L'impact radiologique de l'extraction de l'uranium

(Exemples de mines exploitées en France et en Afrique)

Conférence Bamako 16-18 mars 2012

Laboratoire CRIIRAD Études réalisées de 1992 à 2011

Bruno Chareyron, Ingénieur en Physique Nucléaire

Directeur du Laboratoire de la CRIIRAD. Mail : bruno.chareyron@criirad.org



Remerciements:

La participation de la CRIIRAD à cette conférence est rendue possible grâce au soutien financier de PSR-IPPNW et de la Région Rhône-Alpes (dans le cadre de la convention pluriannuelle d'objectifs 2011 avec la CRIIRAD, action A4)



Partie 1 : Généralités

- 1-1 / Présentation de la CRIIRAD
- 1-2 / Pourquoi l'uranium est-il dangereux pour la la santé et l'environnement ?
- 1-3 / Généralités sur la radioprotection
- 1-4 / Pourquoi l'extraction de l'uranium augmente-t-elle l'exposition aux rayonnements ionisants des travailleurs et des populations ?

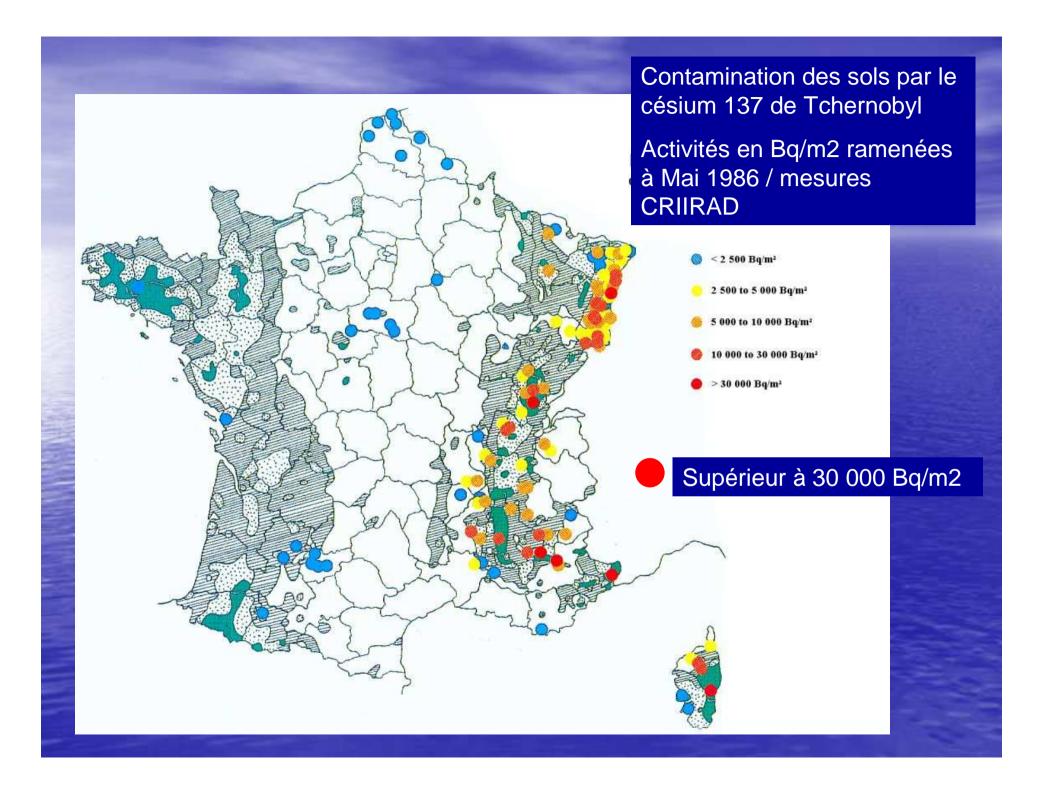
Partie 2 / Impacts de l'extraction de l'uranium (quelques exemples)

- 2 / Irradiation externe par les minerais, les boues de forage, les ferrailles contaminées et les stériles
- 3 / Contamination de l'air par le radon (gaz radioactif) et les poussières radioactives
- 4 / Contamination des eaux
- 5 / Problèmes posés par les déchets radioactifs (résidus d'extraction de l'uranium)
- 6 / Risques liés au transport des concentrés uranifères

1-1 / Présentation de la CRIIRAD

CRIIRAD

- Association française à but non lucratif créée en 1986 (Tchernobyl)
- CRIIRAD = Commission de Recherche et d'Information Indépendante sur la RADioactivité
- Objectif: informer les citoyens sur les risques sanitaires induits par les radiations ionisantes afin d'améliorer leur protection



CRIIRAD

- -7000 adhérents = 1/3 du budget de fonctionnement
- CRIIRAD est indépendante de l'Etat français, du lobby nucléaire et des partis politiques
- Le laboratoire de la CRIIRAD est équipé pour la mesure des radiations dans l'environnement (7 techniciens et ingénieurs).

CRITRAD

- Etudes faites pour les citoyens, d'autres ONG, des collectivités locales, etc..
- Domaines étudiés :
 - radioactivité naturelle,
 - utilisation médicale des radiations,
 - industrie nucléaire (mines d'uranium, centrales électronucléaires, usines de retraitement, gestion des déchets, etc..)
 - Nucléaire militaire





Mission CRIIRAD au Japon à Fukushima city en mai 2011 / Formation de citoyens Japonais





Débit de dose à 1 mètre : 2,0 µSv/h (Patio)

Dose ajoutée = $2,0-0,1 = 1,9 \mu Sv/h$

Dose « artificielle » externe cumulée pour 0,5 H par jour et 200

jours = $190 \mu Sv par an$

1-2 / Pourquoi l'Uranium est-il dangereux pour la santé humaine et l'environnement ?

Propriétés de l'uranium (1)

- L'uranium (U) est un métal
- L'isotope le plus abondant est U238 (99,3 % en masse)
- L'uranium est présent partout dans le sol mais dans les zones d'extraction on parle de minerais car la concentration en uranium est très élevée (100 fois plus, voire plus de 500 fois plus que la moyenne, etc..)

Propriétés de l'uranium (2)

- Tous les isotopes de l'uranium naturel sont radioactifs (U234, U235, U238)
- L'uranium se désintègre et donne naissance à 12 métaux radioactifs comme radium 226, plomb 210, polonium 210 ainsi qu'à un gaz radioactif, le radon 222
- L'uranium est toxique sur le plan chimique et radioactif

CHAINE RADIOACTIVE Famille de l'Uranium 238

L'uranium 238 est associé à 13 autres substances radioactives

Emission de radiations ou rayonnements alpha, bêta et gamma.

Du fait de la fission spontanée de l'uranium 238, il faut prendre en compte également l'émission de neutrons

Mode de Période radioactive Radioéléments désintégration 4.5 109 ans Uranium 238 alpha Bêta Thorium 234 24 jours Bêta 1.2 minutes. Protactinium 234 Uranium 234 2.5 10⁵ans alpha 7,5 104 ans Thorium 230 alpha Radium 226 1.6 103ans alpha 3,8 jours alpha Radon 222 Polonium 218 3 minutes alpha Bêta 27 minutes Plomb 214 Bêta 20 minutes Bismuth 214 alpha 1.6 10⁻⁴ secondes Polonium 214 Bêta Plomb 210 22,3 ans Bêta Bismuth 210 5 jours alpha Polonium 210 138,5 jours Stable Plomb 206

Les radioéléments en gras dans les tableaux, sont analysés par spectrométrie gam

Gamma Gamma

Gamma Gamma

Gamma

Gamma

Gamma

CRIIRAD / B. Chareyron

17

Les particules ou radiations Alpha

- Alpha: radiations particulièrement dangereuses lorsque elle sont émises à l'intérieur du corps après une contamination interne:
- Lorsque les gens ingèrent des denrées ou de l'eau contaminée / contamination interne par ingestion)
- Lorsque les gens respirent de l'air contaminé par les poussières radioactives ou le gaz radioactif (radon) / contamination interne par ingestion

Notion de contamination interne par ingestion et par inhalation : lorsque les substances radioactives (uranium, radium, radon) pénètrent à l'intérieur du corps humain

Rayonnements Gamma

- Les rayonnements Gamma sont des radiations très pénétrantes qui traversent l'air (des dizaines de mètres) et même le béton ou le plomb
- Cela crée une irradiation externe même lorsque les personnes sont à plusieurs mètres de distance de la source de radiations (minerai, boues, yellow cake, uranium concentré).
- Exemple : Mesure CRIIRAD près d'un camion citerne qui transporte de l'uranium naturel purifié (UF4) envoyé à l'usine d'enrichissement

Film A0 1 irradiation par les rayonnements gamma à proximité d'un camion qui transporte du concentré d'uranium (UF4) sur l'autoroute (France)

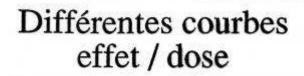
Ref: « Uranium is it a Country », 2007

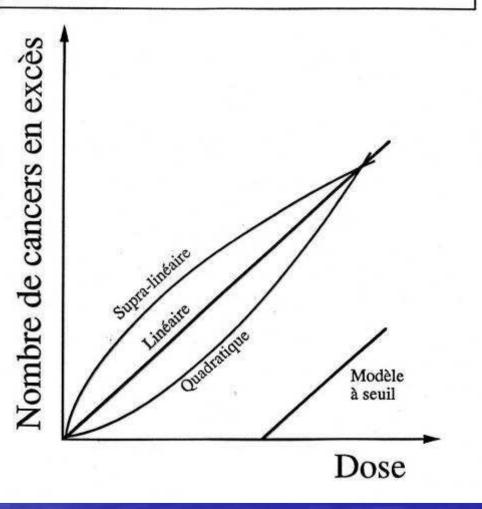
Pourquoi les radiations de l'uranium et de ses « fils » sont elles dangereuses pour la santé?

- Ces radiations transportent beaucoup d'énergie invisible (par exemple une particule alpha transporte 1 million de fois plus d'énergie qu'un rayon lumineux visible provenant du Soleil).
- Si on reste trop longtemps exposé aux rayons du soleil, on peut avoir des brûlures de la peau et une augmentation des risques de survenue de cancers de la peau (mélanomes). C'est un peu la même chose avec les radiations de l'uranium et de ses fils. Même dans le domaine des faibles doses, les risques de cancer augmentent avec la dose subie.

EFFETS BIOLOGIQUES DES RAYONNEMENTS IONISANTS / Faibles doses

- Les effets sanitaires des faibles doses de rayonnements, reconnus officiellement (CIPR 60) sont de 2 types :
- une augmentation des risques de <u>cancer</u> (dépendant des organes exposés aux radiations) et
- une augmentation des risques de transmission <u>d'anomalies</u> <u>génétiques</u> à la descendance.
- Risque cancérigène, Commission Internationale de Protection Radiologique (CIPR 60): sur la base d'une relation linéaire sans seuil, entre la dose et l'effet (relation qu'elle juge la plus probable), 50 cancers mortels pour un million de personnes exposées à une dose de 1 000 microSieverts (et environ 5 fois moins de cancers guérissables).





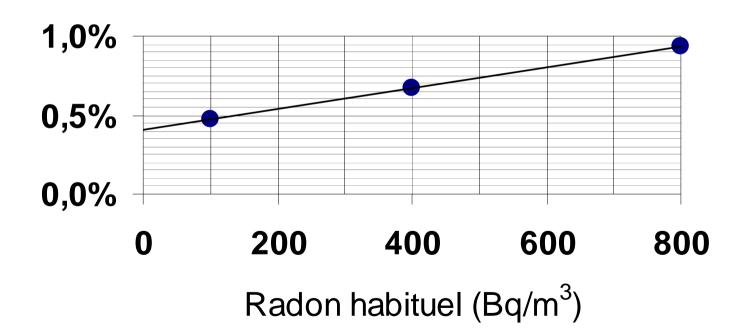
Augmentation des risques de cancer par une exposition à de faibles doses de radiation

- Le type de cancer dépend des organes touchés par les radiations :
 - Radon et poussières radioactives : cancer du poumon
 - Uranium et polonium dans les os : anémie, leucémies, etc...
- Le cancer n'apparaît bien souvent que plusieurs années voire décennies après l'exposition aux radiations
- Il est en général pratiquement impossible ou extrêmement difficile de déterminer si la survenue d'un cancer chez un individu provient de son exposition aux rayonnements ionisants
- Des études épidémiologiques sont nécessaires pour évaluer l'impact sanitaire. Elles sont très difficiles à mettre en œuvre. Les études sur les mineurs en France ont mis en évidence un taux de décès par cancer du poumon environ, 2 fois supérieur à la

Exemple de lien démontré entre exposition à de faibles doses de radiations ionisantes et augmentation du risque de décès par cancer du poumon : le cas du gaz radon

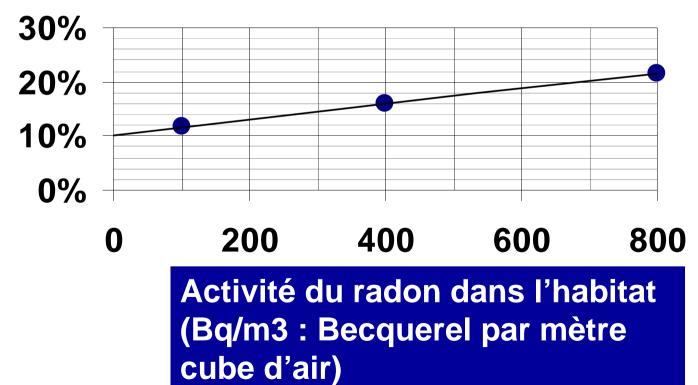
Etude: Radon in Homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. Darby S. and all / BMJ, 2005 jan 29 / Version française dans BEH n°19

Non fumeurs



Etude: Radon in Homes and risk of lung cancer: collaborative analysis of individual data from 13 European case-control studies. Darby S. and all / BMJ, 2005 jan 29 / Version française dans BEH n°19

Fumeurs



Conclusion sur l'inhalation du radon et descendants :

- Le radon serait à l'origine de 3 à 14 % des cancers du poumon
- C'est la seconde cause de cancer du poumon après le tabac
- Il n'existe pas de seuil en dessous duquel le risque est absent
- Le risque de cancer du poumon augmente linéairement avec la dose
- Le risque est beaucoup plus élevé pour les fumeurs que les non-fumeurs
- En septembre 2009, l'OMS a recommandé un niveau de référence de 100 Bq/m³ dans l'habitat avec max de 300 Bq/m³ pour cas particuliers.

Extrait Vidéo A0 A2 « Uranium le scandale de la France contaminée, France 3, 2009 »

(t=15:47 à 20:09 mn)

Maladie d'un ancien mineur et radon

Autres impacts sanitaires de l'exposition à de faibles doses de radiation :

-Augmentation des risques d'anomalies génétiques sur les descendants

-Effet sur de nombreuses fonctions vitales et pas seulement en terme de cancer : perturbation du système cardiovasculaire, système digestif, fonctions cérébrales, etc..

Exemples d'effets induits par la contamination par l'uranium :

- Problèmes pulmonaires dont cancer
- Cancers du système digestif
- Cancer du rein et atteinte des fonctions rénales
- Atteinte du foie
- Leucémies et cancers osseux (une partie de l'uranium reste piégée dans les os pendant des décennies)
- Lymphomes
- Myélome multiple
- Désordres mentaux, anorexie, troubles neurologiques
- Anomalies génétiques
- Atteinte des fonctions reproductives

 Insuffisances dans le suivi sanitaire des travailleurs et la reconnaissance des maladies professionnelles liées à l'exposition aux rayonnements ionisants

BARÈME INDICATIF D'INVALIDITÉ

TABLEAU N°6

Affections provoquées par les rayonnements ionisants

Date de création : 4 janvier 1931 Dernière mise à jour : 26 juin 1984

DÉSIGNATION DES MALADIES	DÉLAI de prise en charge	LISTE INDICATIVE des principaux travaux susceptibles de provoquer ces maladies
Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une irradiation aiguë.		Tous travaux exposant à l'action des rayons X ou des substances radio actives naturelles ou artificielles, ou
Anámio lougonánio	30 jours	à toute autre source d'émission corpusculaire, notamment :
Anémie, leucopénie, thrombopénie ou syndrome hémorragique consécutifs à une		Extraction et traitement des minerais radioactifs ;
irradiation chronique.	1 an	
Blépharite ou conjonctivite.	7 jours	Préparation des substances radioactives ;
Kératite.	1 an	Préparation de produits chimiques et pharmaceutiques radioactifs;

Cataracte.	10 ans	
Radiodermites aiguës.	60 jours	Préparation et application de produits luminescents radifères ;
Radiodermites chroniques.	10 ans	Recherches ou mesures sur les substances radioactives et les
Radio-épithélite aiguë des muqueuses.	60 jours	rayons X dans les laboratoires ;
Radiolésions chroniques des mu		Fabrication d'appareils pour radio-
queuses.	5 ans	thérapie et d'appareils à rayons X ;
Radionécrose osseuse.	30 ans	Travaux exposant les travailleurs au rayonnement dans les hôpitaux, les sanatoriums, les cliniques, les dispensaires, les cabinets médicaux, les cabinets dentaires et radiologiques, dans les maisons de santé et les centres anticancéreux;
Leucémies.	30 ans	SOUR THE PERSON NAMED IN COLUMN 1881 TO SOURCE
Cancer broncho-pulmonaire primitif par		Travaux dans toutes les industries
inhalation.	30 ans	ou commerces utilisant les rayons X, les substances radioactives, les substances ou dispositifs émettant les rayonnements indiqués ci- dessus.
Sarcome osseux.	50 ans	



3 PRINCIPES DE RADIOPROTECTION

- Les normes de radioprotection internationales, établies pour protéger le public contre les effets sanitaires des rayonnements ionisants comportent 3 principes.
- 1 / la justification : on ne doit mettre en œuvre une pratique entraînant une exposition aux rayonnements ionisants qu'après vérification du fait que les avantages économiques et sociaux sont supérieurs au détriment sanitaire qu'elle est susceptible de provoquer.
- 2 / l'optimisation (ALARA) : toutes les expositions doivent être maintenues au niveau le plus faible raisonnablement possible, compte tenu des facteurs économiques et sociaux.

PRINCIPES DE RADIOPROTECTION

- 3 / la dose maximale annuelle admissible. Il s'agit de la dose annuelle cumulée au delà de laquelle le risque de cancer mortel est jugé inacceptable. La CIPR a fixé le seuil de l'inacceptable à 1 000 microSieverts par an (1 milliSievert par an) pour l'exposition à l'ensemble des pratiques (activités humaines générant une exposition). Cette valeur est entendue en plus de l'exposition naturelle et médicale. Elle doit être calculée en ajoutant toutes les contributions de tous les radionucléides, pour toutes les voies d'exposition et toutes les pratiques.
- Note: En pratique l'application de ces 3 principes repose sur un rapport de force entre l'intérêt sanitaire des populations exposées et les intérêts économiques des industriels. Ce rapport est totalement déséquilibré.
- Note: Pour l'exposition à une seule pratique, la CIPR recommande une limite de 300 microSieverts par an (voire de 100 microSieverts par an s'il s'agit d'une exposition durable dans le temps).

Généralités sur les effets sanitaires des faibles doses de rayonnements ionisants: les connaissances scientifiques montrent que les effets sont plus importants que ce que l'on croyait

Effets cancérigènes à long terme

Si 1 million de personnes reçoivent 10 mSV (1 rem), quel sera le nombre de cancers mortels radioinduits

CIPR 26 (1977)

☐ CIPR 60 (1990)

☐ UNSCEAR (1977)

☐ UNSCEAR (1988)

☐ BEIR III (1980)

☐ BEIR V (1990)

☐ MSK (1980)

☐ RERF (1987)

☐ NRPB (1992)

125

500

75 à 175

400 à 1100

158 à 501

800

6000

1740

1000

- Les doses admises pour les travailleurs sont 20 fois supérieures à celles pour le public
- Décret du 31 mars 2003 / radioprotection travailleurs
 - Applicable aux « activités nucléaires »
 - « Les expositions professionnelles individuelles et collectives aux rayonnements ionisants doivent être maintenues en deçà des limites ...au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre »
 - « La somme des doses efficaces reçues par exposition externe et interne ne doit pas dépasser <u>20 mSv</u> sur douze mois consécutifs »
 - Mains, avant-bras, pieds et chevilles : < 500 mSv sur 12 mois consécutifs
 - Cristallin : < 150 mSv sur 12 mois consécutifs

LIMITES DE DOSE ET RISQUE CANCERIGENE

LIMITES	Nombre de décès par cancer radio-induit, pour 100 000 personnes exposées	Risque de décès par cancer radio-induit
PUBLIC (5.10 ⁻² Sv ⁻¹) 1mSv/an (Directive 96/29)	5 décès	1 / 20 000
5mSv/an (Décret 66-450)	25 décès	1 / 4 000
TRAVAILLEURS EXPOSES (4.10 ⁻² Sv ⁻¹) 20mSv/an (Directive 96/29)	80 décès	1 / 1 250
50mSv/an (Décret 66-450)	200 décès	1/500

Evolution des normes de radioprotection de la CIPR

Pour les travailleurs

☐ De 1934 à 1950 460 mSv/an (46 rem/an)

☐ 1950 150 mSv/an (15 rem/an)

1956 50 mSv/an (5 rem/an)

□ 1990 20 mSv/an (2 rem/an)

Dose au-delà de laquelle les risques sanitaires sont jugés inacceptables par certains experts

Pour le public

→ 1959 5 mSv/an (0,5 rem/an)

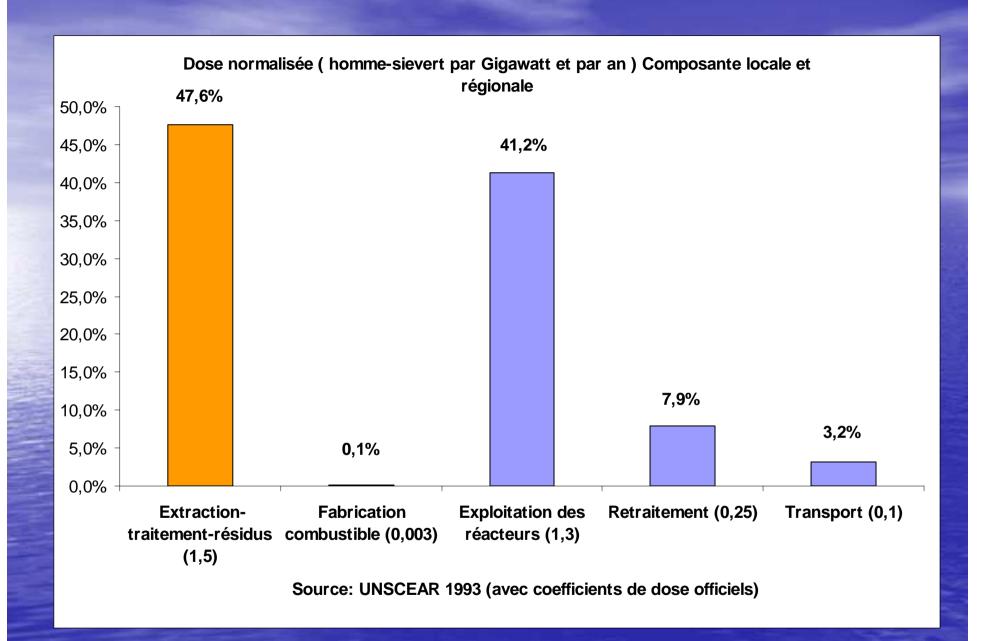
□ 1985
1 mSv/an (0,1 rem/an)

Seuil du risque dit "négligeable" (CIPR) : 10 µSv/an

1-4 / Pourquoi l'extraction du minerai d'uranium augmente le niveau de radiation dans l'environnement ?

- Démonstration avec un carreau récupéré sur la table d'une cuisine en France (Uranium appauvri utilisé pour la coloration)
- Compteur Geiger utilisé : RADEX (beta-gamma)
- Niveau naturel de radiation dans la salle de conférence : 0.1 microSievert/heure (µSv/h)
- Si le carreau est recouvert de moins de 1 centimètre de papier on ne mesure pas de radiation
- Mais s'il n'y a rien entre le carreau et le détecteur on mesure 10 à 90 fois plus de radiation
- C'est ce qui se passe lorsque le minerai d'uranium est sorti des profondeurs de la terre





2/ Irradiation externe induite par l'uranium et les substances radioactives associées

Exemples d'appareils utilisés pour mesurer l'irradiation externe et la dose externe subie par l'homme





Dosimètre électronique

Dosimètre passif

Compteur Geiger



Les mineurs et les populations sont soumises à une « irradiation externe » par :

- Le minerai d'uranium et les minéraux radioactifs
- Les boues issues des forages
- Les tubes issus des forages
- Les stériles de la mine
- Les matériaux recyclés de la mine
- Les boues (résidus) de l'usine d'extraction de l'uranium
- Les matériaux contaminés recyclés de l'usine (ferrailles, textiles)
- Le concentré d'uranium (yellowcake)
- Les sols contaminés par les dépôts de poussières radioactives
- Les terres des berges et sédiments de rivières contaminées par les effluents liquides qui déposent des métaux lourds radioactifs

2-1/ Irradiation externe par le minerai d'uranium non encore extrait du sol (lorsque le filon affleure à la surface = indice uranifère)



2-2 / irradiation externe par les échantillons de minerai récupérés par les travailleurs et la population



France / Mine AREVA des Bois Noirs » / année 2002

Morceau de minerai conservé par un habitant

Débit de dose gamma (Hp10) mesuré par la CRIIRAD: *contact 1 milliSievert par heure soit 5 000 fois au dessus du niveau naturel de base

* A une distance de 1 mètre : 18,3 microSieverts par heure soit 90 fois le niveau naturel

Limites EURATOM 96/29:

*Une heure à 1 m = risque de cancer non négligeable *10 minutes par jour toute l'année = risque de cancer inacceptable.

La CRIIRAD a demandé à AREVA de reprendre ces roches 2-3 / irradiation externe par les boues issues des forages-sondages de prospection



Niger secteur d'Imouraren / 2007 Programme de recherche prévoyant de forer 100 kilomètres par an jusqu'en 2010. En particulier par des forages selon une maille principale de 50 mètres par 200 mètres sur un périmètre de 48 km2.



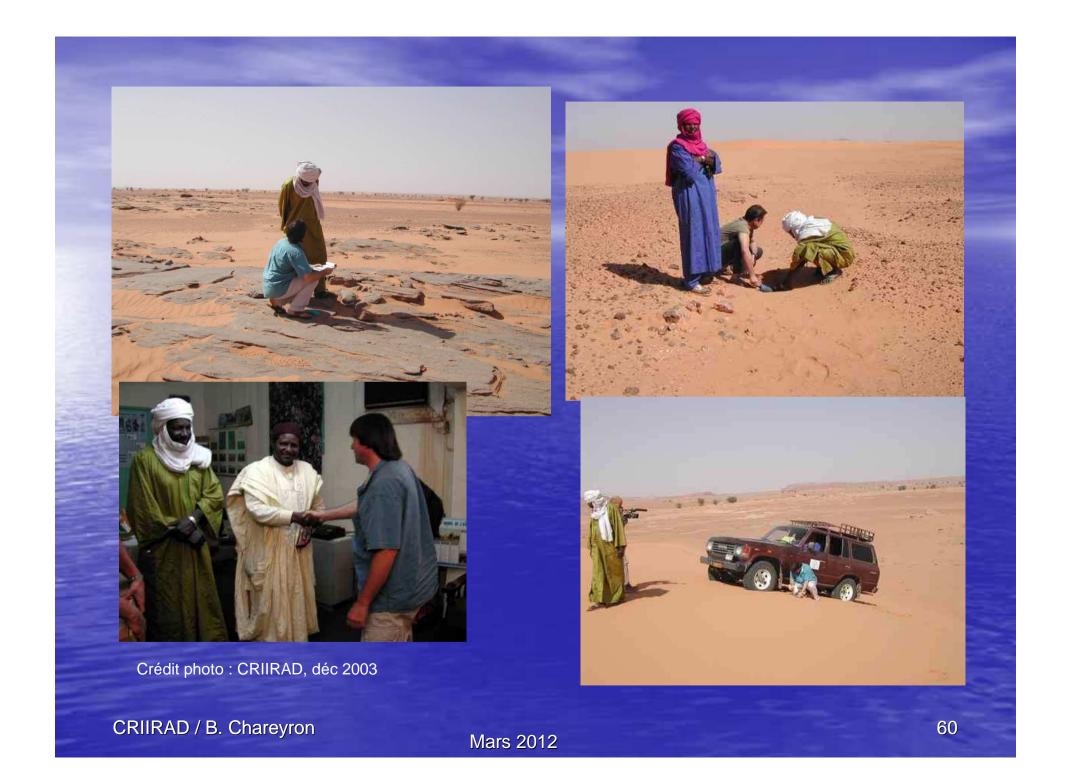
Crédit photo : C. Chamberland et M. Roche, 2007



2-4 / Irradiation par des ferrailles et matériaux contaminés issus des mines et usines d'extraction de l'uranium



Crédit photo : CRIIRAD, déc 2003



Mesure discrète CRIIRAD (décembre 2003) avec un compteur Geiger chez le premier ferrailleur rencontré dans les rues d'ARLIT (Niger) : niveau de rayonnement gamma plus de 10 fois supérieur à la normale



Extrait video A1-1 Contrôle de la radioactivité sur le marché aux ferrailles à ARLIT (Niger) et prélèvement de quelques grammes de matière

L'irradiation de la tuyauterie provient du tartre accumulé à l'intérieur, le tuyau est acheté par la CRIIRAD au ferrailleur, quelques grammes de tartre sont ramenés au laboratoire de la CRIIRAD.

Uranium 238 / thorium 230 = 10 000 Bq/kg,

Radium 226 = 240 000 Bq/kg : résidus de l'usine d'extraction d'U.





Crédit photo: CRIIRAD, déc 2003

Extrait video A1-2 Matière prélevée dans la tuyauterie contaminée. Contrôle au laboratoire de la CRIIRAD

Au Niger, les ferrailles de la mine peuvent être réutilisées pour fabriquer des ustensiles de cuisine ou dans l'habitat "habitation"

"habitation"
d'un ancien
travailleur
d'AREVA à
ARLIT
fabriquées
avec des fûts
écrasés

Crédit photo: CRIIRAD, déc 2003

Demande CRIIRAD (décembre 2003):

« Que les exploitants stoppent la dispersion en ville de ferrailles et matériaux contaminés et récupèrent les matériaux déjà dispersés ».

Réponse de COGEMA-AREVA (été 2004) :

- A l'origine, la réglementation n'imposait pas de procédure de contrôle radiologique des ferrailles (d'origine mine, pièces mécaniques exclusivement) sortant des sites, revendues ou cédées.
- C'est en 1999, à l'initiative du Groupe COGEMA, qu'une procédure de contrôle de contamination des matériels ayant servi aux opérations minières, transmise par COGEMA (appliquée en France sur recommandation du SCPRI) a été mise en place sur les deux sites.
- Les résultats de ces contrôles sont transmis aux autorités compétentes.

Suite Réponse de COGEMA-AREVA (été 2004):

Les contrôles comportent :

- une mesure de l'activité surfacique alpha
- une mesure de débit de dose au contact et à proximité avec le respect des valeurs suivantes :
- pour les alpha : 1,85 Bq cm-2 sur au moins 10 points en moyenne sur 1m2 sans dépasser ponctuellement 18,5 Bq cm-2
- . en débit de dose à 50 cm : 1µGy.h-1.
- Les matériels sont lavés et contrôlés sur une aire dédiée comportant un système de récupération des eaux de lavage.
- Toute cession dans le domaine public est soumise à autorisation du Directeur des Exploitations sur la base des mesures contradictoires faites par le Service des Mines et de l'Energie d'Arlit

Commentaire CRIIRAD

- Une ferraille qui délivre 1 microGray par heure à 50 cm peut induire une dose annuelle supérieure à la limite sanitaire de 1 milliSievert en seulement 3 heures par jour sur l'année.
- Sans compter les doses liées à l'inhalation (poussières, radon) et à l'ingestion.
- Il semble que SOMAÏR ait changé ses procédures en début d'année 2005 : interdiction de cession de ferrailles. Mais en Juin 2009, M Alhacen découvre de nouvelles matières contaminées (géotextile, tubes de forage)

Tubes de forage contaminés au Niger / mesures AGHIR IN MAN 2009



Tubes de forage contaminés (2,5 μSv/h et 4,9 μSv/h au contact, soit 25 à 49 fois plus que le niveau naturel). Débit de dose à 50 centimêtres : 1,7 μSv/h.

Crédit photo : AGHIR IN MAN Juin 2009

Géotextiles contaminés au Niger / mesures AGHIR IN MAN 2009





Géotextile (Bidim) contaminé :

Niveau de radiation supérieur à 10 µSv/h au contact (saturation du compteur Geiger).

Ces géotextiles sont utilisés par exemple pour étanchéifier le fond de bassins de décantation de liquides radioactifs au niveau des usines d'extraction de l'uranium. Après utilisation, on les retrouve sur le marché.

Crédit photo: AGHIR IN MAN Juin 2009

2-5 / Irradiation externe par les remblais radioactifs de la mine : les « stériles » , parfois stockés sur place, parfois réutilisés pour la construction

La concentration en uranium des stériles radioactifs peut dépasser 4 000 Bg/kg soit environ 100 fois plus que la moyenne habituelle de l'écorce terrestre (40 Becquerel par kilogramme).

Ces roches radioactives extraites des mines sont en général stockées à proximitéElles contiennent parfois des morceaux de minerai encore plus radioactifs.



Limousin

(France)

Stériles de la

Verses à stériles radioactifs de SOMAÏR (filiale d'AREVA) / NIGER

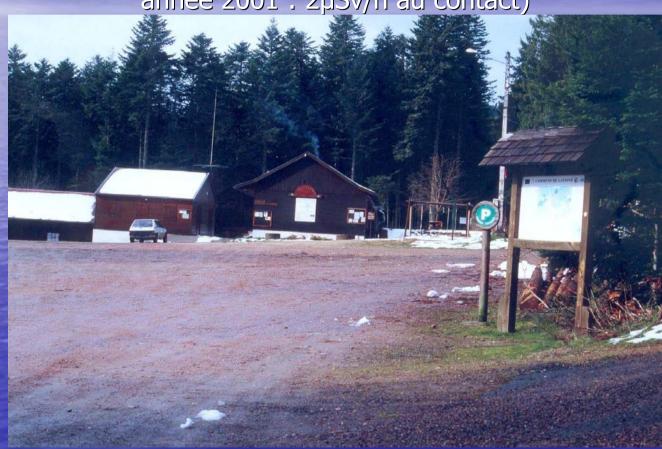


Crédit photo : CRIIRAD, déc 2003

2-5-A / Réutilisation des « stériles » / exemples en France

Les stériles n'ont pas été systématiquement amoncelés sur les sites, une partie a été réutilisée comme remblai par les services de l'équipement, les collectivités locales et les particuliers. La CRIIRAD a constaté cette dispersion sur tous les sites miniers qu'elle a étudiés en France. Ci-dessous parking d'un foyer de ski de fond (Loire / Allier,





Extrait Vidéo A0 A2

« Uranium le scandale de la France contaminée, France 3, 2009 »

irradiation par les stériles et le minerai / puissance des

(t=38,4 à 44 mn)

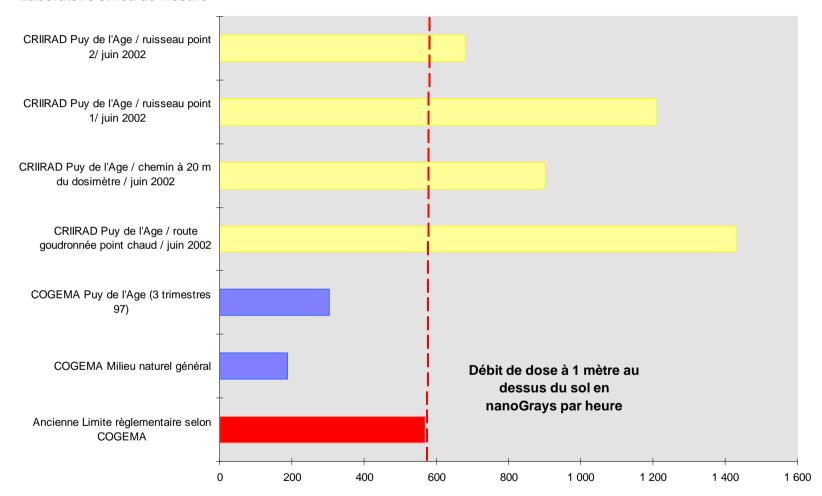
radiations (caisson plomb)

L'auto contrôle effectué par AREVA masque la réalité des taux de radiation autour des anciennes mines



Exposition externe dans l'environnement de la mine de Puy de l'Age en 2002, plus de 3 ans après l'arrêt de la surveillance / Comparaison CRIIRAD - COGEMA

Laboratoire et lieu de mesure



France, Site des Bois Noirs. Dans le cas de cette cour de ferme, le débit de dose atteint 1,1 µSv/h à 1 mètre du sol au dessus des stériles. Le capteur COGEMA-AREVA qui mesure les radiations est à 100 m de là en un lieu où le niveau de rayonnement est normal



Après intervention de la CRIIRAD en 2004, la COGEMA a décontaminé la cour de la ferme de moulin Poyet (250 m3 de remblai radioactif enlevés). Ci-dessous la CRIIRAD et l'ONG Collectif des Bois Noirs organisent une visite avec Mme le Maire et les medias ? Quand seront décontaminés les autres sites ?



2-5-B / Réutilisation des « stériles » / exemples au Niger (ville d'AKOKAN)

Devant l'Hôpital COMINAK-AREVA à AKOKAN (Niger) la piste est remblayée avec des stériles radioactifs de la mine COMINAK

Stage CRIIRAD-AGHIR IN MAN / Institut de Géographie Alpine de Grenoble : C Chamberland et M Roche / Mars à Mai **2007**



Crédit photo : C. Chamberland et M. Roche, 2007

Niveau de radiation gamma contact piste =

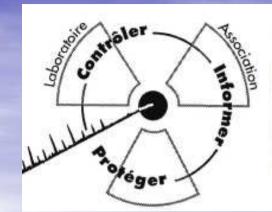
19 000 c/s soit 100 fois + que le niveau naturel

Lettre CRIIRAD à Mme Lauvergeon, présidente d'AREVA en mai 2007. Aucune réponse

Décontamination début 2008 selon A Alhacen (ONG AGHIRIN'MAN)



Crédit photo : C. Chamberland et M. Roche, 2007



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: contact@criirad.org

Valence, le 15 mai 2007

Mme Anne LAUVERGEON Présidente d'AREVA Tour AREVA 1, place de la coupole F-92084 Paris La Défense Cedex

Copie par E-mail à : M Damien Desjonqueres.

Objet : impact de l'exploitation de l'uranium à ARLIT et AKOKAN / présence de déchets radioactifs dans les rues d'AKOKAN

Madame la Présidente,

L'objet du présent courrier est de vous informer d'une situation radiologique préoccupante concernant la détection récente (mars à mai 2007) de niveaux de **radiation anormalement élevés** dans les rues **d'AKOKAN**.

Le niveau de radiation au contact du sol devant l'hôpital de la COMINAK atteint des valeurs jusqu'à 100 fois supérieures à la normale (voir la note CRIIRAD N°07-53 en annexe.) Il s'agit probablement de stériles miniers issus de la mine COMINAK et réutilisés pour la constitution de la piste. Compte tenu du niveau de radiation mesuré ces matériaux devraient être qualifiés de « déchets radioactifs ». Ils engendrent un niveau de risque cancérigène par exposition externe d'autant plus inacceptable qu'il est totalement injustifié.

Ces données ont été transmises par la CRIIRAD au Ministère de la Santé et au Ministère des Mines à Niamey. En application du principe pollueur payeur, il est légitime que les sociétés à l'origine de cette contamination prennent en charge :

- L'enlèvement sans délai des déchets radioactifs à l'origine de cette irradiation,
- L'identification et la correction des dysfonctionnements passés qui ont permis une telle pratique.
- La réalisation et la publication d'une cartographie détaillée du niveau de rayonnement gamma au sol à ARLIT et AKOKAN, car d'autres secteurs pourraient être concernés.

Restant dans l'attente de votre réponse et vous remerciant de l'attention que vous voudrez bien porter à ce courrier, nous vous prions d'agréer, madame la Présidente, l'expression de nos salutations distinguées.

Le responsable du laboratoire Bruno CHAREYRON Ingénieur en physique nucléaire 3 / Impact de l'extraction de l'uranium : contamination de l'air par les poussières radioactives et un gaz radioactif : le radon 222

A / Dans l'air extérieur
B / A l'intérieur des bâtiments et habitations

10 % des cancers du poumon à l'échelle mondiale seraient dûs au radon

"Le Radon et ses descendants sont cancérigènes pour l'homme"

"Group 1" signifie que le caractère cancérigène pour l'homme est certain

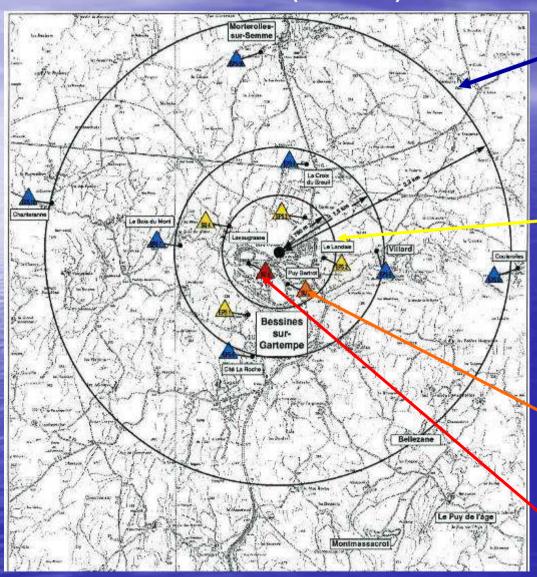


3-1 / Le radon 222 dans l'air extérieur : exemples en France

L'exploitation des mines souterraines entraine des rejets massifs de gaz radioactif et poussières radioactives à l'atmosphère. En France, les extracteurs d'air étaient parfois à proximité des habitations



Activité du radon 222 dans l'air extérieur dans l'environnement des mines AREVA-COGEMA à Bessines (Limousin, France) / Mesures CRIIRAD sur 48 heures au moyen de canisters à Charbon actif (Juin 1993)



Lieux éloignés :

27 Bq/m3: moyenne en 7 stations à quelques kilomètres des mines. (Valeur proche du niveau naturel)

Près du site industriel (moins de 780 mètres)

87 Bq/m3 (moyenne en 4 stations)

Très proche des installations :

294 Bq/m3 (village)

Route publique:

895 Bq/m3.

3-2 / Le radon 222 dans l'air extérieur : exemples au Niger





CRIIRAD / B. Chareyron

Niger: suite au communiqué de presse CRIIRAD de décembre 2003, AREVA commande une contre-expertise à l'IRSN qui ne vérifie pas l'exposition au radon! Extrait du rapport de l'IRSN:

4.5 DOSE EFFICACE AJOUTEE PAR INHALATION DE RADON 220 ET DE RADON 222

L'IRSN n'a réalisé aucune mesure de radon, lors de sa mission sur site, celles-ci devant être effectuées sur des durées incompatibles avec le déroulement de la mission. Les valeurs proviennent donc des dossiers mis à disposition de l'IRSN par COGEMA [1], [4], [5], [6] et [7]. L'ensemble des calculs a donc été réalisé, à partir des valeurs COGEMA de 2003. Celles-ci sont issues de mesures réalisées à l'extérieur des habitations.

Rapport IRSN 2004-2005 financé par AREVA

tableau 16 : surveillance radiologique autour des sites -Energie alpha potentielle (EAP) due au radon 220 et au radon 222

	Mesures COGEMA réseau de surveillance					
		e Alpha ntielle	Energie Alpha Potentielle ajoutée*			
Station de mesure	due au radon 220	due au radon 222	due au radon 220	due au radon 222		
	nJ.m ⁻³	nJ.m ⁻³	nJ.m ⁻³	nJ.m ⁻³		
SOMAIR						
Arlit	29	76	0	0		
Puits 214	40	151	0	56		
Puits 248	45	129	0	34		
Puits 2002	35	86	0	0		
COMINAK						
Akokan 1	36	96	0	1		
Akokan 2	62	184	15	89		
Z.I. Extérieure	43	257	0	162		
Aguelal	30	110	0	15		
Milieu naturel de référence						
Douane Arlit	47**	95**				

^{*} Différence entre l'EAP de la station de mesure et l'EAP du milieu naturel de référence

^{**} Moyenne annuelles de 2003

Rapport IRSN 2004-2005 financé par AREVA

Pour l'impact d'un seul site la CIPR recommande une limite annuelle de 0,3 mSv par

tableau 17 : dose efficace ajoutée due à l'inhalation de radon

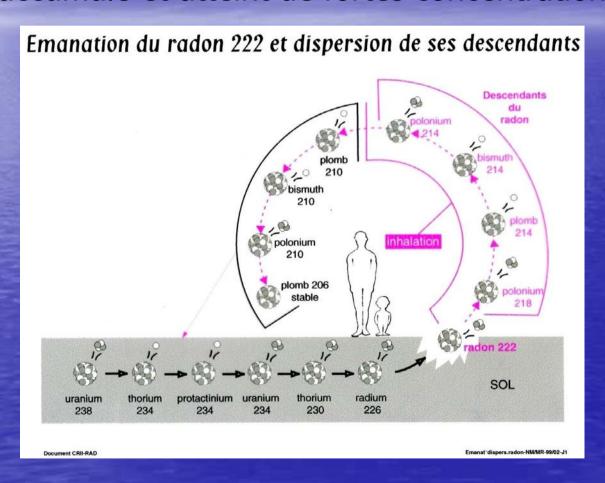
			Rési an							
Numéro du	Classe	Calcul	SOMAIR		COMINAK					
groupe	d'âge		Arlit	Puits 214	Puits 248	Puits 2002	Akokan 1	Akokan 2	ZI extérieure	Aguelal
GR1	Adulte	Calcul 1	0,00				0,01	0,91		
GR1 bis	Enfant	Calcul 1	0,00				0,01	0,91		
GR2	Adulte	Calcul 1		0,18	0,11	0,00			0,53	0,05
GR2 bis	Enfant	Calcul 1		0,18	0,11	0,00			0,53	0,05

Les personnes vivant dans la zone Akokan 2 (gendarmerie) sont soumises à une dose ajoutée par inhalation de radon de l'ordre de 0,9 mSv.an. Cette zone, située à proximité du site COMINAK, est située à proximité (2 km) des puits d'aérage des travaux miniers. La proximité de ces puits n'est évidemment pas la seule hypothèse à envisager pour expliquer la mesure élevée en EAP obtenue. Elle mérite cependant d'être prise en considération pour comprendre et essayer de réduire le niveau d'exposition au radon constaté sur ce secteur.

La dose, pour les populations nomades séjournant quatre mois dans la ZI extérieure est de 0,5 mSv.an⁻¹. Cette zone, située à proximité des zones d'activité minières, est fortement sous influence du site.

3-3 / Le radon 222 dans l'air intérieur : exemples en France

Du radon est produit en permanence par les minerais, les stériles radioactifs et les résidus d'extraction. Lorsque ces déchets sont utilisés dans des bâtiments, le gaz radioactif s'accumule et atteint de fortes concentrations.



France / secteur de la mine AREVA des Bois Noirs Scierie construite il y a 20 ans sur une plateforme remblayée avec des déchets de la mine. La CRIIRAD a montré en 2001 que le niveau de radon 222 (7 700 Bq/m3) était plus de 7 fois supérieur au seuil d'alerte sanitaire.



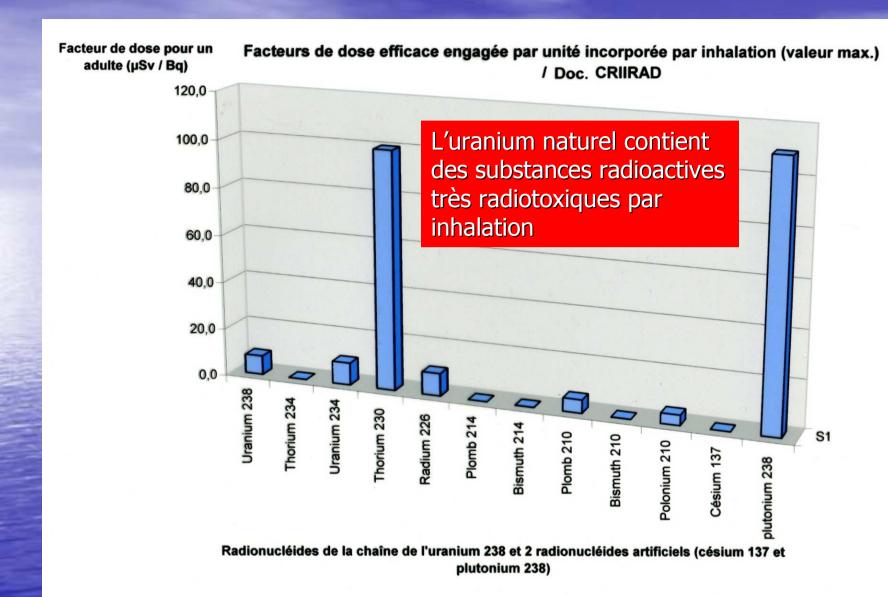
La COGEMA-AREVA a décontaminé la scierie en 2003 (8 000 m3 de remblai radioactif enlevés et remis dans l'ancienne carrière d'uranium). Ci-dessous la CRIIRAD fait des mesures avec l'association locale Collectif des Bois Noirs sur le site en cours de décontamination, afin de vérifier le taux de radiation gamma résiduelle.



Demandes CRIIRAD

- Réalisation d'un inventaire précis des sites de réutilisation de stériles miniers uranifères
- Inscription au cadastre en l'attente de décontamination
- Définition d'une stratégie nationale de décontamination (niveaux d'intervention) et de stockage des stériles
- Création d'un fond d'indemnisation pour les citoyens concernés

3-4 / Les poussières radioactives : exemples en Namibie



Modélisation de la dispersion de poussières radioactives dans l'environnement d'un futur site d'extraction d'uranium en NAMIBIE (Husab project, étude de l'exploitant)

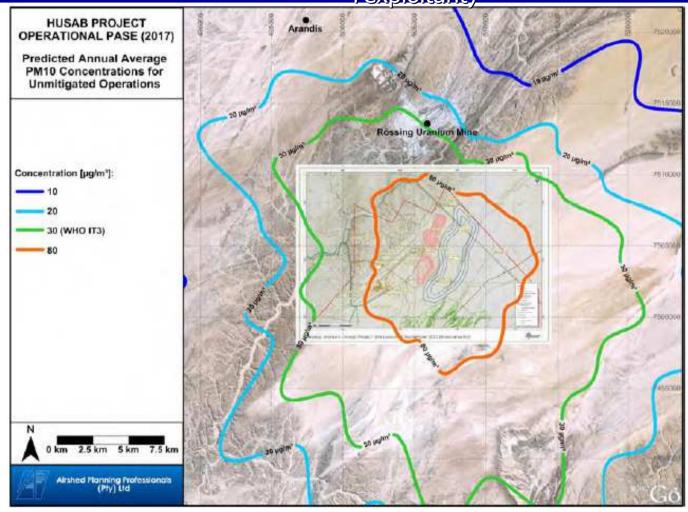


Figure 4-6: Operational Phase (2017) - Unmitigated annual average PM₁₀ concentrations

3-5 / Les poussières radioactives : exemples au Niger



Crédit photo : AREVA

Niger: contamination des sols par de fines particules radioactives dans l'environnement de la mine COMINAK-AREVA

tableau 6 : résultats des analyses de sol - activité (Bq.kg⁻¹) - fraction 50 μm - 2mm - COMINAK - mission IRSN mai 2004

Points de mesure	Ra-226	U-238	Pb-210
ZI extérieure	238 (± 50)	139 (± 16)	342 (± 24)
Jardin Akokan (terre)	26 (± 4)	32 (± 8)	43 (± 10)
Jardin gendarmerie d'Akokan (terre)	27 (± 2)	31 (± 9)	35 (± 8)
Limite Ouest du bassin d'eaux chaudes	1822 (± 342)	841 (± 43)	2377 (±120)
Déchet bassin d'eaux chaudes*	-	-	-
6R4	397 (± 66)	261 (± 20)	486 (± 31)
6R5	24 (± 4)	28 (± 9)	39 (± 10)

^{*} Déchet bassin d'eaux chaudes : cet échantillon est constitué de particules fines (diamètre moyen = 500 µm) et l'ensemble de l'échantillon a été analysé après broyage

tableau 7 : résultats des analyses de sol - activité (Bq.kg⁻¹) - fraction <50 μm - COMINAK - mission IRSN mai 2004

Points de mesure	Ra-226	U-238	Pb-210
ZI extérieure	3948 (± 483)	2585 (± 367)	2929 (± 836)
Jardin Akokan (terre)	150 (2 38)	77 (± 39)	135 (± 48)
Jardin gendarmerie d'Akokan (terre)	104 (± 29)	90 (± 41)	92 (± 37)
Limite Ouest du bassin d'eaux chaudes	21482 (± 2694)	6060 (± 930)	15454 (± 4423)
Déchet bassin d'eaux chaudes*	11880 (2 1439)	2696 (± 453)	9760 (± 2796)
6R4	3147 (± 393)	2338 (± 343)	2200 (± 632)
6R5	583 (± 85)	504 (± 89)	464 (± 138)

^{*} Déchet bassin Eaux chaudes : cet échantillon est constitué de particules fines (diamètre moyen = 500 µm) et l'ensemble de l'échantillon a été analysé après broyage

Niger: suite au communiqué de presse CRIIRAD de décembre 2003, AREVA commande une contre-expertise à l'IRSN qui évalue l'exposition par inhalation de poussières en utilisant les propres mesures de l'entreprise à l'origine de la pollution! Extrait du rapport de l'IRSN:

4.6 DOSE EFFICACE AJOUTEE PAR INHALATION DE POUSSIERES

4.6.1 ACTIVITE VOLUMIQUE AJOUTEE DANS L'AIR

Le tableau 18, ci-après, présente les valeurs retenues par l'IRSN pour le calcul de l'exposition interne ajoutée due à l'inhalation de poussières. Elles sont issues des mesures effectuées par COGEMA en 2003 sur ses stations de suivi environnemental. Il est à noter que les valeurs mesurées par l'IRSN lors de la mission de mai 2004 - exprimées en équivalent Pu239 - n'ont pas pu être exploitées car difficilement adaptables aux besoins du calcul de dose. L'ensemble des calculs a donc été réalisé à partir des seules valeurs COGEMA de 2003.

Rapport IRSN 2004-2005 financé par AREVA

l'IRSN évalue l'exposition par inhalation de poussières en utilisant les propres mesures de l'entreprise à l'origine de la pollution ! Extrait du rapport de l'IRSN :

tableau 18 : activité volumique en émetteurs alpha à vie longue des poussières en suspension - mesures COGEMA 2003

	Mesures COGEMA réseau de surveillance				
Station de mesure	activité volumique en émetteurs alpha à vie longue	activité volumique en émetteurs alpha à vie longue ajoutée*			
	mBq.m ⁻³	mBq.m ⁻³			
SOMAIR					
Arlit	1,41	0,89			
Puits 214	0,54	0,02			
Puits 248	2,02	1,50			
Puits 2002	0,44	0			
Milieu naturel de référence**	0,52				

^{*} Différence entre l'activité volumique en émetteurs alpha à vie longue des poussières de la station de mesure et l'activité volumique en émetteurs alpha à vie longue des poussières du milieu naturel de référence

Les documents remis ne comportent pas d'informations sur l'activité volumique en émetteurs alpha à vie longue des poussières en suspension autour du site COMINAK. Le calcul de dose ajoutée par inhalation de poussières n'a donc été effectué que pour les groupes de population associés au site SOMAIR.

^{**} Valeur moyenne des données annuelles de 2003

NIGER / Rapport IRSN 2004-2005 financé par AREVA : l'IRSN néglige l'inhalation des poussières radioactives à l'intérieur des habitations !

4.6.2 CALCUL DE LA DOSE EFFICACE AJOUTEE PAR INHALATION DE POUSSIERES RADIOACTIVES

Le tableau 19, ci-après, présente les résultats des calculs de dose efficace ajoutée due à l'inhalation de poussières radioactives pour les quatre groupes de population aux différentes localisations envisagées. Ces résultats sont obtenus en multipliant les activités volumiques du tableau 18 par le volume inhalé (temps passé à l'extérieur des habitation -tableau 12- multiplié par le débit respiratoire) et par le coefficient de dose associé aux poussières.

Les hypothèses suivantes ont été appliquées :

 le taux d'empoussièrement à l'intérieur est considéré comme faible et est négligé pour les besoins du calcul;

Les coefficients de dose retenus sont de 1,9 10⁻² mSv.Bq⁻¹ alpha total pour les adultes et 2,6 10⁻² mSv.Bq⁻¹ alpha total pour les enfants (voir le détail des calculs de coefficients de dose en ANNEXE G).

NIGER / Rapport IRSN 2004-2005 financé par AREVA : l'IRSN néglige l'inhalation des poussières radioactives pour le calcul des doses subies par les populations

L'absence d'informations concernant l'activité volumique en émetteurs alpha à vie longue des poussières pour le site COMINAK n'a pas permis d'effectuer, pour les groupes de référence associés à ce site, un calcul de dose ajoutée.

tableau 19 : dose efficace ajoutée due à l'inhalation de poussières (mSv.an⁻¹)

Numéro du Classe Calcul groupe d'âge	Calcul	Résidence								
		SOMAIR			COMINAK					
		Arlit	Puits 214	Puits 248	Puits 2002	Akokan 1	Akokan 2	ZI extérieure	Aguelal	
GR1	Adulte	Calcul 1	0,12							
GR1 bis	Enfant	Calcul 1	0,07							
GR2	Adulte	Calcul 1		0,00	0,10	0,00				
GR2 bis	Enfant	Calcul 1		0,00	0,06	0,00				

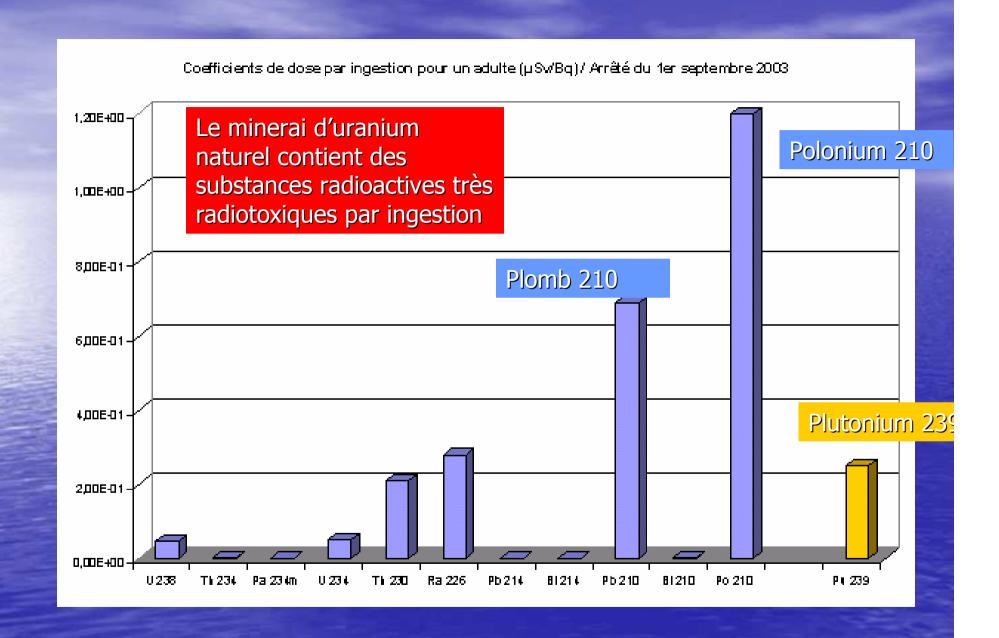
4 / L'extraction de l'Uranium pollue les eaux souterraines et entraîne le rejet d'effluents liquides contaminés sur le plan radiologique et chimique. Contamination des lacs et rivières pendant et après l'exploitation des mines

Les eaux de surface et les eaux souterraines provenant des mines d'uranium sont contaminées par des éléments radioactifs

- La radioactivité des eaux est le plus souvent plus importante pendant et après l'extraction d'uranium qu'avant l'implantation des mines
- Certains des éléments radioactifs associés à l'uranium naturel sont parmi les plus radiotoxiques par ingestion (par exemple le plomb 210 et le polonium 210)
- Les installations de traitement des eaux souillées ne sont pas efficaces et les normes de rejet sont fréquemment dépassées (exemple des mines d'AREVA en Limousin / France)
- Il faudrait revoir à la baisse les normes de rejet beaucoup trop laxistes.

Les eaux de surface et les eaux souterraines provenant des mines d'uranium sont contaminées par des éléments radioactifs

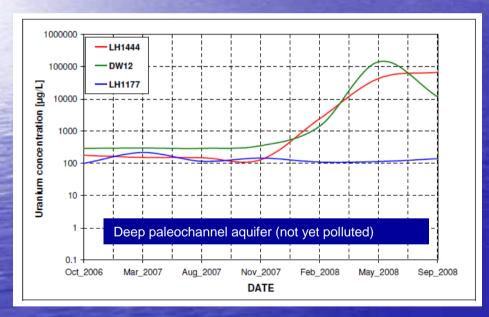
- Dans de nombreux cas, même plusieurs décennies après la fermeture des mines, les eaux d'exhaure dépassent toujours les limites de rejet (exemple de la mine AREVA des Bois Noirs en France)
- Même si la radioactivité des eaux rejetées est conforme aux limites de rejet, la contamination de l'environnement se poursuit du fait de la bioaccumulation des métaux lourds radioactifs dans les sédiments et la faune et la flore aquatique.



4-1 / Exemple de contamination des eaux souterraines en Namibie

Contamination des eaux souterraines

En Mai 2008 , la concentration en uranium dépasse 100 000 µg/l soit plus de 3 000 fois la norme OMS pour les eaux destinées à la consommation (15 µg/l passé à 30 µg/l)



Source: Groundwater study / Appendix J of EIA report for the proposed expansion project at LHU

- Namibie / Mine Langer Heinrich
- Fuite de l'entreposage temporaire des résidus d'extraction de l'uranium depuis Novembre 2007
- Contamination de la nappe alluviale peu profonde de la rivière Gawib

4-2 / Exemple de contamination des eaux souterraines au Niger

Contamination des eaux souterraines à ARLIT

- Nappe fossile à 150 m de profondeur, non renouvelable, baignant en partie dans les formations uranifères
- 275 millions de m3 pompés entre 1969 et 2004
- 40 % pour les usines d'AREVA
- 60 % pour l'eau potable
- SOMAÏR a manipulé en 2004 : 10,6 millions de tonnes de roches

Niger / Contamination des eaux souterraines à ARLIT:

- Mesures CRIIRAD 2003-2005 : contamination en produits radioactifs émetteurs alpha 10 (ZU) à 100 fois supérieure (ZI) aux recommandations OMS
- Résultats confirmés par des laboratoires officiels en 2004 et 2005
- Dossier de presse AREVA au NIGER de février 2005 téléchargeable sur le site Areva : « Les analyses bactériologiques (mensuelles), radiologiques (semestrielles) et chimiques (annuelles) montrent l'absence de contamination ».

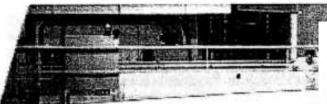




Crédit photo : CRIIRAD, déc 2003

COGEMA - énergie nucléaire combustible nucléaire - Archives





Communiqué

23 décembre 2003 Le point sur l'activité de COGEMA au Niger

- ▶ GROUPE
- ACTIVITĖS
- . SITES DE PRODUCTION
- ▶ CARRIÉRES
- ▼ ACTUALITÉS Archives Agenda Dossiers Publications

Accueil > Actualités > Archives

Communiqué

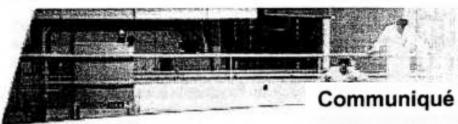
23 décembre 2003 Le point sur l'activité de COGEMA au Niger

Après la visite qu'elle a effectuée au début du mois de décembre 2003 au Niger, l'association CRIIRAD a publié un communiqué de presse et un compte-rendu jetant la suspicion sur les conditions dans lesquelles étaient menées les activités des mines de Somaïr et de Cominak, opérées par COGEMA.

m3. La consommation actuelle, en baisse constante depuis plusieurs années, se situe à environ 7 millions de m3 (2001). Environ 60 % de ce volume est destiné à l'alimentation des zones urbaines. Des analyses chimiques, bactériologiques et radiologiques, effectuées périodiquement, montrent l'absence de contamination.

COGEMA - énergie nucléaire combustible nucléaire - Archives





Accueil > Actualités > Archives

23 décembre 2003 Le point sur l'activité de COGEMA au Niger

- ▶ GROUPE
- ▶ ACTIVITÈS
- ▶ SITES DE PRODUCTION
- ▶ CARRIÈRES
- ▼ ACTUALITÉS Archives Agenda Dossiers Publications

Communiqué

23 décembre 2003 Le point sur l'activité de COGEMA au Niger

Après la visite qu'elle a effectuée au début du mois de décembre 2003 au Niger, l'association CRIIRAD a publié un communiqué de presse et un compte-rendu jetant la suspicion sur les conditions dans lesquelles étaient menées les activités des mines de Somaïr et de Cominak, opérées par COGEMA.

« COGEMA est bien sûr ouverte à l'évaluation par des tiers indépendants de l'impact de son activité industrielle sur l'environnement sous réserve de l'autorisation par les pouvoirs publics nigériens et dans le cadre d'un cahier des charges précisant clairement les objectifs et les méthodologies. L'expérience a montré que les manières de faire de la CRIIRAD sont loin de respecter les critères qui visent à garantir l'impartialité, la qualité et la transparence d'une telle étude ».

Dossier de presse AREVA 2005



Il existe plusieurs nappes fossiles au niveau des sites miniers. Seule l'une d'entre elles est exploitée pour la consommation. Une évaluation précise des réserves de cette nappe est en cours. Une première étude, réalisée en 1968, les estimait à 1,3 milliard de m³. Le volume exploité depuis l'origine est de 255 millions de m³. La consommation annuelle, en baisse constante depuis plusieurs années, se situe à environ 7 millions de m³. 65 % de ce volume est destiné à l'alimentation des zones urbaines. Les analyses bactériologiques (mensuelles), radiologiques (semestrielles) et chimiques (annuelles) montrent l'absence de contamination.

Les mesures de l'IRSN confirment des teneurs en uranium plus de 10 fois supérieures à la norme OMS de l'époque (15µg/l)

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

Nom de l'échantillon	Activité en radium dissous (Bq.l ⁻¹)		Concentration en uranium tot (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'Arlit	0,02	0,01	8,4	0,8
Zone urbaine	0,04*	0,01	**	**

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

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

Nom de l'échantillon		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

^{**} absence de mesure

Contamination des eaux souterraines à ARLIT:

La contamination des eaux souterraines bues par la population d'ARLIT et AKOKAN que la CRIIRAD avait mis en évidence entre 2003 et 2005 est confirmée par les nouvelles analyses effectuées par la CRIIRAD sur les échantillons prélevés par GREENPEACE en novembre 2009

4-3 / Exemple de contamination des eaux de surface en France

L'activité du radium 226 dans les effluents miniers dépasse souvent la limite de rejet de 0,37 Bq/l. Les eaux doivent être traitées avant rejet mais les dispositifs de traitement sont parfois rudumentaires





Augères

Mine COGEMA (1997) / Limousin

Puy de l'Age Mine COGEMA (1993) / Limousin

- En 1993 la CRIIRAD a démontré qu'en aval des rejets de plusieurs mines d'uranium COGEMA-AREVA en Limousin; les sédiments et plantes aquatiques étaient tellement contaminés qu'on pouvait les qualifier de déchets radioactifs.
- Exemples de contamination des sédiments :
- Aval de la mine de Puy de l'Age :
 - Uranium 238 (thorium 234) = 13 500 Bq/kg
 - Radium 226 = 28 700 Bq/kg
- Aval de la mine de Bellezane :
 - Uranium 238 (thorium 234) = 36 000 Bq/kg

Ancienne carrière d'uranium de Puy de l'Age (AREVA, Limousin, France) Photographie de la mine après « réaménagement » par AREVA





- France / Mine de Puy de l'Age après réaménagement
- Nouvelles mesures CRIIRAD en 1998
- La contamination des sédiments du ruisseau est toujours très élevée
- La station de traitement des eaux a été démantelée
- L'ancien bassin de décantation des eaux de la station de traitement était asséché mais la boue radioactive était toujours présente sans clôture ou panneau de danger. Rien n'empêcherait que des enfants du hameau voisin puissent jouer dans le bassin
- Malgré cela, la Préfecture a accepté en 1999 de croire le bilan d'AREVA : une situation radiologique normale autour de la mine et nul besoin de curage des boues contaminées en fond de bassin, de traitement des eaux à long terme ou de maintien du programme de surveillance radiologique



Prairie contaminée par les écoulements de l'ancienne mine AREVA de Puy de l'Age et présence de vaches / 2003



Extrait Vidéo A0 A2 « Uranium le scandale de la France contaminée, France 3, 2009 »

(t=1:02:42 à 1:08:42 mn)

Pollution des eaux par les résidus à Bellezane (France)

- Commentaires CRIIRAD :
- Les limites appliquées aux rejets radioactifs liquides des mines d'uranium sont beaucoup trop élevés et doivent être revues
- La contamination des eaux par des métaux radioactifs à longue période physique est trop élevée et entraîne une contamination des sédiments, terres de berges, plantes aquatiques, etc..
- Les méthodes de suivi environnemental doivent être améliorées (choix des échantillons, liste des radionucléides recherchés, etc..)
- Les technologies utilisées pour le traitement des effluents liquides doivent être améliorées mais il n'est pas garanti que des méthodes existent à un coût raisonnable et qu'elles puissent être mises en œuvre sur le long terme.

5 / Les usines d'extraction de l'uranium produisent de très grandes quantités de déchets radioactifs et chimiques. Leur radioactivité durera pendant des centaines de milliers d'années. Leur gestion à long terme est un problème insoluble



Usines d'extraction de l'uranium (FRANCE)

		Decay	X or gamma	Example of gamma
Radionuclide	Half-life			
		mode	emission	emission (Energy, %)

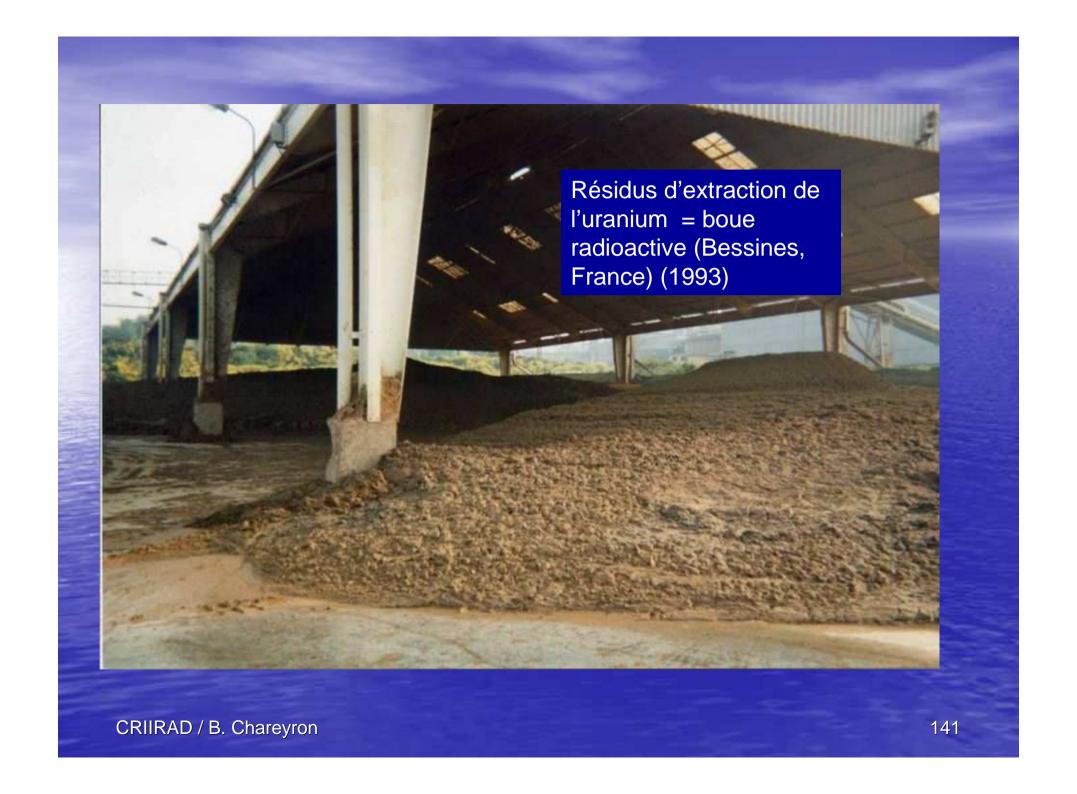
Natural nuclides / earth crust / uranium 238 decay chain / Main nuclides

Uranium 238	4.46 billion	years	Alpha
Thorium 234	24.1	days	bêta
Protactinium 234m	1.17	Minutes	bêta
Uranium 234	245 000	years	Alpha

Lors de la lixiviation une grande partie de l'uranium est extrait du minerai (par ex avec de l'acide sulfurique)

Thorium 230	75 400	years	Alpha
Radium 226	1 600	years	Alpha
Radon 222	3.82	days	Alpha
Lead 214	26.8	minutes	bêta
Bismuth 214	19.9	minutes	bêta
Lead 210	22.3	years	bêta
Polonium 210	138.4	days	Alpha

Mais 80 % de la radioactivité reste dans les résidus car les autres métaux lourds radioactifs ne sont pas extraits (thorium 230, radium 226, etc..)



Les résidus d'extraction de l'uranium sont des déchets nocifs

- Ils contiennent environ 80 % de la radioactivité initiale des minerais. Leur activité totale est le plus souvent supérieure à 100 000 Bq/kg et dépasse parfois 500 000 Bq/kg (cas de COMINAK au Niger)
- Les résidus contiennent encore de l'uranium et surtout 10 de ses descendants dont certains à longue durée de vie (du thorium 230 – 75 000 ans – au polonium 210)
- Il s'agit de radionucléides très radiotoxiques par ingestion comme le polonium 210 dont le coefficient de dose (exprimé en μSv/Bq) est supérieur à celui du plutonium 239
- D'autres sont très radiotoxiques par inhalation (le coefficient de dose du thorium 230 (exprimé en μSv/Bq) est proche de celui du plutonium 239).
- Ces déchets produisent en permanence un gaz radioactif le radon 222
- Les résidus de lixiviation dynamique sont très fins et aisément dispersables par le vent et les eaux
- Ils contiennent des polluants chimiques (métaux lourds et acide) typiquement 100 kg / tonne

En France : Plus de 50 millions de tonnes de déchets radioactifs : les résidus d'extraction de l'uranium

Limousin (France) les résidus étaient transportés par camion depuis l'usine jusqu'à l'ancienne mine. Cette boue radioactive tombait sur la route Image : entreposage de Bellezane (AREVA).

1.5 million de tonnes de résidus
La CRIIRAD a montré en 1993 qu'il n' y a pas de confinement



La fraction fine des boues radioactives contamine les galeries souterraines puis l'environnement

Activité des boues : 506 000 Ba/ka

Saint-Priest-La-Prugne en France (ancienne mine AREVA)

1.3 millions de tonnes de résidus radioactifs entreposés sous eau dans un lac artificiel de 18 hectares.

Qui va garantir la tenue dans le temps de la digue sur le très long terme ?



Au NIGER, à fin 2002, plus de 35 millions de tonnes de déchets radioactifs: les résidus d'extraction de l'uranium

Résidus radioactifs (plus de 500 000 Bq/kg) site COMINAK, à l'air libre sur une verse de 50 hectares / 10,5 millions de tonnes à fin 2002.

Plus de 500 000 Bq/kg. Comment est limitée l'émanation du radon ? Comment est limité le transport du radon et des poussières radioactives par les vents puissants ?









Les Résidus d'extraction de l'uranium

- COMINAK (fin 2002): 10,5 millions de tonnes / 50 hectares 27 m de haut
- SOMAÏR (fin 2006): 15,2 millions de tonnes / 11 hectares / digue de 8 m de haut et 30 m de large
- SOMAÏR / tas de résidus de lixiviation statique (12,1 millions de tonnes de minerai « à faible teneur »)

- 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 ».
- Pourtant les filiales d'AREVA continuent à entreposer à l'air libre les tas de minerai et les millions de tonnes de résidus radioactifs produits par les 2 usines.

Commentaires CRIIRAD sur les résidus

- Nécessité de revoir le statut juridique des résidus et des stockages de résidus
- Nécessité de revoir les techniques d'entreposage des résidus
- Nécessité d'imposer aux exploitants miniers des provisions financières pour le suivi environnemental à long terme (voir au Gabon le fait que la Communauté Européenne a dû financer des travaux de réhabilitation des sites contaminés par AREVA-COMUF)
- Amélioration des études d'impact (hydrogéologie)
- L'entreposage des résidus sans couverture comme au Niger et en Namibie devrait être interdit.

6 / Risques induits par le transport des concentrés uranifères (yellow cake) : Niger-France Concentré d'uranium
Uranium 238
Thorium234
Protactinium 234m
Uranium 234

CHAINE RADIOACTIVE Famille de l'Uranium 238

Radioéléments	Mode de désintégration	Période radioactive
Uranium 238	α	4,5 10 ⁹ ans
Thorium 234	β	24 jours
Protactinium 234	β	1,2 minutes.
Uranium 234	α	2,5 10 ⁵ ans
Thorium 230	α	7,5 10 ⁴ ans
Radium 226	α	1,6 10 ³ ans
Radon 222	α	3,8 jours
Polonium 218	α	3 minutes
Plomb 214	β	27 minutes
Bismuth 214	β	20 minutes
Polonium 214	α	1,6 10 ⁻⁴ secondes
Plomb 210	β	22,3 ans
Bismuth 210	β	5 jours
Polonium 210	α	138,5 jours
Plomb 206		Stable

CRIIRAD / B. Chareyron

152



Crédit photo : AREVA

Camions: présence de passagers assis sur les fûts irradiants, chauffeurs payés de façon irrégulière, mauvais état des pneumatiques.

Transport de l'uranate depuis ARLIT (NIGER) :

Route: 1 600 km: Parakou (Benin)

Train: 400 km jusqu'au port de Cotonou (BENIN)

Bateau jusqu'au port de Montoir près de Nantes (3 semaines de transit). 1 par mois.

Train jusqu'à Narbonne (usine COMURHEX AREVA de Malvesi)





Crédit photo : CRIIRAD, déc 2003

NIGER / Janvier 2004 accident de transport 5 morts. Matière radioactive répandue sur la chaussée.

Malgré les injonctions du Centre National de Radioprotection de Niamey, COMINAK a mis plus d'un mois pour finir la décontamination, laissant ainsi dans l'environnement des sols dont la contamination en uranium était 1 000 à 10 000 fois supérieure à la normale selon les mesures effectuées par le laboratoire de la CRIIRAD.

REPUBLIQUE DU NIGER
MINISTERE DE LA SANTE PUBLIQUE
ET DE LA LUTTE CONTRE LES ENDEMIES
CENTRE NATIONAL DE RADIOPROTECTION (CNRP)
Etablissement Public à Caractère Administratif (EPA)

Niamey, le 27 juillet 2004

№23 3CNRP

LE DIRECTEUR DU CNRP

A

MADAME LA DIRECTRICE DE LA CRIIRAD, LE CIME, 471 AVENUE VITOR HUGO, 26000 VALENCE, FRANCE.

<u>Objet</u>: Information relative à l'accident de janvier 2004 / transport d'uranate.

<u>Réf</u>: 2004 – 0421 Niger/Gouvernement Dossier suivi par : Bruno Chareyron. Un accident de circulation est survenu le 23 janvier 2004 à environ 50 km de Dosso sur le route de Dosso-Gaya (environ 200 km de Niamey). Il a mis en jeu 2 camions lors d'une tentative de dépassement.

L'un des ces camions qui appartient à la Société Nationale de Transports nigériens (SNTN) transportait des fûts d'uranate de la COMINAK Arlit à destination du port de Cotonou via la gare de Parakou (Bénin). Ce camion s'est renversé occasionnant l'ouverture de plusieurs fûts et le déversement d'une quantité importante de poudre d'uranate sur la chaussée.

- <u>Du 25 janvier 2004 au 29 janvier 2004</u>: état des lieux et évaluation de risque radiologique pour la population et l'environnement, supervision des travaux de récupération de l'uranate et de décontamination du camion et de la chaussée. Il était alors convenu que l'équipe COMINAK / SNTN revienne le 30 janvier 2004 pour achever les travaux décontamination et de restauration du site. (Il restait notamment à récupérer sur les bas côté le sable contaminé ainsi que tous les autres résidus contaminés qui devraient être enfûtés et retournés comme déchets radioactifs à gérer sur le site COMINAK à Arlit).

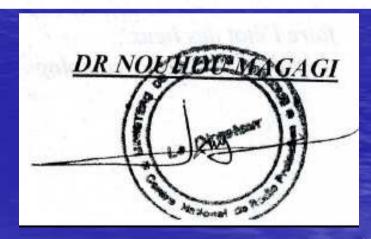
- <u>Le 13 février 2004</u>: une mission de vérification du CNRP s'était rendue sur les lieux et a constaté que les travaux de décontamination et de restauration prévus pour le 30 janvier n'ont pas été effectués comme promis par l'équipe COMINAK / SNTN.

En effet, au niveau du bas côté est de la chaussée, le débit de dose ambiant variait entre 710 et 2490 nanoSievert/heure (nSv/h), soit plus de 10 fois supérieure à la valeur naturelle. C'est la même situation que votre correspondant local a dû constater en fin février 2004. Face à cette situation inacceptable nous avons saisi la COMINAK en vue d'achever les travaux de décontamination et de restauration du site.

- <u>Le 03 mars 2004</u>: Pour remédier à la situation décrite ci-dessus, sur proposition de la COMINAK, une équipe de la SNTN est retournée le 3 mars 2004 et a procédé sous notre supervision (CNRP) à l'achèvement des travaux de récupération et d'enfûtage des résidus contaminés, de décontamination et de réhabilitation du site. Le contrôle après les travaux a donné un débit de dose moyen de 150 nanoSievert/heure, ce qui est assimilable au niveau d'irradiation naturel.

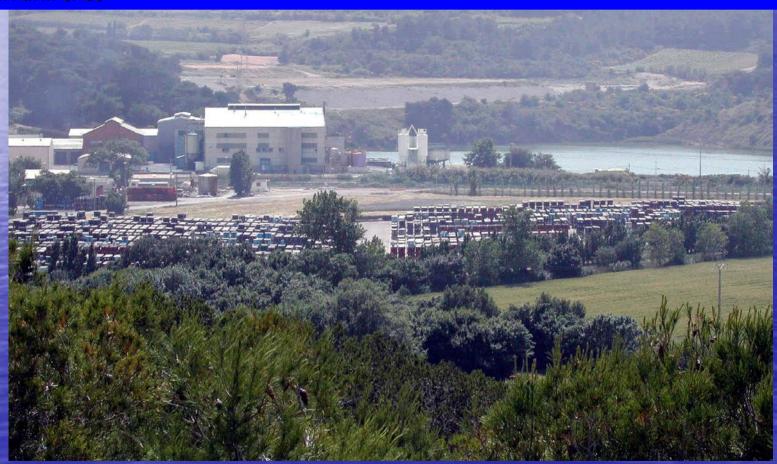
Nous vous remercions de votre disponibilité constante à nous appuyer en vue d'optimiser la sécurité radiologique de la population et de l'environnement au Niger.

Veuillez agréer, Madame la Directrice de la CRIIRAD, l'expression de notre très respectueuse considération.



Usine COMURHEX/AREVA de Malvesi (Narbonne) : capacité de production = 14 000 tonnes d'Uranium / an (UF4) dont 40 % à l'exportation. Soit un besoin annuel de 5 000 à 10 000 tonnes d'uranium naturel pour le parc de réacteurs français

Sur le parc à fûts, entreposage de 20 000 Tonnes de concentrés urranifères







Parc à fûts de yellow cake / Usine COMURHEX/AREVA de Malvesi (Narbonne)

En 2006, la CRIIRAD montre à une riveraine de l'usine que les radiations gamma émises par les fûts de yellow cake atteignent l'entrée de sa propriété (AREVA sera ensuite obligé de racheter la propriété). La radioactivité est détectable à plus de 200 mètres du grillage





Construction bassin d'orage

Usine COMURHEX/AREVA de Malvesi (Narbonne)

En 2004 rupture d'un bassin, 30 000 m3 de boues radioactives se répandent dans la plaine, la CRIIRAD montre que ces boues sont très contaminées (uranium, thorium 230, plutonium)

Conclusions

- L'extraction de l'uranium est une activité très polluante qui entraîne une contamination à long terme de l'environnement (eau, sol, faune, flore) et des impacts sanitaires durables.
- Elle produit d'énormes quantités de déchets radioactifs (résidus d'extraction de l'uranium) qui dans la plupart des cas ne sont pas confinés et/ou dont personne ne peut garantir le confinement à long terme
- Il n'existe pas de solutions techniques satisfaisantes pour traiter les eaux contaminées sur le long terme
- Des réglementations extrêmement permissives ont été mises en place pour rendre possible l'extraction de l'uranium à moindre frais au détriment de la santé des travailleurs et des populations locales

Conclusions (2)

- En France, quelques progrès ont été obtenus grâce à un combat de longue date conduit en particulier par la CRIIRAD et des associations locales, mais rien n'est vraiment résolu
- L'auto-contrôle défaillant exercé par les compagnies minières, les insuffisances de la réglementation mise en place par les Etats, la désinformation sur les risques sanitaires et les impacts environnementaux ne permettent pas aux populations de prendre réellement conscience des risques et de peser en conscience sur les processus de décision concernant les projets d'ouverture de mines ou sur les conditions de réaménagement des sites anciens
- Les citoyens sont plus efficaces pour défendre leurs droits lorsqu'ils peuvent conduire leurs propres analyses et disposent de connaissances sur la radioactivité et la radioprotection. L'action d'AGHIR IN MAN au NIGER à partir de 2002 est pionnière en ce domaine. (Il est très facile de savoir se servir d'un compteur Geiger et chaque association devrait pouvoir en disposer).

Merci pour votre attention et bonne journée