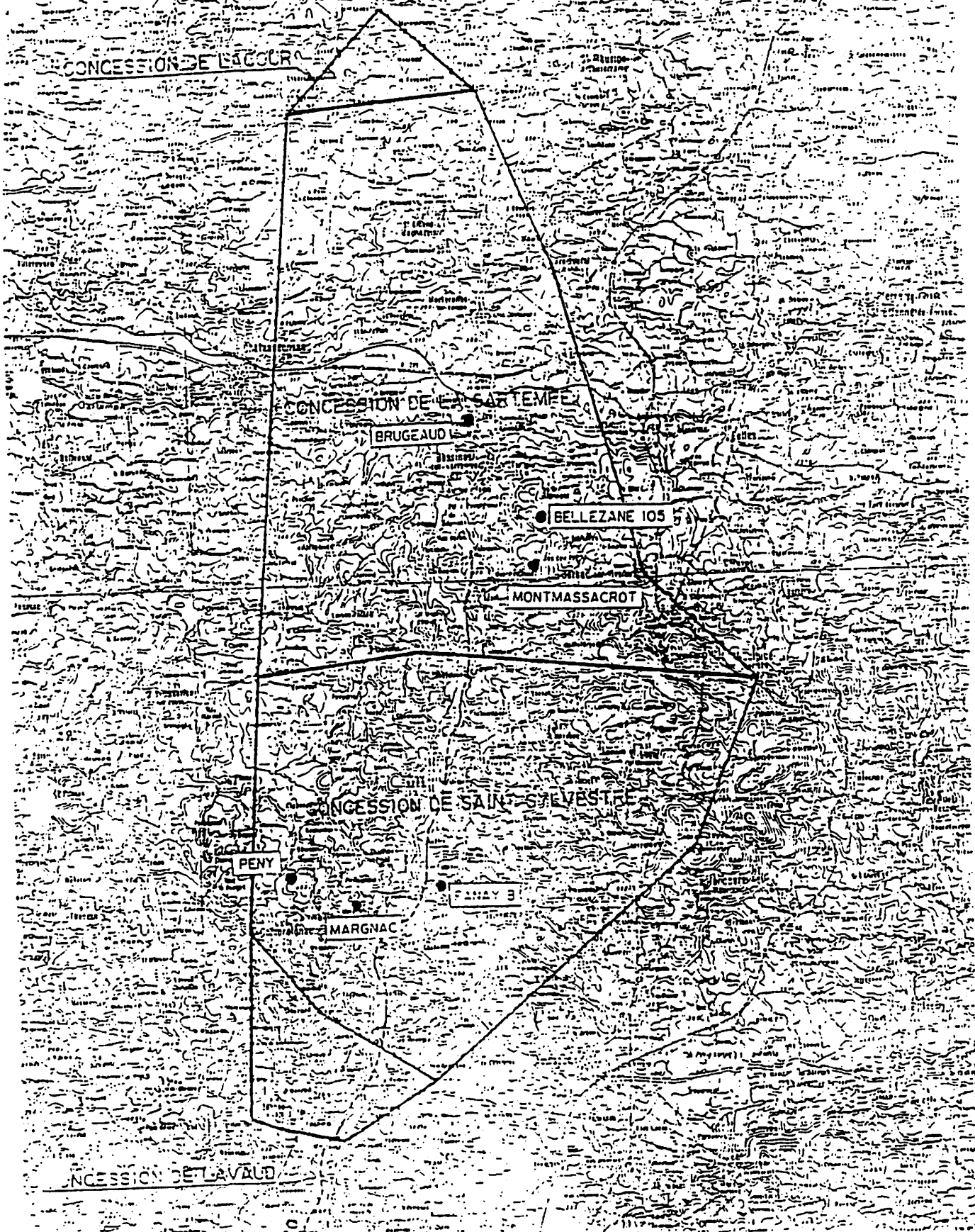
Les talus et digues des bassins de stockage des résidus de traitement usine font l'objet d'un suivi de leur tenue géotechnique par une implantation de piézomètres, des relevés topographiques. Deux contrôles annuels sont effectués par des experts conseils et un rapport annuel est tenu à la disposition de l'Inspecteur des Installations classées.



CITE SIMO BESSINES
PLAN DE MASSE

ECHELLE

LA DIVISION MINIÈRE DE LA CROUZILLE
EHELLE



Site de Bauzot

1 - Désignation du site

Bauzot est un dépôt de résidus radioactifs de faible activité établi sur le carreau de l'ancienne mine d'uranium du même nom en Saône et Loire à 40 kms à l'Est de Moulins (cf. annexe 1).

Le dépôt est situé sur la commune d'Issy-l'Evêque en pleine campagne à 1500 m au S.E. du bourg, au lieu dit "Les Theurots".

Les fermes les plus proches sont à 100 m et 300 m. Le dépôt représente une surface au sol de 8000 m².

Le dernier stockage de résidu remonte à juillet 1969.

2 - Régime juridique actuel

Cogema est propriétaire de la parcelle sur laquelle est établi le dépôt. L'exploitation minière était effectuée dans le cadre de la concession de Grury accordée au CEA par arrêté ministériel du 15 novembre 1970 et transférée à Cogema par arrêté ministériel du 26 octobre 1977.

Le dépôt est régi par l'arrêté préfectoral de surveillance de Saône et Loire n° 83-251 établi en régularisation le 10 novembre 1983.

Le dépôt fait l'objet d'une déclaration annuelle au titre de l'article 17 de la loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement.

3 - Impact sur la population

Il n'y a aucun risque, tant au point de vue minier classique pour ce qui concerne les anciens travaux, que du point de vue de la radioactivité pour ce qui concerne l'ancienne mine et le dépôt.

4 - Historique des travaux et des procédures

Depuis janvier 1950 date de la découverte du gisement d'uranium de Bauzot, l'un des tous premiers découverts en France, l'historique des travaux et procédures essentiels est le suivant :

- 1950 - 1957 : Exploitation de la mine souterraine - creusement de 5 km de galeries sur 4 niveaux d'exploitation autour d'un puits de 200 m de profondeur.
Extraction de 52.000 t de minerai à 0,94 ‰.
- 1958 - 1969 : Stockage de déchets industriels de faible activité provenant de :
- L'usine de fabrication des combustibles nucléaires (SICN-CERCA) soit 48.000 fûts : 10.400 tonnes de graphite, quartz, boue de sablage de faible activité (0,1 TBq ou 3 g Ra 226).
 - Usine de concentration du Bouchet soit 32.600 fûts : 5600 tonnes de résidus de traitement de minerai d'uranothorianite (2,8 TBq radium ou 77 g Ra 226).
 - Usine pilote de traitement de combustible de Fontenay-aux-Roses, quelques centaines de fûts (terres et gravats) dont l'activité n'est pas détectable.

mai 1982 :	Demande de régularisation d'autorisation du dépôt.
10 novembre 1983 :	Signature de l'arrêté préfectoral de la Saône-et-Loire n° 83.251 autorisant la Cogema à maintenir son dépôt.
février 1984 :	Demande d'autorisation d'ouverture de travaux d'exploitation d'une mine à ciel ouvert au lieu dit "Bauzot".
3 août 1984 :	Signature de l'arrêté préfectoral de Saône-et-Loire n° 84.172 "autorisant l'ouverture d'une mine à ciel ouvert".
1984 - 1985 :	Travaux d'exploitation et réaménagement du site et du dépôt - Extraction de 4000 tonnes de minerai à 1,4 ‰.
1985 - Actuel :	Surveillance.

5 - Travaux de réaménagement - Description

Le dépôt représente un tumulus de 6 m de hauteur sur une surface de 8000 m² et un volume de 48.000 m³ soit 80.000 t.

Les déchets industriels sont contenus dans des fûts métalliques placés debout disposés par couches horizontales. Chaque couche dont le nombre varie de 1 à 7 selon les endroits est recouverte d'environ 70 cm de stérile de mine.

Une nappe aquifère superficielle dans la zone altérée épouse la topographie du terrain à 5 ou 6 m de la surface : un drain naturel de cette zone est constitué par un ruisseau formé des sources se trouvant à proximité immédiate du stockage. Un puits de 12 m de profondeur en limite du dépôt collecte également la fraction de l'eau traversant la zone de stockage.

Une tranchée entoure le dépôt pour recueillir les eaux de ruissellement superficiel et les diriger jusqu'à une fosse.

Puits - fosse - ruisseau constituent les points de prélèvement d'eau, objets des analyses de contrôle conformément à l'arrêté de surveillance.

Une couche de matériau imperméable compacte de 50 cm a été mise en place au dessous des déchets, pentée vers l'extérieur. Une couche de terre végétale de 60 cm a été régalée et ensemencée.

La fosse de la petite mine à ciel ouvert exploitée en 1985 a été remblayée.

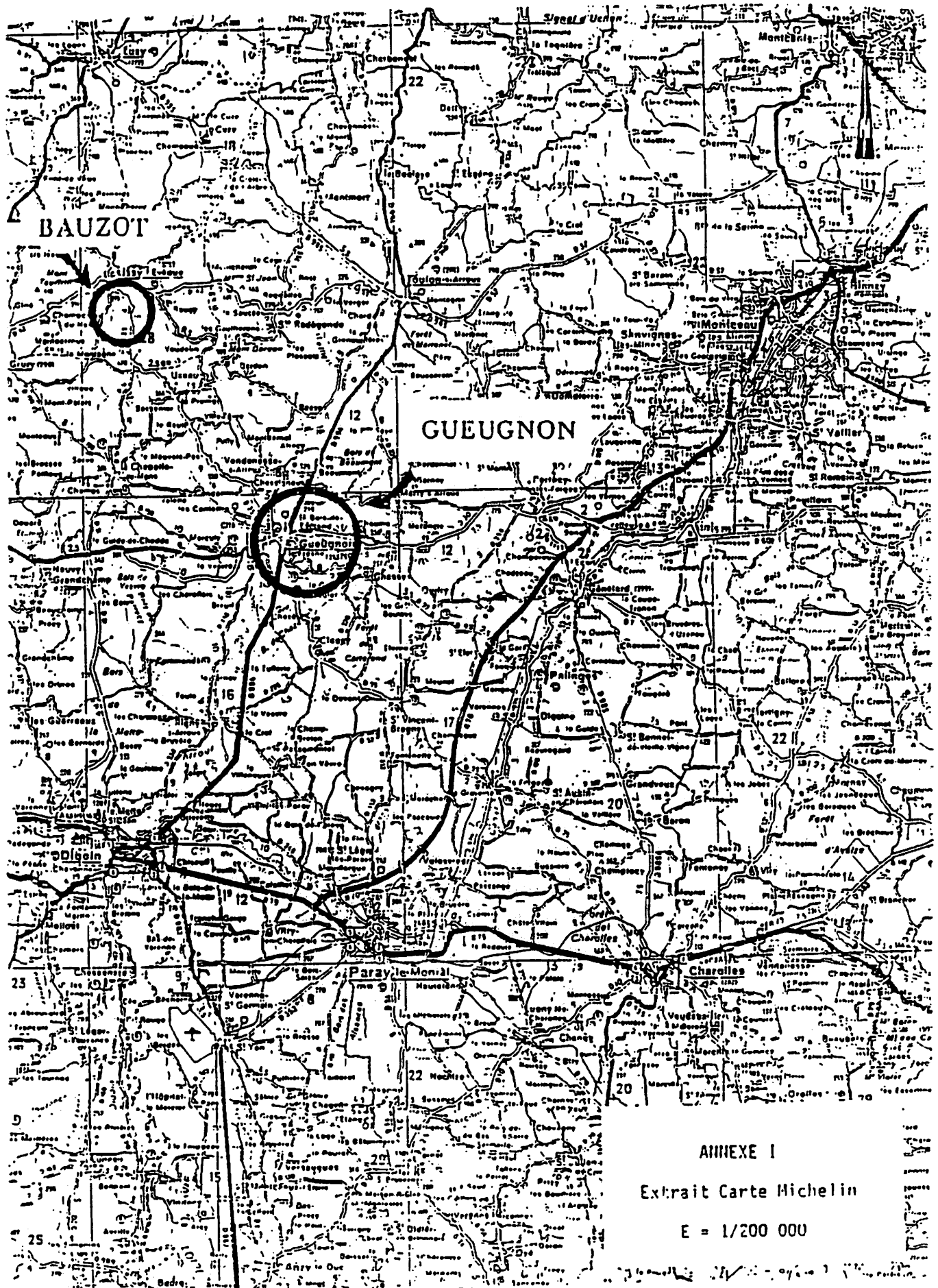
Une clôture résistante doublée d'une haie d'arbustes à feuillage persistant ceinturent le dépôt.

6 - Surveillance - Résultats des mesures effectuées

Les analyses les plus récentes effectuées selon les prescriptions de l'arrêté de surveillance le confirment : les analyses du radium soluble, de l'uranium soluble, du thorium soluble dans les eaux en différents points de prélèvement sont inférieures aux normes et sans "dérive significative" par rapport aux mesures antérieures.

Les analyses effectuées de radium soluble sur du lait prélevé dans deux fermes proches et sur du lait acheté dans une grande surface ne présentent aucune différence significative : les résultats se situent très en-dessous des normes de potabilité de l'eau.

A titre scientifique et au-delà des prescriptions de l'arrêté cité plus haut, une station de surveillance de l'atmosphère - un dosimètre alpha de site et un dosimètre thermo luminescent - a été installée fin septembre 1990 dans le jardin de l'habitation la plus proche ; trois dosimètres thermo luminescents seront également implantés sur le site même.



ANNEXE I

Extrait Carte Michelin

E = 1/200 000

Site de Margnac Stockage de fûts compactés provenant de Comurhex Malvési

1 - Désignation du site

Le siège minier de Margnac de la Division Minière de la Crouzille a reçu de 1975 à 1989 les fûts compactés ayant servi de conditionnement à l'uranate (yellow cake) réceptionné par l'usine Comurhex de Malvési.

Ils ont été déversés dans la verse à stérile minier de la mine à ciel ouvert Peny 141 ou enfouis de la même façon dans les fosses des mines à ciel ouvert Margnac 1 et Margnac 2 (siège minier de Margnac - Division minière de la Crouzille).

2 - Provenance, nature, quantités et calendrier des stockages

L'établissement Comurhex de Malvési près de Narbonne reçoit, notamment du Gabon, du Niger et d'Afrique du Sud, selon les époques, du "Yellow cake", uranate produit par les usines de concentration des différents sites et conditionné dans des fûts "pétroliers" de 200 litres.

Une fois vidés à Malvési, ces fûts ne sont pas réutilisés pour le transport de l'uranate étant donné le faible coût des fûts disponibles sur les lieux d'expédition.

Tous les fûts font l'objet d'un lavage puissant et en fonction de la qualité de la décontamination réalisée sont expédiés après écrasement soit à l'aciérie de Fos pour refonte, soit à Margnac pour enfouissement dans le stérile.

De 1975 à 1989, 4.226 tonnes de fûts écrasés soit 176.150 fûts pour une activité totale de 0,22 TBq (5,97 Ci) ont été expédiés de Malvesi et enfouis à Margnac. Ce stockage a définitivement cessé en 1990.

3 - Contrôle de la décontamination

Depuis 1982 le lavage et le contrôle sont effectués selon une procédure établie par le Département de Protection Technique de l'Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire (IPSN) et confirmée par note Comhurex Narbonne du 9 octobre 1981.

Le CRPM, Centre de Radioprotection dans les Mines Cogema, assume les contrôles radiologiques sur les fûts lavés.

4 - Cadres administratif et technique des transports et stockages

La demande de stockage des fûts d'uranate écrasés de Malvesi à Margnac a reçu l'accord technique des autorités de Radioprotection du CEA par note 75517 du 7 novembre 1975 en réponse à la demande du 24 octobre 1975 du Service Technique d'Etudes de Protection et de Pollution Atmosphérique (STEPPA). Le STEPPA remplissait alors les fonctions qu'assume aujourd'hui le CRPM.

5 - Suivi et contrôle de l'environnement

La mine de Margnac est intégrée dans le réseau de contrôle de l'environnement de la division de la Crouzille mis en place par le CRPM. Les résultats sont transmis mensuellement à la Direction de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE), trimestriellement au Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI).

Les eaux de la mine et des verses de Peny et Margnac sont après traitement conformes aux normes de potabilité en radium 226 et uranium. Les résultats sont confirmés par les contrôles dans le milieu récepteur soit pour ces mines, le Vincou. Pour la surveillance de l'atmosphère, il faut se référer aux stations les plus proches situées dans le secteur de la mine à ciel ouvert de Venechat. L'ensemble des résultats est inférieur aux prescriptions.



MINE A CIEL OUVERT PENY 140

ZONE DE DEPOT

PENY

Echelle 0 100 200m

JANVIER 1991

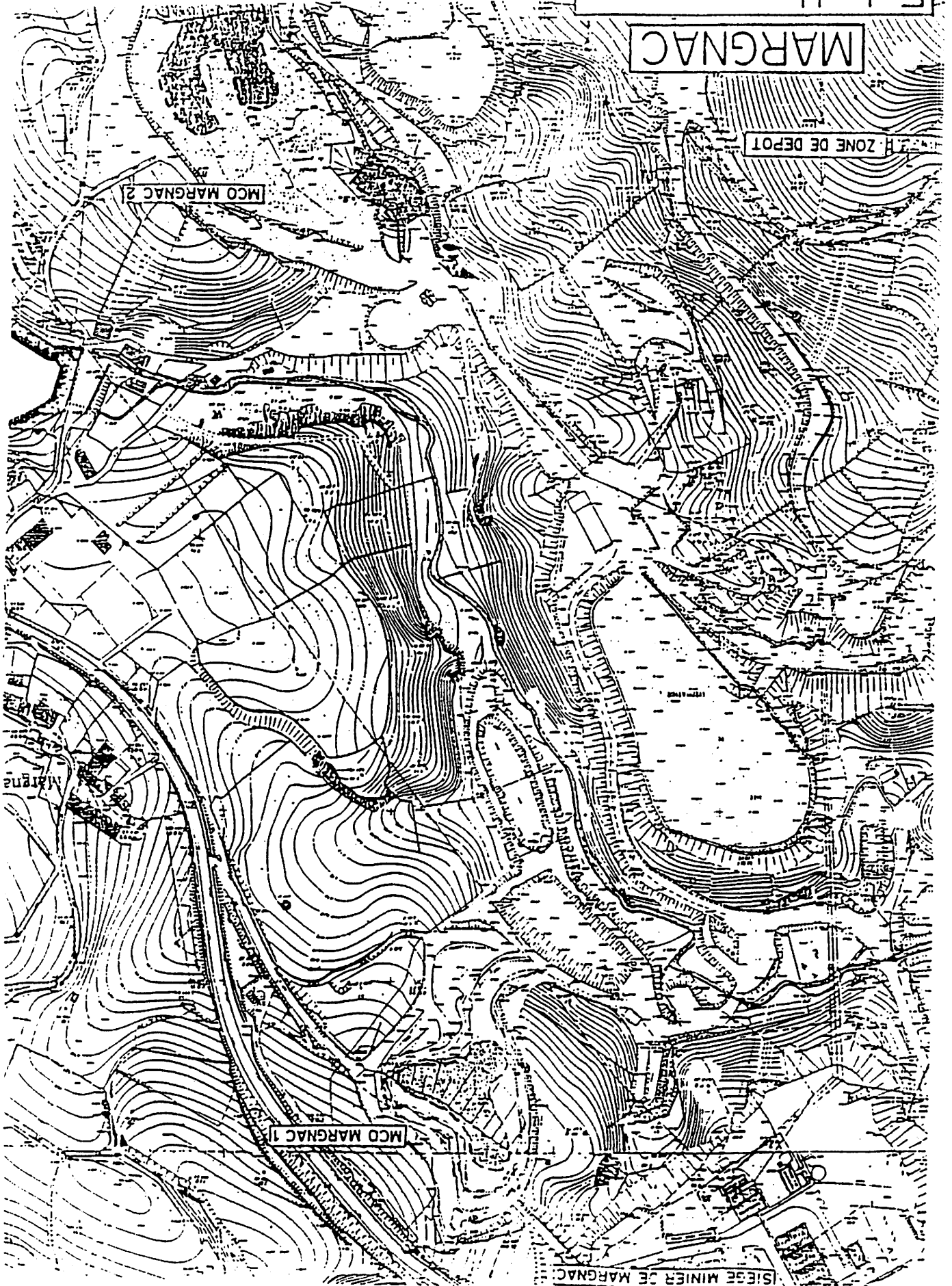
MARGNAC

ZONE DE DEPOT

MCO MARGNAC 2

MCO MARGNAC 1

SIEGE MINIER DE MARGNAC



Site de Fanay

Stockage de fûts compactés provenant de l'usine du Bouchet

1 - Désignation du site

Le siège minier de Fanay de la division minière de la Crouzille est situé à 25 km au Nord de Limoges à proximité de la nationale 20.

2 - Provenance, nature, quantités et calendrier des stockages

Des fûts compactés, ayant contenu de l'uranothorianite provenant du démantèlement de l'usine du Bouchet ont été stockés à la mine à ciel ouvert de Fanay B.

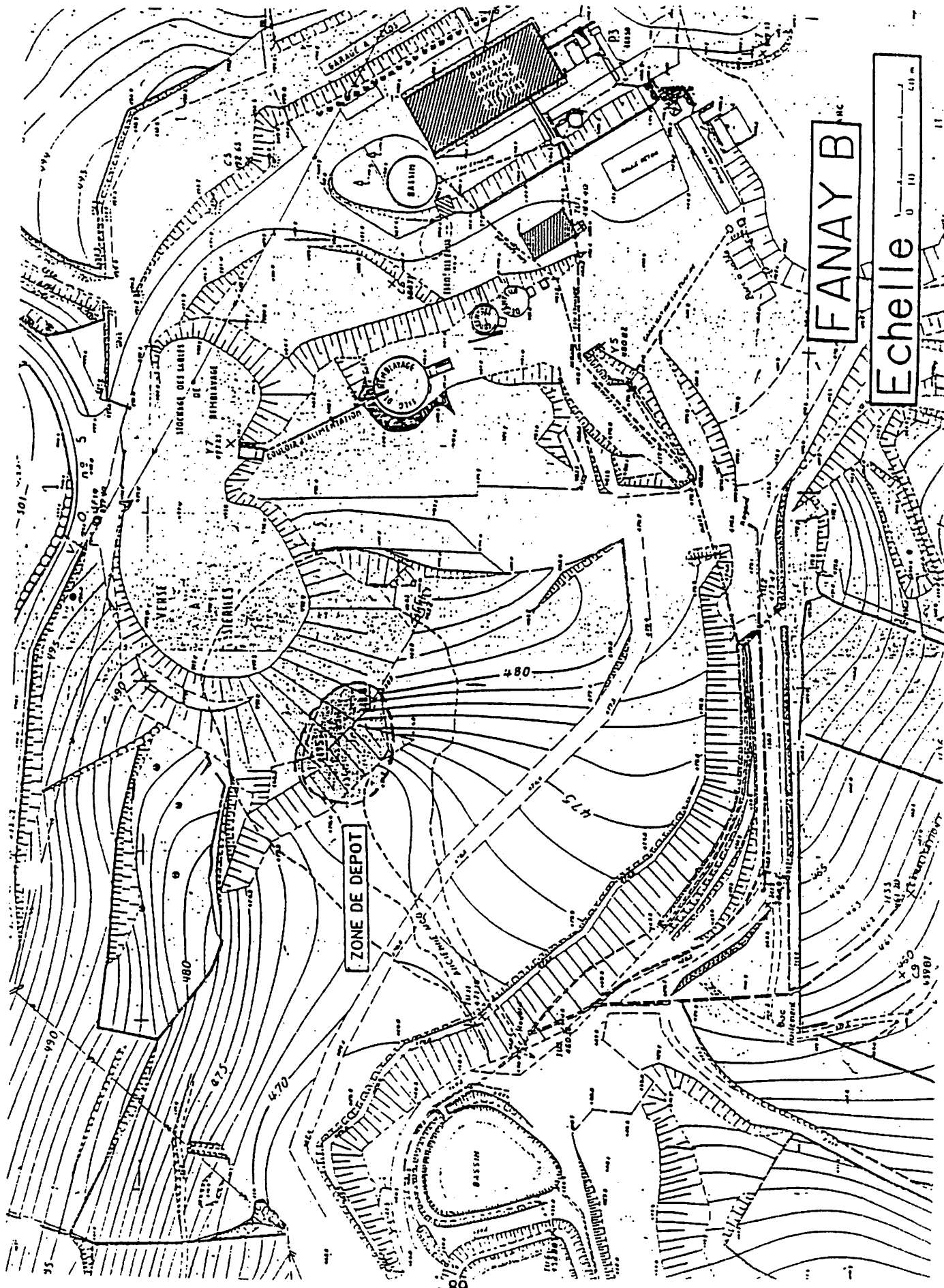
Le volume de résidus concerné représente 400 m³ de fûts compactés sous forme de galettes mis en place début 1971.

L'activité totale de ces fûts est inférieure à 0,01 TBq total.

3 - Suivi et contrôle de l'environnement

La mine de Fanay est intégrée dans le réseau de contrôle de l'environnement de la Division de la Crouzille mis en place par le Centre de Radioprotection dans les Mines (CRPM). Les résultats sont transmis mensuellement à la Direction de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE), trimestriellement au Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants (SCPRI).

Les eaux qui résultent du drainage de la verse à stérile sont traitées au chlorure de baryum avec les eaux d'exhaure de la mine qui passent de 1,20 à 0,11 Bq Ra 226/l (soit Béquerels de radium 226 par litre d'effluent) (limite autorisée de 0,37 Bq/l). La station de contrôle de l'atmosphère est complète : outre les dosimètres thermoluminescents et alpha du site, la plaquette de sédimentation des poussières est équipée d'un Dispositif d'Aspiration des Poussières Atmosphériques sur Filtre (DAPAF) : l'ensemble de ces mesures est conforme aux prescriptions en vigueur.



FANAY B

Echelle 0 10 20 m

ZONE DE DEPOT

X 90
C 9
1987

Les sites de stockage de matières nucléaires

- Cadarache
- Bessines

Site de Cadarache

Cadarache est un établissement du CEA situé à Saint-Paul-les-Durance à 30 km au Nord-Est d'Aix en Provence.

Le stock de nitrate de thorium résulte des fabrications faites au Bouchet au cours des années 1957 et 1970.

L'origine en est le traitement des minerais d'uranothorianite de Madagascar qui a produit :

- l'uranium qui était utilisé,
- le nitrate de thorium cristallisé de pureté nucléaire qui était vendu aux Etats-Unis puis stocké à Cadarache.

Le stock s'élève à 2.245 tonnes de thorium élément stocké sous forme de nitrate de thorium cristallisé conditionné en 21.700 fûts de 110 à 220 litres. l'activité s'élève à 71,84 TBq totaux.

Le stock est entreposé au Magasin Matières Brutes (Bâtiment 411) qui est une Installation classée pour l'environnement. L'autorisation d'exploitation accordée au CEA est subordonnée à l'application des prescriptions techniques de l'arrêté préfectoral n° 86-137 / 81-85 A du 13 octobre 1986.

Les fûts sont stockés dans un hangar fermé et ne sont pas soumis aux intempéries. Les contrôles d'environnement rentrent dans le cadre de l'établissement de Cadarache.

Site de Bessines

L'usine du Bouchet a traité jusqu'en 1971 des minerais d'uranium, de thorium et de terres rares : un reliquat de ces Niobo-Titano-Tantalates d'Uranium est stocké à Bessines dans un hangar isolé au coin Nord-Ouest de la zone SEPA (Secteur 11 du plan en annexe 1 du chapitre Bessines).

Ce stock de minerai réparti en fûts d'environ 50 litres comprend :

- 298 fûts de **betafite**⁽¹⁾ représentant 3.731 kg d'uranium (521,2 GBq total) et 236 kg de thorium (7,55 GBq total)
- 75 fûts de **dauidite**⁽²⁾ représentant 184 kg d'uranium (25,7 GBq total)
- 15 fûts de **thorianite**⁽³⁾ représentant 600 kg de thorium (19,2 GBq total).

Au total ce sont donc 388 fûts représentant 3.915 kg d'uranium métal pour une activité de 0,55 TBq total et 836 kg de thorium pour une activité de 0,03 TBq totale, soit une activité totale de 0,58 TBq.

La surveillance de l'environnement du stockage est réalisée dans le cadre des dispositions prises pour l'établissement de Bessines.

(1) Oxyde hydraté de niobium-titane-tantale-uranium-calcium
(2) Minéral urano-ferro-titané
(3) Oxyde d'uranium et thorium

Bilan total des résidus faiblement radioactifs

La branche mines de Cogema doit gérer des stocks de résidus de traitement de minerais faiblement radioactifs et un stock de minerais pauvres pour un total, à fin 1990, de :

43,9 millions de tonnes, contenant :

- 5.127 tonnes d'uranium et 761,9 TBq Ra 226
(soit 20,6 kg de radium 226)

1 TBq = 1 Tera Becquerel
= 10^{12} Bq

Ces résidus sont répartis sur quinze sites, dans neuf départements. Leur surface varie de quelques ares à 66 hectares ; la surface totale étant de 200 hectares pour les stockages proprement dits.

Du minerai d'uranium au retraitement des combustibles usés, les différents stades et les opérateurs de la filière nucléaire française

1. Extraction du minerai

Le minerai est extrait dans des mines souterraines ou à ciel ouvert.

Compte-tenu de la faible teneur en uranium du minerai (1 à 3 ‰), il faut généralement, pour obtenir 1 tonne d'uranium, remuer 500 à 20.000 tonnes de matériaux (éléments du sous-sol qui ne sont pas du minerai à des teneurs économiques) pour extraire de 300 à 1000 tonnes de minerai.

Les opérations de concentration qui permettent de transformer le minerai en uranium ont lieu dans des usines situées sur le site même de la mine ou à proximité. Le produit obtenu est le yellow cake constitué à 75% d'uranium. A ce stade la radioactivité est faible, voisine de celle que l'on trouve naturellement aux environs, excepté si le minerai est riche, par exemple : 1%, ce qui n'est pas le cas des mines françaises. Cogema est en France le principal opérateur.

2. Raffinage et conversion

Le yellow cake d'uranium est purifié de ses impuretés et transformé en tétrafluorure d'uranium (UF₄) puis en hexafluorure d'uranium (UF₆). Ces opérations sont obtenues par voie chimique. Là encore il n'y a aucune réaction nucléaire et la radioactivité est faible.

Raffinage et fluoration sont effectuées par Comurhex, filiale de Pechiney et de Cogema dans ses usines de Malvesi et de Pierrelatte. Comurhex couvre aujourd'hui 30% du marché mondial de la conversion.

3. Enrichissement

L'uranium naturel obtenu dans le yellow cake ne contient que 0,7% d'uranium 235, le reste étant constitué d'uranium 238 presque exclusivement. Or la réaction nucléaire, dans les réacteurs des filières industrielles actuelles dites à eau légère, ne peut se produire que si l'uranium qui est à la base du combustible comporte une proportion d'uranium 235 de l'ordre de 3%. Il faut donc parvenir à cette concentration. Ceci qui est l'objet de la phase d'enrichissement à l'issue de laquelle on obtient d'une part de l'uranium enrichi qui pourra ensuite être transformé en combustible, d'autre part de l'uranium appauvri (le taux d'U₂₃₅ contenu est inférieur aux 0,7% d'origine). Cet uranium appauvri est alors stocké car il constitue une ressource ; il pourrait en effet être réenrichi par les techniques d'enrichissement par laser qui font l'objet de recherches approfondies actuellement. Les opérations d'enrichissement sont effectuées par Eurodif, filiale de Cogema, sur le site du Tricastin dans son usine Georges Besse. A ce stade la radioactivité est encore faible.

4. Combustible

A la suite des opérations d'enrichissement l'uranium est transformé en oxyde d'uranium (UO₂) qui se présente sous forme d'une poudre noire. Celle-ci est agglomérée en petites pastilles de 13 mm de hauteur et de 8 mm de diamètre. Mises bout à bout ces pastilles sont introduites dans un cylindre métallique en acier inox ou en alliage de zirconium , appelé gaine. On obtient ainsi un crayon. Un élément est constitué par 264 crayons assemblés dans un squelette destiné à les maintenir. Une série d'éléments, 157 pour les réacteurs de 900 MWe, constitue le cœur du réacteur.

Parallèlement au combustible classique, Cogema fabrique le MOX, mélange d'uranium et de plutonium qui est également utilisé pour une part dans les centrales à eau légère.

Le combustible, avant qu'il n'ait été introduit dans le réacteur est faiblement radioactif.

Des sociétés spécialisées filiales de grands groupes opérant dans le nucléaire (Framatome, Pechiney, Cogema...) fabriquent les combustibles. A l'étranger Cogema est associé avec d'autres partenaires.

5. Principe de la réaction nucléaire

Un atome est constitué d'un noyau de neutrons et de protons autour duquel tournent à grande vitesse des électrons.

Les atomes ayant le même nombre de protons et d'électrons mais un nombre différent de neutrons sont appelés isotopes. Ainsi l'uranium a plusieurs isotopes parmi lesquels l'uranium 235 (U_{235}) qui comporte 92 protons et 143 neutrons et l'uranium 238 (U_{238}) qui comporte 92 protons et 146 neutrons. L'uranium 235 est naturellement fissile. Un neutron qui percute un noyau d' U_{235} casse celui-ci et libère de la chaleur et certains des neutrons qu'il contenait. Ces neutrons libérés vont à leur tour casser d'autres noyaux et ainsi de suite ; c'est la réaction en chaîne qui produit une très grande quantité de chaleur. Cette chaleur est utilisée, après passage au travers de deux parois échangeuses de chaleur mais étanches au passage des radionucléides, pour transformer de l'eau en vapeur dans un circuit externe à la cuve du réacteur et qui actionne la turbine d'un alternateur. Cette disposition permet de confiner la radioactivité.

Avant d'être placé dans la cuve du réacteur, un assemblage du combustible d'oxyde d'uranium est faiblement radioactif. Le même combustible, après avoir servi, quand il est enlevé, est hautement radioactif.

6. Retraitement

Chaque année le quart ou le tiers, selon les cas, du combustible d'une centrale est renouvelé. Le combustible usé, hautement radioactif, est sorti du cœur (opération effectuée par robot et télémanipulation). A la décroissance des produits radioactifs est associée une forte production de chaleur. On stocke les éléments de combustibles temporairement sur place dans des piscines pour évacuer aisément les calories produites. Au bout de, par exemple, un an les combustibles irradiés perdent une grande partie de leur radioactivité et, la puissance calorifique dégagée est diminuée fortement. On les enferme dans des conteneurs en acier extrêmement résistants tant aux chocs qu'aux radiations : "les châteaux" ont 30 à 35 cm d'épaisseur, pèsent 110 tonnes et renferment 6 tonnes de combustibles usés dont 180 kg de produits de fission. Ils sont transportés, selon le type de la centrale dont ils proviennent, à La Hague ou à Marcoule pour être retraités.

- 97% (96% d'uranium et 1% de plutonium) du combustible usé sont récupérés. On obtient ainsi de l'uranium qui pourra être réenrichi et réutilisé et du plutonium qui pourra être utilisé comme combustible pour les surgénérateurs ou, mélangé à de l'uranium, en formant le "Mox", comme combustible pour les centrales à eau légère (la plupart des centrales françaises).
- 3% constituent des déchets nucléaires fortement radioactifs constitués essentiellement de produits de fission, ils sont vitrifiés puis ils sont stockés temporairement à La Hague et Marcoule.

En France le retraitement est exclusivement assuré par Cogema, numéro un mondial de cette spécialité, Cogema a de nombreux clients étrangers pour lesquels elle assure le retraitement. **Tous les éléments, uranium et plutonium retraités et les déchets résultant du retraitement actuellement entreposés sur les sites de retraitement seront réexpédiés à leurs propriétaires.** Ainsi cette activité exportatrice bénéficiaire n'entraînera aucun stockage de déchets en France.

Le stockage définitif des déchets français fortement radioactifs sera assuré, dans le futur, par l'ANDRA. Des études sont en cours pour examiner les possibilités de stockage dans des couches géologiques profondes et stables.

Au plan du volume, le programme nucléaire français (60 GWe) produit seulement 180 m³ par an de déchets nucléaires (catégorie C) fortement radioactifs (produits de fission), nécessitant un volume de stockage de l'ordre de 200 m³.

En dehors de ces déchets de très haute activité, l'industrie nucléaire "produit" des déchets de faible et moyenne activité à vie courte (catégorie A) ou longue (catégorie B) dont la radioactivité ne sera plus significative au-delà de 300 ans. Les déchets de catégorie A représentent 1% de l'activité totale mais 90% du volume total des déchets radioactifs. Ils proviennent des centrales, des hopitaux et de l'industrie (vêtements de protection, appareils hors d'usage, résidus de laboratoires etc).

Ces déchets sont stockés dans des conditions répondant parfaitement aux normes de sécurité et font l'objet de contrôles systématiques. Ils sont disposés en surface, dans des sites fermés, dans des bâtiments ou encore recouverts de terre. Dans tous les cas les mesures prises assurent le confinement de la radioactivité. Certains résidus faiblement radioactifs ont été dans le passé parfois stockés sur les sites de mines d'uranium qui ne sont plus en exploitation. Il s'agit là toutefois de cas particuliers peu nombreux.

Les déchets moyennement radioactifs, mais à longue durée de vie (plus de 300 ans). Ces déchets (de catégorie B) sont constitués par les boues de traitement des effluents (enrobés dans le bitume) des coques et embouts des assemblages (enrobés dans le ciment) pour les déchets provenant du retraitement, par les déchets technologiques de l'usine de retraitement (enrobés dans le ciment. Ils représentent un volume de 4000 m³ par an, soit 9,5% des déchets radioactifs.

Ces déchets sont destinés à être stockés dans des sites de stockage profond comme les déchets de catégorie C.