

Énergie ET Sécurité

NO. 10 2000

UNE PUBLICATION DE L'IEER

Les déchets radioactifs liquides en Russie



SOURCE: BELLONA

Site de stockage de déchets radioactifs navals dans la baie d'Andreïeva, au nord-ouest de la Russie. Il s'agit du plus grand site de stockage de la Flotte du Nord pour les assemblages de combustible nucléaire usés et les déchets radioactifs solides et liquides.

Un problème sans fin

PAR VALERY BULATOV¹

En net contraste avec les déclarations optimistes du Ministère russe à l'Énergie atomique (Minatom) quant aux perspectives de l'énergie nucléaire et à la stabilisation de la situation écologique à l'intérieur du complexe nucléaire, des voix s'élèvent de plus en plus nombreuses dans le public russe pour s'alarmer des problèmes croissants liés aux déchets nucléaires. Il y a plusieurs années, sous une forte pression de scientifiques et d'écologistes, des informations sur le volume et la radioactivité des combustibles irradiés ainsi que d'autres déchets radioactifs ont été rendues publiques.

TRIBUNE LIBRE

Les dangers nucléaires à la lumière de la crise des Balkans

PAR VLADIMIR IAKIMETS¹

Depuis le début des bombardements de l'Organisation du traité Atlantique-Nord sur la Yougoslavie le 24 mars 1999, les risques nucléaires mondiaux, notamment ceux qui existent entre les Etats-Unis et la Russie, sont devenus inextricablement liés à la crise des Balkans. Afin d'éviter toute spéculation politique, laissez-moi décrire rapidement les développements concernant les armes nucléaires en Russie qui ont été entraînés par cette guerre :

- Selon l'agence de presse russe ITAR-TASS, plusieurs hommes politiques russes ont déclaré que les armes

Ces données officielles, notamment celles qui concernent les déchets liquides, sont publiées dans le Tableau n°1 en page 18. Il s'agit de déchets se trouvant sur des sites supervisés par un certain nombre d'agences gouvernementales. La majeure partie de ceux-ci sont le résultat de la production sur une longue durée d'armes nucléaires, de l'exploitation de centrales nucléaires, et du retraitement. Comme on peut le déduire des données du Tableau n°1, les déchets liquides constituent, à la fois en termes de volume et de radioactivité, 85 à 90% de tous les déchets présents sur les sites de Minatom ; ils représentent 50 à 60% de tous les déchets sur les sites du ministère de la Défense par leur volume, et 20% par leur radioactivité. Dans le cas du ministère des Transports et de la Commission d'Etat sur les Industries de Défense (Goskomoboronprom), les déchets liquides correspondent à 60-70% du volume total.

Pourtant, quelques omissions d'importance ont été faites dans le tableau. Les déchets provenant de l'extraction de l'uranium et ceux présents aux installations " Radon " (où l'on stocke des déchets de faible et moyenne radioactivité) ne sont pas divisés entre solides et liquides. De surcroît, très peu d'information est disponible sur les déchets issus des explosions nucléaires souterraines. Les déchets liquides qui ont été injectés dans

LIRE LA SUITE PAGE 16
VOIR LA PAGE 23 POUR
LES ANNOTATIONS

DANS CE NUMERO

Un stockage souterrain en France?	3
Mise à jour des traités nucléaires	7
Implications écologiques et sanitaires des bombardements de l'OTAN sur la Yougoslavie	10

LIRE LA SUITE PAGE 2
VOIR LA PAGE 6 POUR L'ANNOTATION

- nucléaires tactiques russes pourraient être redéployées en Biélorussie (25 mars)
- Le parlement ukrainien a appelé à la remise en cause du statut non-nucléaire de son pays en réponse aux attaques de l'OTAN sur la Yougoslavie (26 mars)
- Le Conseil de Sécurité des Nations unies a rejeté la résolution présentée par la Russie, visant à la cessation immédiate de l'utilisation de la force à l'encontre de la Yougoslavie et la reprise urgente des négociations (26 mars)
- Quelques jours après le début des bombardements, la Russie a officiellement annoncé la suspension de sa coopération avec l'OTAN en rappelant les représentants russes de Bruxelles et en demandant aux représentants de l'OTAN de quitter Moscou
- Anatoly Kvashnin, Chef d'Etat-major a déclaré, " Si l'on soulève la question de la permanence de l'existence de la Russie, alors tout ce que les Forces Armées possèdent, notamment les armes nucléaires, doit être utilisé " (31 mars)
- Roman Popkovich, président de la Commission de Défense de la Douma russe a proposé d'intégrer dans la politique de sécurité nationale la possibilité d'utilisation en premier de l'arme nucléaire (31 mars)
- Igor Sergeyev, ministre russe de la Défense, a déclaré " Dans la situation qui se développe en ce moment, la Russie devra réviser ses plans de réductions supplémentaires de personnel dans les forces armées, " Itar-TASS (le 7 avril)
- La Douma russe a soutenu l'idée de l'unification de la Russie avec la Yougoslavie, conformément à la proposition faite par leurs homologues yougoslaves (par 293 votes contre 54) (le 16 avril)
- La Russie a boycotté le Sommet de l'OTAN (22-23 avril)
- " Vous devez comprendre que si nous voulions vraiment vous faire des ennuis sur ce sujet, nous pourrions le faire. Quelqu'un, nous ne savons pas qui, pourrait tirer un missile d'un bateau ou d'un sous-marin et faire exploser une arme nucléaire en altitude au-dessus des Etats-Unis. L'EMP [impulsion électromagnétique qui détruit les équipements électroniques et informatiques] vous ôterait toute votre capacité, " Vladimir Lukin, président de la Commission de la Douma aux Affaires étrangères, fin avril (selon la déclaration du parlementaire américain Curt Weldon lors d'un discours le 18 mai)
- Lors d'une réunion ultra-secrète du Conseil de Sécurité russe, le président Eltsine a signé un décret dans lequel il s'engageait à développer, déployer et utiliser des armes tactiques (29 avril)

- " Attendez simplement un peu que Clinton, par accident, envoie un missile. Nous répondrons immédiatement. Une telle insolence ! Lancer une guerre contre un Etat souverain. Sans le Conseil de Sécurité. Sans les Nations unies. " Boris Eltsine, le Washington Post (7 mai)

Il est clair que la décision de l'OTAN de bombarder la Yougoslavie sans mandat du Conseil de Sécurité des Nations unies a aggravé une situation nucléaire en régression rapide depuis les premières années pleines des espoirs issus de la fin de la guerre froide. Si cette crise nucléaire est devenue si grave, si soudainement c'est que le fait de faire abstraction du Conseil de Sécurité des Nations unies vient se surajouter à une série de développements néfastes. Plusieurs de ceux-ci renvoient à des engagements pris par l'OTAN et/ou les Etats-Unis soit dans le cadre de traités ou vis-à-vis de la Russie comme gage de la sortie de la guerre froide, tels qu'ils ont été et continuent d'être compris par les

LIRE LA SUITE PAGE 6
VOIR LA PAGE 6 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 et Jean-Luc Thierry
avec la collaboration de: 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 juillet 1999.

Merci à ceux qui nous soutiennent

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

• W. Alton Jones Foundation •

John D. And Catherine T. MacArthur Foundation • C.S. Fund • HKH Foundation • New Land Foundation •

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 • Unitarian Universalist Veatch Program at Shelter Rock • Rockefeller Financial Services • Stewart R. Mott Charitable Trust • Town Creek Foundation • Beldon II Fund

• DJB Foundation •

Un stockage souterrain en France ?

PAR MARY BYRD DAVIS¹

En décembre 1998, le gouvernement français a annoncé sa décision de mettre en fonctionnement deux "laboratoires" pour l'étude de l'enfouissement des déchets nucléaires dans les couches géologiques profondes. Cette décision est l'aboutissement d'un processus très long et controversé.

La première phase de la recherche d'un site d'enfouissement avait démarré en mai 1987, lorsque les autorités nationales françaises ont identifié des zones en France où les caractéristiques géologiques étaient favorables pour le stockage souterrain en profondeur de déchets de haute activité et à longue vie (voir ci-dessous une classification des catégories de déchets radioactifs en France). Les zones choisies furent les formations granitiques de Neuvy-Bouin (dans les Deux-Sèvres), les zones argileuses au nord de Sissonne (dans l'Aisne), les formations salines dans les environs de l'Ain (plus précisément les alentours de St Julien sur Reyssouze); et les schistes au sud-ouest de Segré (situé dans le Maine-et-Loire). Ces quatre régions étaient censées être étudiées de la mi-1987 jusqu'à la fin 1990, et un site devait être choisi pour un futur "laboratoire" souterrain. Aux alentours de 1995, après avoir construit le laboratoire et l'avoir jugé à priori adéquat, on aurait alors demandé l'autorisation de le transformer en un vrai site de stockage. Si tout s'était bien passé, on aurait alors accordé l'autorisation de placer des déchets dans l'installation en question autour de l'an 2000.²

Mais tout ne s'est pas déroulé comme prévu. A la suite de l'annonce du Conseil de 1987, des organisations contestataires ont émergé dans chacune des quatre zones proposées. L'opposition ne fut pas simplement limitée à des pétitions, des études et des manifestations pacifiques. Par exemple, en novembre 1988, dans l'Ain, des manifestants se sont emparés d'une pelle mécanique et d'équipements audiovisuels, ont envahi et muré les bureaux de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA), et ont brûlé sur une place publique les documents qu'ils avaient pris. Le même jour, 1000 personnes ont organisé une manifestation. Le maire a décrit ces activités à la presse comme "une réaction naturelle" au programme de l'ANDRA. Des officiels, des agricul-

teurs, mais aussi des hommes d'affaire de l'Ain craignaient qu'un site de stockage de déchets ne soit préjudiciable à la réputation des poulets de Bresse, présentés dans le commerce comme étant les meilleurs en France.³

Les citoyens exprimaient toujours leur "réaction naturelle" le 20 décembre 1989, lorsque les routes d'accès au site de l'ANDRA furent bloquées et que 30 000 litres de lisier de cochon furent répandus sur la zone d'exploration.⁴ A Neuvy-Bouin, l'ANDRA dût "arpenter" par hélicoptère parce que les manifestants avaient systématiquement coupé les lignes de jalonnement posées à terre. L'agence annonça lors d'une réunion de l'industrie nucléaire en octobre 1988 qu'elle avait perdu plus de 48% de son temps de travail sur le site cette année-là à cause des activités des opposants.⁵

Les réactions de protestations les plus intenses eurent lieu dans le Maine-et-Loire. En décembre 1989, des manifestations auxquelles ont participé des milliers de personnes aboutirent à des heurts violents avec les gendarmes. Comme pour d'autres sites, les biens de l'ANDRA furent endommagés et détruits. Le 20 janvier 1990, 15 000 personnes, notamment des

LIRE LA SUITE PAGE 4
VOIR LA PAGE 24 POUR LES ANNOTATIONS

SITES DE STOCKAGES DE DÉCHETS NUCLÉAIRES EXISTANTS ET PROPOSÉS EN FRANCE



SOURCE: *Atlas of the World, Sixth Edition* (Oxford University Press, Inc. New York), 1998; ANDRA, *Inventaire National des Déchets Radioactifs*, Edition 1996.

représentants de groupes venant des trois autres sites à l'étude, défilèrent à Angers. A ce stade, comme le remarqua un rapport parlementaire, " le Premier ministre, afin d'empêcher que ces incidents ne fassent des victimes, dût décider d'interrompre les travaux et ce pour au moins un an. "6 Le Premier ministre, Michel Rocard, annonça un moratoire sur les travaux sur les trois sites en février 1990, et demanda à un organisme consultatif indépendant d'examiner le problème des déchets, puis donna au parlement la responsabilité de la prise de décision.⁷

Le Parlement français donna un nouveau départ au programme de stockage des déchets en promulguant la loi du 30 décembre 1991. Celle-ci exige que le gouvernement trouve une solution au problème du devenir des déchets de haute activité et à longue vie en entreprenant simultanément les démarches suivantes:

- la mise en oeuvre de recherches sur la séparation et la transmutation des isotopes à vie longue;
- l'étude des possibilités de stockage souterrain en profondeur, réversible ou irréversible, en particulier en établissant des laboratoires souterrains; et

- l'étude des procédures d'emballage et d'entreposage de ces déchets en surface.

Les sites des laboratoires devaient être choisis en consultant les autorités locales et le public, et la transformation d'un laboratoire en réel site de stockage nécessiterait le vote d'une autre loi. C'est seulement quinze ans après la promulgation de la loi [de 1991], c'est à dire à la fin de l'année 2006, que le gouvernement devra envoyer au Parlement un rapport d'évaluation de l'état des recherches et, si besoin est, cela aboutirait à un projet de loi qui permettrait la création d'une installation de stockage souterrain.⁸

En décembre 1992, le gouvernement nomma le député Christian Bataille, de l'Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Techniques, pour qu'il identifie d'éventuels sites pour des laboratoires. Chaque collectivité locale qui accueillerait un laboratoire recevrait alors 60 millions de francs par an et ce pendant quinze ans, et bénéficierait prioritairement des investissements gouvernementaux en matière d'infrastructures. De plus, les communes candidates reçurent de nombreux cadeaux très coûteux.⁹

Quelque trente départements (les conseils généraux) se sont proposés, et après des évaluations géologiques,

LIRE LA SUITE, PAGE 5
VOIR LA PAGE 24 POUR LES ANNOTATIONS

CATEGORIES DE DECHETS RADIOACTIFS EN FRANCE

La Commission nationale d'évaluation a classé les déchets en trois catégories, selon leur niveau d'activité, leur nature et la demi-vie des isotopes qu'ils contiennent. Les agences gouvernementales françaises suivent en général ces catégories pour la conduite et la surveillance des activités de gestion des déchets.

Catégorie A : déchets de faible et moyenne activité qui contiennent principalement des émetteurs bêta et gamma à vie courte ou moyenne, et des émetteurs alpha en petites quantités (pas plus de 3,7 gigabecquerels (GBq)/ tonne d'activité alpha après 300 ans).

Catégorie B : déchets de faible et moyenne activité qui contiennent des radionucléides à vie longue, notamment des émetteurs alpha en quantités significatives (plus de 3,7 GBq/t d'activité alpha, mais moins de 370 GBq/t d'activité bêta et gamma).

Catégorie C : déchets de haute activité contenant de grandes quantités de produits de fission, de produits d'activation, et d'actinides. Il s'agit principalement de déchets vitrifiés. Les combustibles usés sont également considérés comme des déchets de haute activité (sans limite supérieure).

La catégorie A est destinée au stockage en surface en France. L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) exploite deux sites de ce type : le Centre de stockage de la Manche, qui est plein; et le Centre de stockage de l'Aube, qui reçoit actuellement des déchets. Les déchets B et C sont placés en entreposage provisoire, attendant d'être évacués en profondeur. Ils sont gardés sur site, ou dans plusieurs installations de stockage provisoire, notamment une installation pour les déchets émetteurs de rayonnements alpha, à Cadarache.

Le traitement de substances ayant une activité de moins de 100 Bq/gramme pour les radionucléides artificiels ou 500 Bq/gramme pour les radionucléides naturels (appelés déchets de très faible activité), n'est pour le moment soumis à quasiment aucune réglementation. La Direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN) est actuellement en train d'élaborer des définitions plus précises des catégories de déchets que celles utilisées actuellement, qui devraient se composer de quatre niveaux : " très faible activité, faible activité, moyenne activité et haute activité ". Chaque niveau est divisé entre éléments " à vie longue " et " à vie courte ".

SOURCES : Mary Byrd Davis, " La France nucléaire : matières et sites " (WISE-Paris, 1997); Commission nationale d'évaluation, Rapport d'évaluation n°. 1, juin 1995.

TYPES DE ROCHES PROPOSÉES POUR UN SITE DE STOCKAGE DE DÉCHETS RADIOACTIFS

Type de roche	Avantages	Inconvénients
Cristalline (par ex. Granite)	<ul style="list-style-type: none"> • Haute robustesse mécanique • Haute stabilité thermique • Souvent résistant aux changements chimiques • Peut retarder le transfert des radionucléides 	<ul style="list-style-type: none"> • Peut être hautement perméable et poreux • Très fragile lorsqu'il est soumis à des tensions mécaniques • Nombreuses fractures et diaclases • Souvent d'une géologie complexe
Argile	<ul style="list-style-type: none"> • Faible perméabilité • plasticité permettant l'auto-étanchéité/le confinement • Peu de fractures • Peut retarder le transfert des radionucléides • Excavation facile 	<ul style="list-style-type: none"> • La plupart des argiles adéquates se trouvent près de la surface • Des sédiments adjacents se transforment en voies de transfert • Peuvent être des roches sources d'hydrocarbures
Sel	<ul style="list-style-type: none"> • Faible perméabilité • Sec • plasticité permettant l'auto-étanchéité • Peu de (voire aucune) fractures à vie longue • Haute stabilité thermique • Haute conductivité thermique • Excavation facile 	<ul style="list-style-type: none"> • Peut contenir des saumures corrosives • Peut être une ressource économique • Les formations salines peuvent être mobiles • Une inondation accidentelle pourrait extraire la totalité du sel

Réédité avec l'autorisation de *Radioactive Waste - Where Next ?* (Londres, *Parliamentary Office of Science and Technology*, novembre 1997), p.77.

FRANCE SUITE DE LA PAGE 4

Bataille a réduit le nombre de candidats à dix, et a rendu visite à chacun d'entre eux.

Dans un rapport au gouvernement rendu public le 5 janvier 1994, Bataille nomma quatre départements finalistes : le Gard, la Haute-Marne, la Meuse et la Vienne. Le Conseil général de chacun de ces départements avait voté à l'unanimité ou quasiment à l'unanimité en faveur d'un laboratoire. Ses critères de sélection des quatre départements avaient été basés sur des considérations "économiques" et "sociales" - en d'autres termes il avait choisi les départements qui bénéficieraient le plus d'une installation de haute technologie.¹⁰

Le nombre de sites fut réduit à trois, puisque l'un des sites, celui de "l'Est de la France", avait été choisi sur la frontière entre la Haute-Marne et la Meuse.¹¹ Les sites du Gard et de l'Est de la France sont situés sur des sols argileux; celui de la Vienne sur des sols granitiques.

Les mouvements d'opposition à chacun des sites se manifestèrent immédiatement, et continuent de le faire sur les sites qui ont maintenant été choisis, bien que, jusqu'ici, sans menace de violences. Dans le Gard, le Syndicat général des Vignerons des Côtes du Rhône fait campagne contre un laboratoire, de peur que cela ne porte atteinte à la réputation de leur vin. Ils font référence à une étude menée sous l'égide de la Chambre de l'Agriculture, qui conclut qu'il y a un risque très important qu'un laboratoire nuise à l'image de leur vin,

et soit potentiellement à l'origine de conséquences économique graves.¹²

Les découvertes de deux groupes officiels de scientifiques et d'ingénieurs français ont appuyé certains des arguments des opposants à l'enfouissement des déchets radioactifs. La loi de 1991 exigeait qu'une Commission Nationale d'Evaluation (CNE) soit mise en place pour évaluer le statut de la recherche sur la gestion des déchets de haute activité et à vie longue, et pour rendre des rapports annuels au gouvernement, qui doivent être transmis par la suite au Parlement. Dans un rapport spécial de juin 1998 sur le stockage réversible et irréversible, la CNE a recommandé que les déchets de faible et moyenne activité contaminés par les radiations alpha soient placés dans les couches géologiques profondes, mais que les déchets de haute activité soient stockés en surface, ou juste en dessous de la surface, et ce pour une longue période de temps.¹³

Par ailleurs, un rapport de la CNE en 1996 exprimait de fortes réserves à l'encontre du site granitique de la Vienne, parce qu'elle jugeait qu'il existait un risque que les fluides circulent entre le granite et les nappes d'eau souterraines, d'où provient l'eau de boisson et d'irrigation.¹⁴ Dans son rapport de 1997, la CNE déclare que les éléments négatifs concernant le site "semblent aujourd'hui être incontournables, et amènent la Commission à aller au-delà des réserves qu'elle avait exprimées dans son rapport n°2." ¹⁵ Bataille était en désaccord sur ce point et, dans un rapport de l'Office Parlementaire, critiqua la CNE pour avoir

LIRE LA SUITE, PAGE 24

Russes, que ce soit le gouvernement lui-même ou la population en général.

Par exemple, la Russie, est fermement convaincue - conviction étayée par des sources occidentales du type de l'intervention de l'ex-ambassadeur américain en Russie Jack Matlock dans le *New York Times* en avril 1999 - que l'on avait fait comprendre à l'ex-président soviétique Mikhail Gorbachev que les frontières de l'OTAN ne seraient pas étendues à l'Est si l'Allemagne de l'Ouest avait le droit de s'unir à l'Allemagne de l'Est et si l'Allemagne unifiée restait à l'intérieur de l'OTAN. Pourtant, l'OTAN fut élargie bien que l'Allemagne ait été pacifiquement réunifiée sans que l'Union soviétique s'y oppose.

De surcroît, pendant les débats sur l'élargissement de l'OTAN, la Russie a reçu la garantie que l'OTAN était une organisation défensive transatlantique qui n'entreprendrait jamais d'action militaire offensive contre un pays souverain sans un mandat des Nations unies (des représentants de l'OTAN avaient dit qu'une telle action offensive était constitutionnellement impossible). Pourtant, c'est ce qui s'est produit dans le cas de la Yougoslavie.

Ces développements ont rendu impossible à quiconque en Russie d'accorder toute crédibilité aux engagements pris par l'OTAN. Par conséquent, même si l'OTAN a plusieurs fois déclaré qu'elle n'avait aucun plan visant à stationner des forces armées conventionnelles ou nucléaires dans les territoires de nouveaux membres, de tels engagements ne portent que peu de poids en Russie, voire aucun.

L'expansion de l'OTAN a été une source d'inquiétude particulièrement importante pour les Russes parce que près de 150 bombes nucléaires américaines et les bombardiers qui leur sont associés sont toujours stationnés dans des Etats non nucléaires en Europe (voir le Tableau ci-contre). Le fait qu'il n'existe aucun accord formel qui empêcherait le transport de ces armes jusque dans les territoires des nouveaux membres de l'OTAN, c'est à dire bien plus près des frontières de la Russie, a largement accru les inquiétudes russes. Le stationnement de ces bombes dans des Etats non nucléaires est également discutable si l'on se réfère aux articles I et II du Traité de Non-Prolifération Nucléaire (TNP), qui interdit aux Etats possédant l'arme nucléaire de partager des armes nucléaires avec des Etats non nucléaires. L'extension potentielle d'un partage nucléaire avec des nouveaux membres de l'OTAN est particulièrement condamnable selon le TNP. Comment le gouvernement des Etats-Unis réagirait-il si la Russie commençait à signer des accords avec d'autres pays, particulièrement si ces accords incluaient aussi des actions possibles contre des tiers sans le moindre mandat du Conseil de Sécurité des Nations unies ?

Tous ces développements sont d'autant plus compliqués et aggravés par le désir américain souvent exprimé de déployer un système de défense national par missiles (NMD). Ces déclarations sont très provocatrices dans le contexte d'un monde plein d'armes nucléaires, parce


INVENTAIRE DES ARMES NUCLEAIRES AMERICAINES EN EUROPE

Allemagne	45
Belgique	10
Grèce	10
Italie	30
Pays-Bas	10
Royaume Uni	30
Turquie	15
Total	150

SOURCE : William Arkin et al., " *Taking Stock : Worldwide Nuclear Deployments 1998*, " Nature Resources Defense Council, Washington, DC, mars 1998.

qu'on peut considérer qu'elles font partie intégrante d'une stratégie de première frappe. Etant donné que les garanties exprimées verbalement par les Etats-Unis ne signifient quasiment plus rien dans le discours politique russe, le mouvement américain en faveur du déploiement du NMD est particulièrement déstabilisant. S'il était mené à terme sans l'assentiment explicite de la Russie, un déploiement du système NMD qui violerait, aux yeux de la Russie, le traité Anti Missiles Balistiques de 1972, pourrait avoir des répercussions nucléaires largement aussi sérieuses que celles de la décision de l'OTAN de bombarder la Yougoslavie sans mandat des Nations unies.

Ceux d'entre nous qui ont défendu le désarmement nucléaire dans un climat qui était d'ores et déjà très tendu avant le 24 mars dernier, sentent maintenant le sol se dérober sous leurs pas. Etant donné l'absence totale d'une capacité significative en forces armées conventionnelles en Russie, l'expansion de l'OTAN et le fait qu'elle soit passée outre le Conseil de Sécurité des Nations unies, il paraît quasiment impossible pour quiconque en Russie d'agir pour contrecarrer le nouveau rôle, devenu plus important, des armes nucléaires russes, à moins que l'Occident ne fasse les premiers pas rassurants en direction non seulement du gouvernement russe, mais aussi du peuple russe.

Un premier pas dans cette direction de la part des Etats-Unis serait de retirer les bombes nucléaires qu'ils ont stationné en Europe et de les ramener dans leur propre territoire. Cela rendrait l'expansion de l'OTAN déjà réalisée moins menaçante pour la Russie, et créerait une nouvelle réalité qui inspirerait à la population [russe] plus de confiance dans le désir des Etats-Unis et de ses alliés européens de travailler avec et non contre la Russie. Cette démarche minimale est nécessaire si l'on veut la sûreté nucléaire, et pour la sécurité mondiale. J'espère que les Etats-Unis vont s'en occuper rapidement 

1 Vladimir Jakimets, (Ph.D.), est membre de l'*Institute for Systems Analysis* de l'Académie des sciences russe à Moscou. Cet article est l'expression de son opinion personnelle.

MISE À JOUR DES TRAITÉS NUCLÉAIRES

Les dangers nucléaires ont récemment plutôt eu tendance à s'accroître qu'à décliner, largement à cause de la direction que prennent actuellement certains traités liés au nucléaire. Ce qui suit permet de remettre à jour la compilation des traités liés au nucléaire publiée dans le numéro double d'Énergie et Sécurité d'octobre 1998.

Sommet de l'OTAN

Etat des lieux : le Sommet de l'OTAN s'est tenu à Washington DC, du 22 au 24 avril 1999, pendant la guerre entre l'OTAN et la Yougoslavie. Les membres de l'OTAN et tous ses " partenaires ", à une exception près, y ont participé. La Russie, un " partenaire " de l'OTAN, a boycotté la réunion. On trouvera la liste des membres de l'OTAN et des pays partenaires sous la carte qui accompagne cet article. Un nouveau Concept Stratégique a été annoncé lors du sommet. Les citations ci-dessous sont extraites de ce document.

Principales implications du point de vue nucléaire : (i) L'OTAN a décidé qu'elle pourrait entreprendre des opérations allant au-delà de la défense des frontières de ses Etats membres. (ii) L'OTAN a adopté un langage un peu plus modéré en indiquant qu'il était moins probable qu'elle utilise des armes nucléaires, en annonçant (para 64) :

...la capacité de l'OTAN de désamorcer une crise par des moyens diplomatiques ou autres, ou, si cela s'avère nécessaire, d'organiser une défense conventionnelle avec succès, s'est significativement améliorée. Par conséquent, des circonstances qui amèneraient l'OTAN à devoir envisager l'utilisation des armes nucléaires sont peu probables...L'OTAN va maintenir des forces sous-stratégiques [nucléaires] basées en Europe, au niveau minimum correspondant à l'environnement stratégique du moment.

(iii) L'OTAN n'a pas exclu de baser des armes nucléaires dans de nouveaux Etats membres qui se trouvent plus près des frontières russes. (iv) Les Etats-Unis vont garder des armes nucléaires en Europe (para 42) " La présence des forces armées conventionnelles et nucléaires des Etats-Unis en Europe demeure vitale pour la sécurité en Europe, qui est inséparablement liée à celle de l'Amérique du Nord. " (v) L'OTAN a gardé l'option d'utiliser les armes nucléaires en premier en cas de conflit (para 46) :

Afin de protéger la paix et pour empêcher la guerre ou toute sorte de coercition, l'Alliance va garder pour l'avenir proche un mélange approprié de forces armées nucléaires et conventionnelles basées en Europe et modernisées si nécessaire, bien que

maintenues à un niveau minimum suffisant...Les forces conventionnelles seules de l'Alliance ne peuvent garantir une dissuasion crédible. Les armes nucléaires sont une contribution nécessaire pour rendre les risques d'agression contre l'Alliance incalculables et inacceptables. Par conséquent, elles restent essentielles pour préserver la paix.

Commentaires : La décision de l'OTAN concernant des opérations en dehors des territoires des Etats membres a accru les tensions entre les Etats-Unis et la Russie, notamment dans le contexte de la décision de l'OTAN de bombarder la Yougoslavie sans avoir au préalable demandé une intervention du Conseil de Sécurité pour une intervention humanitaire. Trois partenaires de l'OTAN (le Kazakhstan, le Tadjikistan et la République de Kirghizistan) ont des frontières communes avec la Chine. Différents événements, comme l'action de l'OTAN en Yougoslavie, ont accru les tensions entre les Etats-Unis et la Chine. Le maintien de l'option de première frappe et la grande valeur accordée par l'OTAN aux armes nucléaires a renforcé l'inquiétude selon laquelle d'autres pays pourraient considérer cela comme un message, rendant la dissuasion nucléaire une politique de sécurité désirable, et par conséquent minant la non-prolifération.

RÉFÉRENCES : Le site internet du gouvernement américain, sur le sommet de l'OTAN : <http://nato50.gov>. Les citations mentionnées ci-dessus proviennent du nouveau Concept Stratégique de l'OTAN, qui se trouve sur le site suivant : <http://nato50.gov/text/99042411.htm>.

Le Traité de Non Prolifération Nucléaire

Etat des lieux : la réunion de la Commission Préparatoire du TNP (PrepCom) a été organisée à New York en mai 1999, avec pour objectif de préparer la conférence de révision du TNP qui doit se tenir cette année, avec ses 186 signataires. (Tous les pays sauf Cuba, l'Inde, Israël et le Pakistan ont signé et ratifié le TNP). Les quelques 107 pays qui ont participé à la PrepCom ont accepté certaines procédures pour la Conférence de révision, qui aura lieu à New York du 24 avril au 19 mai 2000.

Principales implications du point de vue nucléaire : Les pays participants ne sont pas parvenus à trouver un consensus sur un ordre du jour pour la Conférence de Révision. Plus précisément, il n'y a eu aucun accord sur la question de savoir s'il fallait, et comment il faudrait débattre des obligations de désarmement nucléaire des cinq Etats possesseurs de l'arme nucléaire qui sont parties au TNP, et sur la question d'une zone militairement dénucléarisée au Moyen-Orient. Depuis la PrepCom du TNP, les débats sur le désarmement nucléaire de la Conférence sur le Désarmement des

LIRE LA SUITE PAGE 8
VOIR LA PAGE 9 POUR LES ANNOTATIONS

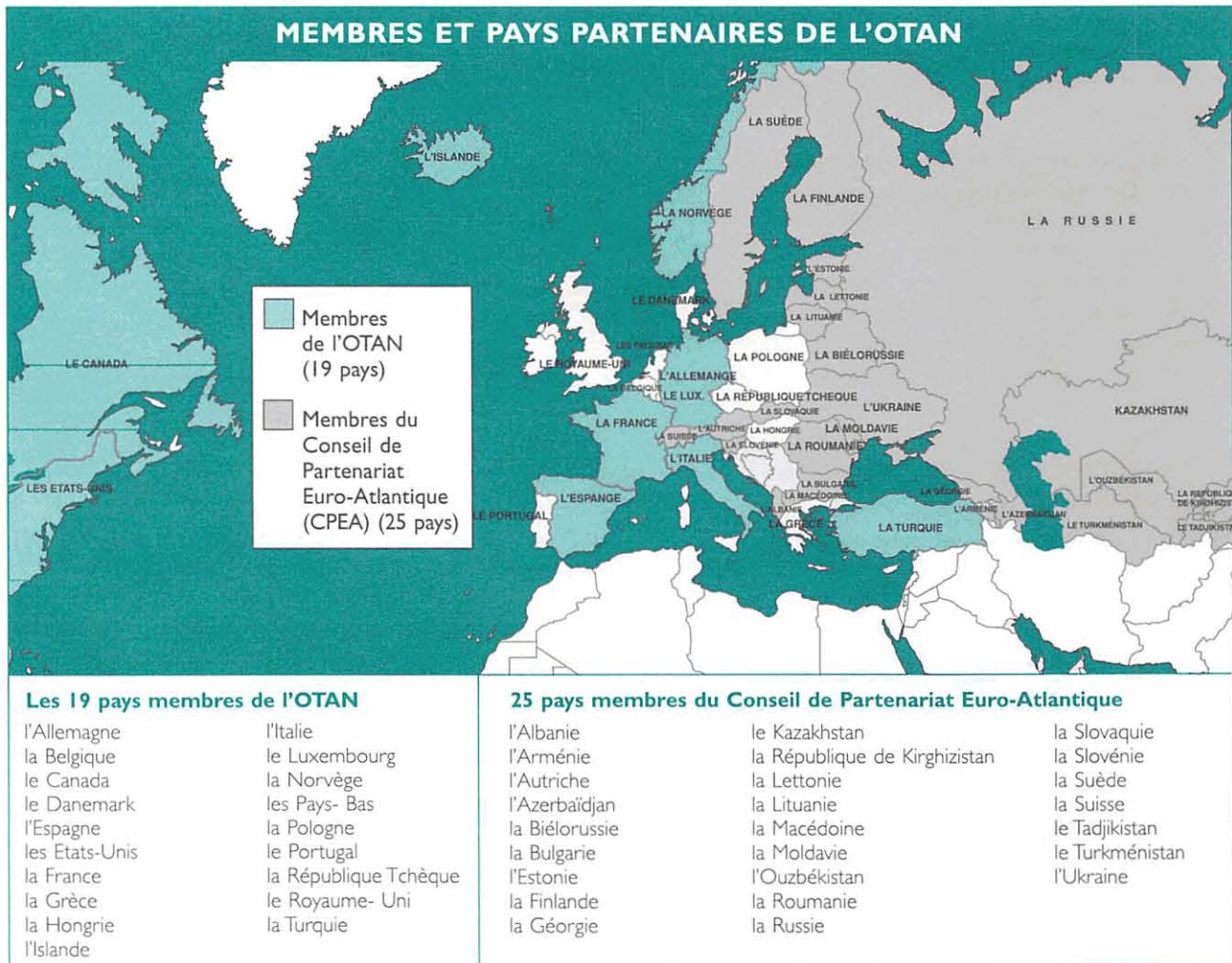
Nations unies demeurent au point mort. De surcroît, aucun progrès n'a été fait dans la direction d'un traité interdisant la production de matières fissiles pour la fabrication d'armes nucléaires. La Chine et la Russie veulent que la Conférence sur le Désarmement établisse une commission ad hoc sur la "prévention d'une course aux armements dans l'espace", à laquelle s'opposent les Etats-Unis. La guerre en Yougoslavie a démontré, entre autres choses, l'utilisation de satellites pour le ciblage d'armes non nucléaires et d'armes non nucléaires de haute précision, qui font partie de la "Révolution dans les Affaires Militaires" du Pentagone (pour plus d'informations, voir le numéro double d'Energie et Sécurité sur le désarmement) (n°6 et 7).

Commentaires : L'échec jusqu'à maintenant des préparations de révision du TNP pour instaurer un cadre visant à trouver un accord sur sa clause de désarmement nucléaire (Article VI) est de mauvaise augure pour la politique de non-prolifération. L'insistance de l'OTAN à garder des armes nucléaires en Europe comme partie intégrante de sa stratégie de "dissuasion", malgré sa domination écrasante et démontrée dans l'arène non-

nucléaire, soulève avec encore plus d'insistance une vieille question. Si les armes nucléaires apportent une contribution "unique" à la stratégie de dissuasion de l'OTAN, pourquoi les autres pays devraient-ils continuer à y renoncer ? Cette question devient particulièrement pertinente lorsque l'on la considère à la lumière des échecs des Etats-Unis, de la Russie, de la Grande-Bretagne et de la France, ainsi que de l'OTAN, à apporter des garanties fortes qu'ils ne menaceront jamais d'utiliser ou n'utiliseront jamais des armes nucléaires contre des Etats non-nucléaires qui sont signataires du TNP. Ces "assurances négatives de sécurité" avaient été promises aux Etats non-nucléaires en 1995 comme partie du processus d'extension indéfinie du TNP cette année-là. La crise dans la politique de non-prolifération est actuellement aggravée par le fait que, de tous les pays non-nucléaires, seule la Chine a explicitement reconnu l'opinion consultative de la Cour mondiale selon laquelle le TNP exige que les Etats nucléaires parviennent concrètement au désarmement nucléaire sous tous ses aspects.

Selon Rebecca Johnson, de l'Institut Acronym, "l'incapacité [de la PrepCom du TNP] à adopter

LIRE LA SUITE PAGE 9
VOIR LA PAGE 9 POUR LES ANNOTATIONS



SOURCE: NATO Official Homepage, <http://www.nato.int>

AUTRES TRAITÉS NUCLÉAIRES, ET PROBLÈMES

Traité	Situation	Implications	Commentaires
START II	Non ratifié par la Russie	Aboutit actuellement à une impasse sur la réduction des stocks d'armes	Les Etats-Unis ont commencé à bombarder l'Irak et la Yougoslavie juste avant l'étude par la Douma russe de la possibilité de sa ratification.
Réductions du stock d'armes au-delà de START II	Accord de principe Etats-Unis - Russie	Améliorerait la confiance mutuelle puisque la Russie ne peut se permettre de garder un grand arsenal	L'impossibilité de faire des progrès rapides dans la réduction supplémentaire du stock d'armes accroît les dangers nucléaires à cause de la détérioration des infrastructures de commande et de contrôle russes. Les débats Etats-Unis-Russie vont être prochainement repris.
Traité de suppression des matières fissiles	Interrompu pendant la Conférence sur le Désarmement	Impossibilité d'aboutir à un traité, d'où la possibilité pour les Etats nucléaires de continuer à produire des matières fissiles	Les débats sur les matières fissiles sont fortement compromis par des désaccords sur les procédures qui masquent des désaccords plus profonds. Les cinq Etats nucléaires signataires du TNP et l'Inde, Israël et le Pakistan y participent.
Coopération Etats-Unis-Russie sur les matières fissiles	A été financée par les Etats-Unis. Le progrès accompli dans la direction de la sécurité est lent, mais le travail continue.	Ce travail continu en commun est l'un des points positifs dans le tableau de la sécurité nucléaire.	L'effondrement du rouble en août 1998 et les aggravations des conditions économiques conséquentes en ont affecté le progrès.
Traité ABM (Anti Missiles Balistiques)	Les Etats-Unis font pression sur la Russie pour qu'elle accepte les modifications du traité. Le président Eltsine a accepté de l'étudier mais la résistance en Russie est assez forte.	Des modifications visant à autoriser la défense anti-balistique auraient des conséquences négatives graves sur les perspectives de désarmement nucléaire à venir.	La défense anti-balistique est considérée comme dangereuse puisqu'elle donnerait à son possesseur une capacité de première frappe. La Chine est particulièrement vulnérable puisqu'elle possède moins de deux douzaines de têtes nucléaires qui peuvent atteindre les Etats-Unis (contre 6000 ogives américaines qui pourraient atteindre la Chine). Bien qu'il s'agisse d'un traité Etats-Unis-Russie, sa rupture ou sa modification aurait des répercussions négatives pour les relations Etats-Unis-Chine, voire même Etats-Unis-Russie.

TRAITÉS SUITE DE LA PAGE 8

quelque recommandation significative que ce soit reflète l'enlisement de la crise des relations internationales et du contrôle des armements. Les travaux de la *PrepCom* ont également servi à mettre en lumière le fossé croissant entre les aspirations et les idées venant d'une grande partie des Etats ne possédant pas l'arme nucléaire face à celles des cinq Etats détenteurs de l'arme nucléaire..."

RÉFÉRENCES : Voir la page d'accueil de l'Institut Acronym, et le *Disarmament Diplomacy issue* n° 37 à <http://www.acronym.org.uk/>, où l'on trouve des documents sur cette question et les commentaires de Rebecca Johnson sur la *PrepCom*.

Le Traité d'Interdiction Totale des Essais (CTBT)

Etat des lieux : De tous les Etats détenteurs de l'arme nucléaire, seuls la Grande-Bretagne et la France l'ont ratifié. L'Inde, le Pakistan et la Corée du Nord ne l'ont pas signé. Une conférence visant à accélérer la ratification de celui-ci s'est tenue à l'automne 1999. Les cinq états nucléaires signataires du TNP ainsi que l'Inde poursuivent un type de programme de "gestion

LIRE LA SUITE PAGE 23
VOIR LA PAGE 23 POUR LES ANNOTATIONS

EXTRAIT DU TRAITE DE NON-PROLIFERATION NUCLEAIRE

Article I : " Tout Etat doté d'armes nucléaires qui est Partie au Traité s'engage à ne transférer à qui que ce soit, ni directement ni indirectement, des armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires explosifs, ou le contrôle de telles armes ou de tels dispositifs explosifs : et à n'aider, n'encourager ni inciter d'aucune façon un Etat non doté d'armes nucléaires, quel qu'il soit, à fabriquer ou acquérir de quelque autre manière des armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires explosifs, ou le contrôle de telles armes ou tels dispositifs explosifs."

Article II : " Tout Etat non doté d'armes nucléaires qui est Partie au Traité s'engage à n'accepter de qui que ce soit, ni directement ni indirectement, le transfert d'armes nucléaires ou autres dispositifs explosifs nucléaires ou du contrôle de telles armes ou de tels dispositifs explosifs : à ne fabriquer ni acquérir de quelque autre manière des armes nucléaires ou autres dispositifs nucléaires explosifs : et à ne rechercher ni recevoir une aide quelconque pour la fabrication d'armes nucléaires ou d'autres dispositifs nucléaires explosifs."

Implications écologiques et sanitaires des bombardements de l'OTAN sur la Yougoslavie

Depuis le début de la guerre entre l'OTAN et la Yougoslavie, le 24 mars 1999, l'IEER a reçu de nombreuses demandes de renseignements sur les effets écologiques et sanitaires des bombardements de l'OTAN sur les installations industrielles et les transformateurs électriques, explosions qui ont engendré des émissions de composés chimiques toxiques dans l'air, la terre et l'eau. Pour donner un exemple, on peut citer le bombardement du complexe chimique Pancevo, situé sur le Danube. L'IEER ne possède pas de données indépendantes sur les types et les quantités de produits chimiques présents à Pancevo ou sur d'autres sites qui ont été bombardés, mais nous avons compilé toutes les meilleures informations que nous avons pu obtenir pour répondre à ces demandes. Les sources d'information que nous avons utilisées comprennent les communiqués de presse, les données de l'industrie de la chimie, des données sur les effets des produits chimiques sur la santé et l'environnement, et les déclarations des autorités yougoslaves. Les affirmations de ces derniers ont été comparées aux données industrielles américaines, ce qui nous a permis de vérifier que les types de produits chimiques censés être présents pouvaient raisonnablement se trouver sur les types d'installations bombardées. Les usages industriels des produits chimiques qui sont censés être présents à Pancevo et leurs effets sanitaires potentiels sont exposés en détail dans le Tableau n° 2, ainsi que les effets des PCBs qui étaient présents dans les transformateurs électriques bombardés par l'OTAN.

Pancevo

Le complexe de Pancevo, un complexe de fabrication combinée de produits pétrochimiques, de pesticides et de chlorure de polyvinyle, a été bombardé de façon répétée en avril 1999. Les cuves de stockage de produits chimiques auraient alors émis dans l'air, la terre et l'eau, de grandes quantités d'ammoniaque, de dichlorure d'éthylène et de chlorure de vinyle (voir Tableau n° 2, p.12-13). Il a aussi été affirmé que 100 tonnes de mercure, 800 tonnes d'acide chlorhydrique, 3000 tonnes de soude caustique et 250 tonnes de chlore liquide auraient été libérées. (*The New York Times*, le 14 juillet 1999, p.A1)

La combustion de produits chimiques chlorés crée d'autres dérivés toxiques, tels que les dioxines. Des traces de phosgène auraient également été inventoriées.



Il s'agit d'un agent de guerre chimique extrêmement dangereux qui a servi pendant la Première Guerre mondiale, et qui est également utilisé comme produit chimique répandu. Il est difficile de savoir si le phosgène était réellement stocké sur le site, ou si c'est le produit dérivé de la combustion d'autres produits chimiques.

Le bombardement de l'usine a envoyé des fumées toxiques dans l'air de la ville de Pancevo et des régions avoisinantes. Des vents favorables semblent avoir empêché qu'il y ait, au moment, un grand nombre de victimes. Les bâtiments de l'usine sont, semble-t-il, tellement contaminés que les journalistes occidentaux qui ont inspecté les décombres plus d'un mois après les bombardements " sont devenus violemment malades après avoir inhalé l'air de Pancevo " (rapport de la radio publique nationale, le 24 mai). Le *New York Times* rapporta le 14 juillet que des habitants de Pancevo avaient souffert d'un " afflux de symptômes inexplicables ", tels que des maux de tête, des affections cutanées et une augmentation du nombre de fausses couches.

Etant donné que les fumées toxiques provenant de grands incendies se déplacent généralement assez loin, elles pourraient affecter une vaste région, et inclure au passage certains des pays membres de l'OTAN. De surcroît, étant donné que les incendies peuvent durer des heures, voire des journées entières, la dissémination des fumées toxiques risquerait de se retrouver emportée dans de nombreuses directions de vents, et pas seulement sur une seule forme allongée, dans une seule direction, qui serait caractéristique d'une émission accidentelle à court terme.

LIRE LA SUITE PAGE 11

L'OTAN SUITE DE LA PAGE 10

Afin d'empêcher que l'air ne devienne toxique à grande échelle dans la région, les autorités de l'usine ont déversé certains des produits chimiques, notamment le dichlorure d'éthylène, extrêmement toxique, dans un canal avoisinant, qui se jette le Danube. Au 24 mai, le dichlorure d'éthylène était au fond du canal et n'avait pas encore abouti à la rivière (le dichlorure d'éthylène n'est pas soluble dans l'eau, et est plus dense que l'eau). Le Danube est la source d'eau potable pour des millions de personnes en aval en Yougoslavie, en Roumanie, en Bulgarie, et en Moldavie. Les polluants présents dans l'eau de la rivière peuvent également engendrer des dommages aux écosystèmes dans les réservoirs en aval, créés par deux barrages, connus sous les noms de Djerdap Dam I et Djerdap Dam II. Les systèmes de production appartiennent en partie à la Yougoslavie et en partie à la Roumanie.

Les transformateurs et l'uranium appauvri

L'OTAN a bombardé des transformateurs électriques en Yougoslavie afin de disloquer le système de production électrique du pays. Certains de ces transformateurs contenaient des polychlorobiphényles (PCBs).

A cause de leur toxicité persistante, la fabrication et l'utilisation des PCBs sont maintenant largement interdites dans le monde entier.

L'OTAN a utilisé des armes anti-blindage à l'uranium appauvri en Yougoslavie. Les armes à l'uranium appauvri ont également été utilisées en Irak. L'uranium appauvri est un métal lourd radioactif et toxique. Les armes à l'uranium appauvri peuvent prendre feu et se transformer en oxydes sous forme d'aérosols. La poudre d'oxyde pourrait être inhalée par les personnes habitant dans le voisinage et leur faire recevoir des doses d'irradiation dans les poumons. Dans les deux cas de la Yougoslavie et de l'Irak, des armes à l'uranium appauvri ont été utilisées dans le contexte de la pollution chimique. Environ un septième du personnel des forces armées américaines qui ont servi pendant la guerre du Golfe de 1991 a eu à subir un ou plusieurs de la série de symptômes, appelés collectivement Syndrome de la Guerre du Golfe. Bien que tous ces symptômes n'aient pu être causés seulement par l'uranium appauvri, celui-ci peut avoir joué un rôle. L'association de contaminants, notamment les effets

LIRE LA SUITE PAGE 14

TABLEAU I. CARACTÉRISTIQUES DES RÉACTEURS DE RECHERCHE YOUGOSLAVES À BELGRADE

Type de réacteurs	un réacteur de recherche de 6,5 MWt un réacteur de recherche de puissance nulle
Modérateur/Réfrigérant	Eau lourde (D ₂ O)
Date de montée en puissance	28 décembre 1959 (réacteur de recherche) 29 avril 1958 (réacteur de puissance nulle)
Statut actuel	Mise à l'arrêt en 1984 (réacteur de recherche) En activité depuis 1997 (réacteur de puissance nulle)
Combustible	Uranium Hautement Enrichi (le réacteur de 6,5 MWt à Uranium Faiblement Enrichi reconverti en 1976 à l'Uranium Hautement Enrichi)
Niveau d'enrichissement	80%
Source de combustible	URSS
Quantité d'Uranium Hautement Enrichi présente dans le combustible non irradié	50 kg
Quantité d'Uranium Hautement Enrichi dans le combustible faiblement irradié	10 kg
Nombre d'éléments de combustible usé d'Uranium Faiblement/Hautement Enrichi	5000
Organisme de surveillance/sécurité	Agence Internationale pour l'Énergie Atomique

SOURCES: Ministère de l'Énergie des États-Unis (*Department of Energy*), Argonne National Laboratory, International Nuclear Safety Center (<http://www.insc.anl.gov>); David Albright, "What about Yugoslavia's Nuclear Explosive Material?", *ISIS Policy Paper*. Institute for Science and International Security (ISIS), le 21 avril 1999 (<http://www.isis-online.org>); Judith Miller, "Crisis in the Balkans : Nuclear Security," *New York Times*, p.A12, le 5 mai 1999.

TABLEAU N°2 : CARACTÉRISTIQUES DE CERTAINS DES PRODUITS CHIMIQUES ET DÉRIVÉS QUI AURAIENT ÉTÉ PRÉSENTS OU ÉMIS EN CONSÉQUENCE DES BOMBARDEMENTS DE L'OTAN SUR LES TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES ET L'INSTALLATION PÉTROCHIMIQUE PANCEVO EN YUGOSLAVIE*

Produit chimique	Usages	Propriétés	Effets sur la santé	Réglementation aux États-Unis †
Ammoniaque, NH ₃ , (Synonymes : ammoniaque anhydre, ammoniaque liquide)	Utilisé dans les engrais, les fibres synthétiques, les plastiques et les explosifs.	<ul style="list-style-type: none"> Inflammable, corrosif, gaz incolore avec une odeur, âcre. Soluble dans l'eau 	<ul style="list-style-type: none"> L'exposition peut causer des dommages étendus et permanents aux muqueuses des yeux, du nez, de la bouche et du système respiratoire, notamment des irritations pulmonaires et gastro-intestinales graves, et l'accumulation de liquide dans les poumons (oedème des poumons) qui peut provoquer la mort. Aucune étude n'a été menée sur l'ammoniaque pour connaître son potentiel cancérigène sur les animaux ou ses effets néfastes pour la reproduction. 	<ul style="list-style-type: none"> OSHA PEL : TWA 50 ppm NIOSH REL (dans l'air) : TWA 25 ppm; CT 35 ppm NIOSH IDLH : 300 ppm
<i>15,000 tonnes auraient été émises à Pančevo</i>				
Dichlorure d'éthylène, C ₂ H ₄ Cl ₂ (Synonymes : 1,2-Dichloroéthane, chlorure d'éthylène)	Utilisé pour la fabrication du chlorure de vinyle et d'autres produits chimiques, et comme dissolvant du gras, de la crasse et de la colle. Permet d'extraire le plomb de l'essence.	<ul style="list-style-type: none"> Liquide fabriqué par l'homme, hautement inflammable, explosif, transparent, huileux, avec une odeur agréable et un goût sucré Légèrement soluble dans l'eau Produit des gaz toxiques en combustion, notamment de l'acide chlorhydrique, du chlorure de vinyle et du phosgène. 	<ul style="list-style-type: none"> Le Ministère de la Santé et des Services Sociaux américain a défini que le 1,2-dichloroéthane pourrait être raisonnablement considéré comme cancérigène L'exposition peut irriter la peau, le nez, les yeux, la gorge et les poumons, peut provoquer des nausées, des vomissements, des dermatoses, des maux de tête, des vertiges, et des oedèmes des poumons L'ingestion ou l'inhalation de fortes doses peuvent causer des dommages au cœur, au système nerveux central, au foie, aux reins et aux poumons. Les effets à long terme ne sont pas connus. Les études sur les animaux démontrent que l'exposition aboutit à des dommages au système nerveux, des maladies des reins, des fonctions immunitaires réduites, mais aussi le cancer de l'estomac, des poumons et du sein. 	<ul style="list-style-type: none"> OSHA PEL : TWA 50 ppm; C 100 ppm; 200 ppm au maximum pendant 5 mn dans une tranche de 3 heures NIOSH REL (dans l'air) : TWA 1 ppm; CT 2 ppm NIOSH IDLH : cancérigène potentiel en milieu professionnel 50 ppm limite pour l'eau potable selon l'EPA : 0,005 ppm
<i>1,400 tonnes auraient été émises à Pančevo</i>				
Phosgène, COCl ₂ (Synonymes : chlorure de carbonyle, dichlorure de carbonyle)	Utilisé comme gaz de combat pendant la Première Guerre mondiale. Utilisé dans l'industrie pour la fabrication de polyuréthanes, résines, isocyanates, mousses synthétiques, polymères, insecticides, herbicides, produits pharmaceutiques et colorants.	<ul style="list-style-type: none"> Corrosif, ininflammable, allant de l'incolore au jaune à l'état gazeux ou gaz liquéfié comprimé, avec une odeur ressemblant au foin moisi Lorsqu'il est chauffé au-delà de 300° C, produit du chlorure d'hydrogène, du monoxyde de carbone et des chlorures gazeux Réagit au contact de l'eau en produisant des gaz corrosifs, piquants et toxiques 	<ul style="list-style-type: none"> Corrosif pour les yeux, la peau et le système respiratoire L'exposition à court terme par inhalation peut causer des oedèmes des poumons. L'exposition sur le long terme peut engendrer une fibrose des poumons. Une exposition à de fortes doses peut causer la mort. 	<ul style="list-style-type: none"> OSHA PEL : TWA 0,1 ppm NIOSH REL : TWA 0,1 ppm; CT 0,2 ppm NIOSH IDLH : 2 ppm
<i>Des traces auraient été trouvées à Pančevo</i>				

* De nombreux autres produits chimiques sont formés lors de la combustion des produits cités ci-dessus. Entre autres, on trouve du chlore, du monoxyde de carbone, du chlorure d'hydrogène (acide chlorhydrique), et des dioxines et furanes. Nous n'avons pas fait la liste des effets de tels dérivés produits par combustion dans ce tableau. En ce qui concerne le phosgène, on ne sait pas s'il était stocké sur le site de Pancevo en tant que matière première du stock ou si les résidus ont été inventoriés parce qu'il s'agit d'un dérivé produit par la combustion de chlorure de vinyle monomère.

† Bien que le *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH - Institut National pour la Sécurité et la Santé au Travail) et l'*Occupational Safety and Health Administration* (OSHA - Administration pour la Sécurité et la Santé des Travailleurs - l'équivalent de l'Inspection du Travail en France) aient été créés par la même loi votée par le Congrès (*the Occupational Safety and Health Act* - l'Acte pour la Sécurité et la Santé au Travail, de 1970), il s'agit de deux agences distinctes, qui ont des responsabilités séparées. L'OSHA fait partie du ministère du Travail des États-Unis, et est responsable de la création et de la mise à exécution des réglementations de sécurité et de santé sur les lieux de travail. Le NIOSH fait partie du ministère de la Santé et des Services Sociaux des États-Unis, et est chargé de mener des recherches et de faire des recommandations pour la prévention de maladies et des accidents liés au travail. (Source : le site internet du NIOSH : <http://www.cdc.gov/niosh/about.html>, le 28 juin 1999)

Polychloro-biphényles (PCB)
(Certains mélanges de PCB sont connus sous leur nom de marque industrielle : Aroclor)

Quantité émise par les bombardement des transformateurs yougoslaves : inconnue

Les PCB sont une famille de produits chimiques inventés par l'homme, comprenant 209 composés individuels, ayant chacun une toxicité différente. Utilisé fréquemment comme réfrigérant et lubrifiants dans les transformateurs et d'autres types d'équipement électriques, grâce à ses propriétés isolantes. Leur fabrication s'est arrêtée aux États-Unis en 1977 parce qu'il avait été prouvé que les PCB s'accumulent dans l'environnement et peuvent engendrer des effets néfastes sur la santé humaine.

- De transparent à jaune, sous forme de liquide huileux ou sous forme solide - les PCB peuvent brûler, mais ne prennent pas feu très facilement
- Certains PCB produisent des gaz toxiques lorsqu'ils sont brûlés, notamment des dioxines et des polychlorodibenzofuranes (PCDF).
- Le Ministère de la Santé et des Services Sociaux des États-Unis a défini que les PCBs pourraient raisonnablement être considérés comme cancérigènes
- L'exposition peut causer des dommages aux niveaux des fonctions de reproduction et de développement
- Les PCB peuvent être transmis d'une mère à son enfant par le lait maternel
- Certains mélanges de PCB peuvent, sur le court terme, brûler les yeux, le nez et la gorge, et au long terme causer des lésions ressemblant à de l'acné, et causer des dommages à la peau et le système nerveux
- Il est prouvé qu'ils engendrent, chez les animaux, le cancer du foie et des lésions à la thyroïde et à l'estomac.

- OSHA PEL : TWA 0,5 ou 1 milligramme par mètre cube (mg/m³) d'air, selon la quantité de chlore présente dans le composé PCB en question; TWA 0,5 mg/m³ de peau
- NIOSH REL : TWA 0,001 mg/m³ d'air
- NIOSH IDLH : cancérigène potentiel en milieux professionnels 5 mg/m³
- Limite de la FDA dans la nourriture pour les nourrissons, les oeufs, le lait, les graisses de volailles, le poisson et les crustacés : 0,2 à 3 ppm, par poids.
- Limite pour l'eau potable de l'EPA : 0,0005 milligrammes de PCBs par litre d'eau.

Chlorure de vinyle, C₂H₃Cl, (Synonymes : chloroéthène, chloroéthylène,

1,500 tonnes auraient été émises à Pančevo

Le chlorure de vinyle est utilisé pour la fabrication de chlorure de polyvinyle (PVC), une résine utilisée dans de nombreux produits en plastique et en vinyle, notamment des tuyaux, emballages, pour couvrir les câbles électriques, en garnitures d'ameublement, articles ménagers. L'utilisation du chlorure de vinyle comme propulseur dans les aérosols et dans les médicaments et produits cosmétiques fut interdite aux États-Unis en 1974.

- Extrêmement inflammable, explosif, réactif, incolore, sous forme de liquide ou de gaz, inventé par l'homme, a une odeur un peu sucrée.
- Légèrement soluble dans l'eau
- Produit des gaz toxiques lorsqu'il est brûlé, notamment le phosgène, le monoxyde de carbone et le chlorure d'hydrogène.
- Le ministère de la Santé et des Services sociaux des États-Unis a défini que le chlorure de vinyle est un cancérigène reconnu pour l'homme, et que l'exposition est à l'origine de cancers du foie chez l'homme.
- L'inhalation de fortes doses peut provoquer des vertiges, le coma et la mort
- Les personnes travaillant avec le CV ont développé des problèmes graves du foie, du système nerveux et du système immunitaire.
- Les tests sur animaux ont prouvé que l'exposition à long terme peut être néfaste pour le sperme et les testicules, pour les fœtus et engendrer des fausses couches.

- OSHA PEL : TWA 1 ppm; CT 5 ppm
- NIOSH REL : " Au niveau le plus faible qu'il est possible de détecter de façon sûre "
- NIOSH IDLH : aucune donnée ne nous a été fournie
- l'EPA exige que le VC dans l'eau potable n'exécède pas 2 ppb.

ABBREVIATIONS

ATSDR : *Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (Agence pour le Registre des Substances Toxiques et Maladies), une agence du ministère de la Santé et des Services sociaux des États-Unis, mandatée par le Congrès pour remplir des fonctions spécifiques concernant l'effet sur la santé publique des substances dangereuses dans l'environnement, notamment l'information sur le développement et la dissémination des substances dangereuses.

CT : Limite d'exposition à court terme (15 minutes). En d'autres termes, la limite d'exposition à une concentration moyenne pondérée par le temps, d'air inhalé pendant une période de 15 minutes.

EPA : (*Environmental Protection Agency*) - l'équivalent du ministère de l'Environnement aux États-Unis.

FDA : (*Food and Drug Administration*) Organisme qui a pour mission de tester l'innocuité des aliments, additifs alimentaires, médicaments et cosmétiques aux États-Unis, de délivrer les autorisations de mise sur le marché.

mg/m³ : milligrammes par mètre cube

NIOSH IDLH : *Immediately Dangerous for Life and Health* (Immédiatement Dangereux pour la Vie et la Santé), tel que défini par la *National*

Institute for Occupational Safety and Health (Institut National pour la Sécurité et la Santé des Travailleurs).

NIOSH REL : *Recommended Exposure Limit* (Limite d'exposition recommandée) par l'Institut National pour la Sécurité et la Santé des Travailleurs, (limite recommandée aux États-Unis), basée sur une journée de travail de 10 heures, et sur une semaine de 40 heures.

OSHA PEL : *Permissible Exposure Limit* (Limite d'exposition professionnelle) de l'*Occupational Safety and Health Administration* - équivalent de l'Inspection du Travail des États-Unis, limite légale sur le territoire américain.

C : Valeur plafond, ou concentration maximale recommandée à tout moment. Il est recommandé que cette valeur ne soit pas dépassée ne serait-ce qu'une fois pendant une journée de travail (ou une autre durée spécifiée).

PCB : Polychlorobiphényles

ppb : parties par milliard

ppm : parties par million

TWA : moyenne pondérée par le temps. Limite d'exposition en air inhalé, dont la moyenne est faite sur une durée spécifiée, habituellement une journée de travail de 8 ou de 10 heures. Les limites d'exposition peuvent également être exprimées sur une période de temps spécifique : 10 minutes, 15 minutes, 1 heure, etc..

SOURCES: Stan Roach, *Health Risks from Hazardous Substances at Work: Assessment, Evaluation and Control*, Pergamon Press: Oxford (1992), p.127-145; *International Programme on Chemical Safety and the Commission of the European Communities, International Chemical Safety Cards* (pour l'ammoniaque (anhydre), 1,2-Dichloroéthane, le Polychlorobiphényle (Aroclor 1254), le Phosgène, et le Chlorure de Vinyle), <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/nengsyn.html> (vu le 22 juin 1999); *New Jersey Department of Health and Senior Services, Hazardous Substance Fact Sheets* (pour l'ammoniaque, 1,2 le Dichloroéthane, les Polychlorobiphényles, et le Chlorure de Vinyle), <http://www.state.nj.us/health/eoh/rtkweb/rtkshfs.htm> (vu le 22 juin 1999); *ATSDR ToxFAQ* pour le 1,2-Dichloroéthane (septembre 1995), les Polychlorobiphényles, septembre 1997), et le Chlorure de Vinyle (septembre 1997), <http://www.atsdr.cdc.gov/toxfaq.html> (vu le 28 juin 1999); le site internet de *C.F.C. Reclamation & Recycling Service, Inc.*, http://www.c-f-c.com/specgas_products/phosgene.htm (vu le 28 juin 1999); *ATSDR Public Health Statement: l'ammoniaque*, décembre 1990; *Toxicological Profile for Vinyl Chloride (Update)*, ATSDR, septembre 1997, p. 150.

L'OTAN SUITE DE LA PAGE 11

synergétiques potentiels entre produits chimiques, et entre des associations de produits chimiques et d'uranium appauvri, est source d'inquiétude.

La sûreté nucléaire et la prolifération

Les bombardements de l'OTAN ont également accru les risques liés à la sûreté nucléaire et à la prolifération. Tout d'abord, un petit institut de recherche nucléaire basé près de Belgrade possède deux réacteurs de recherche (le plus grand des deux a été mis à l'arrêt il y a plusieurs années) ainsi que des quantités significatives de déchets nucléaires stockés (voir

Tableau n° 1). Une bombe perdue, ayant manqué sa cible, aurait pu avoir des conséquences gravissimes pour l'environnement ou la santé publique si elle avait frappé le site, particulièrement en ce qui concerne la partie servant de site de stockage de déchets.

De surcroît, il s'y trouve encore également de l'uranium hautement enrichi de qualité militaire. Pendant les bombardements, l'Agence Internationale pour l'Energie Atomique (AIEA), a interrompu les inspections du site qui sont menées pour s'assurer que les 60 kg environ d'uranium hautement enrichi (qui suffiraient pour la fabrication d'une ou deux bombes, selon le modèle), ne soient détournés.

LIRE LA SUITE PAGE 15

TABLEAU N° 3 : PRODUCTION ELECTRIQUE DE LA BULGARIE

Production d'électricité (estimation pour 1996)	41,6 milliards de kWh
Consommation d'électricité par personne (estimation pour 1996)	5 000 kWh
Capacité de production installée totale (1996)	12 000 MW
Centrales thermiques	7 400 MW (62%)
Centrales nucléaires	3 760 MW (31%) ^a
Centrales hydroélectriques	840 MW (7%)
Exploitant des centrales nucléaires	Compagnie Electrique Nationale
Autorité de Réglementation nucléaire	Commission sur l'Utilisation de l'Energie Atomique à des Fins Pacifiques

a Selon le Programme de Sûreté Nucléaire International du *Pacific Northwest National Laboratory*, " En 1997, l'énergie nucléaire fournissait 45% de l'électricité du pays. Toutefois, cette part a souvent frôlé les 50% parce que les centrales utilisant les combustibles fossiles et les centrales hydrauliques n'ont pas encore atteint leur production optimale. " http://insp.pnl.gov:2080/?profiles/ceec/bulgaria_intro

NOTE: Afin d'être exploité de façon sûre sans pannes d'électricité ou pertes de tension un système de production électrique requiert environ une capacité de 20 % supérieure à sa charge de pointe.

TABLEAU N°4: LES CENTRALES NUCLÉAIRES BULGARES DE KOZLODY

Tranche	Modèle de réacteur	Puissance nette	Criticité initiale	Démarrage commercial
Unité 1	VVER-440/230	400 MWe	6/1974	12/1974
Unité 2	VVER-440/230	400 MWe	8/1975	12/1975
Unité 3	VVER-440/230	400 MWe	12/1980	1/1981
Unité 4	VVER-440/230	400 MWe	4/1982	8/1982
Unité 5	VVER-1000	910 MWe	11/1987	9/1988
Unité 6	VVER-1000	910 MWe	6/1991	12/1993

Fabricant des réacteurs : Atomenergoexport (URSS)
Type de réacteurs : eau pressurisée
Modérateur : eau ordinaire
Combustible : uranium faiblement enrichi
Fournisseur du combustible : Russie

Gestion du combustible utilisé : stockage. Dans le passé, le combustible utilisé a été envoyé en Russie pour retraitement. Un nouvel accord sur le retraitement est actuellement interrompu par des désaccords sur le prix et les itinéraires de transport, mais aussi par l'importance des oppositions.


SOURCE : *International Nuclear Safety Program, Pacific Northwest National Laboratory* (<http://atom.pnl.gov:2080/>) ; Oleg Bukharin, conversation privée du 15 juin 1999 ; Michael Marriotte, conversation privée du 17 juin 1999.

L'OTAN SUITE DE LA PAGE 11

Le deuxième danger nucléaire est lié aux six réacteurs nucléaires bulgares. La centrale de Kozloduy se situe en aval de la Yougoslavie le long du Danube (voir Tableaux n° 3 et 4). Il existe un vrai potentiel de problèmes opérationnels causés par des contaminants présents dans le Danube, qui interféreraient avec les systèmes de refroidissement à condenseur de la centrale nucléaire. Par exemple, le dichlorure d'éthylène pourrait encrasser les prises d'eau de refroidissement du réacteur ou les systèmes de pompage. Quatre des réacteurs sont d'un modèle plus ancien (VVER 440-230) qui est particulièrement vulnérable aux accidents. L'Académie Nationale des Sciences a fait remarquer dans un rapport de 1995 que les réacteurs VVER 440-230

"...n'ont pas de confinement, ce qui est une différence majeure d'avec les normes internationales. Les modèles initiaux (VVER 440-230) n'ont pas été conçus pour résister aux plus gros tremblements de terre, ou aux volumes de pertes d'eau de refroidissement qui sont les normes de conception des réacteurs occidentaux, ils ont moins de redondances dans leurs systèmes de sécurité, ne comprennent pas assez de procédures pour l'exploitation en cas d'urgence ni de simulateurs de formation pour seconder l'exploitation en réponse à des conditions perturbées, et autrement sont largement dépourvus de

normes de sûreté acceptées au niveau international, telles que celles de l'AIEA..." Par conséquent, certains des VVER 440-230 ont été mis à l'arrêt (en Russie et en Arménie, mais aussi en ex- Allemagne de l'Est). [NAS, *Management and Disposal of Excess Weapons Plutonium : Reactor-related Options* (National Academy Press : Washington, DC, 1995, p. 136)].

En plus des défauts de conception inhérents des réacteurs, plus de 100 millions de dollars ont été dépensés sur les tranches 1-4 de Kozloduy depuis le début des années 1990 afin d'essayer de résoudre de graves déficiences dans la condition physique et l'exploitation des réacteurs. Les dépenses engendrées par l'amélioration du système de sûreté ainsi que d'autres systèmes, ainsi que des améliorations de l'exploitation et de la gestion ont été réglées par l'assistance internationale. Malgré cela, l'Union Européenne a fait pression pour la mise à l'arrêt prématurée des réacteurs. Ceci signifierait la mise à l'arrêt des deux premières tranches d'ici à l'an 2002 ou plus tôt, et celle des tranches 3 et 4 quelques années avant leurs fermetures programmées, fixées pour 2010 et 2012. 

SOURCES : Radio Publique Nationale, *All Things Considered*, le 24 mai 1999; *Federation of American Scientists Public Interest Report*, mai/juin 1999, p.12; Chris Hedges, «*Serbian Town Bombed by NATO Fears Effects of Toxic Chemicals*,» *The New York Times*, le 14 juillet 1999.

LES ÉNIGMES PASSÉES

Solutions de l'énigme de E&S # 6 et 7, et E&S # 8

1. 2,72, x 10⁻¹² J/réaction
2. 27,2 MJ
3. Plus
4. Oui
5. 5,86 kilos de TNT
6. Plus

Solution de l'énigme de E&S # 8, "Gamma au laboratoire"

1. 2,56 x 10¹¹ désintégrations/sec
2. 8,07 x 10¹⁸ désintégrations/sec
3. 4,52 x 10¹⁹ MeV/an
4. 2,80 x 10²⁰ molécules/an
5. 36,16 mg/an
6. 18,08 mg/kg-an
7. Oui



trois sites de stockage souterrains ont également été omis dans le tableau. Minatom a également eu tendance à refuser de prendre la responsabilité de la partie la plus dangereuse de son héritage nucléaire provenant de son prédécesseur Minsredmash (le Ministère pour la construction de machines de taille moyenne - *Ministry of Medium Machine-Building*), notamment les déchets stockés dans les cuves et réservoirs ouverts ainsi que dans les piscines.²

La diversité des déchets liquides - à la fois en ce qui concerne leur radioactivité et leur composition, ainsi que leur type de stockage - mérite une attention particulière. Les déchets liquides sont classés d'abord en fonction de leur origine, du type de contamination initiale, de leur radioactivité (activité faible, moyenne ou haute), et par leur saturation en sels. Certains sont stockés dans des cuves métalliques ou en ciment, d'autres dans des cuves de surface et des réservoirs, et un grand volume est injecté dans les couches souterraines collectrices (voir l'encart ci-dessous). Certains déchets sont même stockés sur des bateaux ou des péniches.

De nombreuses techniques de gestion des déchets ont été tentées pour les déchets radioactifs liquides. Entre autres méthodes qui ont été développées, on trouve la purification et la concentration des déchets, suivies de leur solidification ou de leur cimentation. En ce qui concerne les déchets de moyenne activité (contenant des éléments transuraniens) et les déchets de haute activité, on utilise les technologies d'intégration des déchets dans des matrices minérales ainsi que le mélange des radionucléides avec du verre fondu, mélange que l'on verse alors dans des conteneurs métalliques. Ces technologies ont été développées sur le site de centrales nucléaires et à l'usine de Mayak (Tchelyabinsk-65), s'appuyant largement sur l'expertise internationale.³

Des technologies provenant d'applications non-nucléaires sont appliquées aux déchets (y compris les déchets liquides) dans les installations "Radon" de Moscou et Leningrad de déchets de faible activité. Il s'agit de volumes relativement importants - l'installation de Moscou reçoit en effet 2 000 mètres cubes (m³) de déchets radioactifs par an.

La gestion des déchets liquides sur les sites des centrales nucléaires demeure un problème qu'il est urgent de résoudre. La quantité de déchets produits est fonction du type de réacteur :

Un réacteur de type RBMK modéré par graphite produit 100 000 m³ de déchets liquides par an : un

Il est officiellement admis qu'aucune centrale nucléaire en Russie n'a d'installation adéquate pour le traitement des déchets liquides.

réacteur de type VVER à eau ordinaire en produit quant à lui de 40 000 à 135 000 m³. Au total, 1,7 million de mètres cubes de déchets liquides sont produits chaque année. L'écrasante majorité de ces déchets, censés être inoffensifs, est déversée dans des réservoirs ouverts. Les cuves de déchets liquides présents sur les sites des centrales nucléaires contiennent des résines échangeuses d'ions, des matières de filtrage contaminées, les boues de traitement des déchets et des solutions de décontamination.

Au 1^{er} janvier 1995, plus de 150 000 m³ de déchets radioactifs liquides étaient stockés sur les sites des centrales nucléaires en Russie (voir le Tableau n°2 en page 19).⁴ Il est officiellement admis qu'aucune centrale nucléaire en Russie n'a d'installation adéquate pour le traitement des déchets liquides. Les centres de traitement en sont encore au stade d'ébauches, et les installations de stockage de déchets liquides sont presque remplies à ras bord. On étudie également sur certains sites de centrales nucléaires la possibilité d'injecter des déchets de faible et de moyenne activité dans des couches géologiques profondes.

Le combustible utilisé et les déchets liquides : " les frères siamois "

L'engagement du *Minatom* dans un cycle fermé du combustible implique une politique de retraitement du combustible irradié, ce qui aboutit à la production de grands volumes de déchets liquides. Le volume de ces déchets liquides stockés sur des installations radiochimiques est actuellement estimé à 25 000 m³ de déchets de haute activité (dans des cuves en acier) et à 400 millions de m³ de déchets de moyenne et faible activité (dans des cuves, des réservoirs et des piscines). Les déchets liquides de moyenne et de haute activité sont concentrés par évaporation et stockés dans des cuves en acier inoxydable et en béton renforcé sous forme de concentrats, de pulpes, de résines échangeuses d'ions et de matériaux de filtrage. Certaines des pulpes de moyenne activité sont cimentées et incorporées dans du bitume. Les volumes de déchets liquides de faible activité sont si importants que le traitement de la totalité de ceux-ci est tout bonnement impossible. Les " mesures correctives " apportées aux piscines et aux réservoirs naturels contenant ces déchets sont accomplies en les remplissant de blocs de ciments, de rochers, de terre, de rochers concassés ou de boue.

Au 1^{er} janvier 1995, on estimait la quantité de combustible irradié en Russie à 9 335 tonnes, et leur radioactivité à 4,65 milliards de curies (17.2 x 10¹⁹ Bq). Si l'on retire les 6 100 tonnes provenant des barres de combustible des RBMK (qui ne sont pas retraitées), il reste 3 500 tonnes, dont les 270 tonnes produites entre janvier 1995 et août 1998, destinées à être retraitées à

“ Mayak ” (Tcheliabinsk-65) où se trouve l’usine RT-1. Le retraitement d’une tonne de combustible irradié produit 45 m³ de déchets liquides de haute activité, 150 m³ de moyenne activité et 2 000 m³ de faible activité.

Les déchets de haute activité issus du retraitement ont été traités de façons très différentes au cours des dernières décennies. Entre mars 1949 et novembre 1951, les déchets de haute activité issus du retraitement à Mayak (qui était alors une installation militaire qui produisait du plutonium pour la fabrication d’armes

nucléaires) ont été déversés dans la rivière Techa. Durant cette période, 2,8 millions de curies (10,4 x 10¹⁶ Bq) de radioactivité ont été rejetés dans la rivière, et 124 000 personnes habitant 41 villages ont reçu de ce fait des doses de radiation plus ou moins élevées. Le déversement de déchets liquides de faible et moyenne activité dans la rivière Techa a continué jusque dans le milieu des années 1950.

A partir de 1951, les déchets liquides de haute activité ont été stockés dans des cuves. En 1957, une de

LIRE LA SUITE PAGE 19
VOIR LA PAGE 23 POUR LES ANNOTATIONS

CONCENTRATIONS ET CONTENU DES DÉCHETS RADIOACTIFS LIQUIDES EN RUSSIE

Mayak, région de Tcheliabinsk^a

- Déchets de haute activité : 11 120 mètres cubes (m³) de solutions ayant une radioactivité de 258 millions de curies (9,5 x 10¹⁸ Bq), et 18 650 m³ de pulpes ayant une radioactivité de 131 millions de Ci (4,8 x 10¹⁸ Bq), sont stockés dans :
 - 20 containers ayant chacun un volume allant jusqu’à 300 m³
 - 20 cuves en acier ayant chacune une capacité de 1 100 m³
 - 61 cuves contenant des matières dérivées de l’acide nitrique
- Environ 1700 m³ de déchets liquides de haute activité, ayant une radioactivité de 200 millions de Ci (7,4 x 10¹⁸ Bq) ont été vitrifiés.
- Les déchets liquides de radioactivité moyenne se trouvent dans les réservoirs n° 2,3,4,10 et 11, sur une étendue totale de 84 km², et représentent une activité de 394 millions de Ci (1,5 x 10¹⁹ Bq).
- Le lac Karachai (réservoir n° 9) contient 120 millions de Ci (4,4 x 10¹⁸ Bq).
- Staroe Boloto (un lac artificiel) contient 35 000 m³ de déchets liquides, ayant une activité de 2 millions de Ci (7,4 x 10¹⁶ Bq).

L’usine Chimique sibérienne de Tomsk Oblast^b

- Les piscines 1 et 2 correspondent à une surface de 75 000 m², et contiennent 180 000 m³ de déchets liquides ayant une radioactivité de 126 millions de Ci (4,7 x 10¹⁸ Bq). Les déchets présenteraient une haute activité en plutonium. Les mesures correctives pour les piscines ont consisté à les remplir de terre.
- Le stockage souterrain (injection en puits profond) : 33-36 millions de m³. Les déchets de faible

activité se trouvent à une profondeur de 240-290 mètres, et ceux de moyenne et de haute activité à 310-340 mètres. On estime l’activité initiale des déchets à 1,1 milliard de Ci (4 x 10¹⁹ Bq).

Usine d’extraction et de traitements chimiques de la région de Krasnoïarsk^b

- Cuves en acier (de 300 m³ ou plus) qui contiennent 6500 m³ de déchets liquides, soit 110 millions de Ci (4 x 10¹⁸ Bq).
- Quatre réservoirs. Activité de 5000 Ci (2 x 10¹⁴ Bq).
- Quatre piscines ouvertes contenant 50 000 m³ de déchets, 20 000 Ci (7,4 x 10¹⁴ Bq).
- Le site de stockage souterrain de “ Severny ”. Depuis 1963, 4,5 millions de mètres cubes de déchets liquides ont été injectés à une profondeur de 190 à 475 mètres, de 700 millions de Ci (2,6 x 10¹⁹ Bq).^c

Institut de Recherche National sur les Réacteurs Nucléaires à Dimitrovgrad^b

- Injection de 2 millions de m³ de déchets liquides avec une radioactivité de 90 000 Ci (3,3 x 10¹⁵ Bq).

SOURCES : *Bellona Working Paper*, 1995, n° 4; V.I. Bulatov, *Radioactive Russia* (Novosibirsk: TsERIS, 1996); Don J. Bradley, *Behind the Nuclear Curtain : Radioactive Waste Management in the Former Soviet Union*, (Battelle Press :Columbus, Ohio) 1997, p.490; et Anatoli Diakov, “ *International Reprocessing Report : Russia*, ” *Energy & Security*, n° 2, 1997.

- Les chiffres ont été corrigés en fonction de la décroissance (calculée en fonction de la baisse de radioactivité au cours du temps, au fur et à mesure de la décroissance des radionucléides) et comprennent les produits de filiation du strontium 90 et du césium 137.
- Les chiffres ne sont pas corrigés en fonction de la décroissance.
- Une autre estimation donne une activité initiale d’environ 1 milliard de Ci (3,7 x 10¹⁹ Bq), et une activité actuelle d’environ 450 Ci (1,7 x 10¹³ Bq)(Bradley, p.490).

**TABLEAU I. DECHETS RADIOACTIFS STOCKES
SUR LES SITES DE PLUSIEURS MINISTERES EN RUSSIE^a**

Origine des déchets	Type de déchets	Volume, en mètre cubes (m ³)	Radioactivité Bq	Lieu de stockage
Sites Minatom				
Activités minières	Résidus de traitement et d' extraction (faible activité)	1,0x10 ⁸	6,7 x 10 ¹⁵	Déblais et stockage de résidus
Enrichissement de l' Uranium et fabrication de combustible	Liquides et solides (faible activité)	1,6x10 ⁶	1,5 x 10 ¹⁴	Stockage, sites et entrepôts de résidus
Production d' énergie sur les sites des réacteurs nucléaires	Concentrats liquides (moyenne activité)	1,5x10 ⁵	1,6 x 10 ¹⁵	Cuves, stockage sur le site de centrales nucléaires
	Solides (activité basse et moyenne)	1,2x10 ⁵	3,7 x 10 ¹³	Stockage sur le site des centrales
	Solidifiés (moyenne activité)	1,6x10 ⁴	3,7 x 10 ¹³	Stockage sur le site des centrales
Retraitement du combustible et production de matières servant à la fabrication d' armes ^b	Liquides (haute activité)	2,5x10 ⁴	2,1 x 10 ¹⁹	Cuves à Tomsk-7, Krasnoï arsk-26, Mayak (Tcheliabinsk-65)
	Vitrifiés (haute activité)	9,5x10 ³	7,4x10 ¹⁸	Site de stockage à Mayak
	Liquides (de moyenne ou haute activité), notamment de la pulpe	4,0x10 ⁸	2,6 x 10 ¹⁹	Cuves, réservoirs, piscines
	Solides (de faible ou moyenne activité)	1,0x10 ⁸	4,4 x 10 ¹⁷	Stockage en surface sur les sites des réacteurs
Ministère de la Défense				
Exploitation de sous-marins nucléaires	Liquides (faible activité)	1,4x10 ⁴	6,7 x 10 ¹² 3 x 10 ¹³	Bases à terre ou offshore
	Solides (faible activité)	1,3x10 ⁴		Sites de stockage à terre
Ministère du Transport				
Exploitation de brise-glace et bateaux containers	Liquides (faible activité)	3,9x10 ²	2,2 x 10 ¹⁰	Sites de stockage à terre
	Solides (faible activité)	1,36x10 ³	7,8 x 10 ¹²	Sites de stockage à terre
	Solides (haute activité)	1,04x10 ²	7,4 x 10 ¹⁴	Sites de stockage à terre
Commission d' Etat sur les Industries de Défense				
Construction et Utilisation de sous-marins nucléaires	Liquides (faible activité)	2,5x10 ³	1,9 X 10 ¹³	Bases à terre et offshore
	Solides (faible activité)	1,5x10 ³	3,7 x 10 ¹²	Stockage sur le site des réacteurs
Ministère du Bâiment/de la Construction				
Utilisation de sources radioactives	Déchets liquides, solides et solidifiés, sources ionisantes scellées	2,0x10 ⁵	7,4 x 10 ¹⁶	Installations " Radon "

SOURCE : Bulletin of the Center for Public Information on Atomic Energy, n° 6, 1996, p.14.

a Nous n'avons pas ajouté les totaux, qui ont été publiés dans la source originale comme étant un volume d'environ 2,4x10⁵ m³ et une radioactivité d'environ 2,1x10⁹ Ci (7,8 x 10¹⁹ Bq), parce qu'ils ne correspondent pas à la somme des chiffres donnés dans ce tableau, et qu'il nous a été impossible de déterminer à partir de quoi ils avaient été calculés.

b Les chiffres donnés pour les déchets liquides n'incluent pas les grandes quantités qui ont été injectées en profondeur ou déversées d'une autre façon dans l'environnement (voir l'encadré p17).

ces cuves a explosé, avec des conséquences catastrophiques pour l'environnement. Après l'explosion, des recherches ont commencé à être menées sur l'injection de déchets dans des " lits collecteurs " souterrains. La géologie à proximité du site de Mayak ne fut pas considérée comme adaptée à cette méthode d'évacuation des déchets, mais on se lança vers la fin des années 1960 dans une utilisation à grande échelle de l'injection

en puits profond sur trois sites en Russie : Tomsk, Krasnoïarsk et Dimitrovgrad. Un total de 46 millions de mètres cubes de déchets contenant plus de 2 milliards de curies ($7,4 \times 10^{19}$ Bq) de produits de fission ont été injectés dans les couches collectrices sur des sites de stockage de déchets liquides dans une zone de 24 kilomètres carrés. La radioactivité initiale de ces

LIRE LA SUITE PAGE 20
VOIR LA PAGE 23 POUR LES ANNOTATIONS

TABLEAU 2. DECHETS LIQUIDES STOCKES SUR LE SITE DES REACTEURS NUCLEAIRES EN RUSSIE

Centrale Nucléaire	Quantité (en milliers de m ³)	Radioactivité (en Bq)
Kursk	48,0	5×10^{14}
Smolensk	14,0	$1,5 \times 10^{14}$
Novovorenezh	7,7	$8,1 \times 10^{13}$
Kalinine	2,6	3×10^{13}
Kola	65,0	7×10^{14}
Balakovo	2,7	3×10^{13}
Beloïarsk	4,9	$5,3 \times 10^{13}$
Bilibine	0,7	$7,4 \times 10^{12}$
Leningrad	11,5	données non disponibles
Total	157,1	$> 1,6 \times 10^{15}$

TABLE 3. STATUS OF RADIOACTIVE WASTES FROM SPENT FUEL REPROCESSING AT RT-1, MAYAK

Catégorie de Déchets	Pendant toute la durée d'exploitation de la centrale (1978-1993)	1994-1995	1996-2000	Après 2000	Commentaires
Haute activité	11 050 m ³ dans des cuves (~3 millions de Ci, $1,1 \times 10^{17}$ Bq), 1700 m ³ en blocs vitrifiés (200 millions de Ci, $7,4 \times 10^{18}$ Bq)	520 m ³ en blocs vitrifiés	300 m ³ en blocs vitrifiés	72 m ³ en blocs vitrifiés	Le stockage se fait en surface dans des installations spéciales, et par évacuation finale dans les couches géologiques profondes.
Moyenne activité	19 000 m ³ de pulpe (dans des cuves; 140 millions de Ci, $5,2 \times 10^{18}$ Bq)	16 000 m ³ de déchets liquides (déversés dans le réservoir n° 9, à Karachai)	2000 tonnes en blocs bitumés	1000 tonnes dans des blocs bitumés ou cimentés	Le stockage se fait dans des installations en surface pour des fûts (de 200 litres) avec des composés bitumés
Faible activité	Déversés dans des réservoirs, après purification partielle	500 000 m ³ (déversés après purification dans un réservoir sans écoulement)	Traitement accompagné du recyclage de l'eau purifiée	Traitement accompagné du recyclage de l'eau purifiée	Traitement avec des filtres échangeurs d'ions
Solides (essentiellement de faible activité)	50 000 tonnes (sans traitement)	3 000 tonnes (sans traitement)	Compactage (incinération réduction du volume de 5 à 10 fois des déchets et pressage)		Stockage en surface, sur le site du réacteur, dans du béton.

SOURCE: *Bulletin of the Center for Public Information on Atomic Energy*, 1996, n° 10-11, p.30.

déchets a diminué par décroissance radioactive, et on l'estime aujourd'hui à 800 millions de curies (3×10^{19} Bq). D'autres déchets dangereux ont été injectés en même temps que ces déchets radioactifs.

Les partisans de cette méthode assurent que le problème du stockage de déchets liquides en couches géologiques profondes a été étudié soigneusement et de façon exhaustive, et qu'il est bien géré.⁵

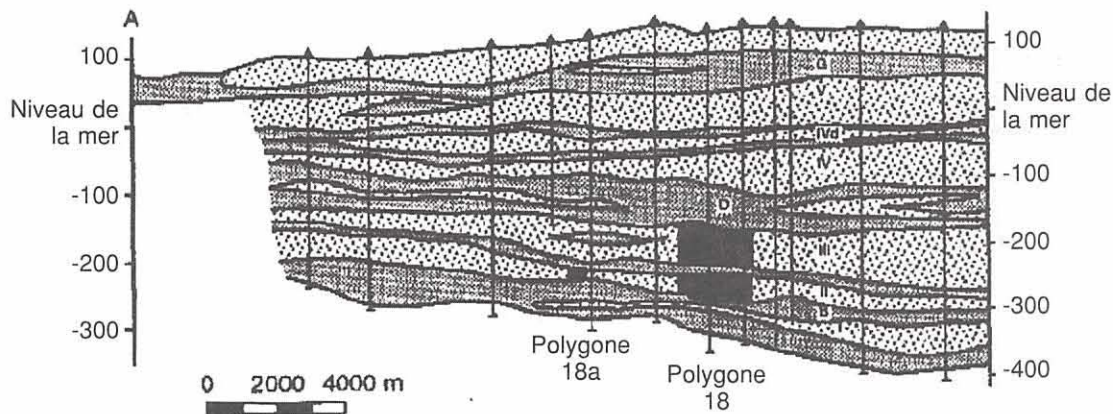
On fait référence aux travaux de la Commission interministérielle sur les Méthodes géologiques de Maintien de la sûreté du stockage des Déchets radioactifs (présidée par le vice-président de l'Académie des Sciences russe, N.P. Laverov). Cet organisme a déclaré que le stockage de déchets liquides dans les couches géologiques profondes est acceptable et suffisamment sûr.⁶ De nombreux géologues contestent cette version, et N.P. Laverov lui-même a déclaré que " l'évacuation directe des déchets liquides est de façon évidente plus dangereuse que celle des déchets solides. Par consé-

quent la solidification des déchets liquides est à l'heure actuelle une méthode générale d'amélioration de la sûreté de leur stockage. " ⁷

La communauté scientifique n'a pas accès aux informations concernant l'injection des déchets radioactifs, et il n'existe aucune analyse de cette technologie qui ait été réalisée par des experts indépendants. Les demandes d'information reçoivent généralement pour toute réponse que " des recherches sont menées actuellement sur l'injection de déchets dans les couches géologiques profondes de la terre, dont certaines sont liées à des ' technologies de conservation. ' " ^{8,9} On affirme que la remise en question de cela aurait pour conséquence " d'exercer une influence négative sur les choix en faveur d'un développement optimal de l'énergie atomique " et même " pour assurer l'état d'alerte préventive militaire ". ¹⁰ Il y a une autre raison de dissimuler l'échelle à laquelle cette activité est menée,





LIRE LA SUITE PAGE 21
VOIR LA PAGE 23 POUR LES ANNOTATIONS

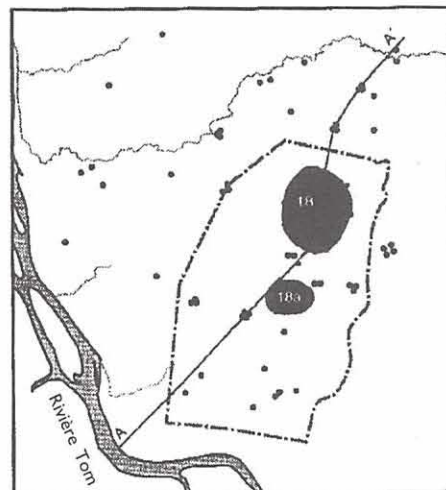
SITE D'INJECTION (POLYGONE) DE TOMSK-7



Polygone d'injection de Tomsk-7, avec le détail des deux zones d'injection, et une coupe du schéma d'injection en couches géologiques de déchets liquides de faible, moyenne et haute activité.

REÉDITÉ AVEC L'AUTORISATION DE : Don J. Bradley, *Behind the Nuclear Curtain: Radioactive Waste Management in the Former Soviet Union* (Columbus, Ohio: Battelle Press, 1997), p.211.

- SYMBOLES**
-  Zone d'injection
 -  Limites du polygone
 -  Puits d'observation
 -  Indication stratigraphique





SOURCE : Don J. Bradley, *Behind the Nuclear Curtain : Radioactive Waste Management in the Former Soviet Union* (Columbus, Ohio : Battelle Press, 1997); *Atlas of the World*, 6ème édition (Oxford University Press, Inc : NewYork,) 1998.

RUSSIE SUITE DE LA PAGE 20

c'est un fait, malheureusement des plus réels, : la transition d'une gestion des déchets par injection souterraine de déchets liquides à une méthode alternative exige des ressources financières et des investissements de capitaux significatifs.⁸ L'injection de déchets radioactifs liquides de divers niveaux de radioactivité se poursuit donc, en violation des lois de protection de l'environnement.

Plus récemment à Mayak, des déchets liquides de haute activité ont été soumis à évaporation, fractionnés, puis vitrifiés. Jusqu'ici, près de 13 000 m³ ont été traités, produisant ainsi 2 118 tonnes de matières vitrifiées. Depuis que le creuset d'une installation de vitrification a été mis à l'arrêt en 1997, après avoir été utilisé deux fois plus longtemps que la durée de vie prévue à sa conception, les déchets liquides de haute activité les plus dangereux ont une fois de plus été stockés dans des cuves. Le redémarrage d'une nouvelle installation de vitrification a été suspendu pour des raisons financières et écologiques.

La communauté scientifique n'a pas accès aux informations concernant l'injection des déchets radioactifs, et il n'existe aucune analyse de cette technologie qui ait été réalisée par des experts indépendants.

Les déchets de moyenne activité de Mayak sont concentrés par évaporation et évacués dans des réservoirs de surface. Le tristement célèbre lac Karachaï est l'un de ces réservoirs : 120 millions de curies ($4,4 \times 10^{18}$ Bq) y ont été déversés au cours du retraitement de seulement 150-250 tonnes de combustible usé. On ne sait pas exactement ce qui va se passer pour les déchets de moyenne activité issus du retraitement qui seront produits à l'avenir puisque la situation à Karachaï est d'ores et déjà désastreuse. Des centaines de millions de curies de déchets de moyenne activité sont contenus dans d'autres réservoirs (voir le Tableau n° 3, page 19).

Dans les réservoirs en cascade de Mayak, 400 millions de m³ de déchets de faible activité se sont accumulés avec des radionucléides à émission bêta à vie longue d'une radioactivité de 300 000 curies (11×10^{15} Bq). Les infiltrations partant des réservoirs jusque dans les eaux souterraines (10 millions de m³ par an) ont d'ores et déjà contaminé un volume de 3,5 millions à 5 millions de m³ d'eau avec une radioactivité de 0,9 million de curies (33×10^{15} Bq). La contamination a atteint une profondeur de 100 mètres sur une zone de 10 km², en direction de la rivière Micheliak. La contamination en strontium 90 se propage à une rapidité de 84 mètres/an ; le cobalt 60 à 51 mètres/an.^{8,10}

Les infiltrations provenant des réservoirs et le risque de débordement dû à des inondations catastrophiques, similaires à celles qui se sont produites dans certaines

LIRE LA SUITE PAGE 22
VOIR LA PAGE 23 POUR LES ANNOTATIONS

régions durant le printemps et l'été 1998, pourraient être à l'origine d'une brèche dans le dernier barrage de la cascade de réservoirs, et libérer plus de 200 millions de m³ d'eau contaminée dans le système hydrologique de la rivière Techa. Selon certaines estimations, 215 millions de curies (8 x 10¹⁸ Bq) pourraient se retrouver dans le fleuve Ob (un des principaux fleuves sibériens, dans lequel se jette la rivière Techa. L'Ob, à son tour, se jette dans l'Océan Arctique).

Si l'on tient compte des quantités de déchets déjà accumulées, la capacité de retraitement de nouveau combustible usé à Mayak est réduite. Le premier objectif devrait être de traiter les déchets existants, en utilisant les technologies existantes et les expériences retirées jusqu'ici.

Activités navales et explosions souterraines

Deux autres domaines nucléaires ont produit des quantités significatives de déchets liquides : les sous-marins nucléaires et les explosions nucléaires souterraines. L'utilisation de sous-marins nucléaires dans les flottes nucléaires militaires et civiles est à l'origine de toute une série de problèmes qu'il est urgent de résoudre dans les régions situées au nord et à l'est de la Russie, où la capacité de gestion des déchets nucléaires est insuffisante.⁹ Depuis l'interdiction de l'immersion des déchets, les déchets ont continué de s'accumuler dans ces régions.¹¹ La dernière immersion de déchets liquides dans la mer du Japon (400 m³, avec une radioactivité de 0,38 curies ou 1,4 x 10¹⁰ Bq) s'est produite en septembre 1993.

Un total de 10 000 à 12000 m³ de déchets radioactifs liquides est produit chaque année dans les installations navales. Quarante pour cent de cette quantité proviennent de la flotte du Pacifique. L'activité spécifique de ces déchets varie de 10⁻⁷ à 10⁻² curies/litre (3,7 x 10³ à 3,7 x 10⁸ Bq/litre). Dix pour cent de ces déchets ont une radioactivité située à la limite supérieure de cette fourchette, de 10⁻³ à 10⁻² curies/litre (3,7 x 10⁷ à 3,7 x 10⁸ Bq/litre).

Une partie des déchets liquides produits par la flotte militaire (1 000-1 500 m³) est traitée à l'usine de traitement des déchets liquides " Atomflot " à Mourmansk. Plus de 2 500 m³ de déchets liquides se sont accumulés au centre de construction de sous-marins de Severodvinsk, où toutes les cuves de stockage sont pleines. Cinq cuves souterraines pour déchets liquides sont situées à la baie Andreieva.¹²

L'injection de déchets radioactifs liquides de divers niveaux de radioactivité se poursuit donc, en violation des lois de protection de l'environnement.

Les tankers " Onega " et " Amur " étaient normalement destinés au transport de déchets liquides jusqu'à des usines de purification à terre (coagulation et évaporation), et il était prévu que les concentrats ainsi générés soient stockés dans des cuves spéciales. Pourtant, le programme de retraitement de déchets liquides navals a été stoppé : les installations côtières n'ont pas été construites et les installations de traitement sur les tankers ne fonctionnent pas. " Atomflot " pourrait répondre aux besoins des flottes civiles et de la flotte du Nord si une nouvelle usine de purification était mise en service. Le traitement d'une quantité de 6 000 m³ de plus par an permettrait de résoudre les problèmes des déchets liquides pour tous les navires nucléaires de la région du nord - le financement étant la seule chose qui fasse défaut.

La compagnie de navigation de Mourmansk possède cinq bâtiments pour l'entretien technique nucléaire. Il s'agit des installations de stockage flottantes " Imandra " (12 cuves de déchets liquides), " Lotta ", " Lepse ", (une cuve de déchet liquides) et " Volodarskii ", du tanker " Serebryanka " pour le stockage des déchets liquides et des points de contrôle et systèmes de mesure de radiation flottants. L'entretien des sous-marins nucléaires est assuré par plusieurs douzaines de péniches.

L'utilisation de sous-marins nucléaires dans les flottes nucléaires militaires et civiles est à l'origine de toute une série de problèmes qu'il est urgent de résoudre dans les régions situées au nord et à l'est de la Russie

Un volume de 8 000 m³ de déchets liquides de niveaux de radioactivité et de salinité divers a été collecté à partir de la flotte du Pacifique. Trois des cinq tankers sont pleins, et l'un d'entre eux n'est pas opérationnel. De plus, quatre installations flottantes de stockage de combustible usé et de déchets radioactifs liquides sont pleines à ras bord, ainsi qu'un petit tanker. Les installations de stockage à terre, c'est à dire principalement trois cuves vieillissantes sur le site de Shkotovo-22 dans la baie de Sysoev, sont pleines. Il y a également des stockages provisoires de déchets liquides dans le

Primore et au Kamtchatka.¹³

C'est aujourd'hui l'aide internationale, notamment des financements finlandais, norvégiens et japonais, qui permet de faire face aux problèmes les plus graves concernant les déchets liquides radioactifs des flottes navales.

La question des déchets liquides formés dans les


cavités issues des explosions nucléaires souterraines n'est encore pratiquement pas soulevée. L'étude de celle-ci permettrait d'aboutir à la conclusion que des volumes considérables de matières contaminées, concentrés dans des cavités et leurs alentours, devraient être classés comme sites de stockage de déchets nucléaires à long terme.¹⁴ Les régions de Prikame, Sakha (en Yakoutie), Astrakhan et Tyumen ont déjà été touchées par des infiltrations provenant de ces sites.

Conclusion

Le programme fédéral de " Gestion des déchets radioactifs et des matières nucléaires irradiées, leur utilisation et stockage entre 1996 et 2005 " a clairement établi que les capacités existantes de gestion des déchets ne suffisent pas pour le traitement et le confinement sûr des combustibles usés et déchets liquides déjà existants et ceux qui sont produits actuellement. La quantité de déchets liquides augmente non seulement à cause du retraitement du combustible usé, mais aussi du fait du déclassement et du démantèlement des centrales nucléaires. Le nombre de centrales nucléaires qui doivent être déclassées va rapidement augmenter, mais ce point n'est pas pris en considération actuellement par le gouvernement russe.

Alors que le Minatom n'a pas les moyens de garantir la sécurité écologique et le stockage sûr des combusti-

La Russie n'a aucune politique gouvernementale unifiée pour la gestion des déchets liquides.


bles irradiés existants, il défend publiquement le retraitement des combustibles usés. Mais comme le montre cet exposé, il n'y a aucune politique gouvernementale unifiée pour la gestion des déchets liquides. 

- 1 Valery I. Bulatov est un expert indépendant reconnu sur les questions des déchets radioactifs russes. Il est membre de l'Union Internationale des Radioécologistes, la Société Russe de Géographie, et le Fonds Sibérien pour l'Ecologie.
- 2 Bulletin du Centre pour l'information publique sur l'énergie atomique, n° 7-8, 1997, p.15.
- 3 V.I. Bulatov, ed., *Radioactive Wastes : Environmental Problems and Management, Bibliographic Review, Parts 1-3* (Novosibirsk : Académie Russe des Sciences, 1998).
- 4 Bulletin du Centre pour l'Information Publique sur l'Energie Atomique, n° 7, 1996, p.21.
- 5 *Deep underground storage of liquid radioactive wastes*, Moscou : IzdAT, 1994, p. 256.
- 6 Bulletin du Centre pour l'information publique sur l'énergie atomique, 1996, n° 6, p.17.
- 7 *Citizen's Initiatives*, n° 1, 1998, p.2.
- 8 V. Larin. Bulletin du Centre pour l'information publique sur l'énergie atomique, n° 2, 1998, p. 37-50.
- 9 V. F. Menshikov, *Nuclear Control*, No. 32-33, 1997, p. 31-38.
- 10 *Bellona Working Paper*, 1995 No. 4, p. 35
- 11 *Facts and Problems Connected to Disposal of Radioactive Wastes in the Seas Bordering the Territory of the Russian Federation*, Moscou, 1993, p.108.
- 12 V. F. Menshikov, *Nuclear Control*, No. 32-33 (1997), p. 31-38; *Yadernaya Bezopasnost*, No. 2 (1997), p.4.
- 13 J. Handler, *The Pacific Fleet: Radioactive Wastes, Operation of Nuclear Submarines, Submarine Accidents, and Nuclear Fuel Safety*, Rapport Greenpeace, 1995, p. 51.
- 14 B. A. Bachurin. *Underground Nuclear Explosions in Oil Production Areas of Perm Prikamya: Radiological Aspects: Safety Issues for Development of Fossil Fuel Deposits in Urban and Industrialized Areas*. Ekaterinburg: UroRAN, 1997, p. 420-427.

des stocks " (pour plus d'informations, voir le numéro double d'Energie et Sécurité n° 6 et 7). Les Etats-Unis et la France sont en train de construire de vastes installations pour la fusion par laser, conçues pour créer des explosions thermonucléaires, bien que l'Article I du CTBT interdise toute explosion nucléaire, et oblige les signataires à empêcher les explosions nucléaires sur les territoires soumis à leur autorité judiciaire. La ratification du CTBT aux Etats-Unis a été liée à la mise en place d'un vaste programme de gestion des stocks.

Principales implications du point de vue nucléaire :
L'impossibilité d'appliquer concrètement le CTBT, la persistance de la poursuite de programmes de gestion des stocks impliquant la capacité de conception de

nouvelles armes, mais aussi la construction d'installations de fusion par laser conçues pour créer des explosions qui violeraient l'Article I minent l'objectif essentiel si longtemps recherché et difficile à obtenir d'atteindre à la fois une non-prolifération durable et le désarmement nucléaire.

Commentaires : les programmes de gestion des stocks ainsi que les retards pris par de nombreux pays, y compris les Etats-Unis, pour la ratification du CTBT, continuent à éroder la confiance accordée aux Etats nucléaires, qui doivent remplir leurs obligations de désarmement nucléaire. 

RÉFÉRENCES : Voir le site internet de la Coalition pour la Réduction des Dangers Nucléaires (*Coalition to Reduce Nuclear Dangers*) (<http://www.crnd.org>) et celui de l'IEER (<http://www.ieer.org>).

FRANCE

FROM PAGE 5

outrépassé ce qu'il considérait comme étant son rôle.¹⁶

L'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN) a trouvé une zone de fracturation dans le tunnel de Tournemire dans l'Aveyron, où il étudie la pertinence de l'utilisation de l'argile comme formation géologique pour l'enfouissement. Les chercheurs ont ainsi pu remarquer de l'eau qui coulait dans certaines de ces fractures. Le rapport annuel 1997 de l'IPSN note que le mécanisme de transfert dans l'argile n'est pas bien compris.¹⁷

Les autorités ont organisé en 1997 des enquêtes publiques sur chacun des trois sites destinés à accueillir des laboratoires, et en ont conclu officiellement que la construction d'un laboratoire dans chacun des sites servirait l'intérêt public. Le

gouvernement a alors été obligé par le décret de choisir deux sites. En décembre 1998, le site de la Meuse fut choisi pour la mise en oeuvre d'un laboratoire pour l'étude des sites argileux. Les chercheurs vont explorer le site jusqu'à une profondeur de 400 à 500 mètres, et le laboratoire devrait officiellement être fini d'ici l'an 2002. Le Gard doit être étudié en tant que site de stockage en subsurface. Aucun site granitique n'a été choisi parce que le site de la Vienne était considéré comme inadéquat, et la recherche est relancée pour trouver un nouveau site.

Des désaccords profonds persistent à la fois sur le processus et l'objectif du développement d'un site de stockage dans les formations géologiques profondes en France. Les opposants au stockage souterrain des déchets affirment que celui-ci devrait être réversible au cas où d'éventuelles avancées technologiques permettraient de trouver une meilleure solution. Les Verts affirment que la décision gouvernementale était purement politique,

Processus et l'objectif du développement d'un site de stockage dans les formations géologiques profondes en France.

faite sous la forte pression exercée par l'industrie nucléaire. Ils craignent que la pression politique ne pousse vers l'utilisation de l'un de ces deux laboratoires comme site de stockage permanent. De plus, on s'inquiète du fait que le site de la Meuse, à cause de sa proximité des frontières françaises, pourrait accueillir pour stockage des déchets en provenance d'autres pays européens, en particulier de l'Allemagne.



- 1 Mary Byrd Davis est la directrice de l'Institut Yggdrasil et la vice-présidente du Centre de Documentation et de Recherche sur la Paix et les Conflits (CDRPC). Elle est l'auteur de nombreux ouvrages et articles sur les thèmes du nucléaires commercial et militaire.
- 2 " Stockage en profondeur des déchets radioactifs. Présentation et contexte des travaux de reconnaissance géologique préliminaires " (Conseil Supérieur de la Sûreté et de l'Information Nucléaire) mai 1987, La Gazette Nucléaire , no. 75-76, mai 1987, pp. 19-20.
- 3 Karin Leigh, *Nuclear Fuel* , le 28 novembre 1988, p. 7.
- 4 Silence , février 1990, p. 25.
- 5 Ann MacLachlan et Karin Leigh, *Nuclear Fuel* , le 17 octobre 1988, pp. 6-7.
- 6 Christian Bataille, Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, Rapport sur la gestion des déchets nucléaires à haute activité, Assemblée Nationale , No. 1839 (1990).
- 7 Ann MacLachlan, *Nuclear Fuel* , le 19 février 1990, p. 5
- 8 Journal Officiel , le 1er janvier 1992
- 9 Hélène Crié and Michèle Rivasi, " Ce nucléaire qu'on nous cache " (Paris: Albin Michel, 1998), p. 219-21.
- 10 " Quatre Départements en quête de laboratoires ", L'Environnement Magazine , janvier-février 1994.
- 11 Les Echos, le 5 juillet 1995.
- 12 Midi Libre, le 25 janvier 1995; Le Vigneron , le 13 juin 1996.
- 13 Commission Nationale d'Evaluation, Réflexions sur la réversibilité des stockages (juin 1998), p. 39-40.
- 14 Commission Nationale d'Evaluation, Rapport d'évaluation, no. 2 (juin 1996), p. 61-62.
- 15 Commission Nationale d'Evaluation, Rapport d'évaluation, no. 3 (septembre 1997), p. 88.
- 16 Christian Bataille and Robert Galley, Office Parlementaire d'Evaluation des Choix Scientifiques et Technologiques, " L'aval du cycle nucléaire, Tome I: Etude générale " , Assemblée Nationale, no. 978 (1998), p. 125-29.
- 17 Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire, Rapport scientifique et technique 1997 , p. 152.

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>

