

CRIIRAD

Commission de Recherche
et d'Information Indépendantes
sur la Radioactivité

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

Valence le 12 février 2010.

Rapport CRIIRAD N°10-09

Remarques sur la situation radiologique dans l'environnement des sites miniers uranifères exploités par SOMAÏR et COMINAK (filiales d'AREVA) au Nord du NIGER

Etude effectuée à la demande de GREENPEACE INTERNATIONAL

1 / Contexte

Les sociétés SOMAÏR et COMINAK, filiales du groupe AREVA, exploitent des gisements d'uranium au nord du Niger à proximité des cités d'ARLIT et AKOKAN.

Dans le cadre d'une mission effectuée en **novembre 2009**, une équipe de **GREENPEACE** International a effectué des mesures radiométriques in situ, des prélèvements d'échantillons et a pu recueillir un certain nombre de documents fournis par les entreprises.

L'objectif de cette mission était d'effectuer une évaluation de l'évolution de la situation radiologique dans l'environnement des sites industriels exploités par les sociétés SOMAÏR et COMINAK.

Le laboratoire de la CRIIRAD qui a effectué de précédentes missions et études à ARLIT entre 2003 et 2009 (voir liste en Annexe 1) a apporté son concours à la réalisation de cette mission à travers l'élaboration d'une liste de documents à demander à AREVA (voir Annexe 2) et la conception d'une stratégie d'échantillonnage et d'analyses.

Les procédures d'échantillonnage et consignes de radioprotection ont été discutées lors d'une réunion de travail préalable le **7 octobre 2009** au laboratoire de la CRIIRAD entre MMe Rianne Teule (Docteur en chimie, Greenpeace international) et M Bruno Chareyron (ingénieur en physique nucléaire, responsable du laboratoire de la CRIIRAD).

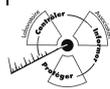
L'analyse au laboratoire de la CRIIRAD des échantillons ramenés en novembre 2009 par GREENPEACE est traitée dans les rapports CRIIRAD N° 10-05 (analyses de sol) et N°10 07 (analyse du radon dans l'air).

Les résultats des analyses radiologiques et chimiques portant sur 5 échantillons d'eau prélevés par GREENPEACE dans le secteur ARLIT-AKOKAN et, en tant que référence, un échantillon prélevé dans le secteur d'Imouraren sont reproduits en Annexe 4 et commentés dans le présent rapport.

Le présent rapport constitue une synthèse des observations et recommandations préliminaires du laboratoire de la CRIIRAD au vu des analyses effectuées et d'un premier examen des documents listés en Annexe 3.

Trois thématiques sont abordées : la présence de **matériaux radioactifs** dans l'environnement, la contamination de **l'air par un gaz radioactif, le radon 222** et la contamination des **eaux souterraines** qui servent à l'alimentation des populations.

Une analyse plus approfondie de la documentation disponible pourra être effectuée dans une seconde phase. La question de la contamination de l'air par des poussières radioactives et la problématique des transferts à la chaîne alimentaire ne sont pas traitées dans le présent document.



Il est important d'insister en préambule sur le fait que ce travail souffre de 2 limitations importantes :

1 / AREVA n'a pas été en mesure de fournir les documents demandés par GREENPEACE en août 2009 préalablement à la mission sur site. Par ailleurs, les documents finalement fournis par AREVA durant la mission, en novembre 2009, ne couvrent pas l'ensemble des données demandées en particulier en ce qui concerne les rejets de radon et la diffusion de ce gaz dans l'environnement, la raison de la fermeture d'un certain nombre de puits, la cartographie du niveau de rayonnement gamma à ARLIT et AKOKAN, etc.

2 / Compte tenu des contraintes de terrain liées en particulier à la sécurité et au caractère très limité dans le temps de la mission, l'équipe de GREENPEACE n'a pas pu mettre en oeuvre le programme concernant l'étude de l'impact des rejets de radon par les bouches d'aérage, ni le programme d'échantillonnage de sol et de végétaux à proximité des termes sources les plus significatifs. La mission a dû finalement concentrer les relevés radiométriques et les échantillonnages (sol, air, eau) au niveau des zones urbaines.

2 / Des matériaux radioactifs dans l'environnement

Présence de matériaux radioactifs à proximité des forages et grands trous

Lors des forages permettant d'effectuer des prospections ou de créer des liaisons fond-jour, les foreuses sont susceptibles de remonter en surface des matériaux radioactifs dès lors qu'elles traversent des zones uranifères.

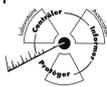
Dans le cadre d'une mission conduite entre mars et mai **2007** par deux étudiantes de l'Institut de Géographie Alpine de Grenoble avec le support technique de la **CRIIRAD** [C3], il a été constaté que les tas de boue séchée à proximité de certains forages et sondages effectués dans le secteur d'Imouraren (gisement d'uranium qu'AREVA va prochainement mettre en exploitation) présentaient un niveau de radioactivité **5 à 9 fois supérieur** à la normale [C6].

Dans le cadre de la mission de **novembre 2009**, **GREENPEACE** a effectué des mesures radiométriques à proximité d'une bouche d'aérage des galeries de la COMINAK (N° GT 238, cf. photographie ci-dessous). Une zone présentant un niveau de radiation **7 fois supérieur** à la normale a été identifiée (débit de dose au contact égal à 1,44 μ Sv/h soit une valeur 7 fois supérieure à la normale).



Bouche d'aérage N°GT 238

/ Photo Greenpeace / Novembre 2009



L'analyse au laboratoire de la CRIIRAD des matériaux collectés par GREENPEACE au niveau de ce point chaud montre que cette radioactivité s'explique par la forte activité de **l'uranium 238 et de ses descendants** (thorium 234, radium 226, plomb 210), avec des valeurs de **6 000 à 7 000 Bq/kg** soit des niveaux plus de **100 fois** supérieurs à ceux mesurés sur des sols naturels du secteur [Rapport CRIIRAD N°10-05]. Compte tenu des marges d'incertitudes, on peut considérer que l'uranium est à l'équilibre avec ses descendants.

Au sens de la directive Euratom 96/29, l'utilisation de ces matériaux nécessiterait la mise en œuvre de mesures de radioprotection des populations car leur activité en uranium 238 dépasse largement le seuil d'exemption de **1 000 Bq/kg**.

On remarque en outre que la concentration en uranium est encore plus importante dans la fraction fine (inférieure à 63 microns) où l'on mesure plus de 20 000 Bq/kg pour chacun des descendants de l'uranium 238 (**radium 226 = 26 500 Bq/kg**). Ceci pose la question de l'impact par inhalation et ingestion lors de la remise en suspension des poussières radioactives.

Compte tenu de la localisation de ces matières radioactives sur le terrain, on peut envisager qu'il s'agisse de minéralisations uranifères remontées du sous-sol lors du forage qui a permis la mise en œuvre de la bouche d'aération GT 238.

Conclusion et recommandations

Ces constatations démontrent que, dans le cadre de leurs activités, les compagnies minières laissent des matières radioactives solides (boues, sols) dans l'environnement accessible à la population.

D'autres contrôles effectués par la CRIIRAD [C1, C2, C3], l'ONG AGHIR in MAN [C5] et GREENPEACE [S3] ont montré en outre que des ferrailles et géotextiles contaminés sont en vente sur les marchés à ARLIT et que des stériles radioactifs ont servi de remblai de certaines pistes en particulier à AKOKAN.

Ceci entraîne une exposition inutile des populations aux radiations à la fois par irradiation externe et par contamination interne.

Même lorsque cette situation a été démontrée et rendue publique par des contrôles indépendants, les compagnies ont laissé perdurer la contamination.

En effet, suite aux découvertes de la CRIIRAD en mai 2007 [C3], ni les compagnies minières, ni les services du Ministère des Mines et de l'Energie du Niger n'ont été capables de déceler et de traiter correctement tous les points de contamination radioactive présents dans les rues d'AKOKAN.

Ceci est attesté par le fait que GREENPEACE a mis en évidence à nouveau, en novembre 2009, la présence de 7 zones à radioactivité anormale dans les rues d'akokan [S3].

Il est temps que les sociétés à l'origine de cette contamination prennent en charge :

- La réalisation d'une campagne systématique de détection radiométrique permettant le repérage des ferrailles, plastiques et géotextiles contaminés tant au niveau d'ARLIT que d'AKOKAN. La méthodologie de contrôle devra être pertinente (mesures au contact des objets à contrôler, appareillage sensible).
- Le rachat de ces matériaux contaminés et leur enlèvement sans délai afin de limiter l'irradiation injustifiée des populations concernées.
- La réalisation d'une cartographie systématique du niveau de rayonnement ambiant à proximité des zones minières et des zones urbaines permettant de repérer les secteurs présentant une radioactivité anormalement élevée du fait de la réutilisation de stériles miniers ou de l'abandon de matériaux radioactifs.
- La décontamination de ces secteurs.
- L'élaboration d'un site de stockage adapté à ces déchets radioactifs de type TFA, voire FA, à longue période physique (la période de l'uranium est de 4,5 milliards d'années).



- L'identification et la correction des dysfonctionnements qui ont permis de telles pratiques et des sanctions à l'encontre des responsables de la sortie dans le domaine public de ces matériaux contaminés.
- Une clarification écrite sur les méthodologies de contrôle et les seuils de contamination retenus pour déclasser les matériaux.
- La réalisation et la publication d'expertises dosimétriques permettant de reconstituer les doses subies par les travailleurs et les populations exposés à ces matériaux (exposition externe et interne incluant la problématique du radon 222 et des poussières d'uranium, radium, thorium 230, plomb 210 et polonium 210, etc.). En effet les évaluations dosimétriques actuelles publiées par SOMAÏR [G1] et COMINAK [G2] n'intègrent pas ces expositions au calcul de dose.

Suite à la publication des mesures effectuées par GREENPEACE en novembre 2009 [S3], AREVA s'est engagée à mettre en œuvre un plan d'action concernant la problématique des stériles et des ferrailles à ARLIT et AKOKAN [S4].

La Société Civile d'ARLIT et les ONG Internationales devront suivre de près la mise en application de ce plan.

3 / La contamination de l'air par le radon 222

Généralités

Le radon 222 est un gaz radioactif produit par la désintégration du radium 226 associé à l'uranium 238. L'extraction de l'uranium entraîne une augmentation de la concentration en radon dans l'atmosphère.

Il y a à cela plusieurs raisons : la mise à l'air libre des roches à forte concentration en uranium et en radium 226 (mines à ciel ouvert et souterraines), l'entreposage à l'air libre des tas de minerai sur les carreaux miniers et à proximité des usines d'extraction de l'uranium, les forages et sondages, le pompage des eaux souterraines, l'entreposage à l'air libre des stériles miniers issus des mines souterraines et à ciel ouvert, l'entreposage à l'air libre des résidus d'extraction de l'uranium, l'aération des galeries souterraines, etc. ..

Même si la période physique¹ du radon est relativement courte (3,8 jours), ce gaz radioactif peut parcourir des dizaines et des centaines de kilomètres avant sa désintégration totale. Il faut en effet attendre 38 jours pour que sa radioactivité soit divisée par 1 000.

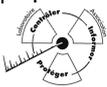
Le radon est un émetteur de particules **alpha** et sa désintégration s'accompagne de la création de métaux lourds à période courte qui émettent à leur tour des particules alpha (polonium 214 et polonium 218). L'inhalation de ce gaz radioactif et de ses descendants entraîne donc une irradiation des voies respiratoires.

Le radon est classé **cancérigène** pour l'homme et constituerait la seconde cause de cancer mortel du poumon après le tabac. L'excès de cancer du poumon chez les mineurs d'uranium est connu depuis des décennies. Des études épidémiologiques récentes ont confirmé en outre que, l'inhalation du radon augmente les risques de cancer du poumon même à très faible dose et même dans le cadre des expositions domestiques.

Certains chercheurs pensent que d'autres pathologies pourraient être induites par l'exposition au radon et en particulier les leucémies. En effet, après inhalation, une partie des isotopes radioactifs passe dans le sang et peut atteindre d'autres organes que les poumons.

En outre, la désintégration du radon aboutit à la formation de métaux lourds dont 2 présentent une période relativement longue : le **polonium 210** (émetteur alpha de période 138,5 jours) et le **plomb 210** (émetteur bêta et gamma de période **22,3 ans**).

¹ La période physique est le temps au bout duquel la moitié des atomes radioactifs s'est désintégrée, il faut 10 périodes pour que la radioactivité initiale soit divisée par 1 000.



Dans l'environnement de zones d'extraction de l'uranium, des quantités importantes de radon sont rejetées à l'atmosphère et peuvent entraîner une accumulation anormale de plomb 210 et polonium 210 à la surface des sols et des végétaux. Cette accumulation entraîne à son tour une contamination interne des populations par ingestion de denrées contaminées. En effet, le polonium 210 et le plomb 210 sont parmi les radionucléides les plus radiotoxiques par ingestion.

La connaissance des concentrations en radon autour des zones minières, tant dans l'air extérieur qu'à l'intérieur des bâtiments, est donc fondamentale pour apprécier les risques sanitaires induits pour les populations locales. Mais la réalisation des mesures est délicate compte tenu de la très forte variabilité des concentrations dans le temps à l'échelle de l'heure (cycle journalier) et de l'année (variations saisonnières).

Les rejets de gaz radioactif par les bouches d'aérage de COMINAK

Parmi les différentes sources de radon d'origine industrielle une attention particulière doit être accordée à l'impact des bouches d'aérage des mines souterraines car elles sont susceptibles de rejeter de grandes quantités de radon à l'atmosphère. Ces bouches sont implantées au niveau de « Gros trous » et portent le code GT suivi d'un numéro.

Dans le cadre de démarches effectuées en **2004**, la CRIIRAD avait obtenu d'AREVA les précisions suivantes : « Les concentrations de radon en sortie des bouches d'aérage (l'aérage est imposé par l'article 32 de l'arrêté du 8/01/2001, qui définit par ailleurs les concentrations maximales en radon acceptable sur les chantiers) sont très variables, suivant :

- la nature des quartiers exploités
- l'aérage des quartiers (débit suivant leur exploitation)
- les conditions météo.

Les concentrations mesurées vont de **3 600 à 18 000 Bq/m³** avec une moyenne à **10 000 Bq/m³** au niveau de la cheminée elle-même. L'impact de cet aérage se retrouve dans la mesure des doses ajoutées et n'a aucune conséquence sur les populations ».



Bouches d'aérage de COMINAK (source : GREENPEACE 2009).

En août 2009, la CRIIRAD avait recommandé que GREENPEACE obtienne d'AREVA, préalablement à la mission sur site, un plan des bouches d'aération et, pour chacune, les valeurs des rejets de gaz radioactif à l'atmosphère. Une demande a été adressée à AREVA par GREENPEACE en août 2009 (Annexe 2).

AREVA n'a pas transmis à GREENPEACE de documentation spécifique sur les rejets effectifs des différentes bouches d'aération. Les documents remis par AREVA à GREENPEACE en novembre 2009 n'apportent aucune précision sur ce point.

Le rapport environnement 2008 de COMINAK [G2] ne donne aucune précision sur ce point.

La présentation power point de COMINAK de novembre 2009 [G4] indique que le réseau d'aération comporte 29 gros trous en entrée d'air et **37 en retour d'air** et que la mise en dépression est importante avec un débit d'aération de 2 100 m³/s mais elle ne donne aucune carte d'implantation de ces bouches d'aération ni de précisions sur les rejets de gaz radioactif.

Des questions se posent sur le nombre exact de bouches d'aération et les débits de ventilation puisque les valeurs reportées dans le rapport d'inspection de juin 2009 du Centre National de Radioprotection du Niger [G5] ne sont pas comparables à celles données par COMINAK. Selon ce rapport, le système d'aération de la mine souterraine COMINAK « dispose de 36 ventilateurs pour l'aération primaire et 36 autres pour l'aération secondaire. Ces équipements assurent à l'entrée un débit d'air de 1 500 m³/h et à la sortie 1 400 m³/h. ».

Dépassement des limites de dose pour la population

Il était prévu que l'équipe de GREENPEACE installe des capteurs de radon principalement à proximité des principales sources de radon (bouches d'aération des galeries des mines souterraines de la COMINAK, entreposages de résidus radioactifs radifères de SOMAÏR et COMINAK, etc.) et à diverses distances de ces sources, afin d'étudier le transfert du radon dans l'environnement et d'évaluer les risques pour la population. Ce travail n'a pas pu être mené à bien compte tenu des contraintes de sécurité. Les mesures de radon ont finalement été effectuées principalement en zone urbaine c'est-à-dire à plusieurs kilomètres des termes sources.

Les mesures effectuées par le laboratoire de la CRIIRAD sur les capteurs exposés par GREENPEACE du 6 au 8 novembre 2009 confirment une concentration élevée en radon au niveau de la **gendarmerie d'Akokan (131 Bq/m³)**. Ce résultat est en effet **3 à 7 fois** supérieur à celui enregistré durant la même période dans 4 autres secteurs d'ARLIT et AKOKAN (19 à 41 Bq/m³) [cf. rapport CRIIRAD N°10-07].

Dans l'hypothèse où le radon 222 est à l'équilibre avec ses descendants cela correspond à une énergie² alpha potentielle (EAP) de 728 nJ/m³.

Dans l'air extérieur, le facteur d'équilibre entre le radon et ses descendants à vie courte est en général inférieur à 1. Dans l'hypothèse d'un facteur moyen de 0,4, cela correspondrait par exemple à une EAP de 291 nJ/m³. Cette estimation est en cohérence avec les mesures fournies par AREVA.

² L'Energie Alpha Potentielle (EAP) est la somme des énergies des particules alpha émises par le radon 222 et ses descendants émetteurs alpha à vie courte. Elle se mesure en nanoJoules (nJ). L'EAP pour 1 Bq de radon 222 à l'équilibre avec ses descendants est de 5,56 nJ/m³.



On peut lire en effet dans le rapport Radioprotection 2008 de COMINAK (voir extrait E1 ci-dessous) que l'EAP Radon 222 était en moyenne en 2008, au niveau de la gendarmerie d'AKOKAN, de 216 nJ/m³ soit une valeur 2,4 fois supérieure à celle enregistrée au niveau des douanes d'ARLIT à la même période (88 nJ/m³).

Extrait E1 (page 5) du rapport radioprotection COMINAK 2008

Le tableau ci-dessous présente l'évolution des moyennes annuelles en EAP Rn222 depuis 2001.

Stations de surveillance	Niveau moyen annuel en nJ.m ⁻³								
	Zone Urbaine Akokan NCC	Zone Urbaine Gendarmerie	Zone Urbaine COFITEC	Z.I. Poste de Garde	Z.I. extérieur	Aguelal	AFASTO	COMI 15	Niveau Naturel Douanes Aulit
	EAP Rn222	EAP Rn222	EAP Rn222	EAP Rn222	EAP Rn222	EAP Rn222	EAP Rn222	EAP Rn222	EAP Rn222
2008	92	216	178	203	328			163	88
2007	88	187	135	279	173		185	131	91
2006	119	159	163	411	153	92	185	103	84
2005	128	199	138	606	220	81	190	201	102
2004	91	155			274	110			103
2003	96	184			257	136			98
2002	140	154			322	135			51
2001	134	192			340				

Cette concentration en radon pourrait être liée aux activités minières et en particulier aux rejets radioactifs atmosphériques de la mine COMINAK dont certaines bouches d'aérage ne sont qu'à 2 kilomètres.

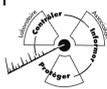
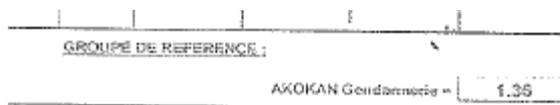
C'est afin d'éclaircir ce point qu'a été demandé à AREVA en août 2009 une copie des études concernant le transfert à l'atmosphère et la dispersion du radon dans la zone d'ARLIT et AKOKAN (cf. Annexe 2). Ces documents n'ont pas été obtenus à ce jour.

Cette question est pourtant cruciale car sur la base des propres mesures d'AREVA, on peut établir que certains groupes de population de la zone minière subissent depuis des années une exposition aux radiations nettement supérieure à la dose maximale annuelle admissible, de 1 milliSievert par an, principalement du fait de l'inhalation du radon 222 dans l'air extérieur.

C'est ainsi le cas du groupe de population dénommé « **AKOKAN gendarmerie** » pour lequel le rapport **COMINAK** de **2008** [G2] estime que la dose annuelle ajoutée est de **1,36 milliSievert** dont 90 % est dû au radon 222 (voir extrait E2 ci-après).

Extrait E2 du rapport radioprotection COMINAK 2008 / résultat des contrôles des doses efficaces annuelles ajoutées (Annexe 5).

Tableau N° COMI-7
 SURVEILLANCE RADIOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT PROCHE DES SITES MINIERS
 Réseau de : COMINAK - AKOKAN
 ANNEE : 2008
 DOSE EFFICACE ANNUELLE AJOUTÉE en mSV par an pour un ENFANT de 2 à 7 ans



L'estimation de la dose ajoutée liée au radon effectuée par AREVA pourrait en outre être sous-estimée du fait que la dose ajoutée est calculée en soustrayant à l'activité mesurée en un lieu celle enregistrée à la douane d'Arlit (88 nJ/m³ mesurés en moyenne en 2008). Les valeurs relevées à la douane d'ARLIT sont en effet considérées par AREVA comme représentatives du niveau naturel. En réalité, cette station n'est qu'à quelques kilomètres des zones minières et peut déjà être sous influence des activités industrielles. Si AREVA utilise cette station comme référence, il lui appartient de démontrer en préalable qu'elle n'est pas sous influence des activités d'extraction de l'uranium.

Communication erronée d'AREVA

On peut s'étonner des déclarations erronées d'AREVA dont les rapports internes établissent clairement que l'impact radiologique de l'extraction de l'uranium conduit à une exposition de la population supérieure aux limites sanitaires (1 milliSievert ajouté par an) alors que les dossiers de presse prétendent le contraire (voir ci-dessous un extrait E3 du dossier de presse « AREVA au NIGER » de janvier 2009).

Extrait E3 du dossier de presse « AREVA au Niger » de janvier 2009

Protection radiologique des populations riveraines

L'arrêté du 8 janvier 2001 reprend la réglementation européenne et fixe pour le public une limite à 5 mSv de dose ajoutée reçue en 5 ans (soit 1mSv par an).

Cette limite est respectée autour des mines et dans les villes voisines d'Arlit et d'Akokan. L'exposition des populations riveraines est en moyenne inférieure à 0,5 mSv par an, soit l'équivalent d'une radiographie des poumons. Les valeurs sont comprises entre 0,3 et 1 mSv ajouté à l'environnement naturel.

Page 8

AREVA au Niger

Janvier 2009

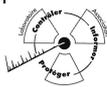
Le dépassement de la dose maximale annuelle admissible de 1 milliSievert était pourtant déjà clairement indiqué dans le rapport commandé par AREVA à l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire) en **2004**.

Comme le montre le graphique ci-après (E4), l'IRSN estimait que pour le groupe de population « Akokan 2 » correspondant à la station « gendarmerie » les évaluations de dose ajoutée dépassaient 1 milliSievert par an, même avec les hypothèses de calcul « basses ».

Il convient de souligner que ces estimations étaient effectuées par l'IRSN, en ce qui concerne le radon, sur la seule base des mesures fournies par AREVA. Par ailleurs, cette estimation sous-estimait grossièrement la réalité de l'exposition ajoutée.

En effet, pour son calcul, l'IRSN ne prenait pas en compte l'irradiation externe et interne induite par les reblais radioactifs disséminés dans les rues d'AKOKAN, ni celle liée à la dispersion de ferrailles contaminées, ni l'exposition interne par inhalation de poussières radioactives. Cette dernière omission était due, selon l'IRSN au fait qu'AREVA n'avait pas pu fournir de mesures concernant la radioactivité des poussières (cf. extrait E5 ci-après).

Le dépassement de la limite de dose maximale annuelle admissible 1 mSv par an était donc très significatif.



Extrait E4 du rapport commandé en 2004 à l'IRSN par AREVA

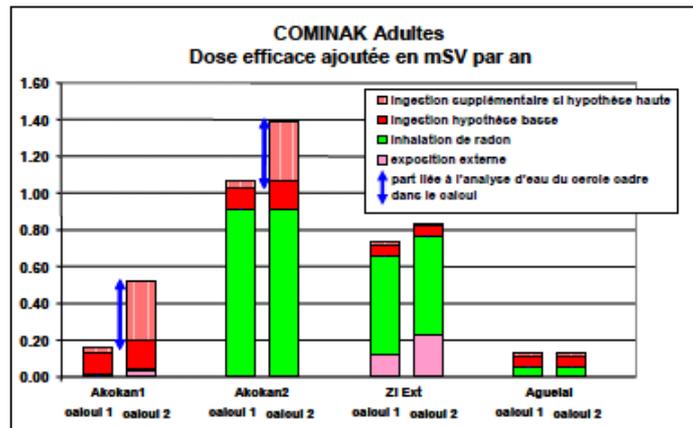


figure 21 : part des diverses voies d'exposition dans le calcul de la dose efficace ajoutée pour les adultes -COMINAK

Extrait E5 du rapport commandé en 2004 à l'IRSN par AREVA

Rappelons que, pour les calculs autour du site COMINAK, la voie d'exposition liée à l'inhalation de poussières n'a pas pu être prise en compte étant donné l'absence de résultats de mesure.

Conclusion et recommandations

On ne peut que souligner l'absence d'actions correctrices efficaces mises en place par AREVA et les autorités compétentes afin de diminuer l'exposition de la population au radon 222. En effet le dépassement des limites sanitaires est démontré depuis au moins 2004.

Il est indispensable qu'AREVA rende public les documents permettant d'évaluer les différents termes sources concernant le radon avec une description précise de la localisation de ces sites (bouches d'aérages, dépôts de minerai et déchets radioactifs), et une évaluation des quantités de radon produites et de la dispersion de ce gaz dans l'environnement.

L'impact de l'émanation et des rejets de radon à l'atmosphère devra également être étudié à travers la connaissance du dépôt au sol et sur la végétation de ses descendants radioactifs à vie longue particulièrement radiotoxiques par ingestion, le plomb 210 et le polonium 210.

L'étude d'impact environnemental pour l'extension de l'exploitation Afasto-Ouest (COMINAK) précise : « Les affections respiratoires du fait notamment du climat caractérisé par une persistance des vents de poussières, occupent la première place à Arlit et Agadez... »./ « en terme de morbidité.../... à Arlit, les infections respiratoires occupent la première place ».../... « Impacts sur la Santé : apparition ou recrudescence éventuelles d'affections ORL et Ophtalmologiques liées à la production continue de poussières et de bruits du fait des activités minières ». **Le taux de mortalité lié à des infections respiratoires aiguës serait de 16,19 % à Arlit**, contre 10,95 % à Agadez et 8,54 % au niveau national. L'étude précise : « Les vents de sable, les rejets atmosphériques des usines minières pourraient être des facteurs aggravants sur le plan pulmonaire dans cette localité ».

Des efforts importants doivent être entrepris pour limiter la contamination de l'air ambiant :

- Filtration de l'air des bouches d'aérage avant rejet. En effet les quantités de gaz radioactif rejetés à l'atmosphère pourraient être très conséquentes (par exemple, dans le cas des mines souterraines d'AREVA en Limousin, les rejets des sièges de Bellezane, Fanay et Margnac, avec 20 bouches d'aérage en fonctionnement en 1991, représentaient 31,8 milliards de becquerels de radon 222 par heure).
- Confinement des dépôts de stériles radioactifs et des dépôts de minerai de SOMAÏR et COMINAK.
- Enlèvement des déchets radifères (stériles, ferrailles contaminées) présents dans les zones urbaines d'ARLIT et AKOKAN.
- Confinement des dépôts de résidus radioactifs. Il convient de rappeler en effet qu'actuellement plus de 35 millions de tonnes de résidus radioactifs issus des usines de lixiviation de SOMAÏR et COMINAK sont entreposés à l'air libre à quelques kilomètres d'une agglomération de 85 000 habitants. Les analyses effectuées par le laboratoire de la CRIIRAD en juin 2009 sur un échantillon de résidus a révélé une activité massique en radium 226 de 36 000 Bq/kg. Selon les données de COMINAK elle pourrait même atteindre 50 000 Bq/kg [C6]. Or ces déchets sont entreposés sans couverture permettant de limiter les émanations de radon 222.

En l'absence de contre-mesures efficaces, les populations de la zone minière resteront exposées à une contamination interne induisant des doses supérieures aux limites sanitaires.

4 / La contamination des eaux souterraines

Les populations de la région d'ARLIT et d'AKOKAN sont également exposées aux rayonnements ionisants du fait de l'ingestion d'eau contaminée par l'uranium et ses descendants.

Contamination des eaux par l'uranium (mesures CRIIRAD de 2003 à 2005)

La nappe fossile dans laquelle est pompée l'eau destinée au fonctionnement des usines d'extraction de l'uranium et à la fourniture d'eau potable (nappe du Tarat) baigne dans les formations géologiques uranifères exploitées par la SOMAÏR.

Les travaux miniers consistent à manipuler des millions de tonnes de roches plus ou moins radioactives (10,6 millions de tonnes en 2004 pour SOMAÏR) et ils rendent plus facilement mobilisables les métaux radioactifs présents dans le minerai ce qui augmente les risques de contamination de ces eaux de nappe par des métaux lourds radioactifs, mais également par des polluants chimiques.

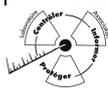
Les mesures réalisées par la CRIIRAD à partir de **2003** (et jusqu'en 2005) [C1, C6] sur des échantillons d'eau distribuée par les compagnies minières à ARLIT ont permis de constater que l'indice **d'activité alpha globale**³ était 10 à 100 fois supérieur à la valeur guide à partir de laquelle l'OMS recommandait des investigations complémentaires.

La CRIIRAD a démontré que la forte activité alpha était due à des concentrations élevées en **uranium**. La concentration en uranium 238 et uranium 234 dans les eaux du puits 2002 exploité par la SOMAÏR était, en février 2005, de 0,58 Bq/l et 1,4 Bq/l respectivement (soit une concentration en uranium total de 46 µg/l supérieure à la valeur guide de 15 µg/l de l'OMS).

Du fait du niveau de radioactivité de l'eau, une consommation régulière conduisait à une dose annuelle supérieure à la valeur de **0,1 mSv/an** recommandée par l'OMS⁴.

³ Indices d'activité alpha globale de 1,0 Bq/l (Zone Urbaine) à 11 Bq/l (Zone industrielle) / valeur guide OMS : 0,1 Bq/l pour l'indice d'activité alpha globale selon « Directives de qualité pour l'eau de boisson » / Deuxième édition / OMS / 1994, page 129.

⁴ « Directives de qualité pour l'eau de boisson » / Deuxième édition / OMS / 1994, page 129.



Des documents internes d'AREVA attestent que la SOMAÏR avait connaissance depuis plusieurs années des teneurs en uranium des eaux distribuées pour la boisson (teneurs dont on peut établir qu'elles conduisent à des doses supérieures aux recommandations de l'OMS).

La CRIIRAD dispose par ailleurs d'une copie d'un courrier du 12 février **2004** dans lequel le laboratoire en charge des contrôles radiologiques sur les eaux informait SOMAÏR du non-respect des critères radiologiques.

Pourtant le communiqué de presse COGEMA-AREVA du 23 décembre 2003 mentionnait l'« absence de contamination (des eaux) » et le dossier de presse AREVA au NIGER de février 2005 téléchargeable sur le site Areva précisait encore page 10 au paragraphe sur l'eau : « Les analyses bactériologiques (mensuelles), radiologiques (semestrielles) et chimiques (annuelles) montrent l'absence de contamination ».

L'étude commandée par AREVA à l'IRSN en **2004** confirmait également la contamination en uranium de certains puits utilisés pour la fourniture d'eau potable.

L'extrait E6 ci-dessous montre que la concentration en uranium de nombreux puits est supérieure à la valeur guide de **15 µg/l** fixée par l'OMS⁵.

Elle est même plus de **10 fois supérieure** au niveau du puits 214 de SOMAÏR (**156 µg/l**) et du puits COMI 8 de COMINAK (**183 µg/l**).²

Extrait E6 du rapport commandé en 2004 à l'IRSN par AREVA

tableau 8 : résultats des analyses d'eau - SOMAÏR - mission IRSN mai 2004

Nom de l'échantillon	Activité en radium dissous (Bq.l ⁻¹)		Concentration en uranium total (µg.l ⁻¹)	
	activité	incertitude	concentration	incertitude
Puits 214	0,06	0,01	156	15
Puits 248	0,03	0,02	41	4
Puits 2002	0,12*	0,01	66	6
Jardin d'Artit	0,02	0,01	8,4	0,8
Zone urbaine	0,04*	0,01	**	**

* mesure à partir d'un échantillon prélevé après la mission

** absence de mesure

tableau 9 : résultats des analyses d'eau - COMINAK - mission IRSN mai 2004

Nom de l'échantillon	Activité en radium dissous (Bq.l ⁻¹)		Concentration en uranium total (µg.l ⁻¹)	
	activité	incertitude	concentration	incertitude
COMI8	0,01	0,004	183	19
Jardin Akokan	0,05	0,01	3,0	0,3
COMI12*	0,14	0,01	**	**
Cercle Cadres*	0,14	0,02	**	**

* mesure à partir d'un échantillon prélevé après la mission

** absence de mesure

⁵ Drinking water Quality / first addendum to third edition / Vol 1 / Recommendations WHO 2006. This version of the Guidelines integrates the third edition, which was published in 2004.

Contamination en uranium (mesures AREVA de 2006 à 2008)

A partir du document [E1] remis par AREVA à GREENPEACE en novembre 2009 nous avons reporté ci-après dans les tableaux T1 et T2 les résultats des contrôles radiologiques effectués par AREVA entre 2006 et 2008 sur les eaux destinées à la consommation respectivement pour les sites COMINAK et SOMAÏR (radium 226, uranium total, indice d'activité alpha globale).

On remarque que les données transmises par **SOMAÏR** ne comportent pas les valeurs des indices d'activité **alpha totale**.

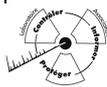
S'agissant des mesures associées aux ouvrages exploités par **COMINAK**, on remarque que les indices d'activité alpha totale sont systématiquement supérieurs à 0,1 Bq/l, régulièrement supérieurs à 0,5 Bq/l et dépassent 1 Bq/l dans certains ouvrages.

Ces valeurs sont donc systématiquement supérieures au seuil de 0,1 Bq/l au-delà duquel l'OMS recommandait des évaluations complémentaires et fréquemment supérieures au nouveau⁶ seuil de 0,5 Bq/l.

T1 / Mesures radiologiques des ouvrages eau potable COMINAK de 2006 à 2008 / Données AREVA

Station	Ra 226 (Bq/l)	Uranium (µg/l)	Alpha total (Bq/l)
COMI 12	< 0,02	3,1 à 5	0,22 à 0,34
COMI 15	< 0,02	10 à 12,8	0,5 à 0,74
COMI 16	< 0,02 à < 0,04	17 à 35	0,6 à 0,91
COMI 17	0,01 à < 0,03	3,4 à 6,4	0,28 à 0,39
COMI 20	< 0,02 à < 0,03	11 à 16	0,48 à 0,67
COMI 22	< 0,02	0,8 à 13	0,58 à 0,81
COMI 23	< 0,02 à < 0,03	3,4 à 5,5	0,25 à 0,41
COMI 24	0,02 à < 0,03	12 à 29	0,95 à 1,47
COMI 39	< 0,02 à 0,05	2,3 à 3,6	0,16 à 0,39
ARLI 2721	< 0,02 à 18	1,76 à 28	0,49 à 1,54
TARAT 001	< 0,02	3,2	0,31
Château Nord	< 0,02	9,9 à 21	0,2 à 1,07
Château Sud	0,01 à < 0,02	10 à 19,2	0,16 à 0,84
Château ZI	0,01 à < 0,02	11 à 16,3	0,19 à 0,94

⁶ Drinking water Quality / first addendum to third edition / Vol 1 / Recommendations WHO 2006. This version of the Guidelines integrates the third edition, which was published in 2004.



Sur la période 2006 à 2008, les résultats pour les points d'eau placés sous la responsabilité de COMINAK montrent une contamination en **uranium** régulièrement supérieure à la valeur guide de 15 µg/l dans 4 des onze forages et un dépassement systématique dans les 3 châteaux d'eau (Nord, Sud et ZI). Le maximum concerne le puits COMI 16 (35 µg/l).

Pour les puits de SOMAÏR le dépassement de la valeur guide de 15 µg/l concerne 6 des 7 puits, les 2 surpresseurs de la zone urbaine (1 et 2) et le surpresseur de la zone industrielle (ZI). Le maximum (69 µg/l) est relevé au puits 2002. **Pour les 3 surpresseurs, sur la période 2006 à 2008, la concentration en uranium est systématiquement supérieure à 15 µg/l (17 à 28 µg/l).**

T2 / Mesures radiologiques des ouvrages eau potable SOMAÏR de 2006 à 2008 / Données AREVA

Station	Ra 226 (Bq/l)	Uranium (µg/l)	Alpha total (Bq/l)
ARLI 2002	0,07 à 0,15	40 à 69	?
ARLI 2020	0,01 à 0,02	10 à 20	?
ARLI 2028	0,01	12 à 22	?
ARLI 2039	0,01 à 0,02	10	?
ARLI 248 ter	0,02	22 à 51	?
ARLI 252-2	0,02	30 à 55	?
ARLI 295-2	0,02	21 à 35	?
ARLI 837 ter	NM	NM	?
Suppression 1	0,01 à 0,02	20 à 28	?
Suppression 2	0,02 à 0,03	17 à 25	?
Suppression ZI	0,02 à 0,035	17 à 27,5	?

Incohérences dans les mesures d'AREVA

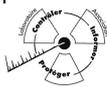
On remarquera que les tableaux de résultats [E1] transmis par AREVA à GREENPEACE contiennent des résultats aberrants.

Ainsi pour le forage ARLI 2721, l'activité du radium 226 mesurée le 3 octobre 2006 et le 6 décembre 2006 est de 18 et 12 Bq/l respectivement (contre 0,02 à < 0,02 Bq/l habituellement).

Il s'agit d'une élévation d'un facteur **600 à 900**. Aux mêmes dates, la concentration en uranium est de 1,76 et 1,77 µg/l alors qu'elle est habituellement de 17 à 28 µg/l.

Le caractère incohérent de ces résultats est confirmé par les indices d'activité alpha globale dont les valeurs (0,49 Bq/l et 0,5 Bq/l) sont incompatibles avec les activités du radium 226. En effet, le radium 226 étant un émetteur de rayonnement alpha, l'activité alpha globale devrait nécessairement être supérieure à celle du seul radium 226.

D'autres incohérences concernent toutes les mesures des châteaux (nord, sud et ZI) en date du 13 mars et 2 juillet 2008. Alors que les concentrations en radium 226 (0,01 à < 0,02 Bq/l) et en uranium (12 à 16,3 µg/l) sont comparables à celles des mois précédents, les indices d'activité alpha globale sont étonnamment bas pour les 3 châteaux d'eau le 2 juillet 2008 : (0,2-0,16-0,19 Bq/l) et élevés le 13 mars 2008 (1,3-0,84-0,94 Bq/l).



Toutes ces incohérences jettent le doute sur la fiabilité des contrôles radiologiques publiés par AREVA et sur la capacité des autorités compétentes à assurer un contrôle rigoureux de l'auto surveillance exercée par les industriels.

Résultats des contrôles effectués en novembre 2009 (étude GREENPEACE-CRIIRAD)

Les résultats des contrôles radiologiques effectués par le laboratoire de la CRIIRAD et des laboratoires partenaires⁷ sur les 6 échantillons d'eau collectés par GREENPEACE en novembre 2009 sont reproduits dans le tableau T3 ci-dessous. La localisation des échantillons figure dans le tableau A en Annexe 4.

T3 / Contrôles radiologiques des eaux collectées par GREENPEACE en novembre 2009.

Sample no. (CRIIRAD)	Lieu	Radon (Bq/l)	222 U 238 (µg/l)	Alpha (Bq/l) total	Ra 226 (Bq/l)	Pb 210 (Bq/l)	Po 210 (Bq/l)	Bêta total (Bq/l)	K (mg/l)	K40 (Bq/l)	Bêta résiduel (Bq/l)
121109 B1	Tchit in Taghat (secteur IMOURAREN)	< 39	4,0	0,10 +/- 0,03	< 0,012	< 0,081	< 0,007	0,09 +/- 0,05	1,27 +/- 0,05	0,035 +/- 0,001	< 0,08
121109 B2	Well COMI24	< 28	25,0	0,87 +/- 0,17	Not measured	Not measured	Not measured	0,22 +/- 0,05	0,90 +/- 0,04	0,025 +/- 0,001	0,20 +/- 0,05
121109 B3	Well Akokan	30 +/- 12	33,1	0,54 +/- 0,10	< 0,014	< 0,076	0,005 +/- 0,003	0,20 +/- 0,08	1,73 +/- 0,07	0,048 +/- 0,002	0,15 +/- 0,08
121109 B4	Tap Arlit	< 23	23,2	1,25 +/- 0,24	Not measured	Not measured	Not measured	0,32 +/- 0,06	1,52 +/- 0,06	0,042 +/- 0,002	0,28 +/- 0,06
121109 B5	Tap Arlit North	22 +/- 11	63,8	3,32 +/- 0,49	0,031 +/- 0,015	< 0,071	< 0,008	0,73 +/- 0,17	1,81 +/- 0,08	0,050 +/- 0,002	0,68 +/- 0,17
121109 B6	House Akokan	< 6	10,1	0,30 +/- 0,07	Not measured	Not measured	Not measured	0,18 +/- 0,06	1,96 +/- 0,08	0,054 +/- 0,002	0,12 +/- 0,06

Activité alpha totale

La contamination radiologique des eaux bues par la population persiste comme le montrent les mesures effectuées sur des échantillons d'eau prélevés par GREENPEACE entre le 4 et le 6 novembre 2009.

L'activité alpha totale dépasse 0,1 Bq/l dans les 5 échantillons collectés à ARLIT et AKOKAN et 0,5 Bq/l dans 4 des 5 échantillons. Elle atteint 3,32 Bq/l dans l'eau prélevée au nord d'ARLIT.

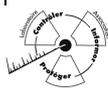
Ces valeurs sont donc systématiquement supérieures au seuil de 0,1 Bq/l au-delà duquel l'OMS recommandait des évaluations complémentaires et supérieures dans 4 cas sur 5 au nouveau⁸ seuil de 0,5 Bq/l.

Activité bêta totale

L'activité bêta totale (hors potassium 40) est également plus élevée à ARLIT et AKOKAN (0,12 à 0,68 Bq/l) que dans l'échantillon de référence (< 0,08 Bq/l). Mais elle reste inférieure à la limite de 1 Bq/l préconisée par l'OMS.

⁷ Analyses réalisées à la demande de la CRIIRAD par les laboratoires CRIIRAD (radon 222), LDA 26 (uranium total) et EICHROM (autres paramètres).

⁸ Drinking water Quality / first addendum to third edition / Vol 1 / Recommendations WHO 2006. This version of the Guidelines integrates the third edition, which was published in 2004.



Uranium

C'est principalement la présence des isotopes émetteurs alpha de l'uranium qui explique les valeurs élevées des indices d'activité alpha totale.

On notera en particulier que la concentration en uranium dépasse la valeur guide de l'OMS (15 µg/l) sur 4 des 5 échantillons d'eau prélevés à ARLIT et AKOKAN avec le concours des habitants.

On mesure en effet de **23,2 à 63,8 µg/l** soit des valeurs 1,5 à 4 fois supérieures à la norme.

La valeur maximale est relevée dans un puits relié au puits N°252.

Pour comparaison, la concentration en uranium à TChit in Taghat, dans la zone d'Imouraren située hors influence des activités industrielles de SOMAÏR et COMINAK, n'est que de 4 µg/l.

Remarque sur le ratio U 234 / U238

Il est utile d'analyser plus en détail, les résultats obtenus au niveau du captage « Arlit Nord ». Une concentration en uranium total de 63,8 µg/l correspond à une activité en uranium 238 de l'ordre de 0,8 Bq/l et, dans l'hypothèse classique où les isotopes U 238 et U234 sont à l'équilibre, cela correspond à une activité alpha totale de 1,6 Bq/l.

Le fait que la mesure de l'indice d'activité alpha globale donne 3,32 Bq/l (alors que les activités des autres émetteurs alpha comme le radium 226 et le polonium 210 sont inférieures à 0,1 Bq/l) suggère que le ratio U 234 / U 238 n'est pas égal à 1.

Dans le cadre des mesures effectuées en février 2005 dans le puits 2002 exploité par SOMAÏR, la CRIIRAD avait obtenu en effet un ratio U234/U238 de 2,4. Dans le cas du prélèvement de novembre 2009, l'application de ce ratio conduit à une activité alpha totale de 2,7 Bq/l, compatible avec le résultat de la mesure (3,32 +/- 0,49 Bq/l).

Ceci confirme que le calcul de la dose subie par les consommateurs d'eau, s'il est effectué à partir de la mesure de l'uranium total, sans tenir compte de l'excès d'uranium 234 par rapport à l'uranium 238, est susceptible de conduire à une sous estimation supérieure à 60 %.

Radon 222 dissous

Les mesures réalisées par le laboratoire de la CRIIRAD sur les échantillons d'eau collectés par GREENPEACE en novembre 2009 montrent dans certains d'entre eux la présence de gaz radioactif dissous, le radon 222 (**20 à 30 Bq/l**).

La CRIIRAD a recommandé la réalisation de ce type de mesure car, dans les eaux souterraines, en particulier dans les secteurs uranifères, la concentration en radon 222 peut être importante (généralement de plusieurs dizaines de Bq/l et elle peut atteindre des valeurs supérieures à 1 000 Bq/l et bien au-delà).

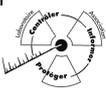
Ces résultats devront être confirmés par de nouvelles campagnes de mesure.

En effet, la quantité de radon 222 dissous dans les eaux souterraines est susceptible de très fortes variations temporelles, d'autant plus qu'il s'agit d'une zone dans laquelle les caractéristiques hydrodynamiques sont très perturbées par les activités minières.

Il est possible que l'eau puisée directement au niveau des pompages présente des concentrations nettement plus élevées compte tenu de la décroissance progressive du radon au cours du temps dans les tuyauteries.

Ces mesures préliminaires montrent qu'il est indispensable que la mesure de l'activité du radon 222 dissous dans les eaux soit effectuée à ARLIT et AKOKAN dans le cadre des programmes de surveillance.

La dose liée au radon 222 dissous dans l'eau peut être en effet très importante.



Ainsi, la consommation journalière de seulement 33 cl d'eau dont l'activité volumique en radon 222 est de 30 Bq/l, conduit, pour un nourrisson⁹, à une dose annuelle de 0,29 mSv/an nettement supérieure à la recommandation OMS de 0,1 mSv/an (ce calcul ne comporte pas la contribution liée aux autres radionucléides présents dans l'eau).

Autres radionucléides

Compte tenu du coût de certaines analyses, il n'a pas été possible d'inclure le dosage de tous les radionucléides associés à l'uranium dans tous les échantillons. Les mesures de concentration en radium 226 et polonium 210 effectuées sur 3 des échantillons montrent des valeurs supérieures aux limites de détection dans certains cas :

Eau d'ARLIT Nord : radium 226 = 0,031 +/- 0,015 Bq/l

Eau de puits à AKOKAN : polonium 210 = 0,005 +/- 0,003 Bq/l.

Pour les 3 échantillons, l'activité du plomb 210 est inférieure aux limites de détection (< 0,07 Bq/l à 0,08 Bq/l).

Dosage des principaux anions et cations

Les résultats de mesures des principaux anions et cations des 6 eaux analysées sont reportés dans le tableau B en Annexe 4.

Par comparaison à la station de référence de TChit in Taghat (secteur d'Imouraren avant exploitation), on remarque en particulier des concentrations élevées en :

- sulfates : 98 mg/l à ARLIT Nord (contre 13 mg/l au niveau du puits de référence),
- nitrates : 62 mg/l dans un puits à AKOKAN (contre 6,5 mg/l au niveau du puits de référence),
- nitrites : 0,43 mg/l au niveau du puits COMI 24 (contre 0,02 mg/l au niveau du puits de référence),
- chlorures : 62 mg/l à ARLIT nord (contre 3,6 mg/l au niveau du puits de référence),
- bromure : 0,407 mg/l à ARLIT nord (valeur inférieure à la limite de détection au niveau du puits de référence),
- ammonium : 0,19 mg/l dans une maison à AKOKAN (la valeur est inférieure aux limites de détection dans les 5 autres échantillons).

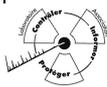
Dosage des principaux métaux

Les résultats de mesures des principaux métaux dans les 6 eaux analysées sont reportés dans les tableaux C et D en Annexe 4.

Par comparaison à la station de référence de TChit in Taghat, on remarque en particulier des concentrations élevées en :

- fer : 171 µg/l dans une maison à AKOKAN (contre 1,8 µg/l au niveau du puits de référence),
- manganèse : 3,3 µg/l dans une maison à AKOKAN (contre 0,3 µg/l au niveau du puits de référence),
- molybdène : 116 et 118 µg/l aux 2 stations d'ARLIT (contre 0,6 µg/l au niveau du puits de référence),
- sélénium : 13,1 µg/l à ARLIT Nord (contre 1,1 µg/l au niveau du puits de référence),
- tungstène : 6,6 et 7,1 µg/l à COMI 24 et ARLIT (contre 0,1 µg/l au niveau du puits de référence),

⁹ Calcul effectué à partir du facteur UNSCEAR de $8E^5$ mSv/Bq pour le nourrisson.



Ces premiers résultats montrent que :

- Pour un certain nombre de paramètres chimiques, les eaux analysées dépassent les valeurs recommandées par l'OMS¹⁰. C'est le cas par exemple pour les **nitrate**s (50 mg/l), le **molybdène** (70 µg/l), **sélénium** (10 µg/l), etc..
- Que la liste des polluants chimiques recherchés par AREVA dans les eaux bues par la population mériterait d'être étendue.

En effet les mesures réalisées par AREVA [E1] ne comportent que les éléments : sodium, potassium, calcium, magnésium, chlorures, sulfates, phosphates, nitrates, silicium et fer.

Or les mesures effectuées sur les échantillons collectés par GREENPEACE en novembre 2009 montrent la présence dans certains échantillons d'autres substances, à des taux nettement supérieurs à ceux relevés à la station de référence (c'est le cas des ions **ammonium, des nitrites, des bromures, du manganèse, du molybdène, du sélénium et du tungstène**, etc.). Comme indiqué ci-dessus, pour certaines de ces substances, les concentrations mesurées dépassent les recommandations de l'OMS.

Il ne faut pas oublier que les activités industrielles de SOMAÏR et COMINAK mettent en jeu de grandes quantités de produits chimiques¹¹. Par ailleurs l'extraction de l'uranium entraîne une mise à l'air libre des eaux souterraines et des roches enfouies ce qui peut provoquer une modification des réactions chimiques pouvant modifier les caractéristiques des eaux (transfert accru des sulfates par exemple). L'origine de ces substances dans les eaux souterraines à ARLIT et AKOKAN (pollution industrielle, pollution domestique, situation naturelle) mériterait des expertises approfondies.

La fermeture de certains puits

Les compagnies minières filiales d'AREVA fournissent depuis des décennies à la population d'ARLIT et d'AKOKAN une eau dont la contamination en uranium dépasse les limites sanitaires fixées par l'organisation mondiale de la Santé.

L'alerte sur la radioactivité des eaux lancée par la CRIIRAD à partir de décembre 2003 semble avoir abouti à ce que certains puits, parmi les plus contaminés en **uranium**, aient été fermés.

Les documents remis par AREVA à GREENPEACE en novembre 2009 [E3] attestent en effet de la fermeture des puits : **COMI 8** en janvier 2005, **ARLI 214-5**, **ARLI 762-2**, **ARLI 837 2** entre janvier 2005 et juillet 2005.

Interrogé en juin 2009 par le journaliste Dominique Hennequin sur la question de la contamination de l'eau, le directeur de la communication d'AREVA Niger, monsieur Moussa Souley commençait par déclarer¹² qu'il n'y avait « *pas de pollution de la nappe par l'activité minière d'uranium* ». Devant l'instance du journaliste à propos des raisons de la fermeture de certains puits, M Souley précisait que ces puits étaient « *apparus marqués par les nitrates* » et qu'il s'agissait d'une « *pollution naturelle* ».

Nous ne disposons pas des mesures de concentrations en nitrates des puits fermés. La question des raisons de leur fermeture (concentrations en uranium supérieures aux valeurs guides de l'OMS et-ou concentrations élevées en **nitrates**) doit être élucidée.

Dans de nombreux puits, la présence de concentrations en nitrates supérieures à la valeur guide de **50 mg/l** est attestée par les mesures fournies par AREVA à GREENPEACE sur la période **2006 à 2008** [E1]. Cela concerne ponctuellement les puits COMI 12, COMI 15, COMI 16, COMI 17, COMI 20, COMI 22, COMI 23, ARLI 2020, ARLI 2028, ARLI 2039, ARLI 295, etc.

¹⁰ Drinking water Quality / first addendum to third edition / Vol 1 / Recommendations WHO 2006. This version of the Guidelines integrates the third edition, which was published in 2004.

¹¹ Ainsi, s'agissant de COMINAK, l'entreprise a utilisé en 2002 les consommables suivants : soufre (11 768 tonnes), ciment (5 160 tonnes), chlorure de sodium (3 799 tonnes), carbonate de sodium (2 955 tonnes), nitrate d'ammonium (1 487 tonnes), huiles (893 m³), magnésie (637 tonnes), solvants (364 m³), explosifs (325 tonnes), soude caustique (211 tonnes), chlorate de sodium (79 tonnes), bandes transporteuses (3 kilomètres), pneumatiques, ferraille, batteries, etc.

¹² Citations extraites du film « Uranium, l'héritage empoisonné » de D. Hennequin, diffusé sur la chaîne française Public Sénat en décembre 2009.



Pourtant ces puits sont toujours en production en 2008.

Les mesures réalisées sur les échantillons ramenés par GREENPEACE en novembre 2009 donnent des concentrations en nitrates comprises entre 15 et 62 mg/l à ARLIT et AKOKAN, contre 6,5 mg/l pour la référence collectée dans la zone d'Imouraren (cf. Annexe 4).

L'origine de la contamination par les nitrates à ARLIT et AKOKAN mériterait d'être étudiée de près. En effet si des causes domestiques sont possibles, l'influence des activités minières est également à envisager (l'utilisation d'explosifs pour les travaux miniers est une source de pollution : en 2002, COMINAK a utilisé par exemple 1 487 tonnes de **nitrate d'ammonium**).

Il est en tout cas utile de rappeler que les puits COMI 8, ARLI 214 et ARLI 837 fermés par AREVA en 2005 faisaient partie des puits présentant les plus fortes concentrations en uranium. L'activité alpha globale était en effet de 7,8 Bq/l au puits 837 en novembre 2004 [rapport CRIIRAD C2]. La concentration en uranium des puits ARLI 214 et COMI 8 était respectivement de 156 et 183 µg/l en mai 2004 selon l'IRSN.

Recommandations

Pour que la situation évolue favorablement, il est impératif que l'entreprise admette la réalité de concentrations en uranium supérieures à la valeur guide de l'OMS et s'engage à mettre en œuvre des pratiques permettant de limiter la contamination des eaux souterraines.

On peut citer sans être exhaustifs :

- Mettre en place des pratiques de forage plus sûres limitant la contamination des aquifères traversés lors des sondages.
- Veiller au confinement des stériles et déchets radioactifs entreposés en surface.
- Réaménager les carrières à ciel ouvert et les galeries de mine.

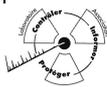
Il est cependant peu probable que l'impact des activités minières en termes de diminution et de dégradation des ressources en eau puisse être sérieusement corrigé.

Il faut également effectuer des progrès dans les domaines suivants :

- Améliorer la qualité des contrôles radiologiques et chimiques en intégrant des radionucléides (radon 222, plomb 210, polonium 210, etc..) et des substances chimiques qui ne sont pas mesurés actuellement.
- Effectuer une évaluation rétrospective des doses subies par les consommateurs d'eau d'ARLIT et AKOKAN depuis le commencement des activités d'extraction de l'uranium.

Rédaction : Bruno CHAREYRON, ingénieur en physique nucléaire, responsable du laboratoire de la CRIIRAD.

Approbation : Corinne CASTANIER, directrice de la CRIIRAD.



ANNEXE 1 / Documents publiés par le laboratoire de la CRIIRAD à propos de la situation radiologique autour des mines d'AREVA au Niger entre décembre 2003 et août 2009

[C1] Rapport CRIIRAD N°03-40 / Compte rendu de mission à ARLIT du 3 au 11 décembre 2003 / Mission exploratoire en vue de la réalisation d'une expertise indépendante de l'impact radiologique des mines d'uranium SOMAÏR et COMINAK / B Chareyron, 19 décembre **2003**.

[C2] Rapport CRIIRAD N°05-17 / Impact de l'exploitation de l'uranium par les filiales de COGEMA-AREVA au Niger / Bilan des analyses effectuées par le laboratoire de la CRIIRAD en 2004 et début 2005 / B Chareyron, Avril **2005**.

[C3] Note CRIIRAD N°07-53 / Présence de matériaux radioactifs dans le domaine public à Arlit et Akokan (Niger), à proximité des mines SOMAÏR et COMINAK (AREVA) / B. Chareyron, Mai **2007**.

[C4] Communiqué de presse CRIIRAD du 15 mai **2007** / AREVA au NIGER / La CRIIRAD et AGHIR IN MAN demandent l'enlèvement sans délai des déchets radioactifs découverts dans les rues d'AKOKAN au Niger et interpellent Mme Lauvergeon présidente d'AREVA sur les pratiques des filiales de son groupe.

[C5] Lettre de B Chareyron, responsable du laboratoire de la CRIIRAD à Mme Anne Lauvergeon, présidente d'AREVA : « impact de l'exploitation de l'uranium à ARLIT et AKOKAN / Présence de déchets radioactifs dans les rues d'AKokan » / 15 mai **2007**.

[C6] Note CRIIRAD N°08-02 : 'AREVA : Du discours à la réalité / L'exemple des mines d'uranium au Niger' / B. Chareyron, 30 janvier **2008**.

[C7] Lettre de B Chareyron, responsable du laboratoire de la CRIIRAD à Mme Anne Lauvergeon, présidente d'AREVA : « impact de l'exploitation de l'uranium à ARLIT et AKOKAN / Présence de matériaux irradiants dans les rues / 31 juillet **2009**.

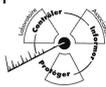


ANNEXE 2 / Documents demandés par GREENPEACE et CRIIRAD à AREVA préalablement à la mission GREENPEACE de novembre 2009

ANNEX I – LIST OF REQUESTED DOCUMENTS AND INFORMATION

GREENPEACE mission to Niger
Analysis of the radiological impact of uranium mining at Arlit and Akokan, 2009
List as suggested by CRIIRAD (list no. BC 090807 / B Chareyron)

- Installation plan of air vents for COMINAK's underground galleries, with indication of the vents functional in 2009.
- For each air vent, results of the measurements of extraction rate, radon activity concentration and radon emission flux.
- Evaluation of the dispersion of radon and radioactive dust from COMINAK's air vents, the heaps of crude ore alongside the SOMAIR and COMINAK plants, and SOMAIR's and COMINAK's static and/or dynamic leaching waste heaps.
- Evaluation of the radon- and dust-associated dosimetric impact on the populations of Arlit and Akokan (methodology and results for the period 2006-08).
- Installation plan for the on-site dosimeters (measurement of the ambient gamma radiation dose rate, measurement of dust activity concentration, measurement of radon activity concentration), and 2006, 2007 and 2008 measurement results.
- Installation plan for the wells, piezometers and boreholes enabling monitoring of the radiological and chemical quality of the groundwater.
- Detailed results of the radiological and chemical analyses conducted between 2006 and 2008 on the wells, piezometers and boreholes.
- Description of the modifications effected since 2003 in the supply of drinking water (for employees and the population). Creation and closure of wells, volumes extracted, results of the radiological and chemical analyses.
- Description of the strategy for monitoring the radiological and chemical impact of SOMAIR's and COMINAK's activities on the food chain at Arlit and Akokan (methodology and results 2006-2008).
- Annual radiological protection reports for SOMAIR and COMINAK for 2006, 2007 and 2008 (results of environmental monitoring and monitoring of radiological protection of employees).
- Results of aerial mapping of the gamma radiation level above the Arlit and Akokan zones.
- List of the sectors accessible to the public at Arlit and Akokan where radioactive waste rock originating from SOMAIR and COMINAK mines has been reused. Results of the radiation measurements conducted on these sectors. List of sectors decontaminated.
- Summary of the radiation monitoring operations carried out on scrap metal, plastics and geotextiles originating from SOMAIR and COMINAK mines and uranium extraction plants and reused in the public domain (2006 to 2008). Description of the method of radiation monitoring, results of the monitoring, number of radioactive items recovered. Estimate of the dosimetric impact on the individuals concerned.



ANNEXE 3 / Documents recueillis par GREENPEACE dans le cadre de la mission de novembre 2009

Documents Génériques

[G1] Rapport « AREVA / SOMAÏR / Société des Mines de l'Aïr SSR / Radioprotection / Surveillance radiologique de l'environnement / Rapport annuel 2008 » en date du 31/3/2009.

[G2] Rapport « Compagnie Minière d'Akouta / Radioprotection / Surveillance radiologique de l'environnement / Bilan de l'année 2008 » en date du 27/4/2009.

[G3] Présentation power point AREVA: "SOMAÏR An overview. The site and the processes / Mahamadou I., site manger, Arlit-Niger" / Novembre 2009.

[G4] Présentation power point AREVA : "Présentation générale de la COMINAK / Harouna DOUNDO et Issoufou TSALHATOU, Directeur d'exploitation et Responsable Environnement, Akokan, Novembre 2009 (27 pages).

[G5] Rapport de mission d'inspection de radioprotection dans la Compagnie Minière d'Uranium d'Akokan (COMINAK) / 28 mai 2009 au 3 juin 2009 / République du Niger / Ministère de la Santé Publique ; Centre National de Radioprotection.

Documents concernant les problèmes liés à la radioactivité des sols

[S1] Note « Synthèse de la mission de contrôle radiologique dans la ville d'Akokan effectuée du 20 mai au 24 mai 2007 / Mr Alfari Salou / République du Niger / Ministère des Mines et de l'Energie ».

[S2] Correspondance en date du 6 octobre 2008 avec le Service Départemental des Mines sur le contrôle radiologique de la zone urbaine accompagnée d'une carte des travaux effectués.

[S3] GREENPEACE Briefing / Uranium mines in Niger – radioactivity in the streets of Akokan / 27 November 2009

[S4] Communiqué de Presse AREVA du 23 décembre 2009 : « rapport de Greenpeace : AREVA Niger réagit »

[S5] COMINAK / Procès verbal du contrôle des points traités, 22 décembre 2009.

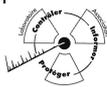
Documents concernant l'eau

[E1] Données d'analyses chimiques et radiologiques des ouvrages hydrauliques eau potable de SOMAÏR et COMINAK (mesures de 2006 à 2008).

[E2] Graphique de la production en eau potable et eau industrielle.

[E3] Tableaux sur l'historique des puits de production en eau potable pour COMINAK et SOMAÏR (3 pages).

[E4] AREVA COGEMA NIGER / Projet Aman / Synthèse hydrogéologique / La Nappe du Tarat dans la région d'ARLIT-AKOKAN / Mai 2004



ANNEXE 4 / Analyses chimiques de 6 échantillons d'eau recueillis par GREENPEACE dans le cadre de la mission de novembre 2009

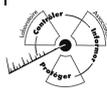
A / Localisation des échantillons (données GREENPEACE)

Sample no.	Date	Name location	Coordinates location	Description location	Remarks	Sample (CRIIRAD) no.
N041109.01	4 November 2009	Tchit in Taghat (secteur IMOURAREN)	N18°07.894' E7°27.079'	Village well, 60 meter deep, at north side of village. Water is kept in storage tank at ~8m height. Used for drinking water and animals.	Clear water. Time: ~11hr	121109 B1
N051109.02	5 November 2009	Well COMI24	N18°40.867' E7°20.206'	Well in desert, south of Akokan, east of COMINAK mine. Sample taken from tap outside of monitoring station. Tap is used as drinking water by nomads, people passing by. Connected to water system Akokan.	Well identified in COMINAK report as containing high levels of uranium (& ...?). Time:16:00 hr	121109 B2
N051109.04	5 November 2009	Well Akokan	N18°42.007' E7°20.391'	Village well, south side of Akokan, at small community next to gardens. Tap located near garbage belt.	Clear water. Time: 17:35hr	121109 B3
N061109.02	6 November 2009	Tap Arlit	N18°44.427' E7°23.311'	Village well, at the corner of street. Used by all families in neighbourhood.	Clear water. Time: 15:50hr	121109 B4
N061109.03	6 November 2009	Tap Arlit North	N18°44.659' E7°22.374'	Village well connected to Arli252 well, which is about 200 meter NNW. Used by Mr. A. and surrounding community and nomads. Next well to E was recently closed.	Clear water. Time: 16:18hr	121109 B5
N061109.05	6 November 2009	House Akokan	N18°42.653' E7°20.147'	House of Mr. T., Akokan. Water is from general water supply in Akokan	Clear water. 17:15hr	121109 B6

B / Résultats des analyses chimiques (anions et cations)

Sample (CRIIRAD) no.	Lieu	Conductivité (µS/cm)	pH	Sulfates (mg/l)	nitrate (mg/l)	Nitrite (mg/l)	calcium (mg/l)	Sodium (mg/l)	Chlorures (mg/l)	Fluorures (mg/l)	Bromures (mg/l)	Ammonium (mg/l)
121109 B1	Tchit in Taghat (secteur IMOURAREN)	295	7,95	13	6,5	0,02	9,9	67	3,6	0,147	< LD	< LD
121109 B2	Well COMI24	719	8,7	32	15	0,43	2,3	203	27	0,48	0,165	< LD
121109 B3	Well Akokan	589	8,35	29	62	0,02	3,7	141	45	0,141	0,247	< LD
121109 B4	Tap Arlit	710	8,50	58	29	0,02	3,6	183	43	0,398	0,268	< LD
121109 B5	Tap Arlit North	741	8,30	98	40	0,03	4,9	177	62	0,154	0,407	< LD
121109 B6	House Akokan	541	8,35	31	38	0,07	6	129	31	0,185	0,168	0,19

Analyses réalisées par le LDA 26 à la demande de la CRIIRAD. < LD : inférieur à la limite de détection



C / Résultats des analyses chimiques (métaux)

Sample no. (CRIIRAD)	Lieu	Ag (µg/l)	Al (µg/l)	As (µg/l)	B (µg/l)	Ba (µg/l)	Be (µg/l)	Cd (µg/l)	Co (µg/l)	Cr (µg/l)	Cu (µg/l)	Fe (µg/l)	Mn (µg/l)	Mo (µg/l)
121109 B1	Tchit in Taghat (secteur IMOURAREN)	< LD	4,7	1,9	32,7	97,5	< LD	< LD	< LD	3,4	0,3	1,8	0,3	0,6
121109 B2	Well COMI24	< LD	7,2	2,9	114	43,4	< LD	< LD	< LD	< LD	0,2	0,3	1,9	18,3
121109 B3	Well Akokan	< LD	6,0	0,8	35,4	38,7	< LD	< LD	< LD	5,9	0,4	2,1	0,3	5,6
121109 B4	Tap Arlit	< LD	11,2	1,7	99,1	68,0	< LD	0,2	< LD	1,4	0,5	1,1	0,4	116
121109 B5	Tap Arlit North	< LD	5,5	0,6	29,6	26,3	< LD	0,2	< LD	0,3	0,5	1,4	0,1	118
121109 B6	House Akokan	< LD	6,4	1,1	43,7	98,2	< LD	< LD	< LD	3,9	2,9	171	3,3	4,5

Analyses réalisées par le LDA 26 à la demande de la CRIIRAD (Dépistage semi-quantitatif par ICP-MS)

< LD : inférieur à la limite de détection

Les valeurs en jaune sont plus de 10 fois supérieures à celles mesurées dans l'échantillon de référence (Tchit in Taghat). Les valeurs en orange sont plus de 90 fois supérieures.

D / Résultats des analyses chimiques (métaux)

Sample no. (CRIIRAD)	Lieu	Ni (µg/l)	Pb (µg/l)	Sb (µg/l)	Se (µg/l)	Sn (µg/l)	Te (µg/l)	Ti (µg/l)	Tl (µg/l)	U (µg/l)	V (µg/l)	W (µg/l)	Zn (µg/l)
121109 B1	Tchit in Taghat (secteur IMOURAREN)	< LD	0,1	< LD	1,1	< LD	< LD	3,9	< LD	4,0	75,2	0,1	4,5
121109 B2	Well COMI24	< LD	< LD	< LD	9,3	< LD	< LD	1,8	< LD	25,0	134	6,6	1,3
121109 B3	Well Akokan	0,1	< LD	< LD	5,5	< LD	< LD	1,8	< LD	33,1	74,7	0,4	3,6
121109 B4	Tap Arlit	0,1	0,1	< LD	7,8	0,1	< LD	1,7	< LD	23,2	52,1	7,1	4,7
121109 B5	Tap Arlit North	0,1	< LD	< LD	13,1	< LD	< LD	1,7	< LD	63,8	35,1	0,1	2,7
121109 B6	House Akokan	0,1	0,3	< LD	4,2	< LD	< LD	1,8	< LD	10,1	51,5	1,3	10,4

Analyses réalisées par le LDA 26 à la demande de la CRIIRAD (Dépistage semi-quantitatif par ICP-MS) / < LD : inférieur à la limite de détection

Les valeurs en jaune sont plus de 10 fois supérieures à celles mesurées dans l'échantillon de référence (Tchit in Taghat).

