

## CRIIRAD

Commission de Recherche  
et d'Information Indépendantes  
sur la Radioactivité

Site : [www.criirad.org](http://www.criirad.org)  
Tel : + 33 (0)4 75 41 82 50  
Fax : + 33 (0)4 75 81 26 48  
E-mail : [laboratoire@criirad.org](mailto:laboratoire@criirad.org)

Valence le 7 décembre 2009.

### Note CRIIRAD N°09-118

## Contamination radiologique relevée en 2009 sur l'ancien site minier uranifère de COMUF-AREVA à Mounana (GABON)

### 1 / Présentation du site de Mounana

Mounana est une localité de la région du Haut-Ogooue située à environ 90 km de Franceville et 500 km de Libreville (capitale du Gabon).

La société COMUF, filiale du groupe AREVA, a exploité des gisements d'uranium dans le secteur de Mounana à partir du début des années 60. L'exploitation a été effectuée par carrières et / ou galeries souterraines sur les sites de Mounana, Oklo, Boyindzi, etc.

Au total, plus de 6 millions de tonnes de minerai ont été extraites, permettant de produire 27 800 tonnes<sup>1</sup> d'uranium. L'exploitation a été arrêtée en 1999 et le site officiellement réaménagé.

### 2 / Actions engagées par la CRIIRAD de 2005 à 2009

#### Contact avec les citoyens concernés

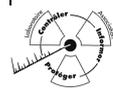
A partir de 2005, suite au travail effectué entre 2003 et 2005 par le laboratoire de la CRIIRAD et l'ONG SHERPA sur l'impact de l'extraction de l'uranium au Niger, divers groupes citoyens concernés par la situation radiologique à Mounana ont pris contact avec la CRIIRAD.

Il s'agit d'expatriés français ayant travaillé sur le site d'extraction et regroupés au sein de l'association Mounana, présidée par Mme Jacqueline Gaudet, et de représentants de la population locale.

Les demandes portaient sur les risques sanitaires induits par l'activité passée d'extraction de l'uranium et sur la situation radiologique passée et présente du site. En effet, la population locale constate une dégradation inquiétante de la situation sanitaire et l'absence de prise en charge des soins par l'industriel et les structures de l'Etat. De même, les expatriés déplorent un taux élevé de décès et des carences dans la prise en charge des pathologies.

En parallèle, l'association Mounana et une association d'anciens travailleurs gabonais, le CATRAM (Collectif des Anciens Travailleurs Miniers de COMUF-MOUNANA) ont pris contact avec l'ONG SHERPA, afin d'examiner les moyens juridiques à mettre en œuvre pour obtenir réparation des préjudices (maladies, décès) imputables selon eux à leur travail au contact de l'uranium.

<sup>1</sup> Pour comparaison 76 000 tonnes d'uranium ont été extraites sur le territoire français sur plus de 200 sites miniers entre les années 1946 et 2000.



## Mission SHERPA

L'ONG SHERPA a organisé une mission à Libreville et sur le site de Mounana en **Juin 2006**. Cette mission réunissait le directeur de Médecins du Monde, un spécialiste de médecine du travail et le vice-président de Sherpa. Elle a permis de recueillir des témoignages sur la situation sanitaire et sur les conditions de travail.

L'analyse des réponses à 493 questionnaires adressés par SHERPA et l'ONG Mounana à d'anciens travailleurs français et gabonais et l'analyse de documents décrivant les activités industrielles sur le site de Mounana ont abouti à la publication d'un premier **rapport**<sup>2</sup> auquel le laboratoire de la CRIIRAD a apporté son concours en termes de conseil scientifique sur le volet radiologique.

Ce rapport a été rendu public dans le cadre d'une **conférence de presse** organisée par SHERPA, MDM et la CRIIRAD à Paris le **4 avril 2007**, avec la participation des ONG MOUNANA et AGHIR IN MAN (Niger).

## Difficulté d'organiser des contrôles indépendants à Mounana

Au cours d'une réunion de coordination organisée le 1<sup>er</sup> **décembre 2006** entre les représentants des ONG SHERPA, MDM, MOUNANA et CRIIRAD, la CRIIRAD a recommandé que l'analyse des témoignages des anciens travailleurs de Mounana soit complétée par la réalisation de contrôles radiométriques et de prélèvements in situ, afin d'évaluer la contamination résiduelle et les risques pour les populations restées sur place.

L'ensemble des participants a appuyé cette proposition. La CRIIRAD a alors fait parvenir en **début d'année 2007** au secrétaire général du **CATRAM**, à Libreville, un compteur Geiger et un projet<sup>3</sup> de stratégie de prélèvement visant à collecter, à Mounana, 5 prélèvements de solides et un échantillon d'eau. Le CATRAM n'a finalement pas été en mesure de mettre en œuvre ce projet.

La CRIIRAD a également essayé d'organiser en début d'année 2007 une mission de contrôles indépendants à Mounana, dans le cadre d'un stage qui aurait permis à 2 étudiantes formées à l'utilisation de radiamètres, d'effectuer une cartographie de la radioactivité à Mounana en restant sur place plusieurs mois.

L'objectif était que l'organisme d'accueil au Gabon soit le CATRAM. Compte tenu des délais très courts disponibles pour monter le projet et des difficultés administratives, il a dû être abandonné et remplacé par une mission au Niger réalisée au cours du premier semestre 2007. Cette mission a permis en particulier de relever<sup>4</sup> la présence de matières radioactives sur la piste devant l'hôpital de la COMINAK (société minière filiale d'AREVA) dans la ville d'AKOKAN.

En mai 2007, une citoyenne gabonaise, habitante de Libreville et mandatée par le conseil municipal de Mounana, a demandé au laboratoire de la CRIIRAD un appui scientifique. Une rencontre a été organisée à Paris en septembre 2007. Un compteur Geiger a été remis par la CRIIRAD et une stratégie de prélèvement a été établie.

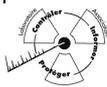
Les relevés effectués sur place en **octobre 2007** ont indiqué une radioactivité anormalement élevée tant sur des sites extérieurs (mine de Boyindzi, abords de la digue sur le fleuve Ngamabougou, berges du fleuve Mintembe, abords de la voie conduisant à la carrière d'Oklo), qu'à l'intérieur des habitations de la cité ouvrière dénommée « cité rénovation ».

Les informations concernant la radioactivité anormale des lieux ont été données directement sur place aux habitants (chef de quartier, représentants de la municipalité, anciens mineurs).

<sup>2</sup> AREVA au Gabon / Rapport d'enquête sur la situation des travailleurs de la COMUF, filiale gabonaise du groupe AREVA-COGEMA / 4 avril 2007 / Rapport rédigé par SHERPA en collaboration avec MDM, CRIIRAD, CATRAM et l'ONG MOUNANA.

<sup>3</sup> Note CRIIRAD N°BC 161206 V2 / Recommandations pour la réalisation de contrôles radiométriques préliminaires et prélèvements dans le secteur de Mounana (Gabon) pour analyse au laboratoire de la CRIIRAD / B Chareyron, 16 décembre 2006.

<sup>4</sup> Voir Communiqué de presse CRIIRAD du 15 mai 2007.



## Impossibilité d'obtenir des informations officielles sur la radioactivité à Mounana

En parallèle, la CRIIRAD a entamé des démarches pour obtenir les rapports officiels concernant la radioactivité à Mounana.

Le **7 mars 2007**, la CRIIRAD a adressé à Mme Lily Ndouna Depenaud, directrice du **CNPPRI**, une demande de transmission des derniers rapports de surveillance radiologique du secteur de Mounana établis par cet organisme. Le CNPPRI est le Centre National de Prévention et de Protection contre les Rayonnements Ionisants.

Après sollicitation de son ministre de tutelle (ministre des Mines et de l'Energie, cf. [Annexe 1](#)), la directrice du CNPPRI a informé la CRIIRAD, le 15 mars 2007, qu'elle n'avait pas l'accord pour transmettre les informations demandées. Elle recommandait que la CRIIRAD sollicite directement la **COMUF**.

Le **19 mars 2007**, la CRIIRAD a adressé une demande à M. Damien Desjonqueres, Responsable développement Durable au sein de l'entreprise **AREVA**, sollicitant la transmission des documents suivants :

- Rapports de surveillance radiologique du secteur de Mounana établis par la COMUF (radioactivité des vecteurs air et eau).
- Rapports de surveillance radiologique du secteur de Mounana établis par le CNPPRI.
- Rapports de l'AIEA édités de 2001 à 2006 et faisant état de contrôles radiologiques effectués à Mounana.

Le 28 mars 2007, le représentant d'AREVA a répondu par E-mail qu'il avait bien reçu la demande et y répondrait dès que possible. Aucune réponse n'est jamais parvenue à la CRIIRAD.

## Intervention de monsieur D. Hennequin en 2009

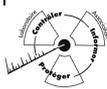
Monsieur Dominique Hennequin, journaliste français qui réalisait un documentaire sur l'impact sanitaire de l'exploitation de l'uranium en Afrique s'est rapproché du laboratoire de la CRIIRAD.

Dans le cadre du tournage qui portait initialement sur l'impact des mines d'uranium du Niger, M Chareyron, responsable du laboratoire de la CRIIRAD, a fait état des premiers éléments inquiétants concernant la situation radiologique à Mounana au Gabon. M. Hennequin a pu se rendre à Mounana en **mai 2009**.

La stratégie de prélèvement et les consignes de radioprotection ont été discutées lors d'entretiens préalables entre M. Hennequin et M. Chareyron. A partir d'une stratégie d'échantillonnage proposée par la CRIIRAD et d'un compteur Geiger RADEX fournis par la CRIIRAD, M. Hennequin a pu effectuer des mesures radiométriques et des prélèvements d'échantillons à Mounana du 21 au 23 mai 2009. Une partie de ces mesures figure dans le documentaire : « Uranium, l'héritage empoisonné » diffusé sur la chaîne Public Sénat les 7, 12, 13, 20 et 21 **décembre 2009**.

Le présent rapport présente l'interprétation scientifique des mesures effectuées in situ et de l'analyse au laboratoire de la CRIIRAD des échantillons collectés.

Il s'agit bien entendu d'un échantillonnage très limité effectué à titre préliminaire pour disposer d'un premier niveau d'information qualitatif sur la situation radiologique et vérifier les informations données dans les rapports officiels (lorsque ceux-ci seront transmis à la CRIIRAD).



### 3 / Mesures radiamétriques in situ en mai 2009

Les résultats des mesures radiamétriques effectuées par M. D. Hennequin sont reportés dans le tableau T1 ci-dessous.

Dans les premières colonnes figurent les niveaux de débit d'équivalent de dose bêta-gamma exprimés en microSieverts par heure ( $\mu\text{Sv/h}$ ) respectivement au contact du sol et à un mètre au-dessus du sol.

Dans le cas d'une radioactivité naturelle classique, les valeurs mesurées au contact du sol et à un mètre sont quasiment identiques et les valeurs le plus souvent comprises entre 0,1 et 0,2  $\mu\text{Sv/h}$ .

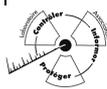
Le niveau naturel classique sur le territoire français est de l'ordre de 0,1  $\mu\text{Sv/h}$  en moyenne avec des valeurs supérieures sur certains sols présentant des teneurs en radionucléides naturels supérieures à la moyenne. C'est le cas par exemple des sols granitiques du massif central ou de Bretagne où l'on atteint classiquement 0,2  $\mu\text{Sv/h}$ .

Les mesures effectuées à Mounana, au niveau de terrains a priori laissés à l'état naturel, suggèrent que le débit de dose naturel typique peut être évalué à 0,2  $\mu\text{Sv/h}$ .

Tableau T1 / Mesures radiamétriques in situ (mai 2009 à Mounana)

	Débit de dose ( $\mu\text{Sv/h}$ ) (1)		Débit de dose ajouté à 1 m ( $\mu\text{Sv/h}$ ) (2)	Exposition externe ajoutée annuelle ( $\mu\text{Sv}$ )		
	Mesure au contact du sol	Mesure à 1 m du sol		100 heures	2 000 heures	7 000 heures
Forêt contaminée par les rejets de résidus radioactifs dans la rivière Ngamambougou	+ de 9,99	4,0	3,8	380	7 600	26 600
Ancien garage engins COMUF	1,44	0,4	0,2	20	400	1 400
Supermarché Cécado	1,00	0,50	0,3	30	600	2 100
Cité Cadres / Villa N°166 M.D.B.	0,80	0,51	0,31	31	620	2 170
Cité Rénovation / Maison N°2668 M. B, chambre enfants	0,41	0,24	0,04	4	80	280
Cité Rénovation / Maison N°2713 M. S.B.	0,78	0,41	0,21	21	420	1 470
Cité Rénovation / Maison N°2712	0,87	0,40	0,20	20	400	1 400

(1) Mesure effectuée sur site par M Dominique Hennequin au moyen d'un compteur Geiger RADEX dont la calibration a été vérifiée au laboratoire de la CRIIRAD.  
 (2) Le débit de dose "ajouté" représente la radioactivité imputable aux activités d'exploitation de l'uranium après soustraction du niveau de radioactivité naturel du lieu. Le niveau naturel est estimé entre 0,1 et 0,2  $\mu\text{Sv/h}$  sur la base des relevés effectués sur site par M D. Hennequin. Pour cette estimation préliminaire de l'impact, la valeur de 0,2  $\mu\text{Sv/h}$ , la plus fréquemment rencontrée sur le site est retenue pour les calculs d'impact. Ce calcul conduit probablement à une estimation sous-estimée de l'impact.



On constate, à la lecture du tableau T1, qu'à Mounana, le niveau de radiation est, en de nombreux endroits accessibles au public, nettement supérieur à la normale. Certaines valeurs au contact du sol sont **2 à 50 fois supérieures à la normale**.

Ceci concerne aussi bien des lieux en plein air (forêt) que des bâtiments (supermarché) ou l'habitat (cité cadres, cité rénovation).

Dans les 3 dernières colonnes du tableau T1 sont reportées les doses annuelles ajoutées en fonction du temps passé en chaque lieu pour 3 types de durées : 100 heures, 2 000 heures et 7 000 heures. Ces calculs constituent une évaluation a minima de l'impact car ils sont conduits dans l'hypothèse où les personnes sont debout (la dose serait plus importante au contact du sol) et où le niveau naturel local est de 0,2 µSv/h (il est possible que le niveau naturel soit plus faible).

Pour certains scénarios de fréquentation, la dose reçue sur l'année est nettement supérieure à la dose maximale annuelle admissible de 1 milliSievert par an (1 000 microSieverts par an). Cette dose correspond, selon la Commission Internationale de Protection Radiologique, à un risque de décès par cancer de 50 morts pour 1 million de personnes exposées. On notera que la dose calculée plus haut n'intègre que l'exposition externe, sans compter les doses liées à la contamination interne imputable à l'ingestion d'eau et aliments contaminés et à l'inhalation de poussières radioactives et d'un gaz radioactif le radon 222. Ces premières estimations montrent que les niveaux de risque radiologique à Mounana sont trop élevés par rapport aux niveaux considérés habituellement comme acceptables pour la population.

M D. Hennequin a procédé en outre au prélèvement de 3 échantillons de sol (forêt, ancien garage COMUF et matériau sous la dalle du marché central).

Les caractéristiques de ces échantillons sont indiquées dans le tableau T2 ci-après.

## 4 / Réalisation des analyses au laboratoire de la CRIIRAD

### Conditions de traitement des échantillons

A réception au laboratoire de la CRIIRAD, les échantillons ont subi le traitement suivant :

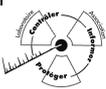
- Mesure du flux de rayonnement gamma au contact (scintillomètres SPP2 et DG5) à travers l'emballage d'origine et enregistrement des échantillons. Les échantillons présentaient un flux de rayonnement gamma au contact nettement supérieur au bruit de fond naturel (2 à 3 fois plus). Compte tenu des faibles quantités de matière ramenées au laboratoire (moins de 200 grammes par échantillon) aucun rayonnement en excès n'était détectable à 25 centimètres de distance.
- Homogénéisation sommaire et conditionnement en géométrie de comptage calibrée (boîte de Pétri) pour analyse par spectrométrie gamma au laboratoire de la CRIIRAD.

Les conditions de traitement sont adaptées pour garantir la protection radiologique du personnel : limiter au maximum la manipulation des échantillons (pas de dessiccation préalable), travail sous hotte ventilée lors du transfert de l'échantillon vers la géométrie de comptage, port de masque respiratoire, port de gants, port du dosimètre passif, décontamination systématique des paillasses, ustensiles et géométries de conditionnement au moyen de TFD4, réalisation de frottis de contrôle sur les paillasses après traitement des échantillons.

### Résultats des analyses par spectrométrie gamma

Les agréments du laboratoire de la CRIIRAD, délivrés par l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) sont reproduits en [Annexe 2](#).

Les résultats détaillés des analyses par spectrométrie gamma (rapports d'essai avec mention des marges d'incertitude et limites de détection) sont reproduits en [Annexe 3](#).



Les principaux résultats concernant l'uranium 238 et ses descendants figurent dans le tableau T2 ci-après.

Tableau T2 / Analyse par spectrométrie gamma des échantillons collectés en mai 2009 à Mounana.

Lieu	Date	Nature	Aspect	Débit de dose Mesure in situ (1).		Mesures au laboratoire de la CRIIRAD	
				Contact du sol	1 m du sol	Flux gamma DG5 (c/s)	Résultats spectrométrie gamma
Forêt au confluent rivières Ngamabougou et Mintembé contaminée par rejets de résidus radioactifs COMUF	22/05/2009	résidus d'extraction de l'uranium	Sable humide fin argileux ocre	7,4 à 9,99 $\mu$ Sv/h	4 $\mu$ Sv/h	190	U 238 = 640 Bq/kg Th 230 = 18 200 Bq/kg Ra 226 = 11 000 Bq/kg Pb 210 = 11 600 Bq/kg
Ancien garage COMUF	23/05/2009	Sol actif	Terre brune et cailloux	0,8 à 1,44 $\mu$ Sv/h	0,4 $\mu$ Sv/h	120	U 238 = 2 510 Bq/kg Th 230 = 2 600 Bq/kg Ra 226 = 4 320 Bq/kg Pb 210 = 1 830 Bq/kg
Marché central Dengue à Mounana (dans trou de carottage dalle)	23/05/2009	Sol actif	Cailloux de type "stériles de mine"	2,45 $\mu$ Sv/h	0,2 $\mu$ Sv/h	140	U 238 = 6 900 Bq/kg Th 230 = 6 900 Bq/kg Ra 226 = 8 700 Bq/kg Pb 210 = 6 600 Bq/kg

(1) Mesures réalisées par D Hennequin avec un compteur Geiger RADEX acquis auprès de la CRIIRAD.

## 5 / Conclusions et recommandations

### Des déchets radioactifs accessibles au public

Ces résultats préliminaires montrent qu'en 2009, des déchets radioactifs sont toujours présents dans l'environnement accessible à la population.

Dans la **forêt**, le sol est contaminé par des **résidus d'extraction de l'uranium**. Ceci est attesté par leur consistance (matériau argileux fin de couleur ocre) et le très net déséquilibre entre l'activité de l'uranium 238 (640 Bq/kg) et celle de ses descendants (18 200 Bq/kg pour le thorium 230 et 11 000 Bq/kg pour le radium 226).

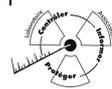
Des résidus radioactifs issus de l'usine d'extraction de l'uranium ont en effet été directement déversés dans la rivière Ngamabougou par la COMUF lors des premières années de fonctionnement de l'usine (1961 à 1975).

Au total, on estime à plus de **2 millions de tonnes** la quantité de **résidus radioactifs déversée directement dans la rivière**<sup>5</sup> sur les 7,5 millions de tonnes produites entre 1961 et 1999.

Ces résidus posent des problèmes radiologiques à long terme car ils sont caractérisés par :

- une radioactivité importante, supérieure à 100 000 Bq/kg et parfois à plus de 500 000 Bq/kg. Le rapport COMUF 1983 indique que la teneur typique du minerai était de 3 à 4 kg d'uranium par tonne. Même en supposant un rendement d'extraction de l'usine à 100 % (extraction de tout l'uranium métal), il subsiste dans les résidus issus d'un minerai à 4 Kg U / Tonne une radioactivité égale à 50 000 Bq/kg pour les descendants de l'uranium 238 à partir du thorium 230, soit une activité totale qui peut dépasser 500 000 Bq/kg ;
- une faible granulométrie (boue fine) qui favorise la dispersion ultérieure des radionucléides. Le minerai initial, roche dure située en profondeur, devient un résidu d'extraction sous forme d'une boue de très fine granulométrie. Lorsque cette boue

<sup>5</sup> 4 millions de tonnes auraient ensuite été déversées dans l'ancienne carrière de Mounana. Ce n'est qu'en 1990 que la COMUF a construit un barrage pour retenir les résidus produits durant les dernières années.



sèche, les poussières radioactives qu'elle contient peuvent être dispersées par le vent. Si elle est humide, le transport est possible via les eaux. Or ces résidus contiennent des éléments très radiotoxiques par inhalation (thorium 230) et par ingestion (plomb 210 et polonium 210) ;

- la présence de 100 % du radium 226 initialement contenu dans le minerai. Sa désintégration génère en permanence un gaz radioactif, le radon 222, difficile à confiner ; ce gaz est reconnu comme cancérigène pour l'homme, même à très faible dose.
- la présence de radionucléides à très longue période physique, ce qui pose la question du confinement à long terme. Ces déchets seront radioactifs pendant des centaines de milliers d'années compte tenu de la période physique du thorium 230 (75 000 ans) ;
- la présence de produits chimiques liés au traitement (attaque à l'acide sulfurique, éventuelle neutralisation à la chaux) dans une proportion de 100 kilogrammes par tonne environ.

Dans le cadre des travaux de réaménagement du site industriel de Mounana, il semble que la COMUF a simplement recouvert de terre ou de latérite le premier tronçon de la rivière qui était soumis aux déversements de déchets radioactifs.

Ce réaménagement n'offre évidemment aucune garantie de confinement sur le long terme. De plus les mesures réalisées par la CRIIRAD en 2009 confirment que, plus en aval, les résidus radioactifs présents sur les berges du fleuve n'ont pas été curés.

Les témoignages recueillis sur place par M Hennequin en mai 2009 suggèrent que les autorités de radioprotection gabonaises sont conscientes de cette situation et des risques sanitaires induits pour la population. Elles auraient en effet recommandé aux habitants, il y a quelques années, de suspendre leurs activités dans ce secteur (en particulier le trempage du manioc, aliment de base pour la population locale). Manifestement les villageois continuent de tremper le manioc dans des lieux contaminés, car ils ne semblent pas avoir d'alternative.

Il serait souhaitable de déterminer pourquoi les travaux de réaménagement ont été en grande partie financés par les contribuables européens dans le cadre des programmes SYSMIN<sup>6</sup> et non pas par le groupe AREVA à l'origine de la pollution.

Il est anormal que ce programme de réaménagement n'aie pas consisté à reprendre les déchets radioactifs répandus dans l'environnement en vue d'un réel confinement sur un site de stockage agréé. En effet, dans le cadre du programme SYSMIN commencé en 2004, le réaménagement de la vallée de la Ngamabougou en aval de la digue est décrit ainsi sur le site web SYSMIN : « remblais en terre végétale juin-juillet 2004, végétalisation septembre-octobre 2004 ».

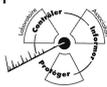
### **Des habitations et bâtiments publics construits avec des matériaux radioactifs**

Les mesures radiométriques effectuées en mai 2009 démontrent qu'à Mounana, de nombreux lieux d'habitation, tant au niveau de la cité des cadres que dans la cité ouvrière (cité rénovation) présentent des débits de dose à 1 mètre au dessus du sol plus de 2 fois supérieurs à la normale.

Au contact du sol, le niveau de radiation est plus de 4 fois supérieur à la normale dans des maisons de la cité rénovation et des villas de la cité cadre.

L'analyse des matériaux prélevés au fond d'un trou creusé au travers de la dalle du marché central montre que la radioactivité élevée provient de cailloux de type minerai pauvre ou stériles miniers uranifères (chaîne de l'uranium 238 globalement à l'équilibre avec une activité de l'ordre de 7 000 Bq/kg).

<sup>6</sup> Enveloppe SYSMIN de 35 millions d'euros allouée au Gabon au titre du 8eme FED (Fond Européen de Développement).



Cette situation est connue depuis plusieurs années, suite, semble-t-il à une mission de contrôle effectuée par l'AIEA (Agence Internationale de l'Energie Atomique). Mais ni le CNPPRI, ni AREVA, n'ont accepté de transmettre ces rapports à la CRIIRAD.

Une vingtaine de bâtiments contaminés ont été détruits<sup>7</sup> courant 2007 sur instruction du CNPPRI et reconstruits par AREVA. Il s'agit de logements de type F3 répartis en 5 blocs sous forme de H, disposition qui a donné son nom à la cité.

On peut s'interroger sur les critères fixés pour sélectionner les bâtiments à démolir étant donné que les mesures effectuées en 2009 montrent qu'il subsiste des dizaines de bâtiments contaminés à Mounana et que les doses induites pour les habitants sont dans de nombreux cas, supérieures aux limites sanitaires.

Lors d'une conférence de presse tenue le 19 juillet 2008, un élu local de Mounana, M. Mathangoye Toundha a indiqué<sup>8</sup> que « *le rapport médical exercice 2006-2007 rédigé par l'hôpital local dénommé Jean Claude Andrault de Mounana est préoccupant. Selon ce rapport cité par l'élu, des enfants de 0 à 5 ans atteints des pathologies pulmonaires se comptent par centaines. A cela s'ajoutent des multiples cas de maladies sanguines, gynécologiques, des malformations congénitales et enfin des maladies dermatologiques* ».

En France les plus de 200 anciens sites miniers uranifères sont aujourd'hui fermés, mais nombreux sont ceux qui restent contaminés. Dans un certain nombre de cas, grâce à la mobilisation conjointe des élus locaux, des associations locales et de la CRIIRAD, il a été possible d'obtenir d'AREVA l'enlèvement des matières radioactives d'origine minière. C'est ainsi que sur l'ancien site minier des Bois Noirs (Loire, France), AREVA a traité depuis 2003, 7 sites<sup>9</sup> et enlevé plus de 10 000 m<sup>3</sup> de matériaux radioactifs liés aux anciennes activités minières.

Dans le cas du site minier des Bois Noirs, les critères retenus par l'administration locale (DRIRE de la Loire) pour considérer que l'enlèvement des remblais radioactifs est impératif est une exposition externe ajoutée de 500 microSieverts par an.

Dans de nombreux bâtiments de Mounana contrôlés en mai 2009 ce critère d'intervention est largement dépassé, pourtant les habitants vivent toujours dans les lieux contaminés, qui plus est, sans aucune information sur les risques sanitaires.

### Nécessité d'études complémentaires

Dans le secteur de Mounana, il sera également nécessaire de réaliser des expertises plus poussées visant à :

- étudier la contamination du milieu aquatique (ressources en eau) et de la chaîne alimentaire.
- vérifier les concentrations en radon 222 dans les habitations du secteur.
- Réaliser une cartographie radiométrique précise du secteur afin de dresser une liste complète des zones à décontaminer.

Rédaction : Bruno CHAREYRON, ingénieur en physique nucléaire, responsable du laboratoire de la CRIIRAD / [bruno.chareyron@criirad.org](mailto:bruno.chareyron@criirad.org)

Approbation : Corinne CASTANIER, directrice de la CRIIRAD.

<sup>7</sup> Article « Gabon : AREVA reconstruit les logements détruits par la radioactivité à Mounana », site web du media Gaboneco, Juin 2008.

<sup>8</sup> Article « Gabon : la pollution radioactive d'AREVA à Mounana refait surface », site web du media Gaboneco, 22 juillet 2008.

<sup>9</sup> Dont une scierie, la cour d'une ferme, l'ancien centre administratif, le parking d'un centre de vacances, la cour d'une école, etc.



**ANNEXE 1 / Demande de mars 2007 adressée au Ministre des Mines du Gabon**

MINISTERE DES MINES, DE L'ENERGIE,  
DU PETROLE ET DES RESSOURCES  
HYDRAULIQUES



REPUBLICQUE GABONAISE  
*Union-Travail-Justice*

**CABINET DU MINISTRE**

Centre National de Prévention et de Protection  
Contre les Rayonnements Ionisants

B.P. 874 / 576  
Tél : (241) 76-39 15  
Téléfax : (241) 76 39 15

Libreville, le - 8 MARS 2007

N° 000182 /MMEPRH/CAB/CNPPRI /ADM

## Note de Transmission

**A**

A la haute Attention de Monsieur le Ministre

\*\*\*\*\*

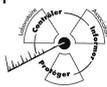
Je vous prie de trouver ci-joint, pour compétence et suite à donner, la demande que m'a adressée M. Bruno CHAREYTON, Responsable du Laboratoire CRIIRAD, sollicitant la possibilité d'obtenir les derniers rapports de surveillance radiologique du site de Mounana.

Profonds Respects.

L'Administrateur



**Lily Esther NDOUNA DEPENAUD**



## ANNEXE 2 / Agréments du laboratoire de la CRIIRAD

Le laboratoire de la CRIIRAD est agréé par l'Autorité de sûreté nucléaire pour les mesures de radioactivité de l'environnement. La portée détaillée de l'agrément est disponible sur le site internet de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Une liste actualisée<sup>10</sup> est présentée ci-dessous :

1 / Matrice **eaux** : émetteurs gamma d'énergie inférieure à 100 keV et d'énergie supérieure à 100 keV (agrément valable jusqu'au 31/12/2009) et tritium (agrément valable jusqu'au 31/12/2009).

2 / Matrice **sols** : émetteurs gamma d'énergie supérieure à 100 keV, uranium et descendants, thorium et descendants, Ra 226 et descendants, Ra 228 et descendants (agrément valable jusqu'au 31/12/2009).

3 / Matrices **biologiques** : émetteurs gamma d'énergie inférieure à 100 keV et d'énergie supérieure à 100 keV (agrément valable jusqu'au 31/12/2009).

4 / Matrices **gaz** : émetteurs gamma d'énergie inférieure à 100 keV et d'énergie supérieure à 100 keV et gaz halogénés (agrément valable jusqu'au 31/12/2009).

En outre, le laboratoire de la CRIIRAD est agréé pour la mesure du radon dans les lieux ouverts au public (niveaux 1 et 2 ; validité jusqu'au 15 septembre 2011).

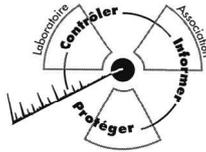
## ANNEXE 3 / Résultats des analyses par spectrométrie gamma Laboratoire de la CRIIRAD

- Sol de forêt proche rivière Ngamabougou et Mintembé
- Sol de garage COMUF (Mounana)
- Remblai sous la dalle du marché Dengue (Mounana)

<sup>10</sup> Décision n°DEP-DEU-0373-2009 du 23 juin 2009 du président de l'Autorité de sûreté nucléaire portant agrément de laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement.



## LABORATOIRE DE LA CRIIRAD



Site internet : [www.criirad.org](http://www.criirad.org)  
E-mail : [laboratoire@criirad.org](mailto:laboratoire@criirad.org)

### Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité

Le Cime  
471 avenue Victor Hugo  
26000 Valence - France  
Tél. : + 33 (0)4 75 41 82 50  
Fax : + 33 (0)4 75 81 26 48

Valence, le 07 décembre 2009

Laboratoire agréé par les ministères chargés de la santé et de l'environnement pour les mesures de radioactivité de l'environnement – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande ou consultable sur [www.criirad.org](http://www.criirad.org).

Méthode d'essai : spectrométrie gamma en containers de géométrie normalisée.  
DéTECTEUR semi-conducteur au germanium hyperpur refroidi à l'azote liquide.  
Efficacité relative de 22 à 24 %. Résolution de 1,7 keV pour la raie à 1,33 MeV.

### RAPPORT D'ESSAI N° 24375-2 PAGE 1 / PAGE 1 RESULTATS D'ANALYSE EN SPECTROMETRIE GAMMA

#### Identification de l'échantillon analysé

Etude MOUNANA (GABON)

Code Enregistrement 290509A1  
N° d'analyse C 24375

Nature de l'échantillon Sol

Lieu de prélèvement Forêt aval riv Ngamabougou (Gabon)  
Localisation du prélèvement Proche rivière Mintembé

#### Prélèvement

Date et heure de prélèvement 22/05/2009 16:00  
Opérateur de prélèvement M D. Hennequin  
Mode de prélèvement Non précisé

#### Pré-traitement

Date de préparation 08/06/2009  
Délai avant analyse (j) 1

#### Analyse en spectrométrie gamma

Date de mesure 09/06/2009 9:00  
Géométrie de comptage Pétri  
Etat de l'échantillon à l'analyse Frais  
Masse analysée (g) 125,13  
Temps de comptage (s) 30 599

Le présent rapport comporte 1 page et ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

#### Activités exprimées en Becquerels par kilogramme frais (Bq/kg frais)

Eléments radioactifs naturels*	Activité et incertitude ou limite de détection si <	
<b>Chaîne de l'Uranium 238</b>		
Thorium 234**	640 ±	140
Protactinium 234m	<	360
Thorium 230**	18 200 ±	3 400
Radium 226***	11 000 ±	1 100
Plomb 214	11 600 ±	1 200
Bismuth 214	10 500 ±	1 100
Plomb 210**	11 600 ±	1 300
<b>Chaîne de l'Uranium 235</b>		
Uranium 235	<	35
Protactinium 231	1 650 ±	370
Thorium 227	770 ±	120
Radium 223	920 ±	190
Radon 219	890 ±	150
Plomb 211	830 ±	220
<b>Chaîne du Thorium 232</b>		
Actinium 228	91 ±	26
Plomb 212	95 ±	16
Thallium 208	22 ±	6
Potassium 40	310 ±	80
Béryllium 7	<	17

Eléments radioactifs artificiels	Activité et incertitude ou limite de détection si <	
Césium 137	<	2,1
Césium 134	<	2,1

Activités ramenées à la date de prélèvement

\* Eléments radioactifs existant à l'état naturel. Leur présence dans l'échantillon peut être naturelle ou liée à des activités humaines.

\*\* S'agissant de raies gamma à basse énergie (< 100 keV), les valeurs publiées constituent des valeurs par défaut, compte tenu des phénomènes d'autoatténuation possibles au sein de l'échantillon.

\*\*\* Le Radium 226 est évalué à partir de ses descendants le Plomb 214 et le Bismuth 214.

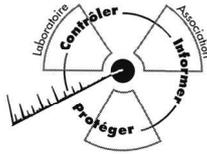
Il s'agit d'une évaluation par défaut, le comptage ayant été effectué sans attendre le délai nécessaire à la mise en équilibre.

Stéphane PATRIGEON  
Technicien de laboratoire

Bruno CHAREYRON  
Responsable du laboratoire



## LABORATOIRE DE LA CRIIRAD



Site internet : [www.criirad.org](http://www.criirad.org)  
E-mail : [laboratoire@criirad.org](mailto:laboratoire@criirad.org)

### Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité

Le Cime  
471 avenue Victor Hugo  
26000 Valence - France  
Tél. : + 33 (0)4 75 41 82 50  
Fax : + 33 (0)4 75 81 26 48

Valence, le 07 décembre 2009

Laboratoire agréé par les ministères chargés de la santé et de l'environnement pour les mesures de radioactivité de l'environnement – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande ou consultable sur [www.criirad.org](http://www.criirad.org).

Méthode d'essai : spectrométrie gamma en containers de géométrie normalisée.  
DéTECTEUR semi-conducteur au germanium hyperpur refroidi à l'azote liquide.  
Efficacité relative de 22 à 24 %. Résolution de 1,7 keV pour la raie à 1,33 MeV.

### RAPPORT D'ESSAI N°24377-2 PAGE 1 / PAGE 1 RESULTATS D'ANALYSE EN SPECTROMETRIE GAMMA

#### Identification de l'échantillon analysé

Etude MOUNANA (GABON)

Code Enregistrement 290509A2  
N° d'analyse C 24377

Nature de l'échantillon Sol

Lieu de prélèvement Ancien garage COMUF (Gabon)  
Localisation du prélèvement COMUF

#### Prélèvement

Date et heure de prélèvement 23/05/2009 9:30  
Opérateur de prélèvement M D. Hennequin  
Mode de prélèvement Non précisé

#### Pré-traitement

Date de préparation 08/06/2009  
Délai avant analyse (j) 2

#### Analyse en spectrométrie gamma

Date de mesure 09/06/2009 17:41  
Géométrie de comptage Pétri  
Etat de l'échantillon à l'analyse Frais  
Masse analysée (g) 95,95  
Temps de comptage (s) 52 379

Le présent rapport comporte 1 page et ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

#### Activités exprimées en Becquerels par kilogramme frais (Bq/kg frais)

Eléments radioactifs naturels*	Activité et incertitude ou limite de détection si <	
<b>Chaîne de l'Uranium 238</b>		
Thorium 234**	2 510 ±	330
Protactinium 234m	4 900 ±	1 400
Thorium 230**	2 600 ±	800
Radium 226***	4 320 ±	450
Plomb 214	4 430 ±	460
Bismuth 214	4 200 ±	440
Plomb 210**	1 830 ±	230
<b>Chaîne de l'Uranium 235</b>		
Uranium 235	180 ±	60
Protactinium 231	<	360
Thorium 227	172 ±	42
Radium 223	320 ±	90
Radon 219	220 ±	60
Plomb 211	310 ±	100
<b>Chaîne du Thorium 232</b>		
Actinium 228	46 ±	16
Plomb 212	48 ±	9
Thallium 208	16,5 ±	4,1
Potassium 40	330 ±	70
Béryllium 7	<	10
<b>Eléments radioactifs artificiels</b>		
Activité et incertitude ou limite de détection si <		
Césium 137	<	1,3
Césium 134	<	1,2

\* Eléments radioactifs existant à l'état naturel. Leur présence dans l'échantillon peut être naturelle ou liée à des activités humaines.

\*\* S'agissant de raies gamma à basse énergie (< 100 keV), les valeurs publiées constituent des valeurs par défaut, compte tenu des phénomènes d'autoatténuation possibles au sein de l'échantillon.

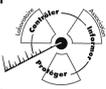
\*\*\* Le Radium 226 est évalué à partir de ses descendants le Plomb 214 et le Bismuth 214.

Il s'agit d'une évaluation par défaut, le comptage ayant été effectué sans attendre le délai nécessaire à la mise en équilibre.

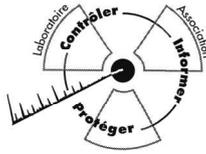
Activités ramenées à la date de prélèvement

**Stéphane PATRIGEON**  
Technicien de laboratoire

**Bruno CHAREYRON**  
Responsable du laboratoire



## LABORATOIRE DE LA CRIIRAD



Site internet : [www.criirad.org](http://www.criirad.org)  
E-mail : [laboratoire@criirad.org](mailto:laboratoire@criirad.org)

### Commission de Recherche et d'Information Indépendantes sur la Radioactivité

Le Cime  
471 avenue Victor Hugo  
26000 Valence - France  
Tél. : + 33 (0)4 75 41 82 50  
Fax : + 33 (0)4 75 81 26 48

Valence, le 07 décembre 2009

Laboratoire agréé par les ministères chargés de la santé et de l'environnement pour les mesures de radioactivité de l'environnement – portée détaillée de l'agrément disponible sur demande ou consultable sur [www.criirad.org](http://www.criirad.org).

Méthode d'essai : spectrométrie gamma en containers de géométrie normalisée.  
Détekteur semi-conducteur au germanium hyperpur refroidi à l'azote liquide.  
Efficacité relative de 22 à 24 %. Résolution de 1,7 keV pour la raie à 1,33 MeV.

### RAPPORT D'ESSAI N°24380-2 PAGE 1 / PAGE 1 RESULTATS D'ANALYSE EN SPECTROMETRIE GAMMA

#### Identification de l'échantillon analysé

Etude MOUNANA (GABON)

Code Enregistrement 290509A3  
N° d'analyse B 24380

Nature de l'échantillon Cailloux radioactifs

Localisation du prélèvement (Gabon)  
Sous bassement  
dalle marché central DENGUE  
Mounana

#### Prélèvement

Date et heure de prélèvement 23/05/2009 11:00  
Opérateur de prélèvement M D. Hennequin  
Mode de prélèvement Non précisé

#### Pré-traitement

Date de préparation 08/06/2009  
Délai avant analyse (j) 2  
Conditions de préparation Concassage 2mm

#### Analyse en spectrométrie gamma

Date de mesure 10/06/2009 8:50  
Géométrie de comptage Pétri  
Etat de l'échantillon à l'analyse Frais  
Masse analysée (g) 84,91  
Temps de comptage (s) 30 943

Le présent rapport comporte 1 page et ne concerne que l'échantillon soumis à l'analyse.  
La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

#### Activités exprimées en Becquerels par kilogramme frais (Bq/kg frais)

Eléments radioactifs naturels*	Activité et incertitude ou limite de détection si <		
<b>Chaîne de l'Uranium 238</b>			
Thorium 234**	6 900	±	900
Protactinium 234m	8 700	±	2 400
Thorium 230**	6 900	±	2 000
Radium 226***	8 700	±	900
Plomb 214	9 200	±	1 000
Bismuth 214	8 200	±	900
Plomb 210**	6 600	±	800
<b>Chaîne de l'Uranium 235</b>			
Uranium 235	430	±	140
Protactinium 231	780	±	260
Thorium 227	490	±	100
Radium 223	620	±	160
Radon 219	440	±	110
Plomb 211	580	±	210
<b>Chaîne du Thorium 232</b>			
Actinium 228		<	43
Plomb 212	51	±	12
Thallium 208	22	±	7
Potassium 40	440	±	120
Béryllium 7		<	25

Eléments radioactifs artificiels	Activité et incertitude ou limite de détection si <		
Césium 137		<	3,2
Césium 134		<	3,1

Activités ramenées à la date de prélèvement

\* Eléments radioactifs existant à l'état naturel. Leur présence dans l'échantillon peut être naturelle ou liée à des activités humaines.

\*\* S'agissant de raies gamma à basse énergie (< 100 keV), les valeurs publiées constituent des valeurs par défaut, compte tenu des phénomènes d'autoatténuation possibles au sein de l'échantillon.

\*\*\* Le Radium 226 est évalué à partir de ses descendants le Plomb 214 et le Bismuth 214.

Il s'agit d'une évaluation par défaut, le comptage ayant été effectué sans attendre le délai nécessaire à la mise en équilibre.

Stéphane PATRIGEON  
Technicien de laboratoire

Bruno CHAREYRON  
Responsable du laboratoire

