Interview IRSN

Didier Gay
responsable du service d'analyse des risques liés à la géosphère de l'IRSN, positionné à l'IRSN dans la Direction Environnement et Interventions

Didier Gay : « Je m'appelle Didier Gay, je suis responsable d'un service de l'IRSN : le service d'analyse des risques liés à la géosphères, positionné à l'IRSN dans une Direction qui est la Direction Environnement et Interventions. Le service intervient sur un certain nombre de thématiques, en lien avec les sciences de la terre, par exemple la thématique de la radioactivité naturelle de manière générale et en particulier du radon, et la thématique des sites miniers d'uranium. Sur la thématique des mines d'uranium, puisque c'est le point qui vous intéresse, il y a d'autres unités de l'IRSN qui se trouvent impliquées. Mon service est positionné dans la Direction Environnement. Il y a également des unités qui sont concernées par la thématique mines d'uranium ou toxicité de l'uranium de manière générale, sous l'angle santé humaine : la Direction de la protection de l'homme. En fonction de votre intérêt pour ce sujet je pourrais vous donner des contacts.

- **En effet, nous problématisons via la question de l'impact sanitaire, des conséquences pour l'Homme.**

Didier Gay: «On se situe bien nous dans cette problématique là. Et l'un des enjeux des études que l'on mène c'est d'apprécier l'exposition des populations, autour des sites miniers et en particulier en France et si vous voulez des éléments de réponses plus techniques et plus pointus sur les effets de l'uranium ou de la radioactivité des chaînes naturelles sur l'Homme, par exemple sur les différentes approches scientifiques, l'épidémiologie, des choses comme ça, sur ce point là il faudrait que je vous renvoie vers toutes les études qui ont pu être menées pour évaluer la dangerosité du radon, le caractère cancérigène du radon, ce sont des études qui ont été faites ailleurs que dans mon unité. Il y aurait des intervenants potentiellement intéressants pour vous dans une autre Direction. Et il y aurait une autre unité impliquée sur la thématique : une unité qui intervient pour mettre en œuvre la politique de l'iIRSN dans le domaine de l'ouverture à la société. L'IRSN en tant qu'expert public sur les risques liés à la radioactivité t l'usage du nucléaire de manière générale a choisi d'avoir une approche volontariste en termes d'implication des différents acteurs de la société. Il y a donc une unité impliquée dans ces différentes actions, dans les travaux qui ont été menés dans le cadre du GEP.

- **Quand vous vous parlez d'ouverture à la société, vous perlez des élus ? de la populations ?**

En particulier la population ou les, (hésitaitons) porte paroels des dsifférents acteurs sur une prbobl »maituqe donnée. Donc pour cela il y a des outils déjà en place dans le domaine du nucléaire qui sont les « comissions locales d'information », une aciton importante qui est menée par l'Unité en charge de l'ouverture à la socoété auprès des instances d'informaitone t de ocncertations que sont les comissions locales d'information.

Je suis responsable du SARG comme je vous l'indiquais. J'ai également el role de secrétaire scientifique du GEP. C'est un groupe qui a travaillé pendant à peu près 4 ans sur la thématique ess sites mineirs d'uranium en France en partant du cas particulier des sites miniers dans la région du Limousin. C'est un groupe d'expertise pluraliste qui regourpait différentes compétences et sensibilités,e t qui a rendu son rapport en septembre 2010. Donc aujorud'hui il a temriné ses travaux mais il est dans une phase de valorisaiton de ses travaux auprès des instances ocncernées, donc les comissions locales d'informtaiton et de suivi en particulier.

Voilà donc pour ce qui est de la présentation je pense que cela va suffire. Sauf si vous avez des questions particulières à ce sujet.

- **En ce qui concerne les points de mesure technique de l'impact des mines, existe –til des outils de mesure déjà en palce qui peuvent etre erendus pubics, ou a-ton affaire à des outils privatisés, difficilement communicables au public ?**

Didier Gay : Pour apprécier le risque sur un lieu donné c'est ça ?

- **Oui et une éventuelle contamination.**

Pour revenir sur ce que j'ai dit tout à l'heure et la façon dont vous avez pu l'interpréter. L'IRSN c'est un organisme d'expertise (accent sur ce mot expertise. Mon unité est une unité d'expertise. Donc j'indiquais que son champ d'intervention était pricnipalement sur les aspect envrionnementaux. Sachant que ça va jusqu'à l'exposition des populations, dans l'exposition del'environnement de manière générale. Il y a un utre domaine d'expetise qui est un dimaine d'expertise sur les effets biologiques d'une exposition à la radioactivité ou à l'uranium, sur un organisme humain disons, sur l'homme, donc cette aprtie de la problématique technque elle est abordée dans une autre unité. Donc là il y a des épisémiologistes, des biologistes, qui étudient de façon précise et très détaillée la manière dont l'organisme humain peut réagir à une exposition et la manière dont cette exposition peut déclencher des pathologies.

Pour revenir à la quesiton : comment apprécier le risque ? Finalement c'était un peu ça votre question. Est-ce qu'il y a des outils partagés ou euh, que les gens peuvent s'approprier pour avoir une diée du risque.

Euh bon. Avant d'aborder cette question là sur les outils il faut peut-être euh préciser de quelle manière peut s'exprimer le risque dans le contexte des mines d'uranium. Parce que le sujet est extrémement largfe donc il s'exprime déjà en différent lieux géogrpahies et en différents temps puisque dans l'exploitation des mines d'uranium il y a un avant, un pendant et un après. L'avant il se passe pas grand-chose sauf quo'n a un état naturel qui est pas forcément compélement banal puisque si on vient expliter de l'uranium c'est qu'il y en a déjà là. Donc il y a un état intérieur. Le pendant de l'exploitation de smines, selon les techniques d'eploitaiton on va avoir des expositions sui setond e nature différentes. Le cas classique, ce sont les mines osuterraines. On a une problémaituqe parituclère dans laquelle l'uranium, lié à l'exposition du gaz radioactif qui est le radon. C'est une forme importante de l'exposiiton pour les travailleurs au moment de l'explotiation, sachant que ça n'estpas la seule source d'exposition, il y a également une exposition du fat de l'ingestion-inhalation de gaz et d epoussières, poussières dans lesquelles il y a déjà des particules raidoactives et d el'élément métal lourd qui est l'uranium : çapeut déclencher des effets sanitaires.

Un autre cas : qui est la mine à ciel ouvert. Et une autre technique encore qui est l'exploitaiton par ehilation dans les sols directmeent. Mines à ciel ouvert, je ne sais pas si vous connaissez le domaine minier…

- **on en a en Afrique.**

Pas partout en afrique mais au niger il y a deux exploitations en court qui sont effetctuée par areva au travers de filiales : qui sont ***** et Cominac. Et l'une des mines, ou ensemle de mines, est exploité par mines souterraines, et l'autre ensemble minier par mines à ciel ouvert. A ciel ouvert : excavations accessibles depuis la surface. Modificaitons typographiques très imopritantes au niveau du sol et là la problématique c'ets un peu moins le radon dans la mesure où on est à ciel ouvert et on a une dilution importante par l'atmosphère, par contreon at toujours les problématiques pour les travailleurs : empoussièrement et exposition externe : les roches sont radioactives, elles emmettent des rayonnements, à proximité de ces roches on est exposé.

3eme technique qui est la lixiviation in situ. Là on extrait pas la roche mais on va dissoudre les éléments usi nous itneresse en injectant des solutions. Là le ridque est différent car on a moins le rpoblème du radon à priori, on est moiins en contact avec la roche. Il y a beaucoup moins de problémaituqes d'environnement.

- La lixiviation in situ se rapproche t-elle du fractionnement pour le gaz naturel ? On injecte des produits chimiques ?

Voilà donc le pricnipe c'est l'uranium, ile st présent dans la roche associé à des minéraux. On va injecter des solutiosn qui vont permettre de dissocier l'urnaium des autres éléments présents. On va faire en sorte de emttre l'uranium en solution. Et en récupérant les solutions, on va pouvoir ensuite extraire l'uranium de manière à el valoriser. Au lieu de prendre la roche, de la boryer et del'amener dans une suine dans laqeuelle on va extraire l'uranium, on va essaer d'extraire directmeent dans la roche en place.

- **Du coup, utilise-ton beaucoup d'eau comme pour l'extraction du gaz de schiste ?**

La problématique va etre effectivmeen beaucoup l'incidence de la technique sur les eaux souterraines. C'est la problémaitque complétement en termes d'expositions des travailleurs, mais du pojnt de vue environnemental elle a aussi des consésuencses différentes.

Dans tous les cas de toutes façon, les eaux souterraines consistuent un élement de risque associé à l'exploitation d'uranium. Et c'est particulièrement vrai dans le cas de la lixiviaiton in situ. Et donc ça ça permet de faire la transition avec l'exposition des populations. On a vu que l'exploition des travailleurs pouvait prendre différentes formes en focntion des techniques employées. Ces techniques vont ausis avoir des incidences environnementales assez différentes en focniton du contexte. Dans tous les cas, un des facteurs d'impact va être la qualité de l'eau. Et la dégration de la qualité de l'eau. Et puis on va pouvoir également avoir des exposiitons liées à au rejet de radon vers l'atmosphère sachant qu'encore une fois tant que l'on a une atmosphère libre on a une capacité de diluaitona ssez importante qui fait qu'on est dans tous les cas confrntés à des pobl_mes bien moindre que des expoisitions en milieu souterrain dans les mines pour els travailleurs.

- Quand on dit dilutation, dans quelle mesure cela se dégrade-t-il ?

Si l'on parle du radon, quand on parle de l'air, le facteur de risque principal c'est le radon. C'est un gaz radioactif. Et il a, comme toute substance radioactive, une période radiocatvie. C'està cire qu'il va décroitre. La période radioactive, elle est d'un peu plus de 3 jours. Donc on va avoir naturellement, il va disparaitre. Il disparait sous la forme en radon par contreil va générer d'autres produits raidoactifs qui ne sont pas de gas mais des solides, des particules qui vont pouvoir rester dans l'atmosphère pendant quelques temps mais qui vont rapidements'aggréger, se cole rà des particules djéà rpésentes dans l'air, et retomber sur le sol. Et même décroitre. Donc on a malgré tout affaire, on est dans un cas un peu classique dans le domaine de la radioactivté, au sens où on a des substances qui évoluent dansle tmeps de façon naturlle. Plus ou moins vite. Pour le gaz radon c'est assez vite puisque, les demies-vies donc, c'est de l'ordre de quelques jours.

- Quelles sont les autres conséquences pour la population ?

Dans le pendant, un des éléments improtants ça va etre ce qui est rejeté par les eaux, et ce qui va éventuellement pouvoir etre rejeté dans l'air, le gaz radon, les poussières. On est dans le contexte un peu classique d'une industrie qui a des rejets et qui va contaminer, enfin va perturber la qualité d el'environnement autour. Et on a un après, où là ce qui est particulier, ce qui est inérent à la mine c'est que les zones exploitées sont rendues à d'autres usages après que l'exploitation a cessé. Il y a donc une reocnvertion des sites miniers et on va pouvoir avoir des usages qui se redevollepnt et vont générer des risques, causer des expositions. Là où on a exploité de l'uranium, on a laissé des maétériaux contenant de l'uranium, de la radioactivit naturelle. Si par exmeple ils sont utilisés en soubassement de batiments, ils vont pouvoir provoquer des situaitons dans lesquelels ont a des concentraitons improtantes de radon dans les batiments. Ca peut etre une source d'exopitions. Il y a des cas un peutit peu connus en France et également dans les pays étrangers, notamment en Afrique, au Niger ou au gabon, où il y a des matériaux quisont sortis des zones d'explitation et qui sont allés aux lieux de vie et peuvnet ocnsituer des sources d'exposition.

- **pour revenir sur les otuils…**

Comment maintenant… Donc voilà il y a . Piur apprécier le risque il faut appécier le niveau d'exposition. Et cela se fait par de la emsure. Si l'exposition est due à la rpésence de matériaux, à la rpésence de radon, à la présence de radioactivité ou d'uranium dans de l'eau, la manière d'apprécier cette exposition c'est de savoir en quelles quantités sont présent le radon, l'uranium, et les autres substances radioactives dans l'eau, dans les matériaux, c'est de soutils de mesure, qui sont assez partagés. Donc il faut avoir les moeyns de se payer une analyse d'eau. Maison peut le faire. Et des acteurs, y comr=pris associatifs et équipés ocmme la crirad est en mesure de faire des analyses sur des échantillons d'eau, de sol, et est capable d'alle mesurer un niveau de rayonnement sur un site à partir d'une mesure de terrain. Donc là il y a une possibilité qui est donnée finalement à tout le monde, avec une limite au niveau du cout des analyses, mais tout le monde peut aller apprécier le niveau d'exposition sur un lieu donné. Donc c'est ce qu'a fait la Crirad en se rendant au Niger, en se rendant au Gabon. Ou en allant à de nombreuses reprises sur des sites miniers exposés en France . c'est ce que l'irsn fait dans le cadre de ses missions de surveillance, ce que l'IRSN fait à la demande des pouvoirs publics, dans divers cadres. Et c'est des actions faites assez régulièrement. Il y a effectivement une possibilité de confronter les résultats acquis par les uns et acquis par les autres.

- C'est la grande question. On peut avoir l'impression qu'Areva a parfois le monopole de la mesure. Pour beaucoup de sites, et ne laissait pas forcément l'accès. eT qu'en tout cas c'était la seule qui pouvait valoriser les résultats, au sens de les rendre publics.

D.G. : Non, alors ça ça renvoie à votre dernière question qui était sur l'information, l'accès à l'information. Encore une fois, si on parle… Ce que j'ai dit tout à l'heure à propos du risque c'était des choses générales. A propos de l'avant, du pendant et de l'après. En France on est dans l'après. La mine souterraine, la mine à ciel ouvert, et la lixiviation, en France il y a eu : mines à ciel ouvert et souterraine,s il n'y a pratiquement pas eu de lixiviation in situ. Donc on est dans l'après et on a affaire à des mine sà ciel ouvert et souterraines. Sur tous les lieux sur lesquels, sur pratiquement tous le slieux sur lesquels l'uranium a été exploité, on est revenu à un état naturel. Il y a eu une reconvertion sur énormément de lieux sur lesquels l'exploitation a été menée. Et ces sites là sont pour la plupart retournés à leurs propriétés anciennes, et sont utilités pour 'agriculture, il y a un couvert forestier. Pour de nombreux finalement, ils sont dans un espace public. Pas parce que c'est propriété de l'Etat mais parce qu'ils font partie du paysage classique. Donc quiconque, et c'est ce que fait très régulièrement la crirad et également lirsn, peut aller constater quels sont els niveaux de rayinnement qui sont rpésents sur ces sites, aux alentours, peut faire des prélements d'eau dans un court d'eau. Ce n'est pas quelque chose de très compliqué. Donc on est pas du tout dans une problématique comparable à celle de la Hague par exemple, ou à celle d'une exploitation industrielle sur laquelle il y aurait nécessite de demander à un exploitant industriel d'ouvrir ses portes pour pouvoir accéder à ça. Là on est dans une problématique qui la plupart du temps est une rpoblématique environnementale, de la même maière que dan un site industriel on peut aller prélever dans des cours d'eau, mesurer des concentrations dans l'air en limite de cloture. Là on a ça mais c'est ça avec en plus le fait qu'il n'y a pratiquement pas de cloture. Le suel endroit où il reste des clotures, des zones sur lesquelles il y a un maitrise de l'accès par l'exploitant c'est sur quelques sites et en particulier les istes de stockage de résidus. C'est des installaitons particulières, desinstallaitons de stockage de déchets. Et elles doivent etre cloturées. Elles ont uns tatut réglementaire particulier. Et il est éxigé de l'exloitant demaitriser l'accès à ces sites là. Il y a des clotures et il est normalement difficile d'accéder à 'litnérieur même de ces zones.

- en termes de limites d'expositions, de taux d'expisition à la radioactivité, il y a des chiffres, des taux établis à ne pas dépasser.

Des références. Oui il y a effectivement. Là on en est au premier stade. Il y a les risques, il y a la manière de les caractériser en termes d'exposition donc là c'est aller faire de la mesure. Et ensuite il y a leur intérprétation en termes d'effets possibles, en particulier sur l'homme. Ca ca pose la uestion de la référence. Il y a deux manières d'aborder les choses. Soit on a une mesure et il existe directmene tune référence à laquelle on peut comparer la mesure pour savoir isi on est bon ou pas bon, si 'lexposition peut rpésenter un risque, ou ne pas présenter un risque. Et si on ne dispose pas de cette emsure de référence qui permet de préciser su on est à des nvieaux pouvant présenter un risque sanitaire ou pas, il faut passer par un calcul d'estimation de doses. Là il faut regarder, faire des hypothèses sur les voies d'expositions, donc dans quelle situaiton on va imaginer qu'une eprsonne pourrait etre exposées. Et ensuite on va calculer une dose. Cette dose on pourra la comparer à des références. Donc je reste sur le premier niveau. Donc vous me dites si ce n'est pas claire.

- **N'hésitez pas à aller dans les détails car cette question technique est un des points le splus importants pour nous. Par exmeple Areva et Sherpa vienennnt de passer des accords pour faire des mesures sur les nouveaux sites miniers qui viennent d'ouvrir au Niger.Les normes ont l'air d'être décidée arbitrairement par l'exploitant, les mesures de références ne sont pas communiquées…**

D.G. : Alors si vous faites alussion à sherpa alors vous faites allusion aux observatoires de santé qui ont été lis en place. Surlesquels arev a apris un engagement qu'ils soient mis en palce partout où une exloitatione st en cours. Notamment le cas au Niger. Et là si je comprend, la préoccupation rpicnipalen c'est l'exposition des travailleurs …

- Une contamination aussi des populations autour.

Là on ouvre pas mal de sujets. Sur cet aspect là, mais je ne me suis aps interessé de prs à la chose, il y avait une rpemièr e question qui était l'expositiond es travailleurs, là il y a des exigens réglementaires qui sont appliquées dans la plupart des pays du monde pour avoir un suivi de l'exposition des travailleurs. Donc ça se fait ua travers d'un équipement de mesure individuel. On peut, il y a un suivi individuel la plupart du temps des doses recues par els travailleurs.

- vous pouvez juste nous rappeler les taux ?

Il y a une mesure, ensuite quelle est l'exigence réglementaire que l'on peut associer à cette mesure. Pour els travailleurs ça s'exprime en milliciver par an : l'exigence réglementaire internaitonale, en aprticulier européenne et franaçise, c'est 20 milliciver par an. Pour els travailleurs DU nucléaire. C'est des travailleurs classés comme exposés au raoyonnement et qui bénéficient d'un suivi en termes d'exposition et de suivi de santé, particulier. 20 miliciver par an. Puisqu'on en est là. Il y a un niveau d'exigence, toujours pour la dose, donc quelque chose qui intègre l'ensemble des expositions pour l'ensemble de la population : 1 milliciver par an. Sarah : … Poiur quelqu'un qui ne travaille pas dans le nucléaire c'est un milliciver par an… Voilà c'est ça, pour quelqu'un qui est considéré comme ne travaillant pas dans le nucléaire : ne béénficie pas d'un suivi individuel et de dispositions relatives au suivi de sa santé.

- Pourquoi y aurait-il un double traitement. Quand on signe un contrat pour travailler dans le nucléaire, c'est écrit dans le contrat.

Le niveau contractuel, en France par exemple c'est une exigence réglementaire pour un employeur que d'identifier le niveau d'exposition de ses salariés au rayonnement et de mettre en palce certaine dispositions dès lors qu'il a estimé que le niveau d'exposition peut dépasser certaines limites. Et donc si les salariés tombent dans le champ réglementaires, doivent etre considéré comme travailleur exposé, alors il y a des obligations pour l'employeur sui sont un suivi individuel, une surveillance médicale adaptée etc… Il peut y avoir effectivement une discussion sur pourquoi… ; pourquoi un millisievert et 20 millisievert. La logique c'est de n'accepter une augmentation du risque que contre des dispositions particulières. De la même manière que l'on accepte que des couvreurs montent sur un toit alors que l'on sait qu'il y a des risques inhérents aux travaux en hauteur. (32 minutes 15)

Il y a des dispotions qui sont mises en œuvre pour eviter que le risque se traduise par des incidences corporelles. Donc il y a des mesures de sécurité qui sont prises. Donc là la mesure de

sécurité c'est le suivi del'exposition et de la santé des travailleurs. Dispositif uqi a été mis en palce en matière de radioprotection au niveau internaitonal.

Autre chose à propos de ça. Le millisievert quand on parle des populations, c'est une exposition ajoutée. Donc c'est, il faut que je précise que tout individu vivant sur la terre est exposé au rayonnement quoi qu'il fasse, et le niveau d'exposition recu en moyenne par un Français, du fait de la radioactivité naturelle, OU, des autres sources d'exposition non liées à l'industrie nucléaire, c'est de l'ordre de 2 à 3 millisieverts par an. La première source d'exposition anturelle étant la rpécence de radon dan s'l'environnement et les batiments en aprticulier. Il y a d'autres sources d'expositions qui sont par exemple l'usage médical des rayonnements, els techniques de diagnostique etc… donc tout être, tout… il y a une exposition pour tout el monde. Et ce qui est exigé de la aprt des responsables d'activité nucléaire, c'est de ne mettre en œuvre une activité pouvant induire des expositions que si elle est JUSTIFIEE. Donc il y a des pricnipes, ce que l'on appelel les pricnipes en matière de radioprotection) de justification. Donc on ne crée une activité pouvant induire des expositions que si elle est justifiée. On fait en sorte que cette activité là conduise aux expositions les plus faibles possibles : c'est le principe d'optimisation. Et il y a un troisième rpicnipe qui fixe une limite qui sera dans tous les cas à ne pas dépasser. Après qu'on ait jsutifié, qu'on ait optimisé, on vérifie en plus que le niveau d'epsosition ne dépassera pas certiane slimites : donc c'est 20 milliciver pour les travailleurs. Et pour les populations, il faut que l'ensemble des activités nucléaures, donc c'est pas UNE acitivté nucléaire mais L'ENSEMBLE des activités nucléaire, ne doive pas induire pour la popualtion une exposition qui se rajoute à l'exposition existente par ailleurs eu delà d'un nivieau d'un milliver par an. On voit qur c'est assez cimpliqué au sens qu'il existe… Donc là on disait …le 1, le 20, …quelle logique ?...On a le 1, et le 3 … mais le 3 c'est une moyenne. Il y a des gens qui vont etre exposés à un milliciver… Il y a des gens qui du fait du contexte environnemental dans lequel ils résident snt exposés à de sniveaux bien plus élevés. Le simple fait d'habiter en altitude fait qu'on reçoit des niveaux de doses plus élevés que ce que l'onr eçoit au nvieau de la mer. On a une hétérogénéité.Il y a un Rayonnement lié au sol, d emanière générale, d'origine telleurique, et les rayonnements cosmiques, qui sont aussi une source d'exposition. Plus on s'élève, plus on est soumis à ces rayonnements cosmiques. C'est vrai que c'est ce qui fausse… donc là on rentre dans la question de l'intérpetation des résultats d'exposition… Des références il y en a de multiples. Un niveau de référence naturelle à un point donné, ou un niveau de référence moyen. Les niveaux repères fixés par la réglementaiton, donc 1 et 20, pour compliquer même l'ensemble il y a des niveaux itnermédiaires quiq ont été utilisész pour divers usages. Donc lrsque vous aurez une discussion avec la crirad vous aurez dans la discussion ces valeurs là qui itnerviennent. Qui sont une source de compppléxité pour juger de si une exposition est importante, rpéoccupante, banale ou pas. Ces autres férérences c'est la valeur de 10 microsievert . Et une valeur de 0,3… donc il faut pas que je change d'unité. Donc 10 microsievert c'est 0, 01 millisievert par an. Et il y a une autre valeur de 0,3 millicicver par an. Ces valeurs là elles sont utilisées aussi dans les dispositifs de radioprotecion. 10 microciver, c'est utilisé par exemple pour « dérivés des seuils d'exemption ». Les seuils d'exempltion… Il y a… tout matériau contient de la radioactivité. Certains matériau en conteiennent à un point tel qu'il est justifié de se méfier des niveaux d'exposition qu'ils peuvent induire. La quesiton c'est à partir de quand on commence à tenir compte de la radioactivité. Là il y a quelques bequerelles dans la table, chaque organisme vivant, y compris nous, on a quelques miliers de bequerelles en nous. Pour autant on est pas considéré comme une srouce d'epsosiiton et on nous dmeande pas de porter des vetements en plomb pour protéger les gens que l'on va rencontrer. Il y a des niveaux qui

sont des seuils d'exemption : en deçà d'un certain niveau on n'a pas à se poser la question de réglementer l'utilisation à ces matériaux vis-à-vis d'un risque d'exposition à la radioactivité. Ce sont des valeurs qui ont été calculées. Ce sont des valeurs qui sont données en concentrations, concentrations qui ont été dérivées d'un seuil d'exposition qui est de 10 microciverts par an. On a fait des hypothèses d'exposition. Ce matériau là, s'il était mis en contact avec des personnes dans des stuations un peu extrémiste, quelle doit etre la concentration qu'il doit avoir pour ne pas donner une exposition supérieure à 20 microcivert par an. Donc on a calculé une concentration pour un radionucléite donné. Mettons le césium 137, et ça fixe un seuil. Et si un matériau contient du césium 137 à des niveaux inféreirus à cette valuer là on considère qu'il ne nécessite pas d'etre pris en compte dans le champ réglementaire. Il y a une notion derrière qui est attachée à ça c'est le « négligeable ». L'une des difficultés c'est qui'l peut y avoir une tendance, c'est ce que, ce qu'a tendance à faire la crirad, c'est de considérer que le bon niveau pour établir des comparaisons c'est éventuellement ces 10 microsieverts. Là il peut y avoir une interprétaiton un peu abusvie qui consiste à dire, si on cherche à ne pas avoir d'effet, il faut se placer à ce niveau là. Deuxième niveau c'est le 0,3 milliciver par an. Tout à l'heure j'ai dit que pour la population, l'ensemble des activité nucléaire ne doit pas dépasser, ne doit pas induire une exposition supérieure à 1 milliciver par an, pour toutes les activités. Il y a une notion qui est la noiton de « contrainte de dose ». Quand on va faire l'optimisation… là je rentre dans des ocncepts un peu compliqués… Quand on fait de l'optimisation, quand on fait en sorte de baisser au plus bas l'exposition qui peut etre recue par els travailleurs et la population, pour se fixer une référence, pour mener ce travail d'optimisation, on se donne des guides : il doit etre inférieur au millisievert puisque c'est la valeur que l'on doit de toute façon respecter. Donc on se donne un peu une marge et il y a une valeur qui est assez régulièrement avancée comme étant un guide, un niveau de référence utile, c'est une fraciton de milliciver : le 0,3 milliciver, par exemple pour des tockages de déchets, cette valeur là est mise en avant par un certain nimbre de textes en disant… lorsque vous aborderez la nation d'exposition induite par votre stockage, par exemple sur le long terme, faites en sorte de vérifier que le niveau d'expositin reste inférieur à 0,3 milliciver. C'est un bon repère. Notamment c'est un repère qui permet de s'assurer que si en plus du stickage il y a d'autres activités naturelels qui induisent des expositions pour le même groupe de populaiton on a des chances de rester sous la limite du millicsievert. C'est une espeèce de droit…c'est pour ça que le dispositif de radioprotectione st assez compliqué car pour les populations il définit quelque chose qui est pas très opérationnel au sens om il ne s'applique pas à une activité particulière mais à l'nemble des activités. C'est comme il y a un droit global à polluer et qu'il fallait le partager, comme pour le CO2. Maintenant, comment on le partage pour arriver à un objectif visé ? le principe de régulation des émissions, de quotas… Donc une manière un peu détournée c'est de se fixer une limite inférieure au millicicer. C'est ce qui a été fait dans un certain nombre de cas et ça a constitué un élément de brouillage supplémentaire. Maintenant il y a ce 0,3 qui constitue une autre référence. Donc au total, pour les expositions en termes de doses, plusieurs répères qui vont etre tulisés differemment, par els différents acteurs avec une tendance pour des acteurs associatifs assez techniques comme la crirad d'aller chercher des référentiels bas qui sont de 10 micro sievert ou 0,3 milliciver. Alros que la réglementation elle dit, une activité ucléaire elle doit etre jsutifiée, optimisée, et indurie des expositions pour les travailleurs classés inférieurs à 20 miliciver et pour la population, inférieur à 1 milliciver.

- **C'est une réglementation qui date de quand, établie par qui ?**

Elle est issue du travail d'un organisme internaitonal qui s'appelle la Comission : la CIPA : comission internaiotnale de protection radiologique. Et les travaux menés par cette comission ont été repris par la comission européenne dans une directive qui date de 1996.

Et cette directive a été traduite en droit français, donc euh, depuis les années 2000. Don euh, ces références là, et les principes de radioprotection, sont inscrits…

- ***c'est récent ?!***

C'est relativement récent, sachant que y'avait d'autres, y'avait un dispositif qui était assez similaire, mais on a révisé les valeurs à la baisse, donc avant les reco…, avant la directive de 1996, les valeurs de références c'était 50 et 5. 50 milli sieverts par an et 5 milli sieverts par an. Et ça a été rabaissé en 1996, au niveau européen.

- ***Et qui pèse dans cette décision d'abaisser ? C'est par exemple vous… c'est quel genre de recommandations ?***

Alors, c'est la Commission, la CIPR, c'est à dire la Commission internationale de protection radiologique, qui regroupe des experts internationaux, et donc en particulier des experts IRSN effectivement, les représentants français sont en général issus de l'IRSN. Et les travaux de cette Commission consistent à analyser l'état des connaissances, et de… et d'établir des… des… des niveaux de recommandations, euh, de formuler des recommandations pour euh… Des recommandations de dispositifs permettant la protection des populations et, de manière plus récente, la Commission s'intéresse aussi à la protection de l'environnement. Donc parce qu'il y a, la protection de l'homme mais aussi la protection de l'environnement, ça c'est un sujet plus récent. C'est effectivement les… Tous les dispositifs réglementaires existant aujourd'hui en France mais aussi au niveau international, découlent des travaux de la CIPR.

Donc là, c'est… en soi… c'est un dispositif à la fois classique et original, donc euh, à la fois classique parce qu'il y a toujours, à l'origine des… à l'origine de dispositifs réglementaires quantifiés de ce type là on fixe des valeurs, on utilise des méthodes pour apprécier les risques, y'a toujours un travail technique effectué par des experts. Ce qui est particulier dans le domaine du nucléaire et dans les travaux de la CIPR, c'est que ce travail il est fait d'emblée au niveau international, et dans le cadre d'une Commission. Alors… y'a des choses qui existent un peu… de manière identique, d'ailleurs qui ont une importance pour la question des sites miniers, c'est par exemple, pour la qualité des eaux destinées à la consommation humaine, y'a des niveaux de référence qui sont établis au niveau de l'OMS, à peu près de la même manière c'est à dire, y'a des experts qui sont regroupés par l'OMS, pour faire l'état des connaissances sur la toxicité d'un certain nombre de substances… Et à partir de cette connaissance, dériver des valeurs jugées protectrices, pour les populations. Donc là, y'a aussi des, y'a un élément très important qui est issu des travaux de l'OMS, c'est une valeur limite pour l'uranium dans l'eau, qui est fixée aujourd'hui à 15 micro sieverts, à 15 microgrammes par litre, pardon. Donc la c'est pas une exposition, c'est une mesure directe, c'est la concentration dans une eau. Et c'est pro-tec-… C'est jugé à un niveau, si on est en dessous du 15 micro si- , microgramme par litre c'est jugé protecteur pour un usage particulier qui est la consommation d'eau de boisson. De la manière dont ça a été dérivé on a fait l'hypothèse que, maintenant de consommer deux litres par jour d'eau, ben on va regarder si, à ce niveau là, enfin on a vérifié qu'à ce niveau là, voilà on a dérivé cette valeur là, de manière à ce que, pour ce niveau de consommation, il n'y ait pas de toxicité, enfin

qu'on soit en delà des valeurs de … de référence en matière de toxicité… pour cette substance, donc ce métal lourd qui est l'uranium.

- ***mais c'est toujours une histoire de concentration par rapport à la consommation ? C'est toujours en rapport avec l'homme?***

Voilà alors, j'ai dit que y'avait un autre, y'avait quelque chose qui mettait en place aujourd'hui, notamment au niveau de la CIPR c'est les dérivés de valence pour l'environnement.

- pour l'environnement.

Mais… Aujourd'hui le dispositif il existe pour l'Homme, et donc, il donne, soit des valeurs directement confrontables avec la mesure, par exemple, 15 microgrammes par litre : je prends un échantillon d'eau, dans un ruisseau, quelque part, près d'un site minier, je fais une analyse d'uranium, je confie à un laboratoire qui fait une analyse d'uranium, je compare le résultat obtenu à 15 microgrammes, c'est une information qui est directement exploitable. Cette information, elle dit, faut se méfier, elle dit juste, elle donne une conformité par rapport, à une référence ou un s sur la consommation d'eau potable. Sachant qu'on peut avoir davantage dans le ruisseau sans que ça, ou dans une eau qu'on peut avoir autour du site, sans que ça induise de risques particuliers. Dès lors que l'eau n'est pas consommée ça n'induit pas de risques particuliers. Mais si on voulait utiliser cette eau, et en faire une eau de consommation, faudrait trouver moyen d'abaisser le ??? d'uranium. Ou alors elle serait déclarée non potable. Donc ça c'est un cas finalement assez simple où on a une valeur, on a une référence, on peut comparer les deux simplement. Dans le cas de toutes les valeurs que je vous ai donné tout à l'heure notamment le milli sievert, et le milli sievert, ça c'est une valeur composite, c'est à dire on peut pas, arriver quelqu'un, près de quelqu'un et lui dire combien tu as pris comme dose du fait de vivre à cet endroit là. On peut pas le faire directement. Voilà pour faire ça il faut savoir où la personne habite, quel temps il passe dan sa cuisine, dans sa cave, sur sa terrasse… Quels aliments il consomme, quelle eau il consomme, et il faut qu'on ait, qu'on caractérise les doses associées à chacune des sources d'exposition. Donc si il consomme de l'eau de son puits et que cette eau contient je ne sais combien de radium 226, je ne sais combien de radionucléides, je ne sais combien d'uranium, on va utiliser une valeur là la multiplier par le nombre de …, on va calculer une dose qui est la dose pour l'eau de boisson. Le fait qu'il vive sur sa terrasse, il y a une zone sur laquelle il y a un rayonnement radioa-, enfin… un rayonnement ionisant donc y'a un débit de dose lié à la présence de matériaux issus de la mine en soubassement, ça va induire aussi une exposition. Une heure par jour, sur sa chaise, en ce coin là de la terrasse, ça va induire une autre composante. Va falloir la rajouter, regarder, les légumes qu'il y a dans son jardin, … donc tout ça il va falloir le rajouter. ON va pourvoir ensuite, une fois qu'on a fait ce rajustement, cette consolidation, on va comparer à une valeur qui est le milli sievert, sauf que ! Ce que dit la réglementation, c'est que ce milli sievert c'est pas l'exposition à laquelle il est soumis, enfin si on regarde la part de cette exposition qui pourrait être liée à l'activité minière, il faut regarder la somme du calcul qu'on en a fait, la somme du calcul qu'on en a fait retranchée de l'exposition si l'activité minière n'était pas donnée. Donc ce qui fait, on est dans, le contexte est extrêmement compliqué. *Claire : Ce qui explique qui soit aussi difficile de généraliser les contaminations à plusieurs personnes…* Voilà, ça va dépendre des hypothèses faites sur le, sur les habitudes de vie, sur… Donc ça va nécessiter une caractérisation de la mesure, c'est-à-dire, en effet, aller regarder combien y'en a dans les végétaux, combien y'a de radon dans les différentes pièces, combien y'a d'exposition externe sur

cette terrasse, combien y'a d'uranium dans l'eau, etc. Et ensuite de regarder, de remonter tous ces résultats de mesures à partir d'hypothèses pour qu'il y ait une exposition. *Sarah : Donc c'est toujours individuel, on peut pas dire la population de ce village c'est…* Donc euh, si, alors, c'est individuel mais on peut, ce que l'on fait c'est on prend des groupes de références et des catis, et finalement, c'est la…, alors, bon. On peut avoir, comme ça au premier moment une impression de complexité, mais finalement, la complexité elle existe à ce niveau parce qu'on a décidé de la faire avancer jusqu'à ce niveau là. Je reprends l'exemple de l'uranium. Pourquoi c'est simple avec 15 microgrammes ? C'est parce que la complexité on l'a fait disparaître en amont, c'est à dire on a considéré, on a fait une hypothèse, alors là elle est simple, parce que c'est que sur une voie, on a fait l'hypothèse qu'il y avait un consommation de deux litres par jour. En soi c'est une hypothèse, une hypothèse importante qui est faite.

De la même façon, tout à l'heure quand j'ai parlé de seuils d'exemption, il en existe. C'est très pratique en fait d'avoir des valeurs qui sont directement comparables à une mesure. Donc à un objet, on fait une mesure, qui compare à une valeur qui dit c'est bon c'est pas bon. C'est extrêmement pratique parce que tout le monde s'y retrouve. Ceci dit il faut pas… Il faut se rendre compte que ça soulève les mêmes difficultés que celles que l'on rencontre lorsque l'on calcule une dose en faisant des hypothèses. Hormis, encore une fois que, on a laissé cette complexité arriver jusqu'au dernier moment. Sinon il est simple de faire des choix avant et par exemple de dire on va supposer qu'il faut pas dépasser tel débit de dose, qu'il ne faut pas avoir plus de tant de radionucléite, de telle nature dans tel mil… , dans un sol par exemple, etc. Donc de multiplier les valeurs, mais qui quand on va les remonter ne donneront pas une vision précise et directement exploitable du niveau d'exposition. C'est à l'évidence le camp de la difficulté par rapport aux questions que vous posiez tout à l'heure, c'est à dire des outils pour se faire une opinion.

- ***les interprétations se confondent…***

On a beaucoup plus de libertés d'interprétation que si quelqu'un avait fait au préalable des choix sur des niveaux acceptables.

- ***Est-ce qu'il est déjà arrivé que vous mettiez en évidence un dépassement de ces taux ? Et dans ce cas là quel est la sanction pour les industriels ? Est-ce qu'il y a sanction, réajustement ?***

Alors, des taux, on parle des quels taux ?

- ***Des références des 20 milli sieverts.***

Ah. Là y'a un, ça c'est un… C'est la réglementation qui prévoit les actions qu'il est possible de faire. Donc il y aurait les Autorités, donc c'est pas l'IRSN c'est les autorités. Une autorité peut appliquer, peut formuler des exigences de la personne responsable de l'activité concernée. Et y compris appliquer des sanctions. Alors est-ce que… ça, ça se fait dans le domaine minier, l'autorité responsable, c'est principalement le préfet. Et le préfet il peut intervenir par voie d'arrêtés préfectoraux. Puis c'est des exigences… Areva en l'occurrence puisque c'est vraiment elle qui est le responsable et ça se fait, c 'est quelque chose qui se fait de façon assez commune.

- ***ok. Et au fait moi ce qui m'intéresse au niveau de la réglementation. Vous vous avez un rôle dans cette réglementation à la base puisque les mesures elles viennent de vous. Comment ça se passe ? Comment vous percevez votre lien avec l'Etat ?***

Alors y'a la réglementation et y'a les mesures.

- ***la réglementation on la fait sur la base de vos observations ?***

De notre connaissance.

- ***oui voilà, de votre connaissance. Et de votre appréciation personnelle aussi puisque vous dites qu'il y a beaucoup de points où après c'est un jugement sur les mesures, sur les doses acceptables. Donc comment est-ce que vous percevez votre position par rapport à ça ?***

« Comment vous percevez votre position » ?

- ***Parce que comme vous êtes à l'origine du problème et du processus réglementaire. Comment vous…***

Alors, l'IRSN est un des experts impliqué dans l'élaboration du système de radioprotection on va dire donc c'est vrai que l'IRSN, au même motif, au même titre que les autres, enfin, les experts de l'IRSN au même titre que d'autres experts internationaux ont contribué à mettre en place le dispositif actuel qui repose sur la justification, l'optimisation, la limitation et, au travers de la limitation, l'IRSN est, a été impliqué dans la définition de la référence du milli sievert, la référence du 20 milli sievert. Alors, c'est un choix qui est en permanence discuté, c'est à dire c'est vrai que ce dispositif là, il a un long historique, y'a des choses qui peuvent l'expliquer enfin, il est à la fois justifié au sens où on peut expliquer pourquoi il a été jugé et il est encore jugé le plus adapté. Et en même temps je pense que tout le monde est conscient de la complexité qu'il soulève. Donc, à propos de la radio…, à propos du risque radiologique en permanence y'a ce débat sur les unités, sur la difficulté de s'approprier cette question de l'évaluation du risque. Dons voilà c'est un débat, je pense que tous les experts en sont conscients. Alors pourquoi ce dispositif là est jugé comme adapté ? Parce que, il a un avantage déjà c'est qu'il permet d'intégrer… Contrairement, enfin, dans le domaine chimique… hors du domaine radiologique, on s'intéresse à une substance, à chacune des substances de façon séparée. Donc, de la même manière que tout à l'heure je disais qu'il y a valeur limite pour… enfin une valeur de référence pour la concentration en uranium dans l'eau destinée à la consommation humaine, 15 micro grammes par litre, y'a des valeurs pour toutes les substances toxiques présentes, enfin susceptibles d'être présentes, chacune individuellement. La radioactivité elle résulte en fait d'une multitude de substances, elle peut résulter d'une multitude de substances, et ce qui a été défini comme outil, c'est un outil qui permet de prendre en compte de manière globale l'ensemble des sources de radioactivité. Donc c'est un travail extrêmement complexe mais qui permet de dire, de calculer une dose unique pour une exposition qui est liée à du césium 137, à l'iode 131, à du strontium 90, etc. Donc y'a un outil intégré qui est un peu une spécificité, et c'est ce qui justifie… ça constitue à la fois un atout, un avantage technique dans le domaine du nucléaire, dans le domaine de la radioprotection en même temps c'est une difficulté, ça constitue un peu une difficulté compte tenu de la complexité du dispositif qui permet de faire ça. Alors, si on voulait, l'une des réticences qui peut exister par rapport à la fixation de valeurs qui seraient alternatives à la dose, on pourrait penser

qu'on met en place des niveaux qui sont, qui ne nécessitent plus de faire toutes les hypothèse que j'évoquais tout à l'heure mais qui conduisent à dire voilà, on est… quand on a plus que tel niveau dans tel compartiment dans l'eau, dans le sol, on considère que c'est radioactif, qu'il faut faire telle chose, en lever par exemple les matériaux… Alors ça, ça pose une double difficulté. Une première difficulté qui est « que fait on pour la radioactivité naturelle ? ». C'est à dire, si on disait on ne veut pas que dans un sol on ait plus de, j'sais pas disons 300 becquerels par kilogramme de radium 226, que fait-on si on trouve des matériaux naturels qui sont… enfin est-ce qu'il faut évacuer des zones… Enfin y'a une première difficulté qui est liée à ça, on est déjà dans des niveaux qui sont assez proches des niveaux naturels que l'on peut rencontrer. Donc si on impose, avec l'activité industrielle de respecter des niveaux, on se pose la question de « comment on gère les expositions naturelles ? ». Y'a un deuxième écueil, qui est pris en compte par les autorités c'est le fait de dire que fixer des niveaux peut amener à banaliser et à faire sortir du système des choses que l'on souhaiterai vouloir garder sous un contrôle, un contrôle nucléaire. Et ça se pose notamment pour la gestion des déchets. Le principe de la gestion des déchets nucléaires en France il est basé sur… enfin il est pas basé sur une valeur de seuil mais sur une… - là ce que je dis ici c'est des choses assez compliquées – mais c'est sur une notion de zonage, c'est à dire si… si dans une… dans une zone on est susceptible de générer des déchets contaminés, tous les déchets générés dans cette zone là vont devoir être considérés comme potentiellement contaminés donc devront être considérés comme des déchets de très faible activité. C'est aussi un choix qui est on impose des règles extrêmement fortes sur la gestion, notamment des déchets dans le domaine du nucléaire, et pour que ces règles restent fortes, on évite de donner des valeurs qui permettraient à des choses de sortir. Donc on gère plutôt par… on compte gérer le champ dans son ensemble, y compris dans les niveaux bas. Donc ce qui fait qu'on préfère… On préfère… y' une tendance à gérer, à éviter de définir des seuils auxquels on puisse facilement comparer de manière… et qui créent finalement, qui puissent aboutir à servent à une tendance à évacuer des choses, à banaliser un certain nombre de choses. Donc ça, ça marche bien dans le monde du nucléaire.

- ***Donc en fait c'est le flou qui contribue à pourvoir contrôler ce qu'on garde sous…***

Bon alors, non c'est pas le flou mais la complexité est justifiée par une intention qui est de garder à part, de bien circonscrire toutes les activités nucléaires en évitant qu'il y ait trop de perméabilité. Alors, ça c'est quelque chose qui marche bien dans le domaine du nucléaire. C'est quelque chose qu'il est plus difficile à mettre en œuvre dès lors que l'on sort du domaine du nucléaire, dès lors… Le cas des mines est assez classique puisque là on va avoir à faire à de la radioactivité naturelle est donc la notion d'étanchéité est plus difficile à mettre en œuvre.

- ***Vous voulez dire que une fois qu'on les exploitent plus elles retombent en gros sous la définition… dans des lieux « naturels » ? Et donc on les gère pas de la même façon ? C'est pas exactement les mêmes exigences ?***

C'est plutôt que… Dans le domaine du nucléaire, au sens radioactivité artificielle, le dispositif est fait pour conserver, dans un domaine séparé, tout ce qui est généré dans ce domaine là. Y compris les déchets. Le problème de l'exploitation de l'uranium c'est que dès le départ on est hors du monde du nucléaire puisque on est sur… on attaque des substances naturelles donc on n'a pas la possibilité de délimiter aussi clairement ce qui rentre et ce qui sort c'est à dire, donc on peut pas délimiter aussi facilement… Les problématiques sont vraiment très, très… différentes et les

contraintes opérationnelles, pour mettre en œuvre ce qui est appliqué dans le domaine du nucléaire, sont extrêmement lourdes. Donc on ne peut pas par exemple envoyer, tout ce qui est les matériaux générés par l'exploitation minière vers des filières qui auraient le même niveau d'exigence que les filières du nucléaire.

- ***Oui donc les déchets directs, par exemple le… Vous voulez dire les déchets chimiques juste après l'extraction c'est ça ? Que c'est pas géré de la même façon que des déchets nucléaires en fin de parcours ?***

Oui, enfin, y'a deux gestions. Y'a une gestion des flux et des déchets nucléaires en particulier dans le domaine de l'industrie électronucléaire en particulier et dans le domaine des sites miniers. Alors, pour ces raisons-là qui sont la nature des matériaux, les volumes concernés et puis aussi pour une raison historique qui est, les mines elles ont été exploitées à partir de la fin de la Seconde Guerre mondiale, donc avec des références qui ne sont évidemment pas celles qu'on a aujourd'hui.

- **où en est la recherche sur le lien de causalité entre exposition et maladie? Le tableau 6 de la sécurité sociale reconait moins de amladie radioinduite que son équivalent américain.**

Didier Gay - :2 questions: Où en est-on de la connaissance d lien de causalité, de la relation de cause à effet. Que sait-on sur les conséquences sanitaires, de l'exploitation de l'uranium, en particulier en France.

De manière générale, auourd'hui les bases sur lesquelles reposent les dispositifs de controle contre les rayonnements ionisants, ces bases là c'est l'étude de la cohorte hiroshima nagasaki, pour l'essentiel, c'est des études épidémiologiques qui ont pu établir des relations doses-effets. Aujorud'hui il y a des réflexions et des recherches qui continuent à se poursuivre à travers l'étude des populations qui vivent sur les territoires contmainés, autour de Tchnerobyl, et une partie de ces recherches porte notamment sur les effets non cancrigènes des expositions aux rayonnements ionisants. Et de manière plus générale, il y a des travaux sur une exposition à faible dose, dans la durée. Le cas d'hiroshima et nagasaki, l'expsition liée à l'explosion de la bmbe à Horoshima et NAgasaki est quand même un cas très particulier. n doit rechercher si dans un cas d'exposition différente els effets sont les mêmes, si els relaitons doses-effets sont identiques.

- **je crois savoir qu'en France il n'y a pas de victimes identifiées par rapport à l'exploitation minière qu'il y a eu dans le Limousin...**

Didier Gay: Bon qu'est-ce qu'on sait sur la mines d'uranium: en France on a étudié très tôt. Il y a une prise de conscience qui s'est faite il y a assez longtemps sur le travail dans la mine et les affections pulmonaires. Et donc assez rapidement il y a une relation qui a été établie entre les cancers du poumons et le radon. Donc ça, ya des études épidémiologiques assez approfondies, et sur lesquelles il y a beaucoup de recul, qui ont permis de mettre en évidence cette relation là et de la quantifier. Donc on est capable d'estimer les effets induits par une exposition au radon dans la population des mineurs, notamment dans la population des mineurs français, et d'autres cohortes

qui ont été suivies. Doc il y a indéniablement un excès de risque associé à l'exposition au radon de ces populations là.

Donc et ça, ça a conduit à la décision par l'OMS de déclarer comme substance cancérigène le radon en 86.

- ***à la suite de l'observation…***

Oui c'est parti de l'observation de l'état de santé des mineurs de l'uranium.

- ***Mais dans tout le monde entier ?***

En France et dans plusieurs, sur plusieurs autres cohortes dans d'autres pays.

- ***donc, on a vu se reportage au Gabon où apparemment il y aurait beaucoup de cancers. Est-ce que l'exposition était considérablement plus élevée pour ces mineurs là qu'au sien des mines françaises ? Qu'est-ce qu'il fait qu'il y ait autant de cas…***

Alors, c'est pas un sujet que je connais, d'abord parce que c'est mon domaine de compétence les conséquences sanitaires et secundo, moi j'ai vu comme vous les différents documentaires sur la situation au Gabon et sur le témoignage de personnes qui indiquaient avoir perdu des proches atteints de cancers. Ceci dit, enfin, j'ai pas connaissance d'études qui étaient conduites pour quantifier l'éventuel excès de risque dans les populations qui ont été…

Donc c'est, je ne sais pas, je ne sais pas s'il y a des travaux en cours actuellement. S'agit-il par contre des observatoires mis en place par Areva , là encore je ne sais pas ce qui est mis en place aujourd'hui, l'IRSN n'y est pas associé.

Donc euh, alors, j'ai pas beaucoup d'éléments de réponse à apporter sur cette question là. Elle a été soulevée… Ce que je peux juste préciser c'est que y'a des pistes qui ont été ouvertes pour essayer de l'aborder dans le cadre des travaux du Groupe d'Expertise pluraliste. Alors ces pistes là elles ont consisté à aller regarder les données, sur les pathologies… sur les bases de données des pathologies qui étaient disponibles localement… Y'a un registre de cancers auquel on s'est intéressé dans le cadre des travaux du GEP et qui, pendant le temps que le GEP a travaillé, a été validé par les organismes, par les autorités françaises. Donc e registre, ces données ont été exploitées, ont commencé à être exploitées avec des réflexions un peu méthodologiques pour savoir comment exploiter le registre des cancers pour mettre en évidence un excès de risques. Un excès de risque autour des zones qui ont été exploitées. En France ceci dit aujourd'hui c'est vraiment quelque chose qui est difficile à mettre en œuvre…

- ***Et donc vous n'avez pas pu en tirer de conclusions***

Alors, c'était vraiment très préliminaire et c'était essentiellement d'ordre méthodologique. L'exploitation des données qui a été faite, alors là aussi ça mériterait d'être repris par des gens qui ont des connaissances et des compétences autres que les miennes en termes d'interprétation mais moi ce que j'en ai retenu c'est que l'exploitation qui a été faite ne met pas en évidence d'excès de risques évidant ou important autour des zones qui ont été

exploitées, ce qui est en soi pas très surprenant au sens où on a… Au moins si on regarde les expositions environnementales, y'a pas de connaissances… les niveaux que l'on a été capables de quantifier sont des niveaux qui sont assez bas et qui concernent des zones qui sont relativement réduites, c'est à dire les tailles de populations concernées et les niveaux d'exposition concernés n'amenaient pas à anticiper des effets notables qui seraient mis en évidence par ce type d'approche. Là on est pas dans une définition qui serait, enfin qui permet ça. Par contre il y a des réflexions qui ont été faites pour poursuivre et approfondir ce type d'études pour aller chercher des signaux un peu plus faibles.

- ***Par exemple quels types de…***

Une des préconisations, une des idées qui a été avancée dans le cadre des travaux du GEP c'est notamment le fait de mettre en place des registres de pathologies qui seraient concernées de manière à avoir cette vision un peu historique des choses. Donc d'être capable d'avoir des données qu'il soit possible d'interpréter et qui puissent déclencher des alertes au cas où on voit qu'il y a des taux d'incidences qui augmentent, etc. 10.57 Donc l'idée c'est… y'a peu de données, là on a réussi, on a pu bénéficier de l'existence d'une base de données sur le Limousin qui a été exploitée. C'est jugé comme un élément important, ne serait-ce que pour être capable de répondre aux questions que vous souleviez. C'est à dire y'a des témoignages, des témoignages individuels qui conduisent à évoquer un nombre plus important de cancers sur une zone donnée : est-ce que ça, ça résulte d'un ressenti individuel, est-ce qu'on peut lui donner une réalité scientifique en consolidant différents témoignages et des constats qui sont des constats médicaux ? Voilà donc c'est quelque chose d'important et je pense que ça, ça rejoint aussi la volonté de mettre en place des observatoires sur les sites. Donc, il est… Pour anticiper et pour être capable de répondre à des questions de ce type là, il est souvent utile d'avoir des données scientifiques. Des données objectives…

- ***Factuelles ?***

Factuelle ouais. Alors après une fois que l'on a ça on est pas forcément au bout c'est à dire : il peut y avoir des effets induits maintenant est-ce qu'ils sont représentatifs, et représentatifs de quoi ? Donc notamment, comment attribuer à un excès d'incidence que l'on constaterait quelque part une origine particulière ? Sachant qu'il y a des facteurs… les facteurs sont multiples donc c'est un sujet qui est extrêmement compliqué. Parce qu'il est compliqué, il est difficile d'y rentrer, notamment y'a une réserve de la part des pouvoirs publics ou des différents responsables parce que finalement c'est un investissement extrêmement important dont on est pas sûr de pouvoir exploiter facilement les résultats. Qui peut susciter même des controverses, y' eu l'exemple de la problématique autour de la Hague à travers l'étude de l'épidémiologiste, l'auteur des…, l'épidémiologiste… y'a quelques temps. Là on est vraiment sur un sujet qui est sensible, qui fait l'objet de questionnements, et pour lequel il est difficile d'apporter des réponse avec des outils un peu simples. 13.23 Disposer de données c'est utile, être capable de les interpréter c'est un vrai défi. Et le choix de favoriser l'existence de ces données ou pas c'est un débat un peu permanent, notamment auprès des pouvoirs publics par ce que ça a une incidence, notamment en termes de moyens, parce que ça a une incidence en termes d'interprétation et de communication de ces données.

- ***Vous voulez dire que là où ça bloque au niveau des pouvoirs publics c'est de débloquer ces fonds pour constituer ces bases de données, pour faire des recherches ?***

Y'a vraiment une question d'opportunité et de justification. Est-ce qu'il est justifié d mettre en place… Enfin, dans quel objectif, avec quels moyens, pour en déduire quoi. Si on fait une veille à partir de ces bases de données, sur la base de quelle méthode ? Qu'est-ce qu'on sera capable de voir, est-ce les niveaux d'exposition qu'on connaît… permettent de penser que on verra quelque chose… Y'a vraiment…

- ***Mais c'est étrange de dire qu'on ne va pas dépenser autant d'argent parce qu'on est pas sûrs de trouver quelque chose…***

Non, c'est pas ça, c'est si on… La question c'est est-ce qu'on a un outil qui est suffisamment puissant pour permettre de voir ce que l'on prétend rechercher. 14.51 Donc par exemple, si on essaie de chercher un exemple… Ah ! Je vais être caricatural mais… si… J'me tente, je tente, mais je ne suis pas sûr que ça soit très bon mais… J'tente une comparaison. C'est comme si on disait je veux savoir… Enfin en gros y'a un outil, je veux savoir si, je veux repérer les véhicules qui sont les plus polluants et pour cela j'utilise un sonomètre. Je fais une corrélation entre le bruit… Enfin ce n'est pas un excellent exemple mais c'est le problème vraiment de l'instrument. On a une, on recherche quelque chose qui est de mettre en évidence un excès de risque attribuable à un certain nombre de facteurs, mais on dispose pour ça d'un outil dont on est pas sûr qu'il permettre de faire ça. C'est à dire : au risque de mesurer un bruit, de lui donner une interprétation, donc de tirer des conclusions sur cette base là, et qui seraient complètement fausses c'est à dire qu'il n'y aurait pas de réalité scientifique derrière ça. Donc vraiment, on aurait un appareil dont on connaît le degré de précision ou les limites d'application et qu'on chercherait à appliquer pour faire autre chose. C'est dans cet esprit là que je cherchais un élément de comparaison mais il est pas forcément très bon.

- ***Si on est sur la validité scientifique de l'outil on est pas sur la question des doses. À quel endroit il ne serait pas scientifiquement valable cet outil ? Car on est plus là sur des doses acceptables ou non ? Comment on les mesure, qu'est-ce qu'on mesure ? Pourquoi utiliser un sonomètre ce serait tellement décalé de ce qu'on veut trouver, tellement inapproprié ?***

Non mais y'a une taille quand même.

- ***il n'est pas totalement inapproprié mais il est contestable sur certains points***

Oui… Il est… Compte tenu… Disons il y a suffisamment, y'a tellement de facteurs qui rentrent en compte que mesurer le signal tel qu'on est capable de le faire aujourd'hui, de l'évaluer, ne serait pas possible avec l'outil dont on dispose. Donc… Voilà donc y'a… Par exemple y'a une foule et y'a une personne dont on veut entendre la voix dans cette foule là : si on prend un micro d'ambiance et si on le mesure on va entendre… on va enregistrer le son, ce son il va avoir des fluctuations, il va rien nous dire de la voix de la personne qui est au

milieu de la foule. Donc ça veut dire, si j'équipe, si je me dote d'un micro et je fais cet enregistrement, dès le départ je peux me dire je vais sûrement rien obtenir de ce que je cherche à obtenir. Par contre y'a peut-être d'autres outils qui me permettraient d'avoir l'information que je cherche, un micro directionnel que je vais pointer sur le truc donc qui est quelque chose de beaucoup plus ciblé. C'est encore un autre exemple qui essaie d'approcher l'idée, au moins la conception, parce que je ne suis pas vraiment spécialiste de ce domaine là. La question c'est est-ce que, qu'est-ce que je cherche au travers de cette veille, de ces registres, et est-ce que je vais pouvoir, est-ce que j'ai des chances de l'obtenir compte tenu de la façon dont je m'y prends. Si je veux faire une étude et mettre en évidence une relation entre une exposition et un effet, il faut que j'aie de bonnes chances de mesurer au niveau de où je vais l'avoir. C'est comme si on mesure des écarts de température, si les écarts de températures ils sont de 0.5 degrés, il faut que j'aie, au niveau de mon thermomètre, qu'il soit capable d'atteindre ce niveau de précision là. Sinon je verrais pas de signal ou les signaux ils seront… on pourra avoir plein de causes mais pas la cause que je veux mettre en évidence.

- ***Y'a des recherches en ce moment sur cet outil ?***

Oui donc y'a… Encore une fois c'est pas un sujet que je souhaiterai développer car c'est pas mon domaine de compétences mais… Ce qui a été… recommandé par le GEP à l'issue de ces travaux c'est de poursuivre des réflexions sur comment… Puisque la question se pose de est-ce qu'on peut avoir, autour des mines d'uranium, dans l'exploitation dans certaines pays ou aujourd'hui, en… réaménagées en France est-ce qu'on peut avoir des accidents dans certaines, des excès de risque pour certaines pathologies. Donc la question se pose, le fait de réfléchir à la manière de l'aborder… Y'a des réflexions qui ont été engagées par un laboratoire de Limoges que… ça sera peut-être poursuivi.

- ***Comment vous vous situez par rapport aux associations, comme la Crii-rad ou les associations de victimes ? Comment vous vous situez par rapport à l'Etat ou par rapport aux industriels ?***

Alors « situer », je ne sais pas ce que vous entendiez par… c'est un terme que vous utilisiez déjà tout à l'heure. Est-ce que c'est en ressenti ou est-ce que c'est en positionnement objectif ? Par à nos relations contractuelles, d'échanges ?

- ***Oui et aussi par rapport à votre regard. Parce que vous vous avez un regard d'expert et que les associations défendent des causes… ET puis aussi comment vous vous situez par rapport à l'Etat , la question de votre indépendance ? Donc c'est à la fois un positionnement de dépendance et en même temps des liens dans la vie de tous les jours.***

Ok. Euh… Par rapport à l'Etat donc on est un établissement public et le budget provient essentiellement du budget de l'Etat. Y'a des actions que l'on mène directement à la demande des pouvoirs publics, mais on a aussi - donc on est un organisme d'expertise et de recherche : on bénéficie d'actions « en propre » donc on décide de la portée du contenu. Notamment donc on a une mission qui est une mission de surveillance de l'environnement qui nous conduit à aller regarder quels sont les niveaux de radioactivité présents en différents points du territoire notamment dans le contexte du suivi des sites miniers et donc on est amené à aller faire des mesures autour des sites

miniers pour voir ce qu'il en est au niveau de la radioactivité. Donc on est en lien étroit avec les pouvoirs publics c'est évident. Mais une relative indépendance donc au travers de ces missions en propre et missions de service public. Et puis au travers aussi de la politique volontariste de l'entreprise d'ouverture à la société : on considère, enfin l'IRSN considère que l'un de ses rôle c'est d'apporter de l'information et de participer à la montée en compétence des acteurs de la société notamment des associations, du public en général donc la c'est plutôt à travers notre rôle d'information. Et puis en favorisant la concertation qui peut exister entre ces acteurs. Entre les différents acteurs et en particulier la manière dont les acteurs de la société peuvent être impliqués dans les discussions autour de débats techniques. Donc y'a des actions qui sont engagées à l'initiative de l'IRSN sur ces différents sujets.

Vis-à-vis des industriels, alors d'Areva, alors en fait on a l'essentiel de notre… de nos relations avec Areva s'inscrivent dans le cadre de projets-programmes ou d'initiatives prises par es pouvoirs publics. Don on est notamment… on pilote notamment un programme qui s'appelle le programme Mimosa, et ce programme Mimosa il a été initié par les pouvoirs publics et il est piloté par l'IRSN à la demande des pouvoirs publics. ET il associe Areva, donc on interagit avec Areva de manière à avoir accès à des données, de manière à avoir accès au site et l'objectif de ce programme c'est de rassembler de l'information, de la mettre en forme et de la mettre à disposition du public de la manière la plus large possible, donc au travers d'un site Internet. De manière à donner une vision d'ensemble de ce qu'est la situation. Dans le domaine des sites d'uranium en France.

- ***donc les sites Internet c'est pour le grand public ?***

Vous y aurez accès simplement à travers le site de l'IRSN, quelque chose comme www.irsn.mimosa.fr : vous devriez atterrir directement sur la page… Donc ça c'est un premier type d'application. On intervient aussi à la demande directement du Ministère de l'Ecologie, de l'ASN, ou des Dreap pour donner un avis techniques pour des dossiers, ou sur des informations qui auraient été produites par Areva. Donc l'initiative vient des pouvoirs publics, mais on peut avoir un financement dans le cadre de tierce expertise – donc, tierce expertise c'est un dispositif réglementaire qui existe dans les installations classées, donc avec ce dispositif, on agit suite à une sollicitation des pouvoirs mais avec le financement d'Areva. C'est une application du principe « pollueur-payeur » donc le principe c'est que les pouvoirs publics considèrent qu'ils vont avoir besoin d'un éclairage indépendant de l'exploitant sur une question précise : ils demandent à l'exploitant de prendre en charge la production de cet élément d'appréciation. Donc voilà on peut intervenir dans ce cadre là.

Plus exceptionnellement on a pu intervenir directement pour le compte d'Areva et à sa demande donc c'est vraiment ce que l'on a fait au Niger. Areva a souhaité que l'on effectue des mesures, un étude… enfin que l'on donne un avis d'expert sur la manière dont ils avaient organisé leur surveillance de leur site. Donc on a effectué ces travaux là et on a fait… on a également effectué une campagne de mesures dans les eaux autour des sites. Donc ça c'est les relations avec Areva. Pour la plupart c'est dans un cadre, c'est dans le cadre d'actions conduites à l'initiative des pouvoirs publics, et on a des cas ou les relations sont plus directes mais qui ces derniers temps sont restées assez exceptionnelles.

Et puis avec des associations… On a eu des… on a des relations sur certains dossiers assez étroites avec des associatives donc c'est le cas sur le site de St Pierre du Cantal, St Pierre dans le

Cantal, où on est impliqué dans une expertise, sur financements Areva donc c'est le dispositif que je vous disais tout à l'heure, et sont associées aussi aux discussions des associations locales et la Criirad. Donc il ya des discussions locales régulières dans le cadre des travaux de la CLIS (Commission locale d'information et de suivi) qui regroupent l'ensemble des acteurs donc la Crii-rad, les associations locales, les pouviors publics, nous, Areva. Donc là y'a des travaux communs qui ont été menés, sur le terrain, avec des mesures, etc.

Ensuite il y a un cadre particulier qui est le Groupe d'Expertise pluraliste où là de nombreux acteurs ont été regroupés, ont travaillé dans la durée ensemble autour d'une question qui était la question posée par els pouvoirs publics. On a travaillé dans ce cadre là avec Areva, avec des associatifs nationaux qui sont le GSIEN (Groupe scientifique d'Information pour l'Energie nucléaire) donc Madame Séné, l'ACRO (qui dispose également de laboratoires, qui est d'expertise technique) et y'a eu également avec les travaux du GEP des associations locales *Sources et rivières du Limousin* et *Société pour la Sauvegarde de la Gardtempe* ? Donc voilà, ça c'est la nature des relations qu'on peut avoir… Et les relations notamment qu'on peut avoir avec des associations comme l'ACRO et le GSIEN, entre l'ACRO, le GSIEN et l'IRSN sont assez courantes et pas forcément uniquement sur les questions des sites miniers. Et y'a aussi… on a croisé… Chaque fois qu'on intervient un moment dans les dossiers en contact avec les Commissions locales d'Information et dans ces Commissions locales d'Information siègent des associations locales donc on a l'occasion d'échanger avec eux à cette occasion là. Par exemple sur le site qui est le Bois noir du Limousin, on est en contact avec le collectif Bois Noir qui est l'association locale avec laquelle on échange des informations… Je ne vais pas pouvoir prolonger beaucoup plus…

NB : wiki : La lixiviation (du latin lixivium ; lessive, lessivage) désigne dans le domaine de la chimie, de la pharmacie ou des sciences du sol, toutes les techniques d'extraction de produits solubles par un solvant, et notamment par l'eau circulant dans le sol (éventuellement pollué) ou dans un substrat contenant des produits toxiques (décharge industrielle en particulier).