

Énergie ET Sécurité

NO. 19 2002 UNE PUBLICATION DE L'IEER

Poison dans la zone vadose : la migration des déchets nucléaires, une menace pour l'aquifère de Snake River Plain

SOURCE: DOE



Des cartons et des fûts remplis de déchets radioactifs de faible activité sont partis à la dérive lors de l'inondation de la tristement célèbre fosse 9 à la suite d'importantes fontes de neige et de pluies printanières en 1969. Des inondations dans cette zone se sont aussi produites en 1962 et 1982. Depuis des digues et des fossés de dérivation de drainage ont été construits, mais cette zone est encore de temps en temps engorgée.

PAR MICHÈLE BOYD
ET ARJUN MAKHIJANI

La nappe phréatique de Snake River Plain est la réserve d'eau souterraine la plus importante du nord-ouest des Etats-Unis. L'Agence de Protection de l'Environnement des Etats-Unis (EPA) l'a qualifiée d'aquifère « ressource unique », parce qu'il constitue la seule source d'eau potable pour 200 000 personnes dans le sud de l'Idaho. C'est aussi une ressource en eau essentielle pour l'irrigation des récoltes de la région, notamment les pommes de terre. Les produits cultivés dans l'Idaho sont consommés à travers tous les Etats-Unis et dans de nombreux autres pays, en particulier au Japon, au Canada et au Mexique. Les établissements d'élevage de truites de l'Idaho, qui dépendent eux aussi de la nappe phréatique, produisent 75 pour cent des truites arc-en-ciel du commerce consommées aux Etats-Unis. L'aquifère de Snake River Plain contient environ 2,5 millions de milliards de litres d'eau.

Le Laboratoire National d'Ingénierie et d'Environnement de l'Idaho (INEEL) est situé directement au-dessus de 2300 kilomètres carrés de cette nappe phréatique. Au cours de la seconde moitié du vingtième siècle, de grandes quantités de déchets radioactifs et de déchets chimiques toxiques - provenant des opérations de production d'armes nucléaires de ce site et d'autres sites de

l'ensemble des Etats-Unis - ont été directement injectées dans cet aquifère, rejetées dans des bassins de surface, ou déversées dans des tranchées et des puits peu profonds sur le site de l'INEEL. Ces déchets contenaient entre autres plus d'une tonne de plutonium - une quantité suffisante pour la fabrication de plus de 200 bombes atomiques - ainsi que de grandes quantités d'autres radionucléides comme le strontium 90 et l'américium 241, et des matières toxiques non radioactives comme le tétrachlorure de carbone et le trichloréthylène (TCE).

Des déchets hautement contaminés en plutonium (que l'on appelle maintenant « déchets transuraniens ») ont été déversés dans des fosses peu profondes, selon l'hypothèse que les radionucléides transuraniens migreraient très lentement, voire pas du tout, et prendraient des dizaines de milliers d'années pour atteindre l'aquifère. Le niveau hydrostatique est situé à environ 180 mètres au-dessous de l'emplacement de la zone d'évacuation, connue sous le nom de *Subsurface Disposal Area* (zone de stockage en subsurface). Des mesures in situ du plutonium et de l'américium, des travaux de laboratoire ainsi que des travaux théoriques effectués au cours des vingt-cinq dernières années ont démontré que cette hypothèse est fautive. Le plutonium et l'américium peuvent migrer jusqu'à la nappe phréatique en l'espace de quelques décennies au lieu de milliers d'années. La figure 1, extraite d'un rapport du

LIRE LA SUITE PAGE 2
VOIR LA PAGE 10 POUR LES ANNOTATIONS

DANS CE NUMÉRO

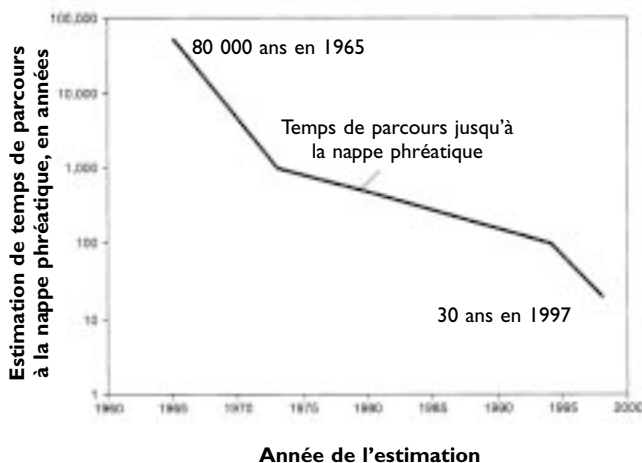
| | |
|---|----|
| Recommandations de l'IEER pour la protection de l'aquifère de Snake River Plain | 7 |
| Point de vue d'un ancien éleveur de truites de l'Idaho | 10 |
| Cher Arjun | 13 |
| Réflexions sur les événements du 11 sept | 16 |

Conseil National de la Recherche de l'Académie Nationale des Sciences des Etats-Unis, montre le temps de parcours estimé du plutonium jusqu'à l'aquifère, et l'évolution de cette estimation du milieu des années 1960 à la fin des années 1990.

Du fait de ces pratiques de gestion des déchets, l'eau sur le site - notamment une bonne partie de l'eau potable de l'INEEL et de nombreuses zones de l'aquifère - est déjà polluée, atteignant dans certains cas les valeurs limites maximales de substance polluante (VLMSP - *maximum contaminant level* - MCL) établies par l'Agence de Protection de l'Environnement des Etats-Unis (EPA) dans le cadre de la Loi pour une eau de boisson salubre (*Safe Drinking Water Act*). Cette eau n'est pas utilisée actuellement pour la consommation, ce qui signifie que, légalement parlant, les normes pour l'eau potable ne s'appliquent pas. Mais la contamination supérieure aux seuils de l'eau potable est inquiétante parce qu'elle indique une potentielle contamination en dehors du site, et parce qu'elle hypothèque l'utilisation future de l'eau du site. L'eau de l'aquifère de Snake River Plain située hors du site se situe bien au-dessous des seuils établis aujourd'hui pour l'eau potable.

Malgré le fait que les pratiques du passé ont contaminé l'aquifère de Snake River Plain, et en menacent la qualité, l'enfouissement à faible profondeur dans le sol de déchets radioactifs de faible activité, tout comme les rejets de déchets dans des bassins de filtration, se poursuivent à l'INEEL. Les bassins de filtration ne retardent l'arrivée de l'eau dans l'aquifère que pour une durée de l'ordre de quelques jours ou mois. Au fur et à mesure que l'eau contaminée traverse la zone vadose, elle peut transporter des produits chimiques dissous du bassin à l'aquifère ou remobiliser la contamination de la zone vadose résultant des rejets précédents. (La zone vadose est la région non saturée du sol et des roches entre la surface du sol et le niveau hydrostatique). La figure 2 montre un modèle théorique de réalimentation des masses d'eau perchées et de la nappe phréatique, des sources de substances polluantes et des voies d'exposition sur le site de l'INEEL.

Figure 1: Evolution des estimations des temps de parcours du plutonium à travers la zone vadose jusqu'à la nappe phréatique de Snake River



Contamination de la nappe phréatique

La contamination de la nappe phréatique peut se produire sous la forme de panaches ou d'une manière plus dispersée et imprévisible, en fonction des substances polluantes concernées, des méthodes de rejet utilisées, et de leur interaction avec l'environnement. Des substances polluantes comme le strontium 90, le tritium et le trichloréthylène, qui voyagent rapidement à travers la zone vadose, ont tendance à former des panaches. Le plutonium, dont la migration dépend largement des conditions géologiques, n'a pas formé de panache à l'INEEL, laissant apparaître des taux de migration très différents d'un endroit à l'autre du site.

Il y a actuellement plusieurs panaches de substances polluantes dans l'aquifère de Snake River Plain, notamment de tritium, de strontium 90, d'iode 129, et de divers composés organiques volatils (principalement du trichloréthylène). Ceux-ci, ont été trouvés dans de grandes zones à des niveaux de contamination supérieurs aux valeurs limites maximales de substance polluante.

Le tableau 1 montre les concentrations les plus élevées des panaches dans l'aquifère, à la fois en picocuries² par litre et en pourcentage de la norme pour l'eau potable, et la zone ayant des

LIRE LA SUITE PAGE 3
VOIR LA PAGE 10 POUR LES ANNOTATIONS

Énergie & Sécurité

Énergie et Sécurité est un bulletin sur la non-prolifération, le désarmement et les énergies durables. Il est publié quatre fois par an par:

L'Institut pour la Recherche sur l'Énergie et l'Environnement (IEER)

IEER fournit au public et aux décideurs politiques des études techniques claires et scientifiquement solides dans un grand nombre de domaines. L'objectif de l'IEER est d'apporter une analyse scientifique d'excellente qualité aux questions politiques touchant le public tout en favorisant la démocratisation de la science et un environnement plus sain.

Crédits pour ce numéro

Traduction: Annike Thierry
avec la collaboration de: Jean-Luc Thierry et Annie Makhijani
Mise en page: Cutting Edge Graphics, Washington D.C.

Énergie et Sécurité est gratuit pour tous.

Rédactrice en chef: Lisa Ledwidge
La version anglaise de ce numéro a été publiée en novembre 2001.

Merci à ceux qui nous soutiennent

Nous remercions sincèrement les institutions dont le généreux soutien financier a rendu possible notre projet mondial sur «les dangers des matières nucléaires.»

- W. Alton Jones Foundation •
- John D. And Catherine T. MacArthur Foundation •
- Colombe Foundation • Ford Foundation • HKH Foundation •
- New Land Foundation • Rockefeller Financial Services •

Nous remercions également les institutions qui financent notre projet d'aide technique pour les organisations militantes. Nous nous inspirons beaucoup de ce projet pour notre projet mondial.

- Public Welfare Foundation • John Merck Fund •
- Ploughshares Fund • Stewart R. Mott Charitable Trust •
- Town Creek Foundation •

**TABLEAU I : CONCENTRATIONS LES PLUS ÉLEVÉES
DES PANACHES DE L'AQUIFÈRE DE SNAKE RIVER PLAIN EN 1995**

| Substance Polluante | Concentration la plus élevée dans le panache (picocuries par litre; Trichloréthylène en microgrammes par litre) ¹ | Norme pour l'eau potable (picocuries par litre; Trichloréthylène en microgrammes par litre) | Pourcentage de la norme pour l'eau potable | Zone ayant une concentration supérieure à la norme pour l'eau potable Norme (kilomètres carrés) |
|------------------------|--|---|--|---|
| Iode 129* | 3,82 | 1 | 382 | 3,85 |
| Technétium 99 | 448 | 900 | 49,8 | 0 |
| Tritium | 30 700 | 20 000 | 153,5 | 3,4 |
| Strontium 90 | 84 | 8 | 1 050 | 1,6 |
| Trichloréthylène (TCE) | 32 000 | 5 | 640 000 | 2 700 mètres de long ; largeur maximale de 900 mètres |

* Les données concernant l'iode 129 datent de 1991.

¹ 1 picocurie=0,037 becquerel

POISON SUITE DE LA PAGE 2

concentrations plus élevées que la norme pour l'eau potable. Les concentrations les plus élevées contenues dans les panaches de tritium, de strontium 90 et d'iode 129 sont toutes largement supérieures aux normes pour l'eau potable. La concentration la plus élevée du panache de trichloréthylène était de 640.000 % supérieure à la norme pour l'eau potable

On a également découvert du plutonium 238, du plutonium 239 et de l'américium 241 dans l'aquifère de Snake River Plain, mais aucune tendance non aléatoire ni panache n'ont été détectés ou établi. Le tableau 2, page 8, montre les détections d'américium et de plutonium relevées dans la nappe phréatique entre 1972 et 2000 au-dessous du complexe de gestion des déchets radioactifs (RWMC- *Radioactive Waste Management Complex*), où les déchets transuraniens ont été déversés dans des puits et des tranchées sans revêtement. Les mesures de plutonium et d'américium vont de quelques fractions de picocurie par litre à 24 picocuries par litre pour le plutonium 239/240. Le tableau 2 montre aussi la très grande variabilité des résultats des mesures.

La validité et l'interprétation des détections du plutonium ont fait l'objet dans le passé, et encore actuellement, d'une certaine controverse. Il est à remarquer qu'il ne s'agit que de quelques échantillons, prélevés un à la fois et qu'ils ne sont pas forcément représentatifs d'une tendance à plus long terme de détections de plutonium et de migration du plutonium à travers la zone vadose. Il a été suggéré que les détections positives de plutonium pourraient avoir été causées par des problèmes de mesures.

Cependant, il semble improbable que toutes les détections, mesurées à des intervalles séparés par des décennies et au cours desquelles aucune erreur de mesure systématique n'a été identifiée, puissent être attribuées à des erreurs dans le protocole de mesure ou d'échantillonnage. La très grande variabilité des résultats pourrait tenir au fait que le transport du plutonium dans la zone vadose est très complexe et peut être fortement affecté

par des facteurs très localisés. Un de ces facteurs est lié au transport colloïdal – c'est-à-dire, le transport de plutonium qui n'est pas dissout mais se déplace sous la forme de particules colloïdales minuscules en suspension. Même une seule particule colloïdale minuscule de plutonium 238 d'une taille inférieure à un micron et des particules de plutonium 239 de la taille d'un micron contiennent des quantités significatives de radioactivité, on peut s'attendre à des résultats très variables entre différents sous-échantillons du même échantillon. De ce fait la migration du plutonium est tout à fait imprévisible. La découverte de plutonium dans la nappe phréatique est aussi étayée par la découverte de sa présence dans la zone vadose. Globalement, des données probantes indiquent une migration rapide du plutonium et de l'américium au travers de la zone vadose. C'est une des menaces principales pour l'aquifère de Snake River Plain.

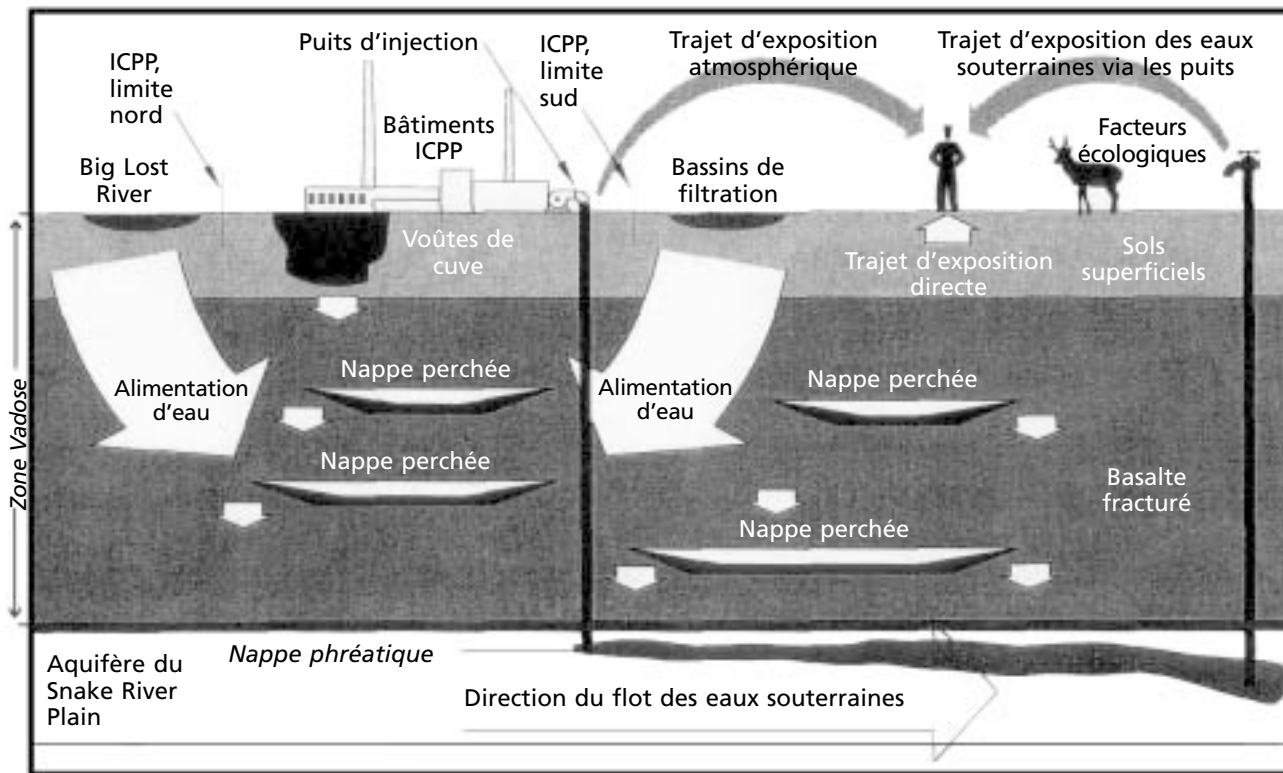
De nombreuses substances polluantes ne sont pas surveillées de façon régulière. Par exemple, bien que l'existence d'un panache d'iode 129 soit reconnue, ni les sous-traitants du département de l'énergie (DOE) ni l'*US Geological Survey (USGS)*- Inspection géologique des Etats-Unis) n'ont publié de mesures de ce radionucléide dans la nappe phréatique depuis 1992. Le puits le plus contaminé en iode 129 avait une concentration de 3,82 picocuries par litre en 1991 (la valeur limite maximale pour cette substance est de 1 picocurie par litre). Ce radionucléide est parmi ceux qui suscitent les plus vives inquiétudes du fait de sa migration rapide à travers la zone vadose et de sa très longue demi-vie (17 millions d'années). L'iode radioactive affecte la thyroïde, particulièrement chez les enfants.

Conformité avec les normes pour l'eau potable

Plusieurs ensembles de puits creusés dans l'aquifère de *Snake River Plain* fournissent l'eau potable aux travailleurs du site de

LIRE LA SUITE PAGE 4
VOIR LA PAGE 10 POUR LES ANNOTATIONS

FIGURE 2: SCHÉMA CONCEPTUEL DE L'ALIMENTATION DES NAPPES SOUTERRAINES ET PERCHÉES, DES SOURCES DE CONTAMINATIONS ET DES VECTEURS DE TRANSFERT À INEEL



Source: DOE, juillet 1999

POISON SUITE DE LA PAGE 3

l'INEEL. L'essentiel de l'eau potable du site est contaminée de façon significative à la fois par des produits radioactifs et des produits chimiques toxiques, notamment le trichloréthylène et le tétrachlorure de carbone.

- ▶ Le puits d'eau potable du complexe de gestion des déchets radioactifs (*RWMC*) est contaminé par le tétrachlorure de carbone. Un système d'épuration, connu sous le nom de *sparger* (aérateur à bulles), est utilisé pour réduire les niveaux de contamination.
- ▶ Le système *TSF* (*Technical Support Facility* –équipement d'assistance technique) a autrefois permis d'obtenir de l'eau potable à partir du puits *TSF* n°1, dans lequel on a découvert une contamination en trichloréthylène. Les niveaux de trichloréthylène dans ce puits ont dépassé ou ont approché de très près la valeur limite maximale autorisée pour l'eau potable, et ce depuis au moins 1987. Le site a été approvisionné en eau en bouteilles entre 1987 et 1988. Entre 1988 et 1997, l'eau était épurée avant d'arriver au système de distribution (l'eau du puits traverse un système de distribution avant d'être consommée) et le contenu de trichloréthylène présent dans l'eau potable était, selon les données disponibles, inférieur à la norme pour l'eau potable. Pour ce qui concerne la période après 1997, les données du puits *TSF* n°1 ne sont pas disponibles.

- ▶ La contamination de l'eau potable provenant du puits *TSF* n°2 en trichloréthylène est inférieure à la norme pour l'eau potable, mais elle est néanmoins significative. Environ 100 personnes consomment cette eau quotidiennement.
- ▶ Les niveaux de tritium des puits de la *Central Facilities Area* (*CFA* - Zone centrale des installations) sont significatifs, bien qu'inférieurs à la norme actuelle pour l'eau potable. Plus de 1000 personnes utilisent le système *CFA* quotidiennement.

Le tableau 3, page 8, montre des données relatives aux trois systèmes d'approvisionnement en eau de l'*INEEL*. La conformité avec les normes pour l'eau potable peut être exprimée en calculant pour chaque substance polluante le rapport entre la contamination mesurée et la contamination autorisée. Bien que ce calcul soit utilisé pour évaluer la contamination en radionucléides, il n'est pas prescrit pour les produits chimiques toxiques, bien qu'il fournisse une évaluation raisonnable de la qualité de l'eau. Ce n'est pas la façon la plus prudente d'évaluer l'impact des substances polluantes dans l'eau, étant donné qu'une simple addition laisse de côté les effets en synergie des différents produits chimiques toxiques entre eux, et entre ces produits toxiques et les radionucléides. En plus du pourcentage pour les

LIRE LA SUITE PAGE 5
VOIR LA PAGE 10 POUR LES ANNOTATIONS

substances polluantes individuelles, la somme (charge en %) est calculée, non comme une mesure de conformité réglementaire, mais en tant que mesure de santé publique pour indiquer la salubrité de l'eau. Bien qu'aucun système de distribution n'excède 100 pour cent des limites cumulées de substances polluantes, le système RWMC en est proche et les niveaux de tétrachlorure de carbone dans l'eau potable du RWMC augmentent peu à peu. Il est à remarquer que, puisque plusieurs substances polluantes ne sont pas contrôlées (autant que nous puissions le savoir), la conclusion officielle de respect des normes présume que la contamination causée par ces substances est faible.

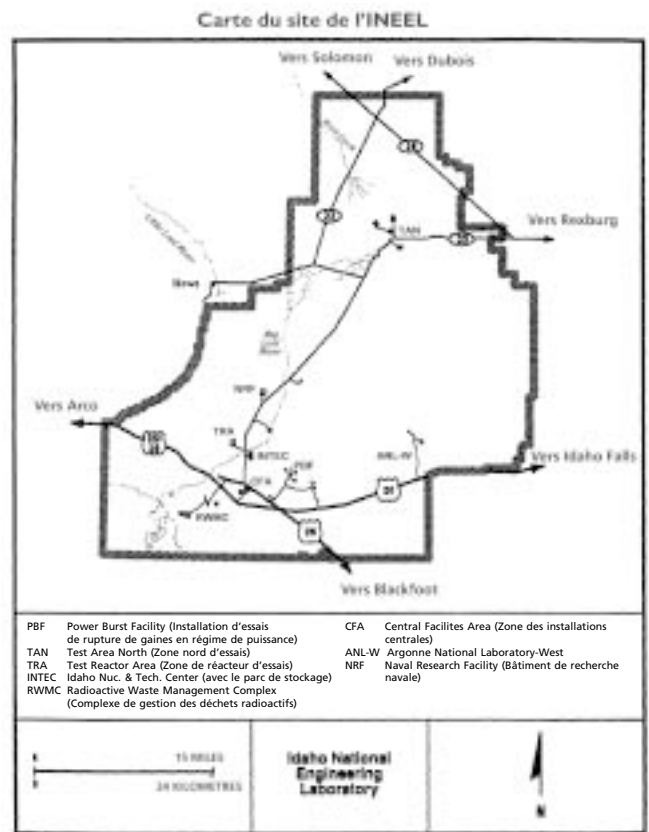
Menaces pour l'avenir : l'enfouissement de déchets radioactifs, mélangés et toxiques

Le tableau 4, page 6, montre les principaux radionucléides à vie longue qui ont été enfouis au RWMC. définis ici comme ayant des demi-vies de plus de dix ans.² Le contenu radioactif des déchets a été estimé au moment de leur évacuation et n'a pas été corrigé en fonction de la décroissance. La radioactivité totale des radionucléides répertoriés au moment de l'enfouissement était de près de 4 millions de curies. La radioactivité totale des radionucléides à vie très longue, ayant des demi-vies supérieures à 100 ans, est de près de 1 million de curies.

Avec une demi-vie de 432 ans, l'américium 241 est l'un des radionucléides à émetteurs alpha les plus importants du point de vue des menaces qu'il fait courir à l'environnement. La nappe phréatique circule depuis le sous-sol de l'INEEL jusqu'à *Magic Valley*, au coeur de la région agricole de l'Idaho du sud, en à peu près la moitié de ce laps de temps. Certains de ces radionucléides, comme l'américium 241, seraient affaiblis au fur et à mesure de leur voyage en aval de l'aquifère du fait de leur dilution et sorption dans le milieu géologique.

Une partie de l'américium 241 a déjà migré au travers de la zone vadose et jusque dans l'aquifère. La concentration la plus élevée d'américium 241 retrouvée dans la nappe phréatique était de 1,97 picocurie par litre en 1997. Les niveaux d'américium 241 sont encore inférieurs aux normes autorisées pour l'eau potable (15 picocuries par litre), et aucun panache n'a encore été identifié. Cependant, il est à remarquer que les niveaux d'américium et de plutonium autorisés dans l'eau potable sont largement supérieurs à ceux de la plupart des autres radionucléides (en termes de dose d'irradiation autorisée, ceci à cause d'une irrégularité dans la rédaction de la réglementation pour une eau de boisson salubre (*Safe Drinking Water Act*). Si le seuil de dose d'irradiation pour le plutonium 239 ou l'américium 241 était fixé à 4 millirems pour l'organe critique, c'est-à-dire le critère fixé pour la plupart des radionucléides, la valeur limite maximale pour la substance polluante devrait être abaissée plus de cent fois.

Le plutonium 239 pose encore une autre série de problèmes. D'abord, la quantité de plutonium 239 contenue dans les déchets enfouis à l'INEEL – plus d'une tonne³ - pose un problème de sécurité, si jamais le contrôle du site venait à être perdu. Cette quantité suffirait à fabriquer plus de 200 bombes atomiques. Le plutonium dans certains des déchets était sous une forme relativement concentrée lorsque les déchets ont été évacués, ce



qui aggrave ce problème de sécurité. Les puits et les tranchées représentent par conséquent une mine potentielle de plutonium en cas de perte de contrôle du site.

Deuxièmement, la migration du plutonium est un problème écologique grave. Les éléments obtenus à partir de prélèvements d'eau de la nappe phréatique indiquent jusqu'ici que le plutonium migre beaucoup plus lentement que l'américium. Cependant, il est beaucoup plus rapide que ce qui avait été imaginé et, de plus, la demi-vie du plutonium 239 – plus de 24 000 ans – est beaucoup plus longue que celle de l'américium. On ne connaît pas l'évolution de la migration du plutonium sur de si longues périodes de temps.

Enfin, les risques pour la sécurité et l'environnement sont aggravés par le manque d'information sur le contenu des conteneurs entreposés sur le site du RWMC. On ne sait pas clairement si ces conteneurs peuvent avoir assez de plutonium pour passer à un stade de criticité (une réaction nucléaire spontanée incontrôlée) s'ils venaient à se remplir d'eau. De plus, le plutonium qui s'est échappé des déchets enfouis pourrait s'accumuler dans un petit volume de sol, pouvant aboutir à une criticité accidentelle en cas de précipitations importantes ou d'inondations. L'eau accroît aussi la probabilité qu'un conteneur perde son intégrité et par conséquent augmente le risque pour les travailleurs. Des inondations se sont produites en 1962, 1969 et 1982 sur la zone de stockage en subsurface (*Subsurface Disposal Area-SDA*), qui est située dans une dépression topographique. (Voir la photo en couverture). Au moment de l'inondation de 1962, deux puits et deux tranchées étaient ouverts et ont été

LIRE LA SUITE PAGE 6
VOIR LA PAGE 10 POUR LES ANNOTATIONS

remplis d'eau. Des cartons et des fûts contenant des déchets radioactifs de faible activité flottaient librement. Des digues et des fossés de drainage de diversion ont depuis lors été construits, mais des mares se forment encore occasionnellement dans les petites dépressions du site du SDA.

La question suivante permettrait d'établir un critère dans la réponse aux menaces créées par les radionucléides contenus dans les déchets enfouis de l'INEEL : si tous les radionucléides à vie longue ou à vie très longue contenus dans les déchets enfouis venaient à se retrouver dispersés de façon uniforme dans l'aquifère de Snake River Plain, la contamination de l'aquifère dépasserait-elle les seuils autorisés, et dans ce cas, de combien?

Cela est calculé, d'abord en divisant la concentration totale d'une substance polluante dans les déchets enfouis par la norme pour l'eau potable de cette substance. Le résultat, appelé volume de dilution, est le volume d'eau nécessaire pour garder le niveau de concentration de la substance polluante au-dessous des seuils

autorisés pour l'eau potable. Le volume de dilution est alors comparé à la quantité totale d'eau de l'aquifère. Cette approche donne une indication approximative de l'ampleur potentielle de la menace engendrée par les déchets enfouis.⁴

Les volumes de dilution des radionucléides à vie longue enfouis à l'INEEL sont donnés dans le tableau 4. En fonction des volumes de dilution, les radionucléides à vie longue les plus importants de ceux contenus dans les déchets enfouis sont le strontium 90, le césium 137, le plutonium 239/240, et l'américium 241. La radioactivité totale des radionucléides ayant une demi-vie supérieure à 100 ans nécessiterait un volume d'eau dix fois plus important que celui de l'aquifère de Snake River Plain afin de respecter les seuils autorisés pour l'eau potable. Il est à remarquer que le volume de dilution requis serait même plus important si les normes pour l'eau potable étaient établies pour le plutonium et l'américium de la même façon que pour la

LIRE LA SUITE PAGE 7
VOIR LA PAGE 10 POUR LES ANNOTATIONS

Tableau 4: Volumes de dilution des radionucléides à vie longue* enfouis à l'INEEL entre 1952 et 1983

| Radionucléide | Demi-vie (années) | Mode de filiation principal | Radioactivité totale des déchets enfouis (curies ¹) | Normes Pour l'eau potable (picocuries par litre) | Volume de dilution (radioactivité totale / normes pour l'eau potable) (litres) | Rapport entre le Volume de dilution Et le volume de l'aquifère de Snake River Plain |
|---|-------------------|-----------------------------|---|--|--|---|
| Tritium | 12,3 | bêta | 1 200 000 Ci | 20 000 Ci/l | 6,0x10 ¹³ | 0,02 |
| Carbone 14 | 5 730 | bêta | 16 000 | 2 130 | 7,5x10 ¹² | 0,00 |
| Nickel 59 | 76 000 | CE | 5 100 Ci | 533 | 9,6x10 ¹² | 0,00 |
| Nickel 63 | 100 | bêta | 750 000 Ci | 80 | 9,4x10 ¹⁵ | 3,8 |
| Strontium 90 | 29,1 | bêta | 450 000 | 8 | 5,6x10 ¹⁶ | 23 |
| Technétium 99 | 213 000 | bêta | 260 | 800 | 3,3x10 ¹¹ | 0,00 |
| Iode 129 | 17 000 000 | bêta | 0,099 | 0,533 | 1,9x10 ¹¹ | 0,00 |
| Césium 137 | 30,2 | bêta | 700 000 | 160 | 4,4x10 ¹⁵ | 1,8 |
| Plutonium 238 | 87 | alpha | 2 500 | 15 | 1,7x10 ¹⁴ | 0,07 |
| Plutonium 239 | 24 110 | alpha | 66 000 | 15 | 4,4x10 ¹⁵ | 1,8 |
| Plutonium 240 | 6 537 | alpha | 15 000 | 15 | 1,0x10 ¹⁵ | 0,41 |
| Plutonium 241 | 14,4 | bêta | 400 000 | 533 | 7,5x10 ¹⁴ | 0,31 |
| Américium 241 | 432 | alpha | 150 000 | 15 | 1,0x10 ¹⁶ | |
| Total | | | 3 700 000 | | 8,6x10¹⁶ | 35 |
| Radionucléides ayant une demi-vie supérieure à 100 ans | | | 1 000 000 | | 2,5x10¹⁶ | 10 |
| Strontium 90 et Césium 37 | | | 1 120 000 | | 6,0x10¹⁶ | 25 |

Notes:

* Les radionucléides à vie longue sont définis ici comme ceux ayant des demi-vies de plus de dix ans.
CE = capture d'électrons.
Volume de l'aquifère Snake River Plain = 2,44x10¹⁵ litres.
Les données sont arrondies à deux chiffres significatifs.
La décroissance n'est pas calculée.

1 1 picocurie=0,037 becquerel

RECOMMANDATIONS DE L'IEER POUR LA PROTECTION DE L'AQUIFÈRE DE SNAKE RIVER PLAIN

- ▶ *Récupérer et stabiliser les déchets enfouis.* Les déchets enfouis qui ont été déversés dans des fosses et des tranchées sur la zone de stockage en subsurface du complexe de gestion des déchets radioactifs du laboratoire national d'ingénierie et d'environnement de l'Idaho (*Idaho National Engineering and Environmental Laboratory*) représentent la plus grande menace à long terme pour l'aquifère de Snake River Plain, parce qu'ils contiennent non seulement des radionucléides dangereux, mais également des produits chimiques toxiques, inflammables et explosifs. Ces déchets sont très hétérogènes. Il ne sera pas possible d'obtenir une connaissance approfondie des caractéristiques des déchets par le biais d'un programme de prélèvement d'échantillon avant le retrait des déchets.
- ▶ *Cesser l'utilisation des bassins de filtration et l'enfouissement à faible profondeur dans le sol de déchets radioactifs de faible activité.* Étant donné que l'eau contaminée des bassins traverse la zone vadose, elle peut transporter des produits chimiques dissous jusque dans l'aquifère. Les rejets d'eau non contaminée peuvent aussi faciliter le transport de polluants jusque dans l'aquifère en remobilisant la contamination de la zone vadose provenant de rejets antérieurs ou en entraînant l'eau contaminée des eaux perchées dans la nappe phréatique. Les radionucléides peuvent aussi être mobilisés à partir de l'enfouissement à faible profondeur dans le sol de déchets de faible activité.
- ▶ *Solidifier les déchets liquides de haute activité et les entreposer.*
- ▶ *Assainissement la zone vadose.* Il est nécessaire de lancer un programme de recherche et de développement plus intensif

pour l'assainissement de la zone vadose, et un meilleur processus de sélection technologique.

- ▶ *Créer un programme approfondi et très complet de surveillance de la nappe phréatique et de recherche sur le transport des polluants.* Bien qu'une surveillance importante de la nappe phréatique existe, celle-ci est déficiente pour analyser la migration des radionucléides transuraniens, notamment le plutonium, qui n'ont pas formé de panaches. Il est nécessaire de réaliser des efforts plus manifestes et plus ciblés pour garantir qu'un programme de mesures et d'analyses, approfondi, rigoureux et efficace soit mené. Un tel programme pourrait probablement être mené avec les moyens matériels et financiers existants en repensant les objectifs du programme et par l'embauche de sous-traitants en fonction de leur capacité à remplir les objectifs du programme.
- ▶ *Mettre en place de nouvelles modalités institutionnelles pour la réalisation de la décontamination.* Malgré la disponibilité de nombreuses données scientifiques solides, et malgré les progrès dans la compréhension de la nature des menaces écologiques héritées de la guerre froide, le DOE et ses sous-traitants se sont avérés incapables de réaliser un programme de décontamination cohérent. Les sous-traitants embauchés pour la décontamination devraient être sélectionnés en fonction de la tâche immédiate, avec des critères d'expertise et d'expérience stricts appropriés au travail en question, mais aussi en fonction de leur responsabilité devant le public et de leur transparence.

POISON SUITE DE LA PAGE 6

plupart des autres radionucléides.

Les isotopes transuraniens ont tous des produits de filiation radioactive qui s'accumulent au cours du temps. Plus précisément, le plutonium 241 décroît en américium 241.

Toutes sortes de déchets toxiques ont aussi été enfouis à l'INEEL avec les radionucléides. Ils comprennent des composés organiques très toxiques, tels que le tétrachlorure de carbone et le trichloréthylène, et des métaux toxiques, tels que le plomb et le chrome. Le Tableau 5 montre certaines des matières toxiques présentes dans la zone de stockage en subsurface (*Subsurface Disposal Area*), en fonction de la provenance de la production des déchets. La plupart des produits chimiques organiques toxiques envoyés à l'INEEL proviennent de l'installation de Rocky Flats dans le Colorado, dans le cadre des transports de déchets transuraniens provenant de ce site.

La difficulté principale pour évaluer l'effet potentiel des matières toxiques non radioactives qui ont été déversées est que les données archivées sont tellement défectueuses que l'inventaire total des déchets est pour l'essentiel inconnu. En plus des incertitudes majeures pour les produits chimiques pour lesquels des données sont disponibles, il y a des produits chimiques pour lesquels il n'y a quasiment aucune donnée. C'est notamment le cas de produits chimiques très toxiques comme le béryllium, les cyanures, le mercure et les polychlorobiphényles (PCB).

Si l'on calcule le volume de dilution des produits chimiques toxiques connus contenus dans les déchets enfouis, le volume de dilution total est inférieur au volume de l'aquifère de Snake River. Il correspond à environ 4 pour cent du volume de l'aquifère. Cependant, la pénurie des données sur ces produits chimiques toxiques est encore plus grande que pour les radionucléides. Pour de nombreuses zones, il n'existe aucune estimation de la quantité de produits chimiques toxiques qui ont été déversés. Qui plus est, au contraire des radionucléides, de nombreuses matières toxiques n'ont pas de seuil maximal de contamination fixé dans le cadre de la loi sur l'eau de boisson salubre (*Safe Drinking Water Act*). Les incertitudes engendrées par certains produits chimiques toxiques sont accentuées du fait que ceux-ci peuvent altérer les propriétés du sol et modifier (augmenter ou réduire) la mobilité d'autres substances polluantes, notamment les radionucléides.

Depuis 1954, des déchets liquides provenant du retraitement ont été entreposés dans dix-huit cuves souterraines en acier inoxydable dans une zone appelée *Tank Farm*. Il s'agit principalement de déchets de haute activité provenant du retraitement de combustible usé de réacteurs navals. De plus, certains déchets de haute activité solidifiés (« calcinés») y sont également entreposés. On sait que des substances polluantes

LIRE LA SUITE PAGE 10
VOIR LA PAGE 10 POUR LES ANNOTATIONS

TABLEAU 2 : DÉTECTIONS D'ISOTOPES D'AMÉRICIUM 241 ET DE PLUTONIUM DANS L'AQUIFÈRE DE SNAKE RIVER PLAIN (EN PICOCURIES PAR LITRE)¹

| Date (année) | Détections par l'USGS* | | | | Détections par des sous-traitants | | | | Détections par l'INEEL OP | | | | | |
|--------------|------------------------|------------|---------------|---------|-----------------------------------|--------|---------------|--------|---------------------------|--------|---------------|--------|-------------------|--------|
| | Américium 241 | | Plutonium 238 | | Américium 241 | | Plutonium 238 | | Américium 241 | | Plutonium 238 | | Plutonium 239/240 | |
| | Faible | Élevée | Faible | Élevée | Faible | Élevée | Faible | Élevée | Faible | Élevée | Faible | Élevée | Faible | Élevée |
| 1972-1976 | 0,01 | 0,3; 1,5;5 | 0,02 | 0,96; 9 | 0,02 | 0,29 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1981 | - | 0,14 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1993-2000 | - | 0,14 | - | 0,39 | - | - | 0,008 | 1,97 | 0,012 | 0,3 | 0,006 | 4,3 | 0,039 | 0,36 |
| | | | | | | | | | | | | | | 0,9 |
| | | | | | | | | | | | | | | 0,42 |
| | | | | | | | | | | | | | | 24 |

USGS = United States Geological Survey | INEEL OP = Idaho National Engineering and Environmental Laboratory Oversight Program (Programme de supervision du Laboratoire national d'ingénierie et d'environnement de l'Idaho) | - = Aucune détection supérieure au niveau naturel.

1 1 picocurie=0,037 becquerel

TABLEAU 3 : L'EAU POTABLE SUR LE SITE DE L'INEEL, 1998

Pourcentage des valeurs limites maximales (VLMsB) pour la norme pour l'eau potable pour certaines substances polluantes sur différents emplacements du site de l'INEEL (valeurs moyennes rapportées)

| | CFA Puits #1 | | CFA Puits #2 | | Distribution CFA | | Puits #1 TSF | | Puits #2 TSF | | Distribution TSF | | Puits RWMC | | Distribution RWMC | | Norme pour l'eau potable | |
|--------------------------|--------------|----------|--------------|----------|------------------|----------|--------------|----------|--------------|----------|------------------|----------|-------------|----------|-------------------|----------|---------------------------|------------|
| | 65% | ? | 54% | ? | 59% | ? | Faible | ? | Faible | ? | Faible | ? | 7% | ? | 7% | ? | 20 000 pCi/l ¹ | 8 pCi/l |
| Tritium | ? | ? | ? | ? | ? | ? | Faible | ? | Faible | ? | Faible | ? | ? | ? | ? | ? | 20 000 pCi/l ¹ | 8 pCi/l |
| Strontium 90 | ? | ? | ? | ? | ? | ? | Faible | ? | Faible | ? | Faible | ? | ? | ? | ? | ? | 900 pCi/l | 900 pCi/l |
| Technétium 99 | ? | ? | ? | ? | ? | ? | Faible | ? | Faible | ? | Faible | ? | ? | ? | ? | ? | 1 pCi/l | 1 pCi/l |
| Iode 129 | ? | ? | ? | ? | ? | ? | Faible | ? | Faible | ? | Faible | ? | ? | ? | ? | ? | 5 microg/l | 5 microg/l |
| Tétrachlorure de carbone | ? | ? | ? | ? | 2% | ? | 92% | ? | 52% | ? | 28% | ? | 95% | ? | 56% | ? | 5 microg/l | 5 microg/l |
| TCE (Trichloréthylène) | ? | ? | ? | ? | 6% | ? | 92% | ? | 52% | ? | 28% | ? | 44% | ? | 29% | ? | 5 microg/l | 5 microg/l |
| Charge totale, % | 65% | ? | 54% | ? | 67% | ? | 92% | ? | 52% | ? | 28% | ? | 146% | ? | 92% | ? | | |

Notes: CFA = Central Facilities Area (zone centrale des installations) • TSF = Technical Support Facility (installation d'assistance Technique) • RWMC = Radioactive Waste Management Complex (Complexe de gestion des déchets radioactifs) • ? = non communiqué dans les sources citées [voir le rapport pour les sources] • Charge totale = somme des pourcentages • De VLMSP (valeurs limites maximales De substance polluante) • Les mesures d'émetteurs alpha n'ont pas été communiquées • La réglementation n'exige pas l'addition des charges chimiques entre elles ou aux radionucléides

1 1 picocurie=0,037 becquerel

TABLEAU 5: MATIÈRES RADIOACTIVES PRINCIPALES ENFOUIES DANS LA ZONE DE STOCKAGE EN SUBSURFACE (SUBSURFACE DISPOSAL AREA) ENTRE 1952 ET 1983

| Produit chimique | Quantité totale | Provenance des déchets (en grammes) | | | | | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------|---------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------|
| | | Zone de test Nord | Zone de réacteur d'essais | Installation INTEC (usine chimique) | De Réacteurs Navals | Argonne West | Zone centrale d'installations | Autres Déchets de Rocky Flats | Producteurs externes au site | Réacteur d'excursion de puissance | |
| Produits chimiques Organiques | | | | | | | | | | | |
| 1,1,1-trichloroéthane | 110 000 000 | | | 1 700 000 | | | | 110 000 000 | 220 000 | | |
| Tétrachlorure de carbone | 120 000 000 | | | 26 000 | | 16 | | 120 000 000 | Inconnue | | |
| Tétrachloréthylène | 27 000 000 | | | | | | | 27 000 000 | | | |
| Trichloréthylène (TCE) | 100 000 000 | | | | | | | 100 000 000 | | | 410 000 |
| Produits chimiques non organiques | | | | | | | | | | | |
| Amiante | 1 200 000 | | 1 100 000 | 110 000 | Inconnue | Inconnue | | | Inconnue | | 11 000 |
| Cyanure de sodium | 940 | | | | | | 940 | | | | |
| Métaux (de diverses formes chimiques) | | | | | | | | | | | |
| Chrome | 1 000 | 550 | | 20 | | | | | | | 450 |
| Plomb | 580 000 000 | Inconnue | 140 000 000 | 26 000 000 | Inconnue | 14 000 000 | 180 000 000 | 190 000 000 | 19 000 000 | | 2 100 000 |
| Nitrate d'uranyle (également Radioactif) | 220 000 | | | 220 000 | | | | | | | |
| Uranium 238 (également Radioactif) | 32 000 000 | 17 000 | 3 500 000 | 1 900 000 | | 3 500 000 | | 240 000 00 | | | |

Remarque: Les données sont arrondies à deux chiffres significatifs.

Point de vue d'un ancien éleveur de truites de l'Idaho

L'entretien suivant est basé sur la transcription d'une interview filmée de Bob Erkins, ancien éleveur de truites dans l'Idaho, réalisée le 18 mai 2001 par Gary Richardson, directeur exécutif de la Snake River Alliance. La version publiée dans ce bulletin, réalisée à partir de la transcription originale, a été raccourcie et corrigée pour en faciliter la compréhension.

Gary Richardson: Comment avez-vous pris conscience pour la première fois qu'il pouvait y avoir un problème avec l'aquifère à cause du Laboratoire national d'ingénierie et d'environnement de l'Idaho ?

Bob Erkins: Nous étions en train de négocier avec la compagnie W.R. Grace Co. à New York, afin de leur vendre nos fermes d'élevage de truites, la Snake River Trout Co. au nord de Buhl, qui traversent la totalité de l'Etat de l'Idaho, de Hagerman en passant par Buhl et Pocatello, Blackfoot, et notre société de production d'aliments à Wendell.

L'un vice-présidents de Grace m'a envoyé une coupure de presse d'un journal de New York, et m'a dit que le gouvernement était en train de transférer des déchets nucléaires depuis la zone de Denver - je crois qu'il s'agissait de Rocky Flats - pour les stocker en Idaho. Le représentant de Grace a dit : « Ça ne nous dit vraiment pas grand-chose d'acheter des fermes d'élevage de poissons dont [l'eau provient d'une source au-dessus de laquelle on enfouit des déchets nucléaires]. » Je pouvais comprendre cela, en effet, pourquoi voudriez-vous

LIRE LA SUITE PAGE 11



Adapté du USGS 1999, page 2

POISON SUITE DE LA PAGE 7

entrées dans le sol à la suite de fuites et déversements accidentels sont en train migrer à travers le sol de la Tank Farm et d'arriver jusqu'à la nappe d'eau perchée. Les principaux radionucléides polluants qui sont présents dans le sol de la Tank Farm sont l'américium 241, le strontium 90, le césium 137, l'euporium 154, le plutonium 238, le plutonium 239/240, le plutonium 241, et l'uranium 235. Le mercure et le nitrate sont les principales substances polluantes non radioactives. Aucune décision n'a été prise jusqu'ici concernant un plan de remise en état des sols de la Tank Farm parce que l'information actuelle pour établir la nature et l'étendue de la contamination de Tank Farm est considérée comme inadéquate.

Conclusion

Il y a suffisamment d'éléments pour conclure que les déchets enfouis à l'INEEL sont une menace imminente pour l'aquifère de Snake River Plain, et pour toutes les personnes qui en dépendent. Globalement, les éléments théoriques, expérimentaux et recueillis sur le terrain indiquent que la migration rapide du plutonium et de l'américium au travers de la zone vadose est très

forte, et que cela constitue un fondement plus que suffisant pour lancer des actions urgentes de décontamination des déchets enfouis. La récupération des déchets enfouis, l'arrêt des déversements en cours et futurs, et la remise en état de la zone vadose dans la mesure du possible, devraient être les approches techniques et les politiques principales en matière de protection des ressources en eau. Les recommandations principales de l'IEER sont énumérées en page 7.

1. Cet article s'inspire du rapport de l'IEER, *Poison in the Vadose Zone : An examination of the threats to the Snake River Plain aquifer from the Idaho National Engineering and Environmental Laboratory*. Toutes les références peuvent être consultées dans ce rapport, sauf mention du contraire.
2. Bien que présent en quantités importantes dans les déchets enfouis, le danger de pollution hors site posé par le tritium est moindre parce qu'il décroît relativement vite comparé à son temps de parcours à la limite du INEEL.
3. L'estimation du plutonium 240 s'élève est de 65 kilos. La fourchette pour les totaux de plutonium 239/240 se situe entre 0,8 et 1,5 tonnes.
4. Pour les limitations de cette approche voir la page 83 du rapport.

installer vos toilettes au-dessus de votre principale réserve d'eau, ce qui est le cas du système de sources pour la totalité de Hagerman Valley, et sur tout le long de la rivière Columbia (en aval).

Alors ils sont venus chez nous et ont regardé, et je les ai accompagnés à l'INEEL. Et c'était incroyable ! Là, les travailleurs du site étaient en train d'enfouir des déchets nucléaires dans des boîtes en carton, directement dans le sol, puis ils les recouvraient en utilisant des binettes, pas trop profondément. Ce qu'ils n'avaient pas couvert (c'était l'hiver) se remplissait d'eau, de neige et des eaux de pluie collectées.

J'ai dit : « C'est idiot de faire ça. Quelqu'un devrait surveiller un peu tout ça. » Je me suis donc plaint, et alors ce qui s'est produit, c'est que les équipes télé de CBS, NBC et ABC ont débarqué chez moi. Le chef de la division des déchets nucléaires du site, dont je ne me rappelle pas le nom - et d'ailleurs ça m'est égal de ne pas m'en souvenir - a dit : « Qu'est-ce que fabrique ce petit éleveur de truites du fin fond de son Idaho du Sud à parler d'énergie nucléaire. Il ne connaît rien à l'énergie nucléaire. »

Eh bien non, je n'y connais rien. *Mais je sais ce que l'énergie nucléaire peut faire.* J'étais à Hiroshima juste après l'explosion de la bombe, alors j'ai une meilleure idée que le pékin de ce que les déchets atomiques et l'énergie atomique peuvent faire..

Je ne suis pas contre l'énergie nucléaire si elle est contrôlée comme il faut. Mais je pense que c'est malheureux, qu'à l'époque une agence gouvernementale a dissimulé [la vérité sur] le stockage des déchets et a, littéralement, dissimulé, en la recouvrant, la décharge des déchets au-dessus de notre aquifère - et je pense qu'aujourd'hui presque rien n'a changé. .

G.R.: Quel effet pensez-vous que ces matières pourraient avoir si elles parvenaient dans l'aquifère de Magic Valley ?

B.E.: Eh bien, ce serait désastreux pour l'économie de toute la Magic Valley [et tout au long de la rivière Columbia (en aval)] parce que cela se saura rapidement: « Il y a des déchets nucléaires dans leur eau. » Et ça fera chuter les prix des propriétés ; ce sera une vraie pagaille. Est-ce que ça va se produire aujourd'hui ou demain ? Non. Mais à un moment donné, au fur et à mesure que ces matières se faufilent dans cet aquifère, au fur et à mesure qu'il s'écoule - rappelez vous qu'il s'agit de l'un des aquifères les plus importants de l'Amérique du Nord, ou dans le monde - elles sortiront à un moment et un endroit donnés, probablement même tout du long, et elles feront beaucoup de dégâts.

G.R.: A quel point la pureté de l'aquifère est-elle importante pour l'économie ?

B.E.: Je pense qu'une eau pure est totalement bénéfique pour n'importe quelle région. Si l'eau n'est pas pure, il vous faut rajouter des systèmes de purification et cela vous coûte très cher. Mais s'il vous est impossible de purifier votre eau, et si d'autres éléments y sont présents - du mercure, par exemple, on se souvient de la terrible catastrophe qui s'est produite au Japon avec le mercure dans l'eau, quand des bébés sont nés handicapés ou mort-nés, et que leurs mères étaient complètement catastrophées.

L'eau est l'ingrédient principal de notre vie. On est composé à combien déjà, 85 % d'eau ? Mais si vous la prenez, que vous la contaminez de n'importe quelle façon et que vous la buvez, eh bien ! alors vous vous contaminez vous-même. C'est pour ça que la vente d'eau en bouteilles a tellement augmenté depuis quelques années, parce que les gens commencent à prendre conscience que même l'eau des villes peut être contaminée d'une façon ou d'une autre. Je pense qu'une eau pure est essentielle pour une économie en croissance, et l'eau, comme on le sait bien, ici, dans l'Ouest des Etats-Unis, c'est essentiel, un point c'est tout.

G.R.: Est-ce que la menace potentielle de radionucléides dans l'aquifère a influencé votre décision de d'abandonner le commerce de la truite ?

B.E.: Pas vraiment. J'ai simplement pensé que c'était le bon moment de vendre. J'ai réalisé que, quoi qu'il puisse se produire, cela se produirait, pas demain ou dans un an, mais dans un bon moment.

J'ai simplement dit à ma femme : « tu sais, voilà un autre problème, et si quelqu'un cherche à en tirer parti, nous, dans l'industrie agroalimentaire, nous pourrions être ruinés, mais ça pourrait se produire dans très longtemps ». Non seulement l'eau est devenue contaminée par les déchets nucléaires à la source, mais la publicité suffirait à tuer l'industrie agroalimentaire. Personne ne veut avaler quoi que ce soit s'il sait que ça va lui faire du mal.

G.R.: Est-ce qu'il s'agit là d'un problème dans l'industrie de l'aquaculture ?

B.E.: Je ne crois pas que ce soit un des problèmes qu'on discute le plus parce que la plupart des gens pensent qu'il n'y a rien qu'ils puissent y faire eux-mêmes. Mais le problème est bien là...

Les informations circulent dans différentes sources et de différentes manières, et les personnes qui fabriquent des produits de l'aquaculture ne vont certainement pas soulever ce sujet, ni les producteurs de pommes de terre, ou qui que ce soit qui utilise l'eau des sources pour l'irrigation. Je ne pense pas qu'ils se fassent de souci actuellement, ou qu'ils aient besoin de s'en faire, mais à un moment donné, ils devront s'en soucier.

G.R.: Vous ne pensez pas qu'ils devraient s'impliquer au niveau politique pour trouver une solution ?

B.E.: Vous trouvez qu'il y a beaucoup de gens qui s'impliquent au niveau politique, vous ? Pas quand vous y réfléchissez vraiment. Ils devraient le faire, mais non, ce n'est pas le cas, et oui, je pense qu'ils le devraient. Je pense qu'ils devraient se battre sur ce sujet par tous les moyens, pour arriver à ce que ces déchets soient stockés ailleurs. Je comprends tout à fait que personne d'autre ne veuille les avoir à sa porte - nous, nous les avons à notre porte, au-dessus de notre aquifère, notre plus grande ressource en eau. Et comme je l'ai dit au début, c'est comme si vous installiez vos toilettes au-dessus de votre source, puis que vous en consommiez l'eau, et que vous disiez « Ah ! Qu'est-ce qui m'arrive ? »

If pays to increase your jargon power with Dr. Egghead

VLMSP

- Véhicule léger motorisé pour le suivi de la pollution
- Nouvelle expression quand on rend la monnaie en euro : « Voici la monnaie s'il vous plaît ».
- C'est l'abréviation de « valeur limite maximale de substance polluante », le niveau maximum autorisé pour un produit chimique ou un radionucléide présent dans l'eau distribuée à tout usager du système public de distribution d'eau. Les VLMSP sont établis de façon à se rapprocher autant que possible des OVLMS [objectifs de valeur limite maximale de substance polluante, c'est-à-dire le niveau d'une substance polluante dans l'eau potable en dessous duquel il n'y a aucun risque connu ou prévisible pour la santé] par l'utilisation de la meilleure technologie disponible, et en prenant en compte le coût financier. Les VLMSP sont des normes ayant force de loi, établies par l'Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis (EPA) ou la Commission de la réglementation nucléaire des Etats-Unis (NRC).

Nappe phréatique perchée

- Pièce d'ameublement Art Déco caractérisée par une surface plate rehaussée avec des creux intégrés pour tenir des boissons.
- Mangeoire conçue pour oiseaux chics mais assoiffés.
- Niveau hydrostatique d'une nappe d'eau souterraine relativement petite dans la zone vadose, située au-dessus de la masse générale de la nappe phréatique. (Le niveau hydrostatique est la limite supérieure d'une nappe phréatique libre à la pression atmosphérique.)

AVIS DE PARUTION

Chernobyl Legacy

(Héritage de Tchernobyl)

Des images fortes prises par les journalistes photographes
Paul Fusco et Madgalena Caris

Préfacé par Kofi Annan, Secrétaire Général des Nations unies

Introduction par Michael Douglas, messenger de la paix des
Nations unies et acteur

Présenté aux Nations unies le 26 avril 2001, jour du 15ème
anniversaire de l'accident de Tchernobyl

Pour commander *Chernobyl Legacy*,
contacter la maison d'édition :

de.MO • 123 Nine Partners Lane • Millbrook NY 12545 U.S.A.
Tel. 00 +1-(845)-677-2075 • Fax 00 +1-(845)-677-2077
e-mail : mailbox@de-mo.orgsite • web : <http://www.de-mo.org>

[http://www.mainstreet-stores.com/cgi-bin/
ePages.storefront/EN/Catalog/112949](http://www.mainstreet-stores.com/cgi-bin/ePages.storefront/EN/Catalog/112949)

Bassins de filtration

- Récipients permettant de préparer de grandes quantités de thé, utilisés principalement par des collectivités en Angleterre.
- Flaques de café qui se forment au-dessous de machines à café ayant des fuites.
- Bassins (en général construits par l'homme) conçus pour permettre aux eaux usées d'être filtrées et de s'écouler lentement dans le sol. Les bassins servent d'installations de rétention et la gravité permet à l'eau de s'écouler ou de suinter à travers le sol ou d'autres matières non consolidées jusqu'au niveau hydrostatique local et aux aquifères situés plus bas. On appelle cela aussi un bassin d'infiltration.

Aquifère « ressource unique »

- Expression moderne équivalente à « vivre d'amour et d'eau fraîche »
- Formulaire administratif pour déclarer ses revenus quand on ne reçoit que des pourboires.
- Un aquifère est un milieu géologique poreux qui est saturé d'eau, suffisamment conducteur d'eau souterraine pour permettre son extraction. Un aquifère « source unique » fournit au minimum 50% de l'eau de ses usagers/consommateurs dans une situation où aucune autre ressource en eau ne pourrait raisonnablement la remplacer. Dans le cadre de la loi pour une eau potable sûre (*Safe Drinking Water Act*), l'Agence de protection de l'environnement des Etats-Unis (EPA) peut établir qu'un aquifère d'une région est la seule ou la principale source d'eau de cette région si sa contamination peut poser un risque significatif pour la santé publique ; par la suite, aucune assistance financière fédérale ne peut être utilisée pour un projet qui contaminerait l'aquifère par le biais d'une zone d'alimentation de telle façon à créer un risque significatif pour la santé publique.

zone vadose

- Moment à mi-chemin entre le réveil et l'endormissement, pendant lequel on parle souvent dans son sommeil des technologies de décontamination de l'environnement. Ce sont les ingénieurs en génie civil et les activistes écologistes qui en souffrent principalement.
- Site touristique en Virginie où les gens viennent pour être soignés de l'insomnie.
- Région non saturée du sol et des roches entre la surface du sol et le niveau hydrostatique

(Pour d'autres définitions de termes, voir le glossaire intégré au rapport de l'IEER intitulé *Poison in the Vadose Zone* (Poison dans la zone vadose)).

Réponses : c, c, c, c, c, c, c, c, c, c



CHER ARJUN

Cher Arjun,

Quels risques prend-on en allant manifester sur le site d'essais nucléaires du Nevada ? Qu'en est-il quand les manifestants sont des enfants ou des femmes enceintes ?

Signé : M. Perplexe du Nevada¹

Cher M. Perplexe

Avant l'ère atomique, le Site d'essais était plutôt un endroit « osé ». Mais quand les petits gars du nucléaire s'en sont emparés, ils l'ont transformé en un endroit à risques. De quelle manière et jusqu'à quel point ? Eh bien, c'était un endroit très risqué du temps des essais atmosphériques, qui ont cessé au début des années 60, il ne l'est pas très maintenant, mais il risque de le redevenir plus dans l'avenir. Mais j'anticipe. Permettez-moi d'aborder d'abord les aspects scientifiques et ensuite ceux qui sont d'ordre éthique, social ou politique.

Les aspects scientifiques

La radioactivité d'origine naturelle correspond à un rayonnement de fond d'environ 80 à 90 millirems (mrem) par an au niveau de la mer, et plus fort en altitude. Cela englobe l'irradiation externe due aux rayonnements cosmiques, l'irradiation des radionucléides naturels présents sur terre, et l'irradiation interne issue, par exemple, du potassium 40,² qui existe dans la nature. Le potassium 40 pénètre dans le corps mêlé naturellement au potassium non radioactif que nous consommons avec notre nourriture. Il est à l'origine d'une remarque souvent reprise par les partisans de l'industrie nucléaire : on peut recevoir plus de radioactivité en dormant à côté de quelqu'un (de l'ordre de quelques mrem par an, selon la proximité avec cette personne) qu'en vivant à proximité d'une centrale nucléaire ou d'un site de stockage de déchets radioactifs (également en fonction de la distance à laquelle on se trouve).

Le radon est un des produits de la décroissance radioactive de l'uranium 238. À l'intérieur des maisons il est une source importante d'irradiation – en moyenne de 100 à 300 mrem. L'établissement nucléaire le comptabilise généralement comme faisant partie de la « radioactivité naturelle ambiante » mais, comme il résulte de la façon dont les maisons sont construites, le radon est artificiellement concentré et l'IEER ne le considère donc pas comme « naturel ».

Les examens médicaux aux rayons X et le tabagisme (actif ou passif) constituent d'autres sources d'exposition. Elles sont également extrêmement variables, comme vous pouvez facilement vous imaginer. Une radiographie des

poumons avec un équipement moderne peut délivrer une dose d'irradiation équivalente à 5 ou 10 mrem au corps entier.

Les essais nucléaires

Beaucoup de gens ont reçu des doses importantes à l'époque des essais nucléaires atmosphériques.³ Encore aujourd'hui, de tous les essais nucléaires, les essais atmosphériques sont de loin les plus grands contributeurs aux doses d'irradiation, même si le dernier essai atmosphérique d'une arme nucléaire - une explosion en surface dans le Site d'essais du Nevada, remonte à 1962 et le dernier essai atmosphérique de tous pays confondus à 1980 (en Chine). L'actuelle dose annuelle engagée issue de la totalité des retombées est de l'ordre de quelques mrem dans l'hémisphère nord. Celle-ci diminue avec le temps à cause de la décroissance de quelques-unes des principales sources de la dose, en particulier le césium 137 et le strontium 90, qui ont des demi-vies d'environ 30 et 28 ans respectivement.

Les dégagements de radioactivité dans l'atmosphère des essais souterrains ont été très inférieurs à ceux des essais atmosphériques. Ces derniers ont atteint 12 milliards de curies.⁴ Pourtant, il y a eu aux Etats-Unis beaucoup de rejets importants à partir des essais souterrains, correspondant à un total de 25,3 millions de curies.⁵ Le dernier dégagement massif a eu lieu lors de l'essai souterrain Baneberry en 1970 (6,7 millions de curies). Depuis, le plus important rejet individuel a été la « purge contrôlée » de l'essai Mighty Oak en 1986, qui s'est élevé à 36 000 curies. Les deux rejets les plus importants après celui de Baneberry ont été des dégagements gazeux accidentels de 6 800 curies (1971) et de 3 100 curies (1980), selon une étude réalisée par l'Office d'évaluation technologique du bureau du Congrès (OTA) aujourd'hui dissous.

Ces estimations de rejets ne tiennent pas compte des résidus de radioactivité qui ont été laissés sous terre. Selon cette même étude, la dose totale (pour une vie entière) engendrée par la totalité des essais américains depuis l'essai Baneberry pour une « personne... se tenant à la limite du Site d'essais du Nevada dans la zone de concentration maximale de la radioactivité [pendant la durée de la période d'essai spécifiée]... serait équivalente à 32 minutes d'exposition au rayonnement naturel normal (soit l'équivalent d'1/1000 d'une (seule) radiographie des poumons) »⁶ Personne à l'IEER n'a vérifié les calculs de l'OTA, mais il ne semble pas qu'il y ait quelque chose

LIRE LA SUITE PAGE 14
VOIR LA PAGE 15 POUR LES ANNOTATIONS

d'incorrect ou de suspect dans ces chiffres et je les considérerai comme valables.

La dose entraînée par un seul essai type serait bien inférieure. La dose provoquée par l'essai qui a créé le plus gros dégagement gazeux accidentel depuis l'essai Baneberry serait inférieure à 6 microrems (μrem). Bien sûr, les ordres de grandeur des accidents passés ne constituent en aucun cas une garantie que de futurs accidents ne seraient pas plus importants si les essais souterrains devaient reprendre. Ils ne constituent qu'un point de repère.

Comme vous le savez, la radioactivité n'est pas le seul facteur environnemental qui provoque des cancers, des mutations, une déficience immunitaire ou d'autres problèmes de santé. Ces mêmes problèmes sont également provoqués par d'autres choses, à la fois naturelles ou créées par l'homme. Une bonne partie du problème dans le traitement des estimations des cancers ou des autres problèmes sanitaires causés par la radioactivité aux niveaux que nous venons d'évoquer vient du fait qu'il est très difficile de distinguer les effets sur les gens des doses additionnelles d'irradiation des très nombreux autres facteurs qui ont des conséquences sanitaires, dont le cancer.

En somme, les doses par essai issues des essais souterrains du type de ceux qui ont été menés dans le Nevada après l'essai Baneberry in 1970 ont été de l'ordre de quelques microrems ou inférieures. Ces doses sont faibles comparées à certaines rencontrées généralement, y compris les doses actuelles issues des résidus des essais atmosphériques passés. Il y a un moratoire depuis 1992, bien que les Etats-Unis se tiennent prêts à reprendre les essais dans le Site d'essais du Nevada et aient rejeté la ratification du Traité d'interdiction complète des essais.

Doses sur site

Plusieurs parties du site d'essais sont contaminées par les essais effectués par le passé. Les niveaux d'irradiation au cratère Sedan sont de l'ordre de 30 à 40 microrems par heure, ce qui fait qu'en dix ou douze minutes dans cette zone à l'occasion d'une visite du site d'essais, vous pouvez recevoir une dose équivalente à celle que vous auriez reçue en limite de site, qui résulte de tous les essais souterrains depuis Baneberry en 1970 (environ six microrems au total).

Il y a probablement des zones avec des « particules actives » non cartographiées. Entre autres, elles comprendraient l'ensemble des zones où ont été effectués des « essais de sûreté », qui ont répandu du plutonium sur le site. Je comprends que la visite du site d'essais exclue ces zones qui peuvent être d'un plus grand danger dans l'environnement sec et désertique du Site d'essais du Nevada. Les activités sur le site d'essais à proximité des emplacements contaminés risquent de présenter plus de risques que les activités en limite de site.

Questions sociales, politiques et éthiques

Qu'il s'agisse de manifester sur le site d'essais ou d'en faire la visite pour en apprendre plus, c'est un choix personnel politique et éthique qui doit être fait dans le contexte d'une information scientifique du type de celle que je vous ai apportée. Permettez-moi de décrire ma propre grille de référence pour faire un choix. Cette discussion renvoie à la manière dont je vois certains principes sociaux et éthiques, avec quelques illustrations de la manière dont ils pourraient être appliqués. Il ne s'agit pas ici d'aborder des questions techniques détaillées à la suite des manifestations ou des visites de sites passées, présentes ou futures ou de dire à quiconque ce qu'il devrait ou ne devrait pas faire.

Envisageons d'abord la question de la radioactivité naturelle ou créée par l'homme. J'accepte la radioactivité naturelle de la même manière que j'accepte d'autres faits qui tiennent au fait que je suis né. Mourir d'une chose ou d'une autre est de l'ordre de la nature et du remplacement d'une génération par la suivante. Toutefois, le fait que l'ordre naturel lie inexorablement la vie à la mort ne donne à aucun être humain le droit à hâter ma fin sans mon consentement. Que quelqu'un dise que la radioactivité naturelle représente 100 millirems, et qu'il est donc acceptable pour cette personne ou cette institution de lui rajouter quelques millirems revient à dire : « vous allez mourir de toute façon alors pourquoi ne me laissez-vous pas vous mettre un coup de poing dans la figure ? Ca ne vous fera pas grand mal. »

Il est complètement inacceptable qu'un être humain quelconque fasse appel aux risques imposés par la nature (ou aux risques imposés par Dieu, si vous avez une approche religieuse) pour s'accorder le droit d'imposer des risques à un autre être humain.

Voyons maintenant ce qui concerne les divers risques créés par l'homme. Il est vrai que nous faisons le choix d'une augmentation de notre dose en dormant à côté de quelqu'un. Toutefois, c'est le rapport coût/avantage qui est important. Je ne vois aucun intérêt à dormir à côté d'un stockage de déchets nucléaires, et les bénéfices n'augmentent certainement pas en vous rapprochant du site de stockage !

Par ailleurs, c'est une affaire de choix. Si l'on ne veut pas à côté de chez soi d'un site qui accueille des déchets générés par un processus sur lequel notre avis n'a pas été demandé, c'est l'imposition du risque même qui fait problème et pas seulement son importance. Bien plus, si l'imposition de ce risque découle d'un processus dont les gens ne partagent pas les objectifs, alors l'institution ou la personne imposant le risque n'a aucun droit de l'imposer. C'est alors que des questions comme la démocratie, le secret et consentement éclairé rentrent en jeu. Qui en tire les bénéfices ? Qui en supporte les risques ?

Dans cette même perspective je suis prêt à prendre

LIRE LA SUITE PAGE 15
VOIR LA PAGE 15 POUR LES ANNOTATIONS

certaines risques pour protéger des gens, dont mes enfants et moi-même mais aussi les générations futures, de la menace des armes nucléaires et de la guerre nucléaire. Je les accepte comme des risques liés à ma profession. J'essaie de les maintenir à un niveau minimum, mais je ne leur permets pas de m'empêcher de faire mon travail, dont une grande partie consiste à suivre ce que le l'establishment nucléaire fait à l'environnement.

Dans cette perspective large de paix et de protection de la planète, une dose de quelques millirems est un petit risque que je suis prêt à prendre. Dans la même perspective, je ne suis pas prêt à accepter que ceux qui font des essais d'armes nucléaires puissent imposer ne serait-ce qu'un mrem d'irradiation que ce soit à moi, ou encore moins à mes enfants, bien que nous soyons tous aujourd'hui les victimes involontaires de leurs activités passées.

Et maintenant, sur la question de savoir s'il faut mettre les gens en garde contre les dangers relatifs aux activités sur site. De manière générale, les dangers des activités qui ont lieu près des zones contaminées du site sont beaucoup plus importants que ceux qui sont liés aux activités hors du site ou à sa limite, mais ils sont encore comparables ou inférieurs à ceux de beaucoup d'autres doses reçues dans la vie ordinaire.

Comment appréhender les doses reçues par les enfants ou les femmes enceintes qui participent à une manifestation ? C'est ici que nous pouvons faire des comparaisons entre les risques liés à une manifestation ou à d'autres sortes d'exposition volontaires. Beaucoup d'entre nous avons voyagé par avion. Beaucoup d'entre nous ont emmené leurs enfants dans ces voyages. Des femmes enceintes décident de faire ces voyages, et si elles s'en abstiennent ce n'est pas en général par crainte d'une augmentation de la dose de radioactivité.

La dose sur un aller-retour en avion entre New York et Las Vegas est de quelques mrems du fait de l'augmentation du rayonnement cosmique et des neutrons. La dose moyenne totale cumulée pour un individu soumis aux rejets habituels des essais souterrains depuis celui de Baneberry en 1970 se situe dans un ordre de grandeur d'un millier de fois inférieur à cela, si l'on mesure à la limite du site d'essais. (Mais il y a bien sûr un petit risque qu'un dégagement gazeux aboutisse dans l'avenir à une dose beaucoup plus élevée si les essais devaient reprendre.) Ainsi, les rejets habituels issus des essais souterrains après 1970 ont entraîné des doses beaucoup plus petites que celles causées par les voyages en avion. Les doses sur le site à côté du cratère d'essai Sedan seraient plus élevées que les doses à la limite du site (en fonction de la durée passée près du cratère).

Manifester ou non implique donc un jugement personnel sur l'efficacité d'une manifestation visant à

**Manifester ou non implique
done un jugement personnel sur
l'efficacité d'une manifestation
visant à arrêter les essais, face
au risque qu'on est prêt à prendre
pour contribuer à cet objectif.**

arrêter les essais, face au risque qu'on est prêt à prendre pour contribuer à cet objectif. Par opposition, la même dose serait inacceptable si les essais nucléaires exposent contre leur gré des personnes qui considèrent que les essais nucléaires sont immoraux. Cela augmente le risque pour les gens tout en portant atteinte à leurs objectifs et en violant leurs principes.

Une énorme quantité de plutonium a été laissée dans le sol par les essais passés. Les essais « sous-critiques » en ajoutent encore. Donc si on est contre les essais nucléaires, alors il faudrait rejeter même les plus infimes doses subies involontairement du fait des essais, et également œuvrer à l'arrêt des nouveaux essais et de la contamination souterraine parce que cela peut exposer les générations futures. Mais je voudrais ajouter un conseil. Je crois que si l'on manifeste son opposition, on doit le faire de façon pacifique parce que, ainsi que le disait le Mahatma Gandhi : « Nous devons devenir le changement que nous voulons voir dans le monde. »

Le risque, sous forme de doses de radioactivité, qu'on est prêt à prendre pour réaliser cela, est un choix personnel qui peut, je l'espère, être mieux fait à la lumière des éléments de discussion et d'information que je vous ai apportés ici.

Veillez agréer, etc..

Arjun, alias Dr. Egghead

1. Cet article s'inspire largement d'une communication non publiée de 1991 en réponse à une question cette même année.
2. Consultez les pages du milieu sur les rayonnements naturels et artificiels dans SDA vol.4 no.1, hiver 1995, en ligne à http://www.ieer.org/sdfiles/vol_4/4-1/c-fold.html.
3. Voir « Let Them Drink Milk : Iodine-131 Doses from Nuclear Weapons Testing, » dans SDA vol.6 no.2, novembre 1997, en ligne à http://www.ieer.org/sdfiles/vol_6/6-2/iodine.html.
4. 1 curie = 3.7×10^{10} becquerels
5. The Etats-Unis ont fait des essais nucléaires de 1945 à 1962. Les essais souterrains américains ont débuté en 1962 ; le dernier essai souterrain a eu lieu en 1992. Les Etats-Unis font maintenant des essais nucléaires « sous-critiques » au site du Nevada.
6. Office of Technology Assesment of the U.S. Congress, dont le titre est « The Containment of Underground Nuclear Explosions », OTA-ITC-414. Octobre 1989. La citation se trouve en pages 4-5.
7. Les équipages des avions de grandes lignes devraient être informés sur leur exposition et leurs doses devraient être enregistrées.

Réflexions sur les événements du 11 septembre 2001

“Par la violence, on peut tuer un meurtrier, mais on ne peut tuer le meurtre.
Par la violence, on peut tuer un menteur, mais on ne peut établir la vérité.
Par la violence, on peut tuer celui qui hait, mais on ne peut tuer la haine.
L’obscurité ne peut pas chasser l’obscurité. Seule la lumière le peut.”

— Martin Luther King Jr.

“Œil pour œil, ne peut que rendre le monde entier aveugle.

Le Satyâgraha est un processus d’éducation de l’opinion publique, qui agit de telle sorte qu’il couvre tous les éléments de la société et devient irrésistible.

Le Satyâgraha est la recherche perpétuelle de la vérité, et une détermination à la rechercher.

Le Satyâgraha est un attribut de l’esprit en chacun de nous.

Le Satyâgraha a été créé comme un substitut efficace à la violence.”

— Mahatma Gandhi

La destruction des tours du World Trade Center et d’une partie du Pentagone le 11 septembre 2001 est plus qu’une attaque des symboles du pouvoir militaire et financier des Etats-Unis. Elle va au-delà de ce que les médias ont appelé une “attaque sur l’Amérique”. Il s’agit d’un meurtre de masse de gens qui venaient du monde entier. Aux côtés des quelques milliers d’Américains ont périés des gens d’environ quatre-vingts pays. Aucune cause, aussi noble soit elle, ne peut justifier le meurtre d’innocents.

Le monde entier éprouve le même sentiment de deuil, et partage la tristesse immense des familles et amis des victimes de ces tragédies. Le personnel de l’IEER s’associe à leur peine.

L’IEER a mis en ligne sur son site web plusieurs documents de réflexion sur les événements du 11 septembre. On y trouve entre autres :

- « Réflexions sur les événements du 11 septembre 2001 » par Arjun Makhijani (version anglaise : <http://www.ieer.org/comments/sept11.html>, version française : <http://www.ieer.org/comments/sept11fr.html>)

et les documents suivants en anglais :

- « *Pursuing justice for the crimes of September 11, 2001 and reducing the risks of terrorism*, » par Arjun Makhijani: <http://www.ieer.org/comments/justice.html>
- « *Selected Quotes of Mahatma Gandhi* » (citations sélectionnées de Mahatma Gandhi): <http://www.ieer.org/latest/oct2quot.html>
- « *A brief history of air warfare doctrine* », par Jack Colhoun: <http://www.ieer.org/comments/bombing.html>

Nous mettrons en ligne d’autres documents prochainement. Venez rendre visite à notre site web : <http://www.ieer.org>.

The Institute for Energy and Environmental Research

6935 Laurel Avenue, Takoma Park, MD 20912,
USA

Phone: (301) 270-5500

FAX: (301) 270-3029

Adresse Internet: ieer@ieer.org

Page Web: <http://www.ieer.org>



La majorité des copies de Energie et Sécurité est distribuée en France par Jean-Pierre Morichaud du Forum Plutonium, Hameau des Oliviers, 26110 Venterol
Adresse internet: forumpu.jp@wanadoo.fr