

CRIIRAD

Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité

**Division Minière
de
LA CROUZILLE**

Mesures de terrain et analyses réalisées
par le laboratoire de la CRIIRAD
du 9 au 11 septembre 1998.

Rédacteur : B. Chareyron, responsable du laboratoire

Introduction

Dans le cadre d'une étude réalisée en **1993-1994**, à la demande du Conseil Général de la Haute-Vienne et du Conseil Régional du Limousin, le laboratoire de la CRIIRAD avait démontré un certain nombre de dysfonctionnements dans la classification et la gestion des déchets radioactifs et dans l'évaluation de l'impact radiologique réel des activités minières.

L'étude insistait également sur la nécessité d'exiger un cahier des charges rigoureux précisant les conditions de réaménagement et de surveillance des sites miniers. Le rapport a été rendu en **mai 1994** et mis à disposition du public aux services documentation du Département et de la Région.

À partir de 1995, la CRIIRAD n'a plus été sollicitée, ni pour le suivi du dossier de réaménagement, ni pour les investigations qui restaient à effectuer.

Le laboratoire a par contre été interpellé, en **mai 1997**, sur le contenu d'un document officiel, diffusé par la Préfecture de Région et daté d'avril 1997. Ce document se présentait comme une "synthèse" des études radiologiques réalisées sur la division minière de La Crouzille, et notamment de l'étude CRIIRAD, mais il ne mentionnait aucun constat de pollution et affirmait que les différents travaux corroboraient "*l'auto-surveillance effectuée par la Cogéma sous le contrôle de l'Administration*" et permettait de "*conclure au respect des valeurs réglementaires en limite des sites miniers et dans les villages proches*".

Le procédé était particulièrement choquant mais aucune mission de démenti n'a pu être organisée par la CRIIRAD en 1997.

L'occasion s'est présentée début septembre 1998, lorsqu'une équipe de reportage d'une télévision canadienne a sollicité l'intervention du laboratoire CRIIRAD pour le tournage d'un documentaire sur les activités minières de la COGÉMA. C'est dans ce cadre que Bruno Chareyron, responsable du laboratoire, a procédé, **du 9 au 11 septembre 1998**, à des contrôles radiométriques dans l'environnement des sites de Puy-de-l'Âge, Bellezane et Bessines et à des prélèvements de sédiments, de boues et de mortier pour analyse ultérieure en laboratoire. Ce travail a été effectué sur les fonds propres de la CRIIRAD.

Les résultats et commentaires de ces mesures sont présentés ci-après.

1. Irradiation externe : contrôle de l'auto-surveillance de la COGEMA

Dans le cadre du Règlement Général des Industries Extractives et du décret 90-222 du 22 mars 1990, la COGEMA doit contrôler, autour de chaque site minier, l'exposition ajoutée par son activité. La somme des doses résultant des différentes voies d'exposition (exposition externe, inhalation de radon et poussières radioactives, ingestion d'eau ou d'aliments contaminés) doit être inférieure à la limite maximale annuelle admissible de **5 milliSieverts par an (mSv/an)**.

Note : au delà de cette limite qui exclut le rayonnement naturel et le rayonnement médical, le risque sanitaire (essentiellement cancers et anomalies génétiques) est jugé inacceptable. Rappelons que la **nouvelle limite de 1 mSv/an** fixée par la directive EURATOM 96/29 doit être transposée en droit français avant le 13 mai 2000. Cette limite ne constitue pas un seuil d'innocuité : la directive se fonde sur les recommandations de la Commission Internationale de Protection Radiologique et considère que le risque de cancer augmente avec la dose et qu'il n'y a pas de niveau de dose inoffensif. Autrement dit, toute dose supplémentaire, même faible, augmente les risques.

Les arrêtés préfectoraux qui régissent les sites miniers exigent que l'exposition externe en limite de site soit mesurée et maintenue à un niveau inférieur à **5 mSv/an**, l'exposition étant calculée pour un temps de présence de **8 760 heures par an**. Il s'agit de l'exposition externe ajoutée dont doit être déduite celle due à l'irradiation strictement naturelle (avant exploitation minière). Cette limite annuelle correspond à une limite horaire de **570 nanoGrays par heure**.

Nous avons démontré en 1993 que les capteurs mis en place par la COGEMA et son laboratoire, ALGADE, autour des sites miniers, n'étaient pas situés en des lieux représentatifs de l'irradiation réelle.

Le dispositif de surveillance sous-estimait fortement l'exposition externe en limite de site et ne prenait pas en compte l'impact diffus de l'exploitation minière (dispersion des déchets, diffusion des effluents radioactifs, voies de transport, etc).

Les mesures effectuées en septembre 1998 avaient pour but de vérifier si la situation avait évolué.

Les principaux résultats sont reproduits dans le tableau ci-après et comparés aux valeurs données par COGEMA.

L'exposition externe d'origine strictement **naturelle** doit être déduite de ces résultats bruts. Elle est évaluée par COGEMA / ALGADE à partir de 5 stations de mesure : Chanteranne, Chateauponsac, Malabard, Morterolles, Nepoulas. La valeur moyenne pour les trois premiers trimestres de 1997 est de **189 nanoGrays par heure**.

Pour chacun des sites considérés dans le tableau ci-dessous, les valeurs **COGÉMA** sont toujours inférieures à 400 nanoGrays par heure. Si l'on déduit la référence naturelle (189 nGy/h), l'exposition externe annuelle ajoutée est dans tous les cas inférieure à **1,8 mSv/an** ((400-189) x 8 760 heures par an). L'exploitant peut alors déclarer que la dose annuelle cumulée est inférieure à l'actuelle limite réglementaire de **5 mSv/an**.

Or, sur chacun des sites contrôlés, nous avons pu constater que l'emplacement des dosimètres COGEMA / ALGADE ne rend pas compte de l'irradiation réelle aux alentours du site.

Les mesures effectuées par la CRIIRAD autour des sites de Puy de l'Age, Bellezane et sur la route de Lavaugrasse révèlent l'existence de **débits de dose jusqu'à 10 fois supérieurs aux valeurs de la Cogéma**. Si l'on conduit les mêmes calculs à partir des résultats **CRIIRAD**, l'exposition externe ajoutée est systématiquement **supérieure à 5 mSv/an**.

Exposition externe en limite des sites miniers (résultats exprimés en nanoGrays par heure)

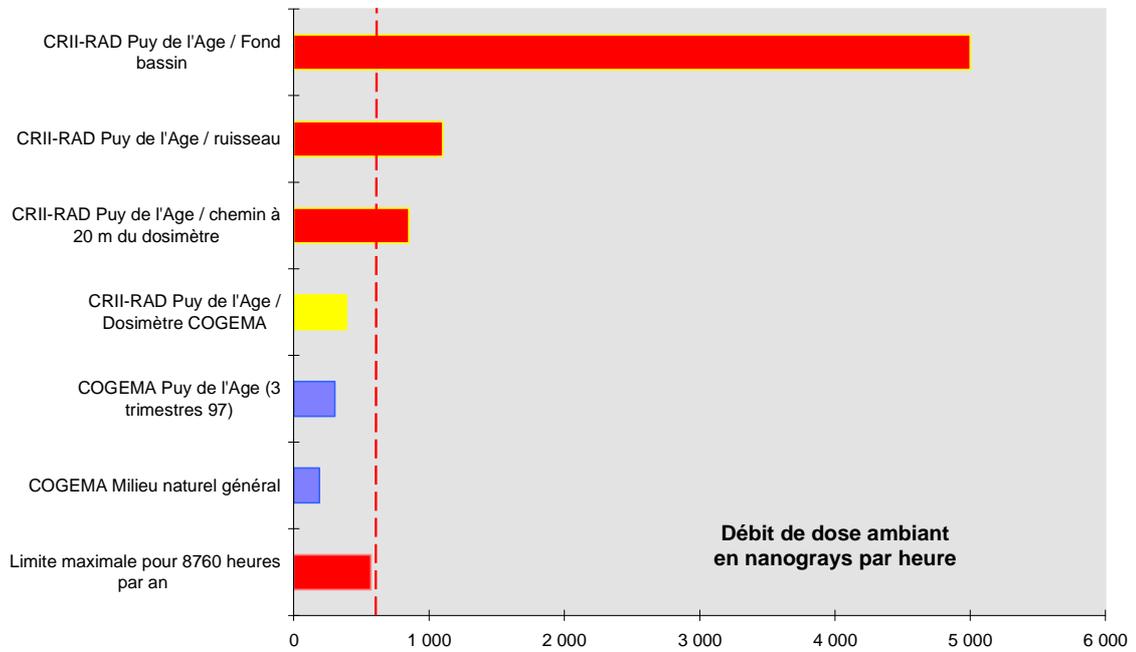
Site	Valeurs COGEMA du 1er, 2ème et 3ème trimestres 1997	Mesures CRIIRAD au même emplacement que le dosimètre COGEMA (septembre 1998)	Autres mesures CRIIRAD dans l'environnement proche à l'extérieur des sites
Mine de Puy de l'Age	350 / 280 / 280 (dosimètre transféré en limite de site au 4 ème trimestre 1996)	390	850 sur le chemin à 20 mètres du dosimètre COGEMA, 5 000 au droit de l'ancien bassin de décantation des eaux d'exhaure, 1 100 au droit des berges du ruisseau en aval de l'ancien bassin de décantation
Bellezane	240 / 210 / 230	Non mesuré	540 au droit de la piste d'accès au quai de déchargement (remblayée en stériles radioactifs); 1190 au droit du fossé à 50 mètres du panneau COGEMA
Lavaugrasse	280 / 270 / 280	Non mesuré	
Lavaugrasse Ouest route	supprimé/ 380 / 370 (mise en place 2ème trimestre 96)	450 (fossé sud)	870 (fossé sud, à 100 mètres du dosimètre COGEMA)
Lavaugrasse Est route	330 / 300 / 310 (mise en place 2ème trimestre 96)	Non mesuré	1 430 (fossé nord, à 200 mètres du dosimètre) et 830 (fossé nord, à 300 mètres du dosimètre)

Rappelons que la limite de 5 mSv/an n'est pas une limite conservatoire. Les autorités internationales de radioprotection ont reconnu que le risque cancérigène avait été fortement sous-évalué et recommandent depuis 1985 une limite maximale tolérable de 1 mSv/an.

Signalons qu'en **Espagne**, dans le cadre de la protection à long terme des populations, les autorités ont fixé comme objectif et critère de réaménagement du site d'extraction de l'uranium de Andujar, un équivalent de dose annuel au groupe critique inférieur à **0,1 mSv/an** (AIEA / Technical report séries n° 362 /1994). Cette valeur est 50 fois plus faible que la limite française actuelle.

Site de Puy de l'Age : exposition externe dans l'environnement du site / Comparaison entre les valeurs de COGEMA et la situation réelle constatée par la CRIIRAD

Laboratoire et lieu de mesure



**Mesures CRIIRAD sur l'ancien site minier du Puits de l'Age (Limousin)
Septembre 1998**



**Mesures radiométriques au fond de l'ancien bassin de décantation
(non grillagé – non signalé)**

Uranium 238 : 13 000 Bq/kg
Radium 226 : 36 000 Bq/kg

2. La contamination des cours d'eau

À travers l'exemple de la mine d'uranium de Puy de l'Age.

Le site de Puy de l'Age a été exploité de 1977 à 1987 et 1990 à 1992 par travaux miniers souterrains (262 tonnes d'uranium ont été extraites) et de 1992 à 1993 par mine à ciel ouvert (158 tonnes d'uranium).

Lors des contrôles effectués en 1993, nous avons constaté la présence d'une station de traitement des eaux d'exhaure constituée par une série de bassins de décantation aboutissant à un ruisseau, dit « ruisseau de Bellezane ».

Lors de notre visite du 10 septembre 1998, le site était réaménagé, l'ancienne mine à ciel ouvert transformée en un magnifique plan d'eau, et la station de traitement des eaux ne fonctionnait apparemment pas. Il ne restait que les bassins de décantation asséchés (voir ci-après). En contrebas de ces bassins, le "ruisseau de Bellezane" coulait toujours à travers une prairie.

Les mesures radiométriques ont montré que le flux de rayonnement (2) au contact du sol était anormalement élevé à proximité du ruisseau — **1 300 à 2 500 c/s** — et décroissait lorsque l'on s'en éloignait : 350 à 450 c/s à 2 mètres ; 220 à 300 c/s à 4 mètres ; 200 c/s à 10 mètres au cœur de la prairie.

Ces mesures suggéraient une forte contamination du ruisseau qui avait pu s'étendre aux surfaces proches lors de périodes de fortes eaux.

Un prélèvement de sédiments a été effectué pour analyse et vérification.

L'analyse par spectrométrie gamma réalisée le 10 octobre 1998 au laboratoire de la CRIIRAD a révélé une teneur élevée en uranium :

- uranium 238 : 17 170 becquerels par kilogramme sec,
- uranium 235 : 913 becquerels par kilogramme sec (Bq/kg sec).

Ces teneurs sont environ 250 fois supérieures à la normale, c'est-à-dire à ce que l'on peut mesurer dans des sédiments de la région hors impact des rejets radioactifs miniers (3).

La contamination en thorium 230, radium 226 et plomb 210 (descendants de l'uranium 238) est également anormalement élevée, de l'ordre de 8 900 à 13 000 Bq/kg sec, soit 180 fois supérieure à la normale (3).

L'activité massique totale de ce sédiment **dépasse très largement le seuil de 10 000 Bq/kg** retenu par l'OPRI (4) pour caractériser les déchets radioactif dits T.F.A. c'est-à-dire de Très Faible Activité" et dépasse également la limite de **100 000 Bq/kg** (déchet radioactif de faible activité).

Note : nous avons déjà relevé, en 1993, dans ce même ruisseau, à plusieurs centaines de mètres plus en aval, une contamination comparable pour l'uranium 238 (13 500 Bq/kg) et supérieure pour le radium 226 (28 700 Bq/kg).

Les risques associés à la contamination des sédiments sont :

- les risques de remise en suspension et en solution de l'uranium et du radium accumulés dans les sédiments,
- les risques de transfert vers les plantes aquatiques et la faune aquatique,
- les risques de transfert à l'homme via les produits laitiers ou la viande des bêtes qui paissent dans cette prairie,
- les risques liés à l'envol des poussières radioactives lorsque ces terrains sont à sec (certains descendants de l'uranium sont très radiotoxiques par inhalation — autant que le plutonium 238),

- les risques liés à **l'irradiation externe** induite par les sédiments contaminés. Des débits d'équivalent de dose de 1 800 nanoGrays par heure ont été mesurés au contact des sédiments et 990 nanoGrays par heure à 1 mètre soit respectivement 9 et 5 fois le niveau naturel de la région. Si un dosimètre Algade était placé dans ce secteur, il révélerait une exposition externe annuelle ajoutée de l'ordre de **6 mSv/an**. Cette valeur est :
 - supérieure à la limite réglementaire de 5 mSv/an ;
 - 6 fois supérieure à la valeur qui peut être déduite des mesures publiées par COGEMA (5).

Le laboratoire CRIIRAD a mis en évidence, à de nombreuses occasions, près des sites COGEMA de **Loire Atlantique (6)**, du **Limousin (1)** et du **Forez (7)**, la **contamination du milieu aquatique de surface** par les effluents radioactifs liquides et les écoulements issus des mines d'uranium en activité, mais également après cessation de l'exploitation. Il s'agit d'une question très importante qui dépasse très largement l'exemple du ruisseau de Bellezane : c'est **l'ensemble du réseau hydrologique** qui est concerné avec des variations sensibles : tendance à l'accumulation dans les cours d'eau à faible débit ou, plus encore, dans les mares et les lacs (cas de Saint-Pardoux) ; phénomène de dilution et de transport à longue distance dans les cours d'eau de plus fort débit et à régime plus torrentiel (cas de la Gartempe par exemple).

Rappelons que la période radioactive des radionucléides présents dans les déchets miniers est extrêmement longue (75 000 ans pour le thorium 230 par exemple).

Si les milieux contaminés ne sont pas traités, ils resteront potentiellement dangereux sur le très long terme, bien au-delà des capacités de mémoire de nos sociétés ce qui ne fera qu'accroître les risques d'exposition des personnes.

L'existence de ces pollutions nécessite la mise en sécurité des zones contaminées

- **par la signalisation des risques et/ou la mise en place d'interdiction d'accès**
- **et, de façon définitive, par la décontamination des zones touchées.**

Les interventions de l'État visant à assainir un site pollué se réfèrent à des niveaux d'intervention. Les seuils de référence pour les situations post-accidentelles n'ont pas été fixés par les autorités françaises. Des limites commencent, par contre, à être établies, au cas par cas, pour les **pollutions générées par les activités industrielles**, ce qui correspond au cas de la division minière de La Crouzille.

S'agissant par exemple des terres souillées de l'ancienne usine BAYARD implantée à Saint-Nicolas-d'Aliermont, la **Direction Générale de la Santé** a ainsi fixé une règle d'assainissement visant à *"l'élimination de toute terre présentant une activité supérieure à 5 000 becquerels de radium 226 par kilogramme de terre (rapport annuel OPR11996)"*.

Or, la contamination mesurée dans les sédiments du ruisseau de Bellezane, des Petites Magnelles ou de Saint-Pardoux est nettement supérieure (12 000 Bq/kg en radium 226). De plus, d'autres radionucléides sont présents et à des niveaux d'activité souvent supérieurs (en particulier uranium 234 et 238 et thorium 230).

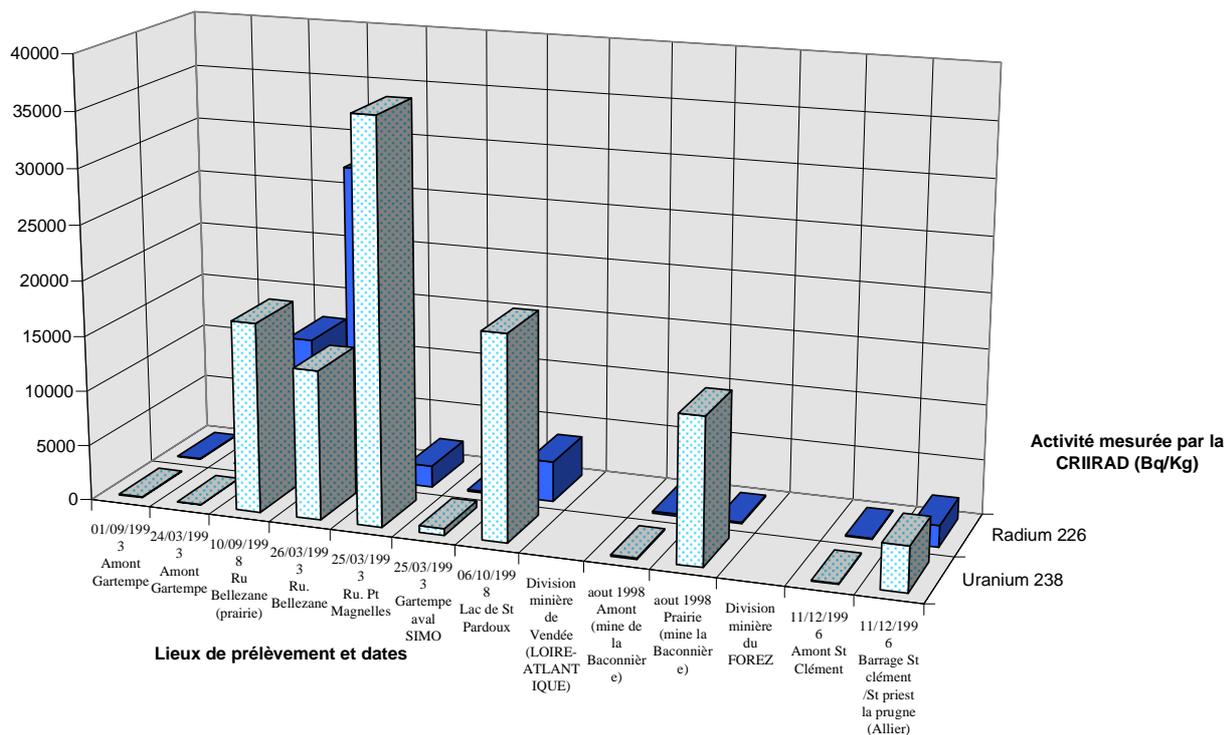
Il est important que des décisions soient prises tant que l'exploitant est encore identifiable et solvable.

L'étude de la CRIIRAD a cependant montré que la question de la **responsabilité** devait être posée à un double niveau : celui de l'**exploitant**, mais aussi celui de l'État, responsable de la fixation des limites et du contrôle de leur application.

Rappelons en effet que l'étude CRIIRAD de 1993/94 alertait les responsables :

1. sur le fait que les limites réglementaires ne présentent pas de garanties suffisantes. Le dispositif est centré sur la concentration en radium 226 et uranium des eaux d'exhaure des sites sans tenir compte des phénomènes d'accumulation des polluants transportés par les eaux dans les sédiments et plantes aquatiques situés en aval.
2. sur des dépassements répétés des limites fixées pour le rejet des eaux d'exhaure dans le milieu naturel. Par exemple, en 1991, la teneur en radium des eaux d'exhaure de la mine de Puy de l'Age dépassait régulièrement le seuil de 0,37 Bq/l (mai : 0,64 ; juin : 0,72 ; août : 0,39 ; septembre : 0,38). Aucune sanction ou demande d'explication n'avait été retrouvée dans les dossiers de l'Administration.
3. sur le fait que la COGÉMA publiait et publie toujours le résultat de mesures effectuées sur les **cours d'eaux** et compare ces valeurs aux seuils de référence de **0,37 Bq/l** (radium 226 soluble) et **1,8 mg/l** (uranium 238 soluble) alors que les textes qui fixent ces valeurs stipulent qu'elles s'appliquent aux effluents **liquides radioactifs** des sites et non au milieu récepteur dans lequel ils se diluent.

Exemples de contamination de sédiments mesurée par la CRIIRAD en aval des rejets liquides de mines d'uranium des divisions de la Crouzille, Vendée et Forez.



3 . Des déchets radioactifs dans l'environnement accessible

3.1 Les Boues de décantation

Un des anciens bassins de décantation asséché de Puy-de-l'Âge est situé à quelques mètres en contrebas du chemin. **Il n'est pas grillagé et aucun écriteau n'en limite l'accès** (voir photographie).

Résultat des contrôles radiométriques

- Le 10 septembre 1998, nous avons mesuré, au-dessus des boues rouges asséchées qui constituent le fond du bassin, sur au moins 10 m², un flux de rayonnement gamma à 1 mètre, compris entre 3 000 et 5 000 c/s au SPP2, soit plus de **15 fois** le niveau naturel.
- Le débit d'équivalent de dose mesuré à 1 mètre au-dessus du fond du bassin était de **5 000 nanoGrays par heure**, soit plus de 25 fois le niveau naturel. L'exposition annuelle externe ajoutée, telle que calculée selon la méthode réglementaire, peut être évaluée, au niveau de ce bassin, à **42 mSv/an**, soit plus de 8 fois la limite réglementaire pour le public et 42 fois la valeur qui peut être déduite des résultats de l'auto-surveillance de la COGEMA (5).

Résultat de l'analyse par spectrométrie gamma

Un échantillon de boues a été prélevé pour analyse au laboratoire de la CRIIRAD. Les activités respectives de l'uranium 238 (13 400 Bq/Kg), du thorium 230 (20 000 Bq/kg), du radium 226 (26 200 Bq/kg), du plomb 210 (44 000 Bq/kg) et de l'uranium 235 (720 Bq/kg), sont plus de 60 fois supérieures à la normale (voir tableau en [annexe](#)).

L'activité massique totale de l'échantillon est très supérieure à **100 000 Bq/kg**. Ce matériau, qui doit être considéré comme un déchet radioactif, est laissé à l'abandon en un lieu accessible au public. Là encore, si l'on se réfère au critère retenu par la Direction Générale de la Santé pour le site de l'ancienne usine BAYARD (5 000 Bq/kg en radium 226), **l'enlèvement des déchets s'impose**. Les boues du bassin et les sédiments du ruisseau à Puy de l'Âge dépassent nettement cette valeur.

Un enfant du hameau de Puy de l'Âge, situé à quelques centaines de mètres à vol d'oiseau de ce bassin, et qui jouerait dans le bassin asséché, pourrait subir des doses de radiation **inacceptables**.

Quelques références :

- l'exposition externe est de 5 microSieverts par heure à 1 mètre au dessus du fond du bassin, soit plus de 500 microSieverts par an pour 2 heures de jeux par semaine,
- l'ingestion d'un seul gramme de ces matières représente un équivalent de dose de 318 microSieverts (en utilisant les facteurs de dose officiels),
- l'inhalation d'un gramme représente une dose efficace de 5 400 microSieverts (jouer pendant 10 heures dans la poussière du bassin asséché, avec un taux d'empoussièremment de l'air de 1 milligramme par mètre cube et un débit respiratoire de 0,6 m³ par heure conduit, par exemple, à inhaler 6 milligrammes, ce qui correspond à une dose de 32 microSieverts).

Des enfants qui joueraient, **un seul après-midi**, sur ce bassin pourraient, par exemple recevoir, du fait de l'irradiation externe et de l'incorporation de particules radioactives (doigts portés à la bouche, inhalation de poussières, de radon, etc) une dose de l'ordre de **100 microSieverts** (0,1 mSv).

- C'est très supérieur à la limite de dose efficace **annuelle de 10 microSieverts** à partir de laquelle on considère que le risque n'est plus négligeable et qu'il faut appliquer les principes de radioprotection (en particulier la justification des expositions et l'optimisation de la protection).
- En cas d'utilisation plus régulière du site comme terrain de jeu, l'exposition des enfants pourrait dépasser la limite européenne de 1 mSv par an.

Cette exposition, qu'elle que soit son niveau, est totalement injustifiée. Il est impératif de signaler le danger, d'empêcher l'accès et d'engager l'assainissement du site.

3.2 Les résidus d'extraction de l'uranium

3.2.1- Sur le bord des routes

Dans l'ancienne mine à ciel ouvert de **Bellezane**, avaient été déversées fin 1991, 1 239 000 tonnes de résidus d'extraction de l'uranium provenant de l'usine SIMO de Bessines-sur-Gartempe. Dans le cadre de l'étude de 1993 (1), nous avons pu prélever et analyser des échantillons de résidus dans un camion en train de vider son chargement de boues radioactives dans la fosse de Bellezane.

Contrôles radiométriques

Lors de notre visite du 10 septembre 1998, le site était entièrement grillagé, mais à environ 50 mètres du grillage nous avons décidé de **contrôler les bas-côtés de la piste qui relie le CD 203 à la fosse de Bellezane**. Nous avons détecté en des endroits distants de plus de 200 mètres des flux de rayonnement gamma de 1 250 à 3 000 c/s soit plus de 6 fois supérieurs au niveau naturel.

L'exposition externe à 1 mètre au dessus des boues était de **1 190 nanoGrays par heure**, dans le domaine public, à 50 mètres des limites du site. L'exposition externe ajoutée peut être estimée à **8,8 mSv/an**, valeur dépassant la limite réglementaire actuelle et **26 fois supérieure à la valeur qui peut être déduite des mesures fournies dans le cadre de l'auto surveillance COGEMA** (8).

Analyse en laboratoire.

Un échantillon de boues rouges asséchées a été prélevé dans le bas-côté de la piste en un lieu non grillagé et ne présentant aucune indication de danger (cf fiche de résultats [en annexe](#)).

Les activités respectives en uranium 238 (1 560 Bq/kg), thorium 230 (27 800 Bq/kg), radium 226 (19 300 Bq/kg), et plomb 210 (24 000 Bq/kg), montrent qu'il s'agit bien d'un **déchet radioactif** issu de l'exploitation minière et plus exactement d'un **résidu d'extraction de l'uranium**, dont l'activité totale dépasse nettement 100 000 Bq/kg. Ces déchets radioactifs et chimiques sont disséminés sur le bord des voies de circulation.

3.2.2 - Chez les particuliers

Au milieu des années 70, un habitant de Saint Sylvestre (M. X) décide de refaire la dalle de sa cuisine. Un salarié de la COGEMA lui propose de lui fournir gratuitement un sable rosé, très fin, qu'il présente comme des "fines". Ces fines sont entreposées depuis plusieurs années au bord de la route en attente de leur utilisation pour effectuer le remblayage hydraulique des mines. Monsieur X accepte, et se retrouve avec l'équivalent de deux brouettes de sable qu'il utilise pour la dernière couche lisse de la dalle de sa cuisine. A la fin des années 70, il s'aperçoit par hasard que le niveau de radiation dans sa cuisine est supérieur à celui qu'il vient de mesurer autour des mines à l'aide d'un compteur Geiger. Il s'en inquiétera auprès de techniciens de la COGEMA qui le rassurent sur le caractère insignifiant des débits de dose mesurés.

Dix ans plus tard, il entend parler, par la CRIIRAD Marche-Limousin, des risques liés à l'inhalation du radon 222, un gaz radioactif naturel, invisible et inodore qui émane des sols et déchets riches en uranium et radium. Il contacte alors le laboratoire de la CRIIRAD à Valence. L'activité du radon 222 dans sa cuisine sera évaluée alors à **2 500 Bq/m³** (mesure sur 48 heures au moyen de canisters à charbon actif). Cette valeur est plus de 10 fois supérieure à la limite de 200 Bq/m³ considérée, au niveau international, comme une moyenne annuelle au delà de laquelle les risques de cancer du poumon pour l'occupant de la maison sont trop élevés. Suite à cette mesure, il démolira sa dalle.

Le 9 septembre 1998, lors de son passage en Limousin, B. Chareyron a rendu visite à Monsieur X pour recueillir son témoignage détaillé et tenter de récupérer un échantillon de cette dalle afin de vérifier s'il s'agissait bien de déchets radioactifs provenant de la lixiviation du minerai d'uranium. **Plusieurs exemples avaient permis d'établir l'utilisation de stériles miniers mais aucune preuve n'existait de la réutilisation de résidus d'extraction.**

Monsieur X c'est alors souvenu avoir utilisé quelques restes du mortier obtenu avec les "fines", pour réaliser un joint sous le lavabo de la salle de bain. Le flux de photon SPP2 au contact du joint était environ deux fois supérieur (400 c/s) au niveau naturel au contact des murs de granite de la maison (200 c/s).

Un échantillon a été ramené au laboratoire de la CRIIRAD pour **analyse** (voir tableau en [annexe](#)). L'activité de l'uranium 238 (908 Bq/kg), est environ 4,5 fois supérieure à celle du granite local (200 Bq/kg), mais celle du thorium 230, du radium 226 et du plomb 210 (entre 6 100 et 6 800 Bq/kg), est plus de trente fois supérieure à celle du granite local. Le fort excès des descendants de l'uranium par rapport à leur père (facteur 6), montre que les fines utilisées pour réaliser ce mortier ne sont pas un sable naturel mais bien un "résidu d'extraction de l'uranium", c'est à dire un concentré de radionucléides particulièrement radiotoxiques par inhalation, de longue période physique et qui ont la propriété de dégager en permanence un gaz radioactif : le radon 222.

3.3 Les stériles miniers

Lorsque le minerai d'uranium est ramené au jour, un premier tri grossier est effectué sur les sites. Seules les matières suffisamment riches en uranium seront aiguillées vers les usines d'extraction de l'uranium comme celle de Bessines. Les déchets produits à proximité des carrières ou mines sont dénommés « stériles ».

Nous avons insisté, dans notre rapport d'étude de 1994, sur les risques liés à ces produits. Le terme qui les désigne est en effet trompeur car leur teneur en éléments radioactifs (uranium 238, radium 226, plomb 210 etc...), peut être 10 à 20 fois plus élevée, voire plus, que celle des roches classiques de la région (9).

La réutilisation de ces stériles pour remblayer des routes, ou pire dans l'industrie du bâtiment (1), conduit à disséminer des matériaux plus radioactifs que la normale et à augmenter l'irradiation externe et l'inhalation de radon 222 et poussières radioactives des travailleurs (entreprises de concassage, chantiers routiers, etc...) et du public.

Cette question doit être reposée car la confusion est la règle y compris au plus au niveau. Dans son inventaire de 1998, l'ANDRA exclut les anciennes mines et carrières d'uranium qui ne *"recèlent aucun résidu de traitement, mais seulement des stériles. Ce sont des roches contenant peu ou pas du tout d'uranium qui sont stockées à proximité de leur lieu d'extraction, en remblai d'anciennes mines à ciel ouvert ou en versés sur le terrain naturel"*.

Notes

(1) "Études radioécologiques sur la division minière de la Crouzille" / 3 Volumes / Étude réalisée par le laboratoire de la CRIIRAD à la demande du Conseil Régional du Limousin et du Conseil Général de la Haute-Vienne / Février 1994.

(2) Le flux de rayonnement gamma, exprimé en coups par seconde (c/s), a été mesuré au moyen d'un icromètre à cristal d'iodure de sodium, type SPP2, de marque SAPHYMO.

(3) La teneur des sédiments prélevés en 1993, par notre laboratoire, dans la Gartempe, en amont des sites miniers était de 40 à 70 Bq/kg pour l'uranium 238 et ses descendants, (voir référence 1).

(4) Courriers de monsieur Masse, ancien président de l'OPRI, adressés à la CRIIRAD les 25 septembre 1995 et 22 octobre 1997.

(5) Dans les "lettres de la Crouzille N° 15 et 16", COGEMA indique que l'exposition externe moyenne des 1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème} trimestres de 1997 dans "l'environnement proche" du site de Puy de l'Âge est de 350, 280, et 280 nanoGrays par heure soit une moyenne de 303 nanoGrays par heure. Le niveau naturel moyen pour les trois premiers trimestres de 1997 peut être évalué à partir des 5 stations COGEMA / ALGADE, à 189 nanoGrays par heure. L'exposition externe ajoutée pour Puy de l'Âge, déduite des valeurs COGEMA / ALGADE est de $303-189=114$ nanoGrays par heure soit environ 1 millisievert par an.

(6) "Étude radiologique partielle du site de l'Écarpière" / Étude réalisée par le laboratoire de la CRIIRAD à la demande de la municipalité de Gétigné / Prélèvements de septembre 1991.

(7) Contrôles radiologiques et physico-chimiques dans les sédiments de la retenue de Saint-Clément (Allier) / Éléments d'appréciation de l'impact de l'ancien site CEA / COGEMA de Saint-Priest-La-Prugne (Loire) / Étude réalisée par le laboratoire de la CRIIRAD à la demande du Collectif des Bois Noirs / Mai 1997.

(8) Dans les "lettre de la Crouzille N° 15 et 16", COGEMA indique que l'exposition externe moyenne des 1^{er}, 2^{ème}, 3^{ème} trimestres de 1997 dans "l'environnement proche" du site de BELLEZANE est de 240, 210, et 230 nanoGrays par heure soit une moyenne de 227 nanoGrays par heure. Le niveau naturel moyen pour les trois premiers trimestres de 1997 peut être évalué à partir des 6 stations COGEMA à 189 nanoGrays par heure. L'exposition externe ajoutée pour BELLEZANE, déduite des valeurs COGEMA est de $227-189=38$ nanoGrays par heure soit environ 0,33 millisievert par an.

(9) Lors de l'étude de 1993, nous avons mesuré, au-dessus des versées à stériles de Puy de l'Âge, des flux de rayonnement gamma variant de 500 à 1 150 c/s soit de 2 à 6 fois le niveau naturel en Limousin (1). Aux alentours du site de Bellezane, des pistes réalisées par COGEMA, au moyen de stériles miniers présentaient en 1993 un flux de photon à 1 mètre de 400 à 750 c/s soit de 2 à 3 fois le niveau naturel.

RESULTATS DES ANALYSES EN SPECTROMETRIE GAMMA EFFECTUEES PAR LA CRIIRAD

Echantillons prélevés par la CRIIRAD sur la division minière de la Crouzille en septembre 1998

Activités exprimées en Becquerels par Kilogramme

NATURE	Joint mortier	Boues rouges	Boues rouges	Sédiment
Remarques	sous lavabo	Bord Fossé	fond bassin	sous eau
Date de prélèvement	09/09/1998	11/09/1998	10/09/1998	10/09/1998
Lieu de prélèvement	Saint-Sylvestre Chez M X.	Site de Bellezane bord piste vers CD 203	Site de Puy de l'Age .	Site de Puy de l'Age Ruisseau de Bellezane
N° d'analyses	C 17224	C 17 299	C 17277	C 17298
Dates d' analyses	4/10/98	20/10/1998	15/10/1998	19/10/1998
Temps de comptage (s)	63 081	31 556	32 370	52 966
Géométrie	PP	Petri	Petri	Petri
Masse analysée (g)	33,83 frais	79,57 frais	105,04 frais	43,77 sec

Radioactivité naturelle

Chaîne de l' Uranium 238				
Thorium 234	908 ± 159	1 562 ± 300	13 419 ± 1 516	17 171 ± 1 885
Thorium 230	6 109 ± 1 250	27 870 ± 4 239	19 984 ± 3 340	8 869 ± 1 941
Radium 226 (1)	6 794 ± 715	19 262 ± 1 989	26 187 ± 2 681	12 561 ± 1 308
Plomb 214	7 186 ± 752	20 295 ± 2 090	27 450 ± 2 805	13 132 ± 1 363
Bismuth 214	6 402 ± 677	18 228 ± 1 887	24 923 ± 2 557	11 989 ± 1 253
Plomb 210	6 273 ± 708	24 040 ± 2 571	43 955 ± 4 593	9 377 ± 1 070
Uranium 235				
Protactinium 231	< 43	< 100	720 ± 176	913 ± 186
Thorium 227	273 ± 200	795 ± 372	600 ± 327	375 ± 285
Radium 223	410 ± 100	1 154 ± 200	640 ± 142	269 ± 94
Radon 219	473 ± 133	1 218 ± 270	1 022 ± 250	401 ± 168
Plomb 211	408 ± 101	1 366 ± 246	852 ± 182	341 ± 129
	578 ± 200	1 168 ± 337	751 ± 289	291 ± 219
Chaîne du Thorium 232				
Actinium 228	51 ± 24	86 ± 37	55 ± 32	126 ± 43
Plomb 212	38 ± 10	77 ± 19	64 ± 18	104 ± 21
Bismuth 212	64 ± 68	< 75	< 76	< 83
Thallium 208	13 ± 6	24 ± 10	14 ± 8	33 ± 11
Potassium 40	1 028 ± 196	1 038 ± 210	367 ± 132	870 ± 200
Beryllium 7	< 25	< 43	< 44	< 41

Radioactivité artificielle

Césium 137	< 3,2	< 5,5	< 5,6	24,4 ± 9,9
Césium 134	< 3,4	< 5,0	< 10,0	< 4,8

Légende :

± : marge d'incertitude

< : seuil de détection

Le responsable du laboratoire

(1) : Le radium 226 est évalué à l'équilibre sur ses descendants plomb 214 et bismuth 214.

B. CHAREYRON